

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
CHOTA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO
APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS
DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO:
CASO URBANIZACIÓN “LOS PINOS”, CHOTA-2020**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

Presentado por: LEVÍ PERALTA SÁNCHEZ

Asesor: Msc. Ing. LUIS FERNANDO ROMERO CHUQUILÍN

Chota – Perú

2021



FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS Y TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, PARA OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL – UNACH

1. DATOS DEL AUTOR:

Apellidos y nombres: Peralta Sánchez Levi
Código del alumno: 2014050150
Correo electrónico: levi4323@gmail.com

Teléfono: 969932345
DNI: 76238430

2. MODALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

Trabajo de investigación
 Trabajo académico
 Trabajo de suficiencia profesional
 Tesis

3. TÍTULO PROFESIONAL O GRADO ACADÉMICO:

Bachiller
 Magister
 Licenciado
 Segunda especialidad
 Título
 Doctor

4. TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020".

5. FACULTAD DE: CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

6. ESCUELA PROFESIONAL DE: INGENIERÍA CIVIL

7. ASESOR:

Apellidos y Nombres: Msc. Ing. Luis Fernando Romero Chuquilín
Correo electrónico: lfromeroch@unach.edu.pe

Teléfono: 976481585
D.N.I.: 26682903

A través de este medio autorizo a la Universidad Nacional Autónoma de Chota publicar el trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, Repositorio Nacional Digital de Acceso Libre (ALICIA) y el Registro Nacional de Trabajos de Investigación (RENATI).

Asimismo, por la presente dejo constancia que los documentos entregados a la UNACH, versión digital, son las versiones finales del trabajo sustentado y aprobado por el jurado y son de autoría del suscrito en estricto respeto de la legislación en materia de propiedad intelectual.

FIRMA: Leví Peralta Sánchez
DNI: 76238430

Fecha, 09 de diciembre de 2021

Mejoramiento de la capacidad portante del suelo utilizando distintas dosis de residuos triturados de ladrillo, lechada de cal y cemento diluido: caso urbanización “Los Pinos”, Chota-2020

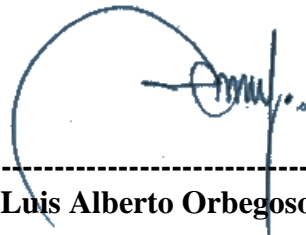
POR:

Leví Peralta Sánchez

Presentada a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de Chota para optar el título de

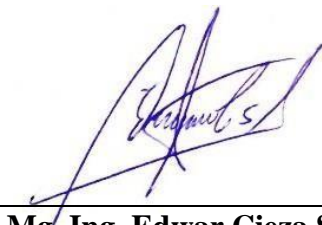
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO INTEGRADO POR



Dr. Ing. Luis Alberto Orbegoso Navarro

PRESIDENTE



Mg. Ing. Edwar Cieza Sánchez

SECRETARIO



Mg. Ing. Jefferson Ruiz Cachi

VOCAL

AGRADECIMIENTOS

A Dios por guiarme en mi camino profesional haciendo de mí una mejor persona.

A la Universidad Nacional Autónoma de Chota y a todos los catedráticos que en ella laboran, por toda la instrucción recibida.

DEDICATORIA

A mis padres: Gregorio y Feliciano, que gracias a sus consejos y palabras de aliento me han ayudado a crecer como persona y luchar por lo que quiero; gracias por inculcarme valores que me han llevado a alcanzar una de mis metas más soñadas.

A mis hermanos: Toniño, Jeremías, Helder (q.e.p.d), Jairo y Mabela, gracias por su apoyo y cariño, por estar en los momentos más importantes de mi vida. Este logro también es de ustedes.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	17
1.1. Planteamiento del problema	17
1.2. Planteamiento del problema	19
1.3. Justificación	19
1.4. Delimitación de la investigación	19
1.5. Objetivos	20
1.5.1. Objetivo general	20
1.5.2. Objetivos específicos	20
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	21
2.1. Antecedentes	21
2.1.1. Antecedentes internacionales	21
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	21
2.1.3. Antecedentes regionales	22
2.2. Marco teórico	23
2.2.1. Cimentaciones	23
2.2.2. El suelo	24
2.2.3. Suelos blandos	26
2.2.4. Propiedades físicas de los suelos	27
2.2.5. Propiedades mecánicas de los suelos.....	29
2.2.6. Capacidad portante en cimentaciones.....	30
2.2.7. Mejoramiento de la capacidad portante del suelo para cimentaciones.....	33
2.2.8. Mejoramiento de la capacidad portante del suelo con cemento diluido.....	34
2.2.9. Mejoramiento de la capacidad portante del suelo con lechada de cal	35
2.2.10. Mejoramiento de la capacidad portante del suelo con residuos triturados de ladrillo.....	36
2.3. Definición de términos	37

CAPÍTULO III. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	38
3.1. Hipótesis	38
3.2. Variables.....	38
3.2.1. Variable independiente	38
3.2.2. Variable dependiente	38
CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO	40
4.1. Ubicación geográfica del estudio	40
4.2. Unidad de análisis, población y muestra	41
4.2.1. Población	41
4.2.2. Muestra	42
4.3. Tipo y descripción del diseño de investigación	44
4.3.1. Tipo de investigación	44
4.3.2. Diseño de investigación.....	45
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	47
4.5. Técnicas para el procesamiento y análisis de información	48
4.5.1. Procesamiento de recolección de información	48
4.5.2. Análisis de información.....	56
4.6. Matriz de consistencia metodológica	56
CAPÍTULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	57
5.1. Presentación de resultados.....	57
5.1.1. Propiedades físico-mecánicas del suelo natural	57
5.1.2. Propiedades mecánicas del suelo al aplicar distintas dosis de residuos triturados de ladrillo, lechada de cal y cemento diluido	65
5.1.3. Dosis y tipo de aditivo más adecuado para el mejoramiento de la capacidad portante	78
5.2. Análisis, interpretación y discusión de resultados.....	82
5.3. Contrastación de hipótesis	93
CONCLUSIONES	99
RECOMENDACIONES Y/O SUGERENCIAS	100

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101
ANEXOS	107
Anexo N° 1. Matriz de consistencia	107
Anexo N° 2. Panel fotográfico	108
Anexo N° 3. Documentación.....	114
Anexo N° 4. Estudio de mecánica de suelos preliminar realizado en GUERSAN INGENIEROS SRL.....	115
Anexo N° 5. Fichas técnicas de los materiales de mejoramiento.....	132
Anexo N° 6. Estudio de mecánica de suelos completo realizado en GSE laboratorio ingeniería y construcción SAC	133
Anexo N° 7. Planos	134

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2. Tamaño de las partículas del suelo según textura	26
Tabla 3. Sistema Unificado de Clasificación de suelos (SUCS)	28
Tabla 4. Operacionalización de variables	39
Tabla 5. Descripción de áreas de la urbanización “Los Pinos”	41
Tabla 6. Número de puntos de muestreo según norma E.050	42
Tabla 7. Puntos de muestreo en la urbanización “Los Pinos”	42
Tabla 8. Especímenes de análisis para el ensayo de corte directo.....	44
Tabla 9. Tipo de investigación según los principales criterios.....	45
Tabla 10. Fuentes, técnicas e instrumentos para la recolección de los datos de cada variable	47
Tabla 11. Calificación de impactos ambientales	54
Tabla 12. Contenido de humedad del suelo de la urbanización “Los Pinos”	58
Tabla 13. Análisis granulométrico del suelo de la urbanización “Los Pinos”	59
Tabla 14. Límite líquido del suelo de la Urbanización “Los Pinos”	60
Tabla 15. Límite plástico del suelo de la Urbanización “Los Pinos”	61
Tabla 16. Límites de consistencia del suelo de la Urbanización “Los Pinos”	61
Tabla 17. Clasificación del suelo de la Urbanización “Los Pinos” según gradación y plasticidad.....	61
Tabla 18. Propiedades mecánicas del suelo de la urbanización “Los Pinos”	63
Tabla 19. Capacidad portante del suelo de la urbanización “Los Pinos”	64
Tabla 20. Propiedades mecánicas del suelo con adición de residuos de polvo de ladrillo triturado, Calicata 1	66
Tabla 21. Capacidad portante del suelo con adición de residuos de polvo de ladrillo triturado, Calicata 1	66
Tabla 22. Propiedades mecánicas del suelo con adición de residuos de polvo de ladrillo triturado, Calicata 2	67
Tabla 23. Capacidad portante del suelo con adición de residuos de polvo de ladrillo triturado, Calicata 2	67
Tabla 24. Propiedades mecánicas del suelo con adición de residuos de polvo de ladrillo triturado, Calicata 3	67
Tabla 25. Capacidad portante del suelo con adición de residuos de polvo de ladrillo triturado, Calicata 3	67

Tabla 26. Propiedades mecánicas del suelo con adición de residuos de polvo de ladrillo triturado, Calicata 4	68
Tabla 27. Capacidad portante del suelo con adición de residuos de polvo de ladrillo triturado, Calicata 4	68
Tabla 28. Propiedades mecánicas del suelo con adición de residuos de polvo de ladrillo triturado, Calicata 5	68
Tabla 29. Capacidad portante del suelo con adición de residuos de polvo de ladrillo triturado, Calicata 5	68
Tabla 30. Propiedades mecánicas del suelo con adición de residuos de polvo de ladrillo triturado, Calicata 6	69
Tabla 31. Capacidad portante del suelo con adición de residuos de polvo de ladrillo triturado, Calicata 6	69
Tabla 32. Propiedades mecánicas del suelo con adición de residuos de polvo de ladrillo triturado, Calicata 7	69
Tabla 33. Capacidad portante del suelo con adición de residuos de polvo de ladrillo triturado, Calicata 7	69
Tabla 34. Propiedades mecánicas del suelo con adición de cal, Calicata 1	70
Tabla 35. Capacidad portante del suelo con adición de cal, Calicata 1	70
Tabla 36. Propiedades mecánicas del suelo con adición de cal, Calicata 2	71
Tabla 37. Capacidad portante del suelo con adición de cal, Calicata 2	71
Tabla 38. Propiedades mecánicas del suelo con adición de cal, Calicata 3	71
Tabla 39. Capacidad portante del suelo con adición de cal, Calicata 3	71
Tabla 40. Propiedades mecánicas del suelo con adición de cal, Calicata 4	72
Tabla 41. Capacidad portante del suelo con adición de cal, Calicata 4	72
Tabla 42. Propiedades mecánicas del suelo con adición de cal, Calicata 5	72
Tabla 43. Capacidad portante del suelo con adición de cal, Calicata 5	72
Tabla 44. Propiedades mecánicas del suelo con adición de cal, Calicata 6	73
Tabla 45. Capacidad portante del suelo con adición de cal, Calicata 6	73
Tabla 46. Propiedades mecánicas del suelo con adición de cal, Calicata 7	73
Tabla 47. Capacidad portante del suelo con adición de cal, Calicata 7	73
Tabla 48. Propiedades mecánicas del suelo con adición de cemento diluido, Calicata 1 de la urbanización “Los Pinos”	74
Tabla 49. Capacidad portante del suelo con adición de cemento diluido, Calicata 1 ...	74

Tabla 50. Propiedades mecánicas del suelo con adición de cemento diluido, Calicata 2	75
Tabla 51. Capacidad portante del suelo con adición de cemento diluido, Calicata 2 ...	75
Tabla 52. Propiedades mecánicas del suelo con adición de cemento diluido, Calicata 3	75
Tabla 53. Capacidad portante del suelo con adición de cemento diluido, Calicata 3 ...	75
Tabla 54. Propiedades mecánicas del suelo con adición de cemento diluido, Calicata 4	76
Tabla 55. Capacidad portante del suelo con adición de cemento diluido, Calicata 4 ...	76
Tabla 56. Propiedades mecánicas del suelo con adición de cemento diluido, Calicata 5	76
Tabla 57. Capacidad portante del suelo con adición de cemento diluido, Calicata 5 ...	76
Tabla 58. Propiedades mecánicas del suelo con adición de cemento diluido, Calicata 6	77
Tabla 59. Capacidad portante del suelo con adición de cemento diluido, Calicata 6 ...	77
Tabla 60. Propiedades mecánicas del suelo con adición de cemento diluido, Calicata 7	77
Tabla 61. Capacidad portante del suelo con adición de cemento diluido, Calicata 7 ...	77
Tabla 62. Propiedades físico-mecánicas del suelo de la urbanización “Los Pinos”	83
Tabla 63. Cohesión del suelo de la urbanización “Los Pinos”, al aplicar distintas dosis y tipos de aditivos	85
Tabla 64. Ángulo de fricción del suelo de la urbanización “Los Pinos”, al aplicar distintas dosis y tipos de aditivos	85
Tabla 65. Capacidad portante del suelo de la urbanización “Los Pinos”, al aplicar distintas dosis y tipos de aditivos	86
Tabla 66. Porcentaje de mejoramiento de la capacidad portante del suelo con 15% de residuos de ladrillo, cal o cemento respecto al suelo natural	86
Tabla 67. Estimación del costo para 1m ³ de residuos triturados de ladrillo reciclado .	89
Tabla 68. Costos de los materiales de utilización para el mejoramiento de la capacidad portante del suelo	90
Tabla 69. Estudio de impacto ambiental de la aplicación de residuos de ladrillo triturado, cemento diluido y lechada de cal en el suelo de la urbanización “Los Pinos”	91
Tabla 70. Datos de la capacidad portante, cohesión y ángulo de fricción del suelo natural y modificado por la aplicación de aditivos, para el análisis ANOVA	94

Tabla 71. Análisis de Varianza en software Minitab 19.....	96
Tabla 72. Resumen del modelo	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tipos de cimentaciones	23
Figura 2. Tipos de suelos	24
Figura 3. Muestreo de suelos	25
Figura 4. Suelos blandos	26
Figura 5. Curva granulométrica.....	27
Figura 6. Tipos de falla bajo las cimentaciones.....	30
Figura 7. Ubicación de la ciudad de Chota.....	40
Figura 8. Ubicación de la Urbanización “Los Pinos” de la ciudad de Chota	41
Figura 9. Ubicación de calicatas en la urbanización “Los Pinos”	43
Figura 10. Diseño de investigación experimental	46
Figura 11. Muestra de estudio en la máquina de los ángeles	53
Figura 12. Curva granulométrica del suelo de la urbanización “Los Pinos”.....	59
Figura 13. Curva de fluidez del suelo de la Urbanización “Los Pinos”	60
Figura 14. Ábaco de Casagrande, para la clasificación SUCS del suelo de la urbanización “Los Pinos”	62
Figura 15. Clasificación fracción limoso-arcillosa (AASHTO) del suelo de la urbanización “Los Pinos”	62
Figura 16. Línea de resistencia la corte del suelo de la urbanización “Los Pinos”	64
Figura 17. Aplicación de distintas dosis de aditivos al suelo de la calicata 1, urbanización “Los Pinos”	78
Figura 18. Aplicación de distintas dosis de aditivos al suelo de la calicata 2, urbanización “Los Pinos”	79
Figura 19. Aplicación de distintas dosis de aditivos al suelo de la calicata 3, urbanización “Los Pinos”	79
Figura 20. Aplicación de distintas dosis de aditivos al suelo de la calicata 4, urbanización “Los Pinos”	80
Figura 21. Aplicación de distintas dosis de aditivos al suelo de la calicata 5, urbanización “Los Pinos”	80
Figura 22. Aplicación de distintas dosis de aditivos al suelo de la calicata 6, urbanización “Los Pinos”	81
Figura 23. Aplicación de distintas dosis de aditivos al suelo de la calicata 7, urbanización “Los Pinos”	81

Figura 24. Propiedades físico-mecánicas del suelo de las siete calicatas ubicadas en las manzanas de la urbanización “Los Pinos”	83
Figura 25. Aplicación del 15% de residuos triturados de ladrillo, lechada de cal y cemento diluido, para mejorar la capacidad portante de la urbanización “Los Pinos”	88
Figura 26. Parámetros ambientales para la aplicación de distintas dosis y tipo de aditivo de mejoramiento de suelos blandos según el método Conesa (2011)	92
Figura 27. Capacidad portante del suelo: M0 (suelo natural), M1 (residuos de ladrillo triturado), M2 (Cal) y M3 (cemento).....	92
Figura 28. Gráfica de residuos para capacidad portante.....	97
Figura 29. Variación de medias de la capacidad portante según porcentaje de adición de residuos triturados de ladrillo, cal o cemento diluido en el suelo.....	97

RESUMEN

La investigación ha tenido como objetivo mejorar la capacidad portante del suelo utilizando distintas dosis de residuos triturados de ladrillo, lechada de cal y cemento diluido en la urbanización “Los Pinos” de la provincia de Chota, considerando que el suelo predominante de cimentación corresponde a un suelo blando, ubicado aproximadamente a partir de los 3 metros de profundidad. El método de investigación corresponde a un enfoque cuantitativo tipo correlacional; la metodología ha consistido en seleccionar siete (7) calicatas debidamente distribuidas en el ámbito territorial de la urbanización “Los Pinos”; las muestras fueron caracterizadas y llevadas al laboratorio de suelos de la empresa Guersan Ingenieros SRL de la ciudad de Chota, para su análisis y clasificación según el SUCS. Los resultados indican que las muestras de las calicatas 1, 4, 5 son limos de alta plasticidad y, las calicatas 2, 3, 6 y 7, son arcillas de alta plasticidad, para ambas calidades de suelo, la capacidad portante es inferior a 0.80 kg/cm². A cada muestra de suelo se aplicó diferentes dosis de cemento diluido, lechada de cal y residuo triturado de ladrillo, en una proporción de 5, 10 y 15%, del peso de la muestra. La aplicación de estos residuos ha generado que se incremente la capacidad portante del suelo en 0.82, 0.85 y 0.90 kg/cm² para residuos de ladrillo, lechada de cal y cemento diluido al 15%, respectivamente. Por lo que, estadísticamente, la mejor dosis corresponde al tratamiento de cemento diluido el que incrementa la capacidad portante del suelo hasta en un 15%.

Palabras claves: capacidad portante; residuos triturados.

ABSTRACT

The objective of the research was to improve the bearing capacity of the soil using different doses of crushed brick waste, lime slurry and diluted cement in the "Los Pinos" housing development in the province of Chota, considering that the predominant foundation soil corresponds to a soft soil, located approximately 3 meters deep. The research method corresponds to a quantitative correlational approach; the methodology consisted of selecting seven (7) pits duly distributed in the area of the "Los Pinos" urbanization; the samples were characterized and taken to the soil laboratory of the company Guersan Ingenieros SRL in the city of Chota, for their analysis and classification according to the SUCS. The results indicate that the samples of pits 1, 4, 5 are high plasticity silts and pits 2, 3, 6 and 7 are high plasticity clays, for both soil qualities, the bearing capacity is less than 0.80 kg/cm². Different doses of diluted cement, lime slurry and crushed brick residue were applied to each soil sample, in a proportion of 5, 10 and 15% of the weight of the sample. The application of these residues increased the bearing capacity of the soil by 0.82, 0.85 and 0.90 kg/cm² for brick residue, lime slurry and 15% diluted cement, respectively. Thus, statistically, the best dose corresponds to the diluted cement treatment, which increases the bearing capacity of the soil by up to 15%.

Key words: bearing capacity; crushed waste.

CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

En la actualidad el crecimiento acelerado de la población y las actividades de desarrollo es cada vez más notorio. Por consiguiente, la probabilidad de realizar construcciones sobre suelo blando es aún mayor (Karthick, et al., 2019). Estos suelos incrementan los efectos de un evento sísmico en la estructura, debido a que facilitan el paso de las ondas sísmicas (The Associated Press, 2017), pero en la medida en la que se apliquen tratamientos para mejorar su capacidad portante, pueden utilizarse para la construcción (Hasheminezhad y Bahadori, 2019) y en consecuencia minimizar riesgos en la construcción. No obstante, la intervención en la cimentación una vez ocurrido un siniestro no solo es dificultoso, sino también costoso; por ello, el tratamiento de mejoramiento debe aplicarse previamente. De este modo, “para que una vivienda sea segura es imprescindible el conocimiento y la preparación del tipo de suelo sobre el que se levantará la edificación” (Maestro, 2018), sobre todo en países ubicados dentro del cinturón de fuego del pacífico como Perú.

Los suelos pueden ser firmes cuando tienen una capacidad rocosa sólida o blandos, cuando son suelos arcillosos, arenosos y/o pantanosos (Kalach, et al., 2019). Sea cual fuere el suelo, es necesario realizar un estudio de mecánica de suelos, así mismo, este proceso es obligatorio para construir una vivienda o un edificio, así lo detalla la Norma Técnica E.050 del Reglamento Nacional de Edificaciones (MVCS, 2020); no obstante, “muchos peruanos no cumplen esta norma por ahorrar dinero. Sin embargo, a largo plazo, la informalidad les resultará más cara” (Maestro, 2018), debido a la presencia de grietas en la edificación

producto del asentamiento del suelo. Se ha observado que, algunas viviendas de la Urbanización Los Pinos presentan rajaduras y/o ligeros asentamientos, por ello, es que se procedió por iniciativa personal, a investigar la calidad de soporte de este suelo, construyendo una calicata de tres metros (3) de profundidad y obteniendo una muestra del asiento de esta calicata para realizar el estudio de mecánica de suelos (EMS) en el laboratorio Guersan Ingenieros SRL, con sede en la ciudad de Cajamarca, cuyos resultados permitirían corroborar la hipótesis preliminar sobre que, los suelos de esta zona de la ciudad de Chota, donde se encuentra la Urbanización en mención, correspondería a suelos blandos o de poca capacidad portante. Los resultados fueron convincentes, es decir, que el suelo de fundación es una arcilla inorgánica de alta plasticidad, conformada por 7.6% de arena gruesa a fina, 92.4% son partículas finas de diámetros menores a 0.075 mm, un índice de plasticidad de 30% y una capacidad portante de 0.834 kg/cm².

Mejorar la capacidad portante del suelo, ha sido, es y seguirá siendo una latente preocupación de investigación, los métodos y procedimientos son diversos, pero en este caso, nos centraremos en aplicar tres (3) tratamientos con dosis diferentes en cada uno de ellos, especialmente de residuos de ladrillo, lechada de cal y cemento diluido, en dosis de 5, 10 y 15% del peso de la muestra, buscando que encontrar la mejor respuesta que contribuya a mejorar la capacidad portante de estos suelos.

En consecuencia, la presente investigación buscará responder a la siguiente interrogante: ¿El aplicar los tratamientos de residuos de ladrillo, lechada de cal y cemento diluido, en distintas dosis, permitirá mejorar la capacidad portante de los suelos predominantes en el ámbito de la Urbanización Los Pinos de la ciudad de Chota?

1.2. Planteamiento del problema

¿Mejorará la capacidad portante del suelo natural de la urbanización “Los Pinos” de la ciudad de Chota, utilizando distintas dosis de residuos triturados de ladrillo, ¿lechada de cal y cemento diluido?

1.3. Justificación

La capacidad portante del suelo constituye una variable crucial para determinar la resistencia del suelo sobre el cual se desea cimentar una edificación; no obstante, en la urbanización “Los Pinos” de la ciudad de Chota, no se contaba con datos de los parámetros mecánicos cohesión y ángulo de fricción, que le permitieran determinar la capacidad portante del suelo según la teoría de Terzaghi, por lo que el presente estudio contribuye con la determinación de la resistencia del suelo natural, pero además, siendo conscientes, de que un suelo con baja capacidad debe ser mejorado en base a las normas peruanas CE.020 (MVCS, 2021) y el manual MTC (2014), se han aplicado distintas dosis de residuos triturados de ladrillo, cemento diluido y lechada de cal para el mejoramiento de la capacidad portante del suelo, para verificar el tipo y dosis de tratamiento que logra un mayor incremento en la capacidad portante del suelo natural de la urbanización “Los Pinos” de la ciudad de Chota, a fin de que se cuente con opciones de mejora del suelo previo a su cimentación. Finalmente, la Universidad Nacional Autónoma de Chota, busca llevar a cabo investigaciones que logren alcanzar un fin social, tal como la presente investigación ha logrado.

1.4. Delimitación de la investigación

El estudio se ha realizado en la urbanización “Los Pinos”, de la ciudad de Chota, provincia y distrito de Chota, región Cajamarca, donde se han excavado siete (7) calicatas con el fin de obtener muestras inalteradas que sean sometidas al

ensayo de corte directo en el laboratorio GSE de la misma ciudad, con el objetivo de mejorar la capacidad portante del suelo natural con dosis de 5, 10 y 15% de residuos triturados de ladrillo, lechada de cal y cemento diluido.

1.5. Objetivos

1.5.1. *Objetivo general*

Mejorar la capacidad portante del suelo utilizando distintas dosis de residuos triturados de ladrillo, lechada de cal y cemento diluido: caso urbanización “Los Pinos”, Chota.

1.5.2. *Objetivos específicos*

- Realizar el estudio de mecánica de suelos para determinar la clasificación SUCS y capacidad portante del suelo de la urbanización “Los Pinos” de la ciudad de Chota.
- Determinar la capacidad portante del suelo al aplicar distintas dosis (5, 10 y 15%) de residuos triturados de ladrillo, lechada de cal o cemento diluido en agua, en la muestra de suelo natural de la urbanización “Los Pinos” de la ciudad de Chota.

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. *Antecedentes internacionales*

Shalabi et al. (2019) en su artículo científico “Cement-Stabilized Waste Sand as Sustainable Construction Materials for Foundations and Highway Roads” adicionaron cemento portland al 0, 2, 4, 6 y 8% a la arena residual con el objeto de usarlo como material sostenible para cimentaciones y carreteras. Concluyeron que tiene potencial de uso, por su menor costo y aporte ambiental.

Liu, et al. (2019) en su artículo científico “Utilization of Cementitious Material from Residual Rice Husk Ash and Lime in Stabilization of Expansive Soil” utilizaron proporciones de cal de 0 a 20% en suelos expansivos. Concluyeron recomendando la mezcla del 15% y un contenido de agua inicial de 1.2 veces el contenido de humedad óptimo para estabilizar los suelos expansivos.

Jiménez y Otálvaro (2020) en su tesis “Estudio comparativo del comportamiento de cimentaciones superficiales en suelos blandos, al implementar rellenos granulares como técnica de mejoramiento” determinaron la capacidad portante por el método analítico de Myerhoff en el programa OPTUM G2, determinando que la subbase tipo C incremento la capacidad portante del suelo.

2.1.2. *Antecedentes nacionales*

Vilcas (2018), en su investigación “Planteamiento del mejoramiento del suelo empleando relleno fluido para la construcción de los edificios multifamiliares en la obra casa club recrea “Los Nogales”, Distrito del Agustino, Lima” expone un estudio basado en ensayos de laboratorio (ASTM). Los resultados obtenidos al final de la investigación intentan demostrar, que, según el

tipo de proyecto a ejecutar, el uso de relleno fluido para el mejoramiento de suelos deficientes puede llegar a ser una alternativa para cumplir los tiempos de entrega para posteriores proyectos donde sea rentable y eficiente.

Caceda (2017), en su tesis “Mejoramiento del suelo colapsable con fines de cimentación mezclando cemento diluido en agua en el asentamiento humano Magdalena Nueva – Chimbote 2017” determinó la posibilidad del mejoramiento del suelo colapsable con fines de cimentación, mezclando cemento diluido en agua en el Asentamiento Humano Magdalena Nueva. Concluyendo que sí es posible el mejoramiento de los suelos colapsables, adicionando cemento diluido.

2.1.3. Antecedentes regionales

En el ámbito regional, no hay investigaciones que busquen mejorar las características del suelo para cimentación, pero si definen sus propiedades físico-mecánicas y recomiendan la realización de investigaciones de mejoramiento.

Caro (2018), en su investigación “Capacidad portante de los suelos de fundación con fines de cimentación mediante ensayos de corte directo y DPL en la ciudad de Llacanora - Cajamarca” determinó la capacidad portante de los suelos de la ciudad de Llacanora, Cajamarca, por el ensayo de corte directo. DPL concluyó con la zonificación de la ciudad de Llacanora, según capacidad portante: zona Z1, Z2 y Z3 con 2.09 Kg/cm; 2.75 Kg/cm² y 2.71 Kg/cm².

Ravines (2017) en su investigación “Capacidad portante de los suelos de fundación, mediante los métodos DEL y corte directo para la ciudad de José Gálvez - Celendín – Cajamarca” determinó la capacidad portante de los suelos de fundación de la ciudad José Galvez – Celendín, mediante ensayos de corte directo y DPL, concluyendo que la capacidad portante varía de 0.53 a 1.20 kg/cm², por lo que se puede dividir en cuatro zonas geotécnicas.

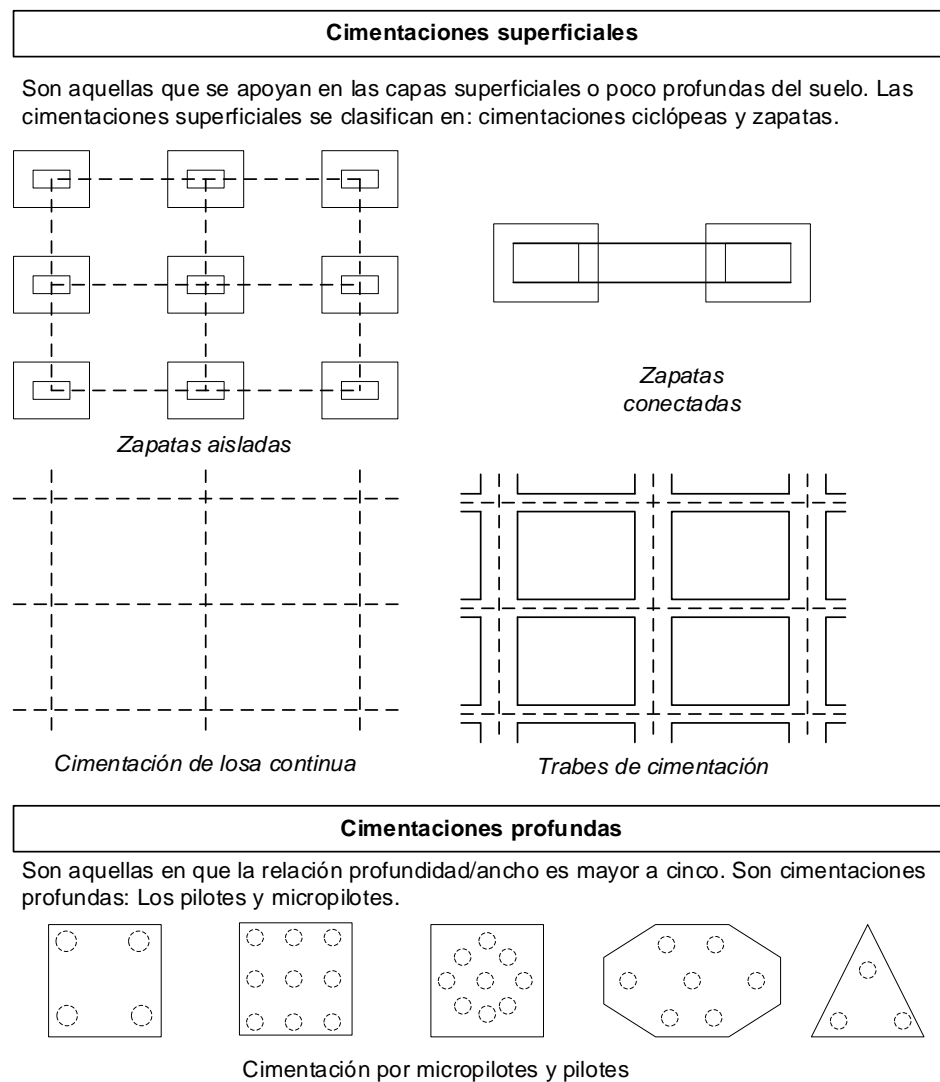
2.2. Marco teórico

2.2.1. Cimentaciones

La cimentación es el medio para que las cargas de la estructura, concentradas en columnas o muros, se transmitan al suelo produciendo en éste un sistema de esfuerzos que puedan ser resistidos con seguridad sin producir asentamientos o con asentamientos tolerables, ya sean estos uniformes o diferenciales (Crespo, 2004, p. 259).

Figura 1.

Tipos de cimentaciones



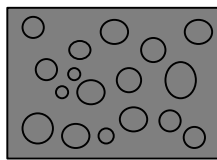
Nota: Adaptado de (Montoya y Pinto, 2010, p. 4).

2.2.2. El suelo

El suelo es una delgada capa sobre la corteza terrestre de material que proviene de la desintegración y/o alteración física y/o química de las rocas y de los residuos de las actividades de los seres vivos que se asientan (Crespo, 2004). El suelo se usa como material de construcción en diversos proyectos de ingeniería civil y sirve para soportar las cimentaciones estructurales, por ello el ingeniero civil debe estudiar las propiedades del suelo, tales como origen, distribución granulométrica, compresibilidad, resistencia cortante, etc. (Braja, 2001, p. 1).

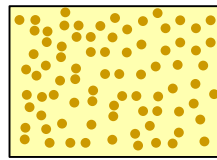
Figura 2.

Tipos de suelos



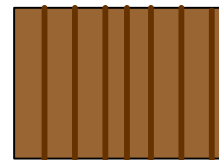
Grava

Acumulaciones sueltas de fragmentos de rocas. Sus partículas varían desde 7.62 cm (3") hasta 2.0 mm.



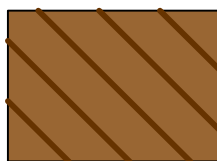
Arena

Materiales de granos finos procedentes de la denudación de rocas. Sus partículas varían desde 2 mm y 0.05 mm de diámetro.



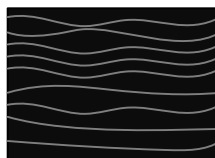
Limo

Suelos finos con poca o ninguna plasticidad, su diámetros está comprendido entre 0.05 mm y 0.005 mm.



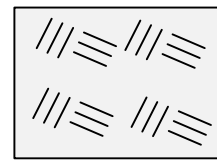
Arcilla

Partículas sólidas con diámetro menor a 0.005 mm y cuya masa se vuelve plástica al ser mezclada con agua.



Suelo orgánico

Suelo mezclado generalmente con una capa vegetal, utilizado para la siembra en la agricultura.



Roca

Material sólido > 3" de procedencia ígnea, metamórfica y sedimentaria.

Nota: Adaptado de (Crespo, 2004, p. 27).

Para determinar las propiedades de un suelo en laboratorio es esencial contar con muestras representativas, pero un estrato puede estar conformado por diversas combinaciones de los tipos de suelos (Fig. 2). Además, se debe obtener una muestra de cada estrato. Así mismo, se ha de realizar el procedimiento de muestreo (Fig. 3) según el tipo de muestra alterada o inalterada que se desee obtener (Crespo, 2004).

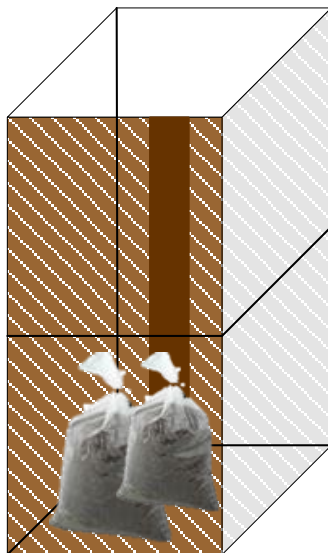
Figura 3.

Muestreo de suelos

En una perforación a cielo abierta (PCA) o también denominada calicata (pozo de 1.50 x 1.50 m de sección y la profundidad requerida), se puede obtener muestras alteradas o inalteradas.

Muestreo alterado

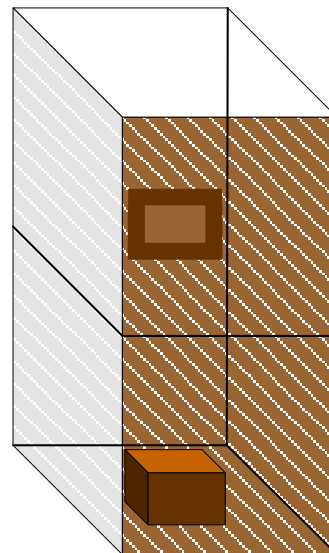
La muestra no guarda las mismas condiciones que cuando se encontraba en el terreno de donde procede.



Se toma una muestra de capa en un recipiente y se coloca una tarjeta de identificación. Las muestras se envían en bolsas al laboratorio.

Muestreo inalterado

La muestra guarda las mismas condiciones que cuando se encontraba en el terreno de donde procede.



Se corta un trozo de suelo del tamaño deseado (normalmente de 0.30 x 0.30 x 0.30 m) cubriéndolo con parafina para evitar pérdidas de humedad y empacándolas debidamente para su envío a laboratorio.

Nota: Adaptado de (Crespo, 2004, pp. 29-34).

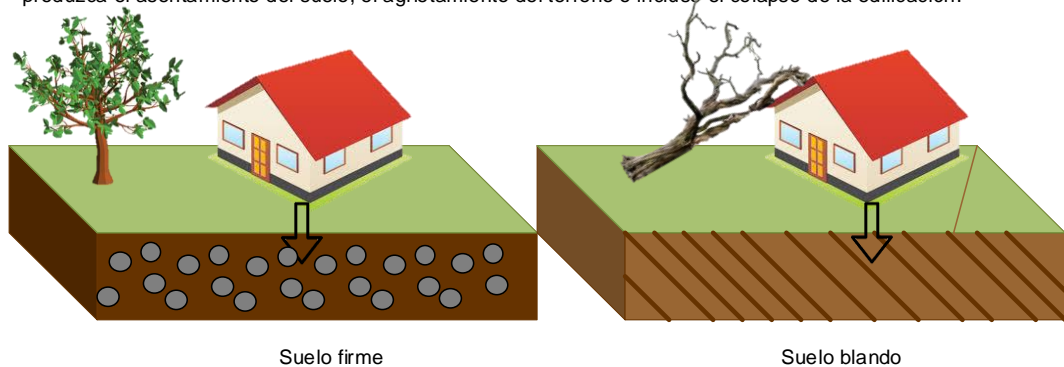
2.2.3. Suelos blandos

Los suelos blandos son aquellos que presentan baja capacidad portante debido a la presencia de agua subterránea presente bajo índice de permeabilidad, bajo índice de resistencia al cizallamiento y alta deformabilidad. Tales como los suelos limosos y arcillosos con influencia del nivel freático (Castillo, 2015, p. 10).

Figura 4.

Suelos blandos

“Los suelos blandos exageran los efectos de un evento sísmico” (The Associated Press, 2017), provocando una transmisión mayor de las ondas sísmicas que sumada a la carga de la edificación puede llevar a que se produzca el asentamiento del suelo, el agrietamiento del terreno o incluso el colapso de la edificación.



De acuerdo con Zamora, son suelos con baja resistencia, la cual está relacionada a una baja capacidad portante y a la inestabilidad de taludes. Su alta deformabilidad, ocasiona grandes asentamientos (Zamora, 2014, p. 9).

Tabla 1.

Tamaño de las partículas del suelo según textura

Textura	Tamaño
Arcilla	0,001 mm a menos
Limo	0,001 mm a 0,01 mm
Arena	0,01 mm a 0,1 mm

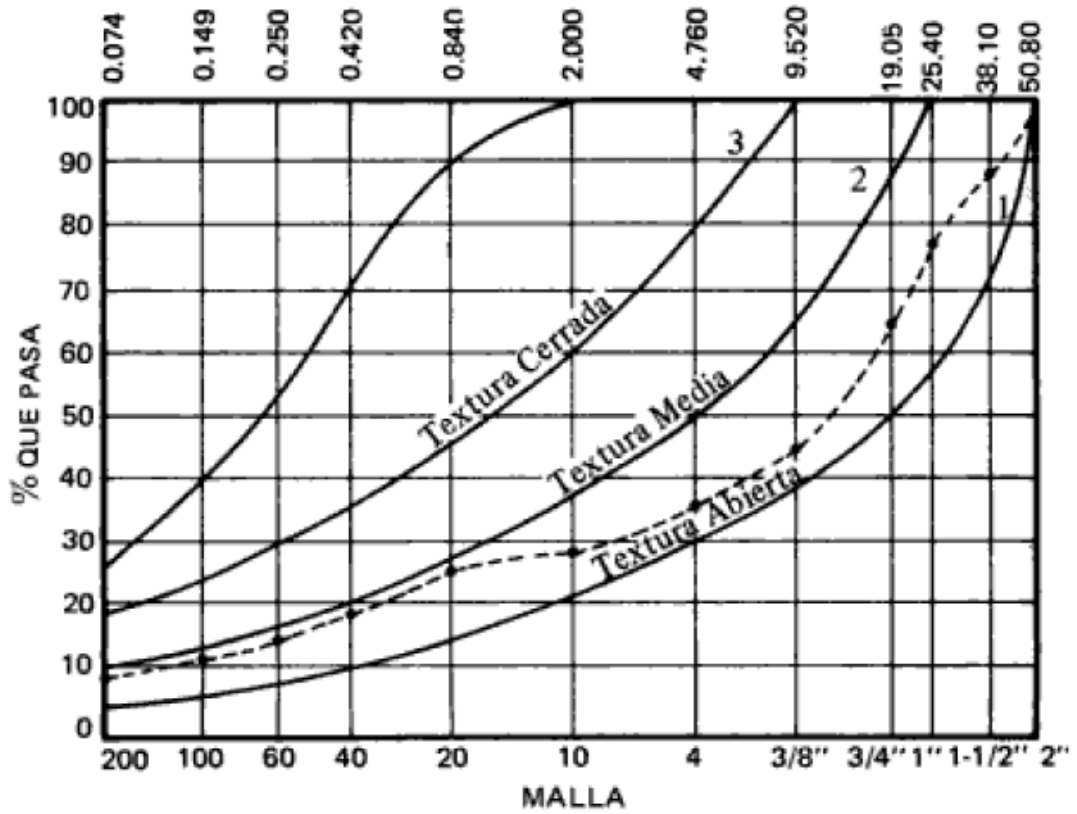
Nota: (Sáenz, 2011, p. 9)

2.2.4. *Propiedades físicas de los suelos*

Granulometría. Tamaño de las partículas minerales que tiene el suelo, en porcentaje (Sáenz, 2011, p. 8).

Figura 5.

Curva granulométrica



Nota: (Crespo, 2004, p. 50).

Densidad aparente. Peso por unidad de volumen de suelo seco, expresado en gramos por centímetros cúbicos (Sáenz, 2011, p. 10).

$$\rho = \frac{m_s}{V} \dots \dots \dots \text{Ec. 01.}$$

- ρ = densidad aparente
- m_s = peso seco en gr
- V = volumen de sólidos en cm^3

Límites de Atterberg. Según el contenido de humedad en un suelo este cambia de estado (Tenza, 2016, p. 4). El cambio del suelo de un estado líquido a un estado

plástico se define como límite líquido (LL). Igualmente, los contenidos de agua (en por ciento) con el que el suelo cambia de un estado plástico a un semisólido y de un semisólido a un sólido se definen como el límite plástico (LP) y de contracción (CL), respectivamente (García 2017, p. 79).

$$LL = \frac{W_s}{W_w} \times 100 \dots\dots\dots \text{Ec.02.}$$

$$\text{índice de plasticidad (IP)} = LL - LP \dots\dots\dots \text{Ec.03.}$$

Clasificación SUCS. Se utilizan los resultados del análisis granulométrico y la determinación de los límites de Atterberg para determinar la clasificación del suelo. El sistema unificado se designa por un símbolo de dos letras: el primero considera que el principal componente de la tierra, y la segunda describe informaciones de la curva granulométrica o características de plasticidad. (Borselli, 2019, p. 8)

Tabla 2.
Sistema Unificado de Clasificación de suelos (SUCS)

Símbolo	Descripción	letra
G	Grava	
S	Arena	
M	Limo	Primera letra
C	Arcilla	
O	Limos o arcillas orgánicas	
Pt	Turba y suelos altamente orgánicos	
H	Alta plasticidad	
L	Baja plasticidad	
W	Bien graduado	Segunda letra
P	Mal graduado	

Nota: (Borselli, 2019, p. 9).

2.2.5. *Propiedades mecánicas de los suelos*

Compactación. La compactación del suelo es todo proceso que genere la densificación de la masa de suelo por medios mecánicos. Cuando se compacta un suelo se busca mejorar sus propiedades en términos de resistencia, compresibilidad y comportamiento esfuerzo-deformación. (Almeida, 2016, p. 6)

Ángulo de fricción. Es el ángulo que forma la línea de falla con el eje horizontal, representa el coeficiente de rozamiento en el plano de falla y depende de la granulometría de suelo, de tal forma del grano y de la densidad del suelo. (Ochoa y Bonilla, 2010; Gonzáles, et al., 2014).

$$\text{Coeficiente de rozamiento} = \tan \Phi \dots\dots\dots \text{Ec.04.}$$

Cohesión. Se relaciona con las fuerzas de atracción existente entre las partículas, aun cuando no existe confinamiento en la muestra. Depende del contenido de agua presente en el suelo. (Almeida, 2016, p. 14)

Resistencia al esfuerzo cortante. Según Coulomb, los suelos presentan características mixtas, es decir a la vez cohesión y fricción interna, definidas por una ecuación conocida como la Ley de Coulomb: (López, 1995, p. 19)

$$\tau = C + \sigma \tan \phi \dots\dots\dots \text{Ec.05.}$$

Donde:

- τ = resistencia al esfuerzo cortante (kg/cm^2)
- C = Cohesion (kg/cm^2)
- σ = presión normal total (kg/cm^2)
- ϕ = ángulo de fricción interna ($^\circ$)

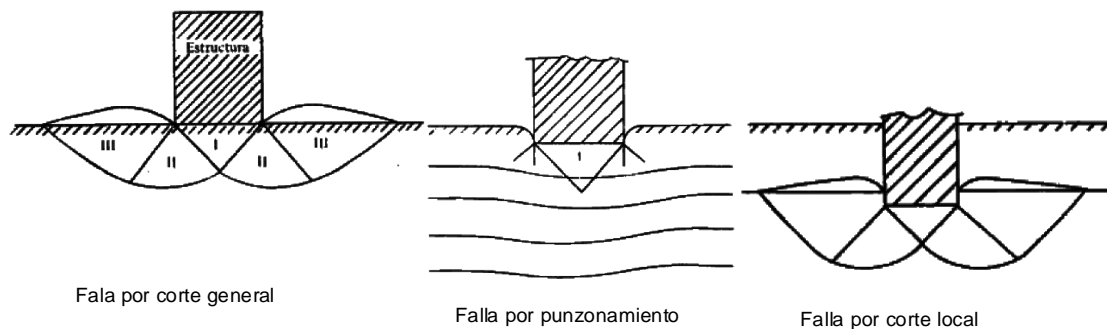
2.2.6. Capacidad portante en cimentaciones

Se denomina capacidad portante a la capacidad del suelo para soportar cargas aplicadas sobre él. Técnicamente la capacidad portante es la máxima presión media de contacto entre la cimentación y el suelo, tal que no se produzca un fallo por cortante del suelo o un asentamiento diferencial excesivo. (Naranjo y Dranichnikov, 2012, p. 15).

La carga admisible en una cimentación es aquella que puede ser aplicada sin producir desperfectos en la estructura soportada, teniendo un margen de seguridad dado por el “coeficiente de seguridad adoptado”; esta carga no depende únicamente del terreno, sino también de la cimentación. (Crespo, 2004)

Figura 6.

Tipos de falla bajo las cimentaciones



Nota: (Crespo, 2004, pp. 291-292)

Autores como Terzaghi, Hansen, Meyerhof, entre otros han empleado formulaciones para el cálculo de capacidad, sin embargo, la discrepancia entre cada una de las metodologías radica fundamentalmente en las diferencias de los factores de capacidad de carga, de forma y de profundidad, expuestas para cada uno de los métodos existentes, debido a que los diferentes criterios varían de acuerdo a la forma de las superficies de falla consideradas. (Barreto, 2011, Barreto et al., 2013).

a) **Método de Terzaghi** (Arcentales, 2015, p. 24; Crespo, 2014, p. 295).

Fórmula general

$$q_d = c \times N_c + \gamma \times Z \times N_q + 0.5 \times \gamma \times B \times N_\gamma; Z = D_f \dots \dots \dots \text{EC.06.}$$

Para zapatas cuadradas y corte general

$$q_d = 1.3 c \times N_c + \gamma \times Z \times N_q + 0.4 \times \gamma \times B \times N_\gamma; Z = D_f \dots \dots \dots \text{EC.07.}$$

Para zapatas cuadradas y corte local o punzonamiento

$$q_d = 1.3 c' \times N'_c + \gamma \times Z \times N'_q + 0.4 \times \gamma \times B \times N'_\gamma; Z = D_f \dots \dots \dots \text{EC.08.}$$

Para zapatas circulares y corte general

$$q_d = 1.3 c \times N_c + \gamma \times Z \times N_q + 0.6 \times \gamma \times R \times N_\gamma; Z = D_f \dots \dots \dots \text{EC.09.}$$

Para zapatas circulares y corte local o punzonamiento

$$q_d = 1.3 c' \times N'_c + \gamma \times Z \times N'_q + 0.6 \times \gamma \times R \times N'_\gamma; Z = D_f \dots \dots \dots \text{EC.10.}$$

$$c' = 0.867c \dots \dots \dots \text{EC.11.}$$

Donde:

- $q_d = \text{Capacidad de carga (kg/m}^2\text{)}$
- $c = \text{cohesión del suelo (kg/m}^2\text{)}$
- $\phi = \text{ángulo de fricción}$
- $\gamma = \text{Peso volumétrico del suelo (kg/m}^3\text{)}$
- $Z = \text{Profundidad de desplande de cimentación (m)}$
- $B = \text{ancho menor de la zapata rectangular}$
- $R = \text{Radio de la zapata circular (m)}$
- $N_c, N_q, N_\gamma, N'_c, N'_q, N'_\gamma = \text{Factores de carga}$
- $N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{45 + \phi}{2} \right)$
- $N_c = c \times \cot \phi (N_q - 1)$
- $N_\gamma = 1.8 \times (N_q - 1) \times \tan \phi$

b) Método de Meyerhof (Nij, 2009, p. 75; Naranjo y Dranichnikov, 2012 pp. 90-91)

$$q_f = c \times N_c \times d_c \times s_c + D_f \times N_q \times d_q \times s_q + \frac{1}{2} \times \gamma \times B \times N_\gamma \times S_\gamma \times d_\gamma) \dots \text{EC.12}$$

Factores de capacidad de soporte:

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right) \dots \text{EC.13}$$

$$N_c = c \times \cot \phi \times (N_q - 1) \dots \text{EC.14}$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \times \tan(1.4 \times \phi) \dots \text{EC.15}$$

Factores de forma de la zapata

$$S_c = 1 + 0.2 \times Kp \times \frac{B}{L} \dots \text{EC.16}$$

$$S_q = S_\gamma = 1 + 0.1 \times Kp \times \frac{B}{L} \dots \text{EC.17}$$

$$S_c \text{ y } S_\gamma = 1 \rightarrow \text{cuando } \phi = 0^\circ$$

Factores de corrección por profundidad del sello de fundación

$$d_c = 1 + 0.2 \times \sqrt{Kp} \times \frac{D_f}{B} \dots \text{EC.18}$$

$$d_q = 1 + 0.1 \times \sqrt{Kp} \times \frac{D_f}{B} \dots \text{EC.19}$$

$$d_\gamma = 1 + 0.1 \times \sqrt{Kp} \times \frac{D_f}{B} \dots \text{EC.20}$$

$$d_c \text{ y } d_\gamma = 1 \rightarrow \text{cuando } \phi = 0^\circ$$

Coefficiente de empuje de presiones (Kp)

$$Kp = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right) \dots \text{EC.21}$$

Donde:

- $C = \text{Cohesión}$
- $\gamma = \text{peso específico del suelo}$

2.2.7. Mejoramiento de la capacidad portante del suelo para cimentaciones

Muchos autores están de acuerdo que efectivamente se logra mejorías en las propiedades resistentes del suelo y en la reducción de su plasticidad; a estas mejorías se denomina “mejoramiento del suelo” (Elizondo y Sibaja, 2008, p. 11).

Estabilización física. Es utilizado para generar la mejora en el suelo produciendo cambios físicos en él. Entre los que se pueden encontrar: (González, 2014, p. 42).

- Mezcla de suelos
- Geotextiles
- Consolidación

Estabilización química. Consiste en alterar las propiedades del suelo usando un cierto aditivo, el cual al mezclarse con un determinado suelo ocasiona cambios significativos en las moléculas del mismo. Esto se debe a la reacción química que se genera entre el suelo y el aditivo (González, 2014, pp. 42-43).

- Cal
- Cemento Portland
- Productos asfálticos
- Cloruro de sodio (sal)
- Polímeros
- Escoria de fundición
- Hule de neumáticos
- Residuos reciclados

Estabilización mecánica. Proceso de alteración de las propiedades del suelo por medio de la compactación del mismo. (González, 2014, p. 43)

2.2.8. *Mejoramiento de la capacidad portante del suelo con cemento diluido*

Aplicable para estabilizar suelos arcillosos de baja plasticidad, suelos arenosos y suelos granulares con el objetivo de aportarles mayor resistencia. El cemento diluido en agua puede realizar diferentes funciones en el suelo, siendo más común el control de asentamientos, reducir la permeabilidad y reducir la capacidad de cargas (Achata y Mendoza, 2014, p. 43).

La dosificación de un suelo estabilizado con cemento para una explanada tiene como objetivo obtener la combinación óptima de cemento, suelo y agua. El mejoramiento con cemento comprende: (IECA, 2004).

Determinaciones previas. Previamente se debe comprobar que los materiales que se van a utilizar cumplen con las especificaciones técnicas aplicables a la obra. (IECA, 2004).

Determinación del contenido óptimo de agua. En los suelos estabilizados con cemento el agua tiene dos misiones fundamentales: hidratar el cemento y facilitar la compactación de la mezcla; para la primera de ellas se necesita únicamente una pequeña cantidad de agua (2%).

Dosificación del conglomerante. Una vez definida la humedad óptima de compactación, la dosificación del conglomerante se obtiene por medio de los ensayos de resistencia respectivos. Para ello se siguen los siguientes pasos: (IECA, 2004)

- Fabricación y curado de probetas.
- Realización de ensayos de resistencia a compresión.
- Primer tanteo del contenido de conglomerante.
- Comprobación de la sensibilidad de la dosificación.
- Ajuste final del contenido de conglomerante.

2.2.9. Mejoramiento de la capacidad portante del suelo con lechada de cal

“El suelo cambia considerablemente las características del mismo, produciendo resistencia y estabilidad a largo plazo, en forma permanente, en particular en lo que concierne a la acción del agua” (National Lime Association, 2004).

La lechada de cal puede ser producida a partir de la cal viva o de la cal hidratada. Puede ser entregada desde una planta de mezcla central o puede producirse en el lugar de trabajo. La lechada puede prepararse en un tanque de mezcla, con agitación para mezclar la cal y el agua utilizando paletas deflectoras, aire comprimido, y/o bombas de recirculación. (National Lime Association, 2004)

La dosificación depende del tipo de arcilla, se agregará de 2% a 8% de cal por peso seco de suelo. Este porcentaje debe determinarse en el laboratorio siguiendo los siguientes pasos: (MVCS, 2020, p. 113).

- Estimar el porcentaje de cal en función del pH.
- Elaborar especímenes para el ensayo de compresión no confinada a la humedad óptima y máxima densidad seca.
- Determinar el incremento de la resistencia del suelo estabilizado con cal
- Si el incremento de resistencia, con el porcentaje de cal elegido, es mayor a 3.5 kg/cm², determinar la variación en la resistencia para especímenes elaborados con + 2% de cal.
- Determinar el contenido de cal para el cual la resistencia no aumenta en forma importante.
- Elaborar una gráfica de resistencia y % de cal.

2.2.10. Mejoramiento de la capacidad portante del suelo con residuos triturados de ladrillo

“El reciclado y reutilización de ladrillos procedentes de defectuosa fabricación podría, conducir a la industria de la construcción a un escenario de mayor sostenibilidad” (Pérez, 2012). La utilización de residuos industriales como materiales de construcción se presenta como una interesante alternativa funcional, económica y ambiental para el mejoramiento de los suelos (Muñoz e Hidalgo, 2016).

La adición de residuos triturados de ladrillo representa un método innovador para el mejoramiento de suelos y taludes con fines de cimentación, considerando los resultados favorables obtenidos en investigaciones realizadas por Pérez (2012) y Muñoz e Hidalgo (2016).

El procedimiento para el mejoramiento del suelo con residuos triturados de ladrillo, comprende:

- *Obtención de la materia adicionante.* Para obtener el residuo de la trituración de ladrillo, se debe disgregar el material mediante el chancado manual o mecánico, en laboratorio se puede hacer uso de la máquina de desgaste para lograr que el material quede con un tamaño máximo de 12.50 mm. (Gallardo et al., 2017).
- *Ensayos de mecánica de suelos.* Se determinaron las propiedades físicas y mecánicas del suelo en su estado natural.
- *Determinación de la dosificación óptima.* Para determinar la dosificación del residuo de ladrillo en el suelo, se debe recurrir a la experiencia, utilizando dosificaciones estándares de 5, 10 y 15% en peso (Gallardo et al., 2017).

2.3. Definición de términos

Aditivos para el mejoramiento de la capacidad portante del suelo. Incluye aquellos aditivos que logran el mejoramiento de la capacidad portante con nuevos vínculos más sólidos en la estructura del suelo. El mejoramiento en general se consigue mediante la mezcla y posterior compactación del suelo con agentes químicos o cementales, tales como: cemento, cal, emulsiones asfálticas, sales (Caceda, 2017, p. 17).

Capacidad portante. Capacidad del terreno para soportar las cargas aplicadas sobre él. Es la máxima presión media de contacto entre la cimentación y el terreno tal que no se produzcan un fallo por cortante del suelo o un asentamiento diferencial excesivo (Caro, 2018, p. 46).

Cimentación superficial. Las cimentaciones superficiales cuyo desempeño es transportar el peso de una edificación a profundidades reducidas, menor a 4 metros aproximadamente con respecto al nivel de la superficie natural de un suelo (Caceda, 2017, p. 20).

Mejoramiento de la capacidad portante del suelo. Concesión o adquisición de estabilidad, firmeza o permanencia del suelo (Silvestre, 2018, p. 28).

Suelos blandos. Suelos con baja capacidad portante que plantean problemas de todo tipo en las construcciones y obras civiles en general. Estos suelos deben ser analizados y tratados convenientemente, caso contrario, es de esperarse situaciones no deseadas a corto y largo plazo (Zamora, 2014, p. 2).

CAPÍTULO III.

PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis

La capacidad portante del suelo natural de la urbanización “Los Pinos” de Chota mejora al utilizar distintas dosis de residuos triturados de ladrillo, lechada de cal y cemento diluido.

3.2. Variables

3.2.1. Variable independiente

“Dosis de residuos triturados de ladrillo, lechada de cal y cemento diluido”, hace referencia a los aditivos que se han aplicado al suelo para el mejoramiento de su capacidad portante, haciendo énfasis a la identificación de las especificaciones técnicas de los aditivos de tratamiento. Tiene como dimensiones:

- Cemento diluido en agua
- Lechada de agua y cal
- Residuo triturado de ladrillo

3.2.2. Variable dependiente

“Capacidad portante del suelo”, es la capacidad que tiene un suelo para resistir cargas producto de la cimentación de una edificación. Se ha realizado el contraste de la capacidad portante del suelo natural y el suelo mejorado con residuos triturados de ladrillo, lechada de cal y cemento diluido. Tiene como dimensiones:

- Propiedades físico-mecánicas del suelo natural sin mejoramiento.
- Suelo mejorado con cemento diluido, lechada de cal, residuos triturados de ladrillo.
- Capacidad portante del suelo.

Tabla 3.

Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ÍNDICE
VI Dosis de residuos triturados de ladrillo, lechada de cal y cemento diluido	Cemento diluido en agua	Superficie específica	Ficha técnica del cemento	Kg/m ³
		Densidad		Kg/m ³
		Contenido de aire		%
	Lechada de agua y cal	Densidad	Ficha técnica de la cal	Ton/m ³
		Humedad		%
		Concentración		%
	Residuo triturado de ladrillo	Peso específico	Formato de ensayo	Kg/m ³
		Contenido de humedad	Formato de ensayo	%
		Granulometría	Curva granulométrica	%
VD Capacidad portante del suelo	Propiedades físico-mecánicas del suelo natural sin mejoramiento	Peso específico	Formato de ensayo	Kg/m ³
		Granulometría	Curva granulométrica	%
		Límite líquido	Curva de fluidez	%
		Límite plástico	Carta de plasticidad	%
		Cohesión	Círculos de Mohr	Kg/cm ²
		Ángulo de fricción		Grados
	Propiedades del suelo con cemento diluido	Peso específico	Formato de ensayo	Kg/m ³
		Cohesión	Círculos de Mohr	Kg/cm ²
		Ángulo de fricción		Grados
	Propiedades del suelo con lechada de cal y agua	Peso específico	Formato de ensayo	Kg/m ³
Cohesión		Círculos de Mohr	Kg/cm ²	
Ángulo de fricción			Grados	
Propiedades del suelo con residuos triturados de ladrillo	Peso específico	Formato de ensayo	Kg/m ³	
	Cohesión	Círculos de Mohr	Kg/cm ²	
	Ángulo de fricción		Grados	
Capacidad portante del suelo	Suelo natural	Fórmula de Meyerhof	Kg/m ²	
	Suelo con cemento diluido		Kg/m ²	
	Suelo con lechada de cal y agua		Kg/m ²	
	Suelo con polvo de ladrillo		Kg/m ²	

CAPÍTULO IV.

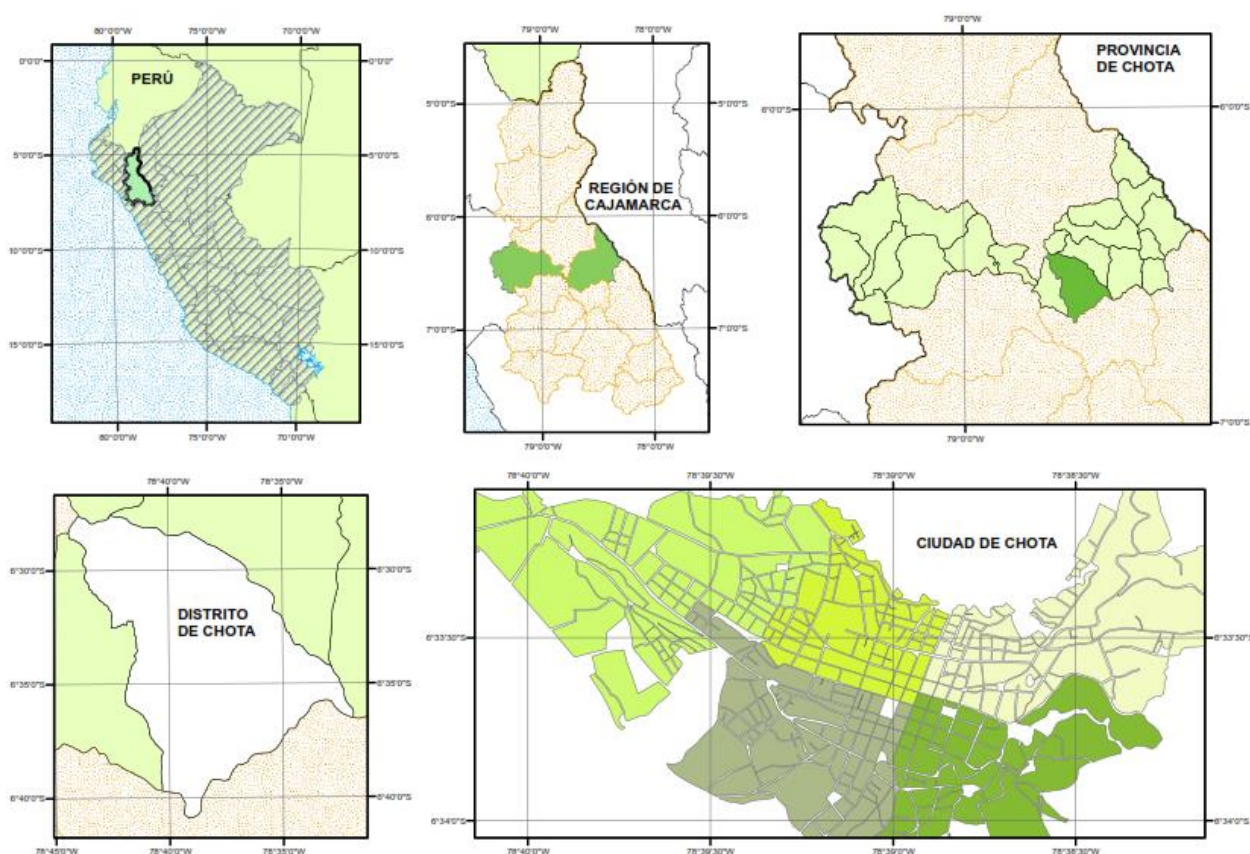
MARCO METODOLÓGICO

4.1. Ubicación geográfica del estudio

La urbanización “Los Pinos” está ubicada en el sector 7 de la ciudad de Chota, distrito de Chota, provincia de Chota, región Cajamarca. “La ciudad cuenta con una superficie territorial de 261,75 Km², presenta una densidad poblacional de 120 Hab /Ha. La ciudad; está situada geográficamente en las coordenadas: 06°33’31” de latitud sur; 78°38’51” de longitud oeste; a una altura de 2,388 m.s.n.m.” (MPCH, 2018)

Figura 7.

Ubicación de la ciudad de Chota



4.2. Unidad de análisis, población y muestra

4.2.1. Población

La población está conformada por el suelo de la urbanización “Los Pinos” de la ciudad de Chota, distrito de Chota, provincia de Chota, región de Cajamarca. La urbanización “Los Pinos”, se integra por 15 manzanas y 176 lotes en un espacio de 2.40 ha, ubicada a 0.5 km de la plaza de armas, en el sector 7, geográficamente al Noroeste de la ciudad de Chota, frente al coliseo de los Agustinos Recoletos, tal como se puede observar en la Fig. 8.

Figura 8.

Ubicación de la Urbanización “Los Pinos” de la ciudad de Chota

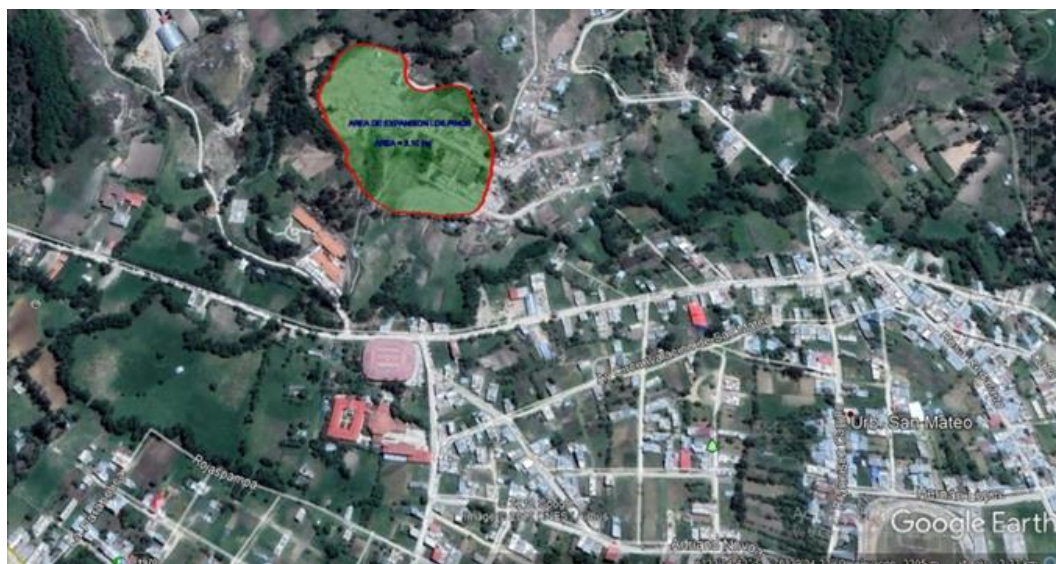


Tabla 4.

Descripción de áreas de la urbanización “Los Pinos”

Descripción			Área total	Total (%)
Uso	Área (m2)	%	(m2)	
Área útil lotizable	23,965.32	66.37	23,965.32	66.37
Recreación	1,703.87	4.72	12,144.08	33.63
Circulación y vías	10,440.21	28.91%		
Área total del terreno			36,109.40	100.00

4.2.2. Muestra

La muestra fue definida según los criterios de la norma E.050 (MVCS, 2020) para “urbanizaciones con viviendas unifamiliares” (Tabla 6), por tanto, el número de puntos de investigación fueron tres calicatas por hectárea de terreno, dando un total de siete calicatas distribuidas uniformemente, tal como se puede observar en la Fig. 9, y ubicadas geográficamente en la Tabla 7.

Tabla 5.

Número de puntos de muestreo según norma E.050

Tipo de edificación	Número de puntos de investigación
A	1 cada 225m ²
B	1 cada 450 m ²
C	1 cada 800 m ²
Urbanización para viviendas unifamiliares	3 por cada Ha

Nota: Norma E.050 (MVCS, 2020)

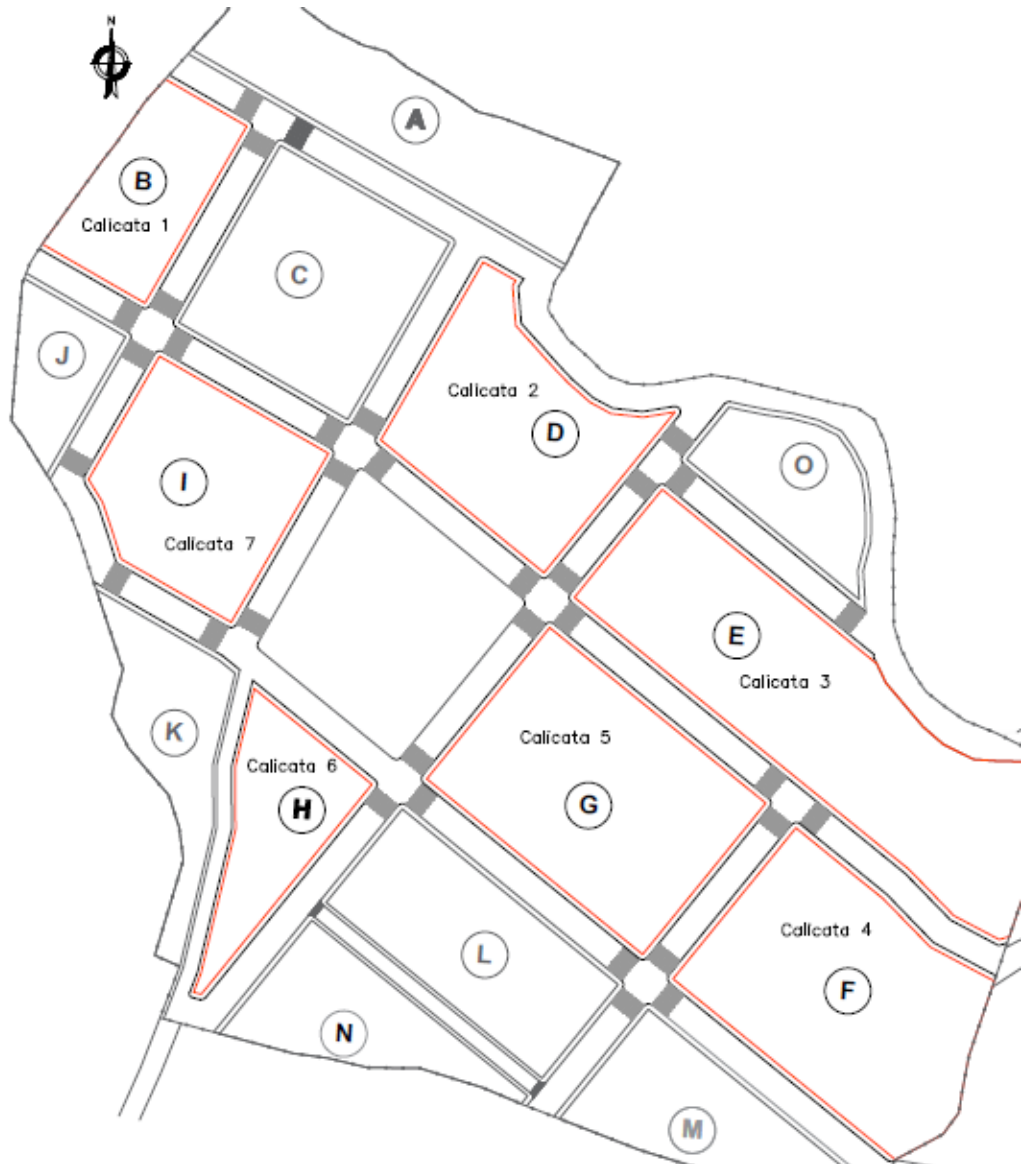
Tabla 6.

Puntos de muestreo en la urbanización “Los Pinos”

Calicata	Ubicación	Coordenadas UTM		
		Norte (m)	Este (m)	Altura (msnm)
Calicata 1	Manzana B	759155	9275134	2339
Calicata 2	Manzana D	759193	9275109	2344
Calicata 3	Manzana E	759176	9275067	2346
Calicata 4	Manzana F	759111	9275051	2321
Calicata 5	Manzana G	759121	9275061	2351
Calicata 6	Manzana H	759091	9275163	2355
Calicata 7	Manzana I	759000	9275188	2351

Figura 9.

Ubicación de calicatas en la urbanización “Los Pinos”



La cantidad de probetas de suelo sin mejoramiento y con mejoramiento para la caracterización del suelo, según el ensayo de corte directo, se realizaron por cada calicata según se describe en la Tabla 8.

De este modo, se elaboraron 30 especímenes para ensayos de corte directo, tres por cada ensayo, dando un total de 10 ensayos de corte directo por calicata. Se han analizado siete calicatas, por lo que el total de ensayos de corte directo fue 70.

Tabla 7.

Especímenes de análisis para el ensayo de corte directo

Muestras para corte directo	Porcentaje de adición				Número de especímenes
	0%	5%	10%	15%	
Suelo sin mejoramiento	3.00	0.00	0.00	0.00	3.00
Suelo con cal	0.00	3.00	3.00	3.00	9.00
Suelo con residuos de ladrillo	0.00	3.00	3.00	3.00	9.00
Suelo con cemento	0.00	3.00	3.00	3.00	9.00
Total	3.00	9.00	9.00	9.00	30.00

4.3. Tipo y descripción del diseño de investigación

4.3.1. Tipo de investigación

La investigación de enfoque cuantitativo, según los objetivos es correlacional, “Determina el grado de relación entre las variables de una población estudiada, midiéndose coeficientes de correlación que no necesariamente sean causales” (Sanca, 2011, p. 622). E el caso de nuestra investigación se ha relacionado la dosis y tipo de aditivo “residuos triturados de ladrillo, lechada de cal y cemento diluido”, con el incremento de la capacidad portante del suelo mejorado respecto al suelo natural, para definir el que presenta mejores características con fines de cimentación. Según su finalidad es aplicada porque utiliza conocimientos existentes como la teoría de Terzaghi para generar nuevos conocimientos, como la capacidad portante del suelo natural y mejorado. Según el control de diseño de la prueba es no experimental. Finalmente, según la temporalidad la investigación es transversal porque se ha realizado en un tiempo y lugar específico, utilizando datos de biblioteca, laboratorio y campo.

Tabla 8.

Tipo de investigación según los principales criterios

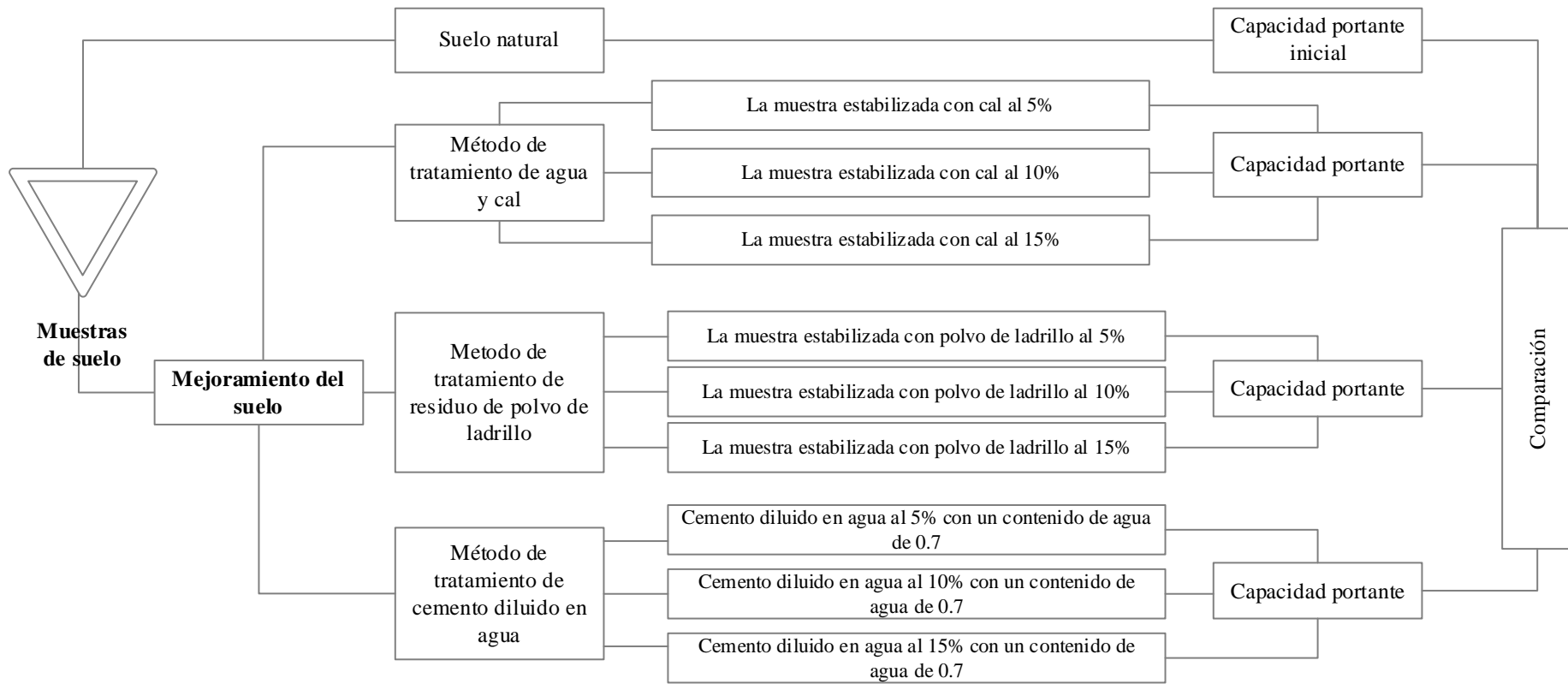
Criterio	Tipo de investigación
Finalidad	Aplicada
Estrategia o enfoque metodológico	Cuantitativa
Objetivos	Descriptiva, correlacional
Fuente de datos	Primaria
Control de diseño de la prueba	No experimental
Temporalidad	Transversal (sincrónica)
Contexto donde sucede	Laboratorio, campo
Intervención disciplinaria	Interdisciplinaria

4.3.2. *Diseño de investigación*

La investigación presenta el diseño aplicativo. En primer lugar, se ha analizado el suelo natural a fin de conocer su clasificación y capacidad portante inicial utilizando las normas técnicas peruanas como guía para la realización de los respectivos ensayos. En segundo lugar, se aplicó al suelo natural distintas dosis de residuos triturados de ladrillo, cemento diluido y lechada de cal (tratamiento), con la finalidad de verificar si estos logran mejorar la capacidad portante del suelo.

Figura 10.

Diseño de investigación aplicativo



4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos más relevantes de la investigación, fueron la observación, revisión documental, ensayos de laboratorio y análisis de la capacidad portante, cuyos instrumentos fueron fichas técnicas, fichas resumen, formatos de ensayos de laboratorio y hoja de cálculo de la capacidad portante, respectivamente. La observación ha sido parte esencial durante toda la investigación. La revisión documental permitió la obtención de los datos informativos para la ejecución normalizada de los ensayos de laboratorio al suelo natural y al suelo mejorado, cuyos valores de cohesión, fricción y peso específico fueron utilizado por medio de la fórmula de Terzaghi para determinar la capacidad portante del suelo natural y mejorado.

Tabla 9.

Fuentes, técnicas e instrumentos para la recolección de los datos de cada variable

Variables	Recolección de datos		
	Fuente	Técnica	Instrumento
Variable independiente	Parámetros de los materiales cemento y cal	Observación	Fichas técnicas de los productos
Dosis de residuos triturados de ladrillo, lechada de cal y cemento diluido	Artículos científicos, libros, NTP, etc.	Revisión documental	Fichas resumen
	Procesos de obtención del material	Análisis de residuo tritura de ladrillo	Ficha técnica de elaboración propia
Capacidad portante del suelo	Informe de suelo natural	Ensayos al suelo natural	Formatos de ensayos al suelo natural
	Informe al suelo mejorado	Ensayos al suelo mejorado	Formatos de ensayos al suelo mejorado
	Teoría de la capacidad portante del suelo de Terzaghi	Análisis de la capacidad portante del suelo	Hoja de cálculo de la capacidad portante

4.5. Técnicas para el procesamiento y análisis de información

4.5.1. *Procesamiento de recolección de información*

a. Exploración de suelos y muestreo (Llique, 2003, pp. 1-3)

Equipo y/o materiales:

- Herramientas manuales: pico, pala.
- Wincha metálica.
- Libreta de campo.
- Bolsas plásticas.
- Parafina.
- Tarjetas de identificación.
- Muestreador cilíndrico.

Procedimiento:

- Se excava una calicata de 1.50 x 1.50 x 3.00 m.
- Se determina el perfil estratigráfico.
- Se toma las muestras por estrato y se colocó en bolsas plásticas.
- Se obtiene muestras inalteradas, mismas que se protegieron con parafina.

b. Contenido de humedad – NTP 339. 127 (INACAL, 2019)

Equipos y/o materiales:

- Taras y muestra alterada extraída de cada estrato.
- Balanza con aprox. 0.01 gr.
- Estufa con control de temperatura.

Procedimiento:

- Se pesa la muestra húmeda en la tara.
- Se seca la muestra en la estufa durante 24 horas a 105 °C.
- Se pesa la muestra seca.

- Se determina el contenido de humedad.

c. Peso específico – NTP 339. 131 (INACAL, 2019).

Equipos y/o materiales:

- Muestra que pasa el tamiz N° 4.
- Agua.
- Balanza con aprox. 0.01 gr.
- Fiola de 500 ml.
- Tamiz N° 4.

Procedimiento:

- Se coloca la muestra seca ya pesada en la fiola vacía y se vierte agua hasta cubrir la muestra, se agita y se conecta a la bomba de vacíos por 15 min.
- Se retira la fiola de la bomba de vacíos e inmediatamente se agrega agua hasta la marca de 500 ml y se pesa.
- Se determina el peso específico.

d. Granulometría – NTP 339. 128 (INACAL, 2019).

Equipos y/o materiales:

- Muestra seca.
- Tamizador y juego de tamices con tapa y base.
- Balanza con aprox. 0.1 gr.

Procedimiento:

- Se seca y pesa la muestra.
- Se pasa la muestra por el juego de tamices, agitando de forma manual o mediante el tamizador.
- Se pesa el material retenido en cada tamiz y en la base.

- Se determina los porcentajes acumulados que pasan cada tamiz, para graficar la curva granulométrica.

e. Límite líquido – NTP 339. 129 (INACAL, 2019).

Equipos y/o materiales:

- Malla N° 40.
- Copa de Casagrande.
- Ranurador o acanalador.
- Balanza con aprox. 0.01 gr.
- Estufa con control de temperatura.
- Espátula.
- Probeta de 100 ml.
- Cápsula de porcelana.
- Taras identificadas.

Procedimiento:

- Se mezcla una porción de suelo que pasa la malla N° 40 con agua hasta formar una pasta uniforme.
- Se coloca la mezcla en la copa de Casagrande, mediante la espátula hasta obtener un espesor de 1 cm, el cual se divide en dos partes con el ranurador.
- Se eleva la copa de Casagrande dando golpes hasta cerrar las dos partes de la mezcla. Se retira la muestra se seca y pesa.
- El ensayo se repite dos veces más, para formar la curva de fluidez.

f. Límite plástico – NTP 339. 129 (INACAL, 2019).

Equipos y/o materiales:

- Una porción de la mezcla preparada para el LL.

- Balanza con aprox. 0.01 gr.
- Estufa.
- Espátula.
- Cápsula de porcelana.
- Placa de vidrio.
- Taras identificadas.

Procedimiento:

- A la porción de la mezcla preparada para el límite líquido se agrega suelo seco para disminuir su contenido de humedad.
- Se enrolla la muestra con la mano sobre una placa de vidrio, formando cilindros de 3 mm de diámetro y que presenten agrietamientos.
- Se determina su contenido de humedad, y se repite el ensayo una vez más.

g. Compactación – NTP 339. 141 (INACAL, 2019).

Equipos y/o materiales:

- Muestra alterada seca.
- Papel filtro.
- Equipo Proctor modificado.
- Balanza con precisión de 1 gr.
- Estufa con control de temperatura.
- Probeta de 1000 ml.
- Recipiente de 6 kg. de capacidad.
- Espátula.
- Taras identificadas.

Procedimiento:

- Se obtiene la muestra seca de acuerdo al método A.

- Se prepara 5 muestras con una determinada cantidad de agua de tal manera que el contenido de humedad varié aprox. en 1 ½%.
- Se compacta cada muestra en 5 capas cada una con 25 golpes, al terminar de compactar la última capa, se retira el collar, se enrasa y se determina el contenido de humedad.
- Se determina el contenido de humedad de cada muestra compactada, utilizando muestras representativas de la parte superior e inferior.
- Se dibuja la curva de compactación.

h. Corte directo – NTP 339. 171 (INACAL, 2017).

Equipos y/o materiales:

- Muestra inalterada.
- Equipo de corte directo y caja rectangular con accesorios.
- Muestreador y extractor de muestras.
- Balanza con aprox. de 0.01 gr.

Procedimiento:

- Se obtiene tres muestras inalteradas con el muestreador rectangular de 10 cm de lado y 4 cm de altura.
- Se coloca la caja rectangular ensamblada en el equipo de corte directo y se coloca cuatro diales de expansión.
- Se da una carga vertical constante, y se aplica las cargas tangenciales (horizontales), registrando las deformaciones.
- Se repite el ensayo en las otras dos muestras, pero cambiando la carga vertical.
- Se dibuja las curvas de esfuerzo-deformación, para determinar la cohesión y fricción interna.

i. Elaboración del tratamiento de suelos blandos

Cemento diluido en agua, para la elaboración de la mezcla de tratamiento de suelos con “cemento diluido en agua”, se ha utilizado como guía metodológica la investigación de Caceda (2017). De este modo se emplearon dosificaciones de cemento tipo V de la marca Pacasmayo de 5%, 10% y 15%.

Lechada de cal, para la elaboración de la mezcla de tratamiento de suelo de lechada de cal se ha tomado en cuenta la investigación de Silvestre (2018). Se usó, cal apagada mezclada con agua.

Residuo triturado de ladrillo, para la elaboración de la mezcla de tratamiento de suelos blandos con “residuo de polvo de ladrillo”, se han seguido los procedimientos mencionados por Gallardo et. al (2017). En el proceso para disgregar el material se introdujo el ladrillo en la máquina de desgastes junto con 6 esferas a 100 revoluciones, hasta lograr que el material quede con un tamaño máximo de 12.5 mm, proceso que podemos observar en la siguiente figura:

Figura 11.

Muestra de estudio en la máquina de los ángeles



Nota: (Gallardo et al., 2017, p. 108)

j. Análisis del mejor tratamiento de suelos blandos

Parámetros técnicos. Se ha determinado la capacidad portante del suelo por la teoría de Terzaghi, a fin de comparar cuál dosis y tipo de aditivo (residuos

tritурados de ladrillo, cemento diluido y lechada de cal) alcanza un mayor porcentaje de incremento respecto a la capacidad portante del suelo por el método de corte directo, del suelo natural.

Parámetros económicos. Los costos económicos dependen del costo del aditivo de tratamiento, sumado al costo del traslado y herramientas para gestionar la mezcla. Ya que el proceso de mejoramiento del suelo con cualquiera de los tres aditivos es el mismo, se considerará únicamente la diferencia en el costo del material.

Parámetros ambientales. Para la evaluación del impacto ambiental, existen diversas metodologías basadas en matrices causa – efecto, listas de chequeo, sistemas de interacciones, sistemas cartográficos, sistemas hombre – ambiente, métodos basados en índices e integración de la evaluación, entre otros; pero, para nuestro interés es la propuesta del método Conesa, la que engloba el estudio del proyecto y su entorno en una matriz de impactos para valorar cualitativa y cuantitativamente el impacto ambiental. (Conesa, 2011).

Tabla 10.

Calificación de impactos ambientales

Parámetro	Indicadores	Calificación
Naturaleza	Impacto beneficioso	+
	Impacto perjudicial	-
Extensión (Ex) (Área de influencia)	Puntual	1
	Local	2
	Extenso	4
	Total	8
	Crítica	(+4)
Parámetro	Indicadores	Calificación
Persistencia (PE) (Permanencia del efecto)	Fugaz	1
	Temporal	2

	Permanente	4
Sinergia (SI) (Regularidad de manifestación)	Sin sinergismo	1
	Sinérgico	2
	Muy sinérgico	4
Efecto (EF) (Relación causa – efecto)	Indirecto (secundario)	1
	Directo	4
Recuperabilidad (MC) (Reconstrucción por medios humanos)	Recuperable de manera inmediata	1
	Recuperable a medio plazo	2
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8
Intensidad (I) (Grado de destrucción)	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
	Total	12
Momento (MO) (Plazo de manifestación)	Largo plazo	1
	Medio plazo	2
	Corto plazo	4
	Inmediato	4
	Crítico	(+4)
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
	Medio plazo	2
	Irreversible	4
Acumulación (AC) (Incremento progresivo)	Simple	1
	Acumulativo	4
Periodicidad (PR) (Regularidad de la manifestación)	Irregular o periódico y discontinuo	1
	Periódico	2
	Continuo	4
Importancia (I)		
$I = +/- (3I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$		

Nota: (Conesa, 2011)

4.5.2. *Análisis de información*

Para el procesamiento y presentación de datos se utilizó el software Microsoft Excel 2016, el mismo que permitió organizar la información en tablas y gráficos estadísticos, según las medidas descriptivas (media, varianza, desviación estándar). Y en el software Minitab 19 se realizó el análisis de varianza (ANOVA) para la prueba de hipótesis, tal como refiere Amat (2016): “El ANOVA de una vía, ANOVA con un factor o modelo factorial de un solo factor es el tipo de análisis que se emplea cuando los datos no están pareados y se quiere estudiar si existen diferencias significativas entre las medias de una variable aleatoria continua en los diferentes niveles de otra variable cualitativa o factor. Es una extensión de los t-test independientes para más de dos grupos”. Las fórmulas que se utilizaron para el análisis estadístico fueron:

Promedio:

$$\bar{x} = \frac{x_1+x_2+\dots+x_n}{n} = \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{n}; n = \text{tamaño de la muestra} \dots \dots \dots \text{EC.23}$$

Varianza:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}, \text{ donde } x_i \text{ representa los datos de la muestra} \dots \dots \dots \text{EC.24}$$

Desviación estándar:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}, \text{ donde } x_i \text{ representa los datos de la muestra} \dots \dots \dots \text{EC.25}$$

4.6. **Matriz de consistencia metodológica**

Se muestra en el Anexo N° 1.

CAPÍTULO V.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Presentación de resultados

5.1.1. *Propiedades físico-mecánicas del suelo natural*

Se ha realizado el estudio de mecánica de suelos para determinar la clasificación SUCS, cohesión y ángulo de fricción del suelo de las siete calicatas ubicadas uniformemente en la urbanización “Los Pinos” de la ciudad de Chota. Para el ensayo de contenido de humedad se tomaron muestras inalteradas, a fin de estimar el contenido de agua presente en el suelo, verificando así que las calicatas con mayor y menor contenido de humedad son la calicata 5 y la calicata 6, con 37.09% y 14.83%, respectivamente (Tabla 12). Las calicatas 2, 5 y 7 están ubicadas alrededor del parque en las manzanas D, G e I respectivamente, en las que se puede observar que el suelo tiene mayor contenido de agua en su estructura, lo que incrementa su humedad, respecto al suelo de las calicatas más alejadas como la 1, 3, 4 y 6, ubicadas en las manzanas B, E, F y H respectivamente. Para el análisis granulométrico del suelo de las siete calicatas de la urbanización “Los Pinos”, se pasó las muestras por el juego de tamices del N° 4 al N° 200, verificando que el 100% del suelo pasa por el tamiz N° 4, mientras que por el tamiz N° 200, pasan respectivamente para la calicata 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7, los porcentajes de 57.5%, 70.5%, 66.8%, 51.8%, 53.8%, 56.5% y 76.0% (Tabla 13). Todas las calicatas tienen valores similares de porcentajes que pasan, pero la calicata 7, presenta mayor cantidad de suelos finos que las otras calicatas, tal como se puede visualizar en la Fig. 12, donde se muestra la curva granulométrica de la urbanización “Los Pinos”.

Para determinar el límite líquido del suelo se ha tomado el suelo de cada una de las siete calicatas y se ha dividido en tres muestras, cada una con un porcentaje de agua distinto, para luego colocar esta muestra en la copa casa grande, para determinar el número de golpes con que la muestra se une. Esa misma muestra se lleva al horno y se determina el contenido de humedad, tal como se muestra en la Tabla 14. Estos datos son utilizados para la elaboración de la curva de fluidez (Fig. 13); Ahí en ese gráfico se determina el límite líquido, el cual es igual al contenido de humedad a los 25 golpes. Para el límite plástico, se tomaron dos muestras de suelo por cada calicata, y se hicieron rollitos de 3 mm hasta que estos presentaron fisuras, se llevaron al horno, determinando los resultados que se muestran en la Tabla 15. Los límites de consistencia: límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad (resta del límite líquido y el límite plástico), promedio que se muestran en la Tabla 16, donde se evidencia que todos los resultados son similares. Con estos datos se ha llegado a verificar la clasificación del suelo de la urbanización “Los Pinos” (Tabla 17), determinando que las calicatas 1, 4 y 5 son suelos limosos de alta plasticidad (LM), mientras que las calicatas 2, 3, 6 y 7 son arcillas de alta plasticidad (CM). Los ábacos de clasificación SUCS y AASHTO para las siete calicatas del suelo de la urbanización “Los Pinos” se muestran en la Fig. 14 y Fig. 15, respectivamente.

Tabla 11.

Contenido de humedad del suelo de la urbanización “Los Pinos”

Contenido de humedad	Calicatas						
	1	2	3	4	5	6	7
Suelo húmedo	2200	2000	2300	2800	1922	1200	1100
Peso de suelo seco	1783	1473	1877	2415	1402	1045	838
Peso del agua	417	527	423	385	520	155	262
Contenido de humedad (%)	23.39	35.78	22.54	15.94	37.09	14.83	31.26

Tabla 12.

Análisis granulométrico del suelo de la urbanización "Los Pinos"

Tamiz	Abertura (mm)	Porcentaje que pasa por cada calicata						
		1	2	3	4	5	6	7
N° 4	4.750	100	100	100	100	100	100	100
N° 10	2.000	100	100	100	97.7	99.8	97.8	99.8
N° 40	0.425	86.9	99.3	97.5	83.5	96.1	80.6	97.5
N° 100	0.150	69.00	84.6	79.8	63	71.3	65.7	85
N° 200	0.075	57.5	70.5	66.8	51.8	53.8	56.5	76

Figura 12.

Curva granulométrica del suelo de la urbanización "Los Pinos"

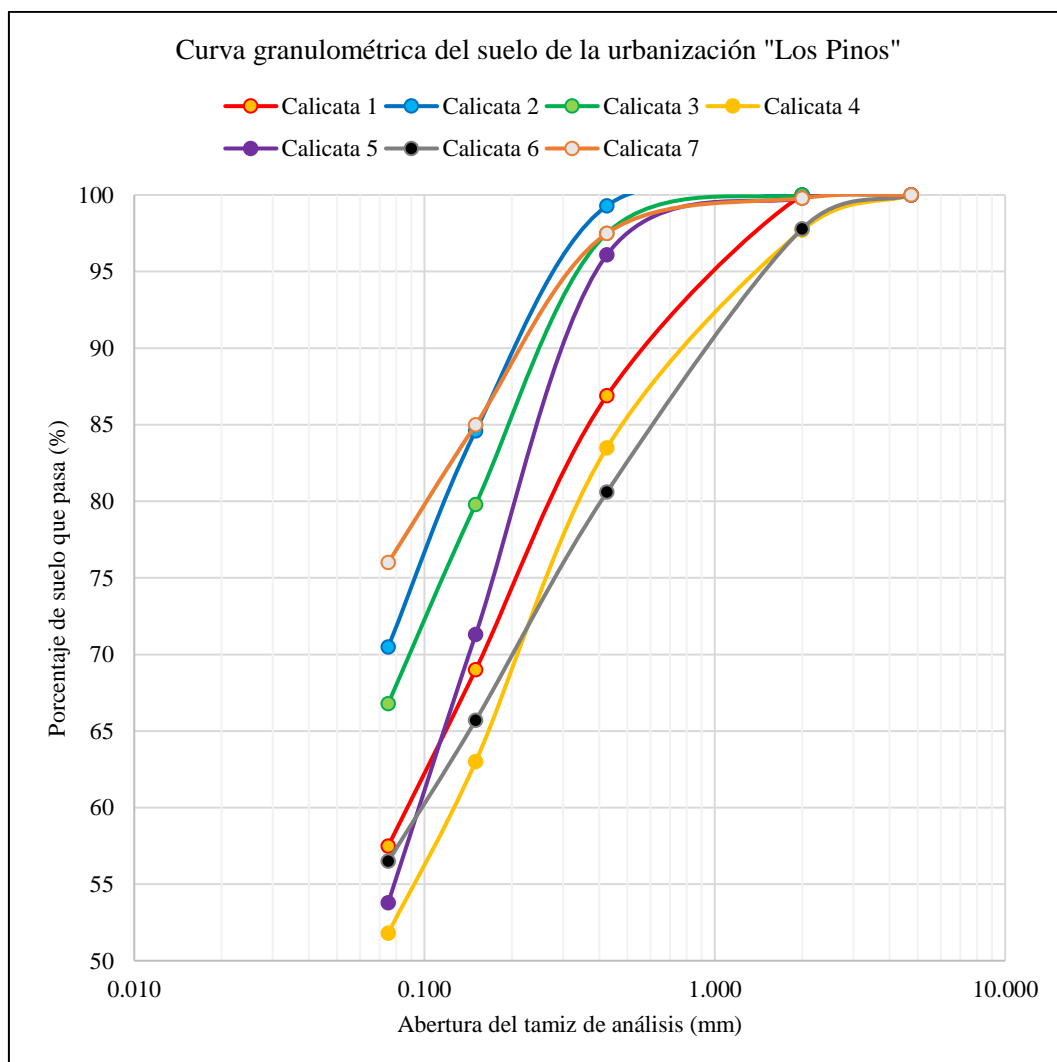


Tabla 13.

Límite líquido del suelo de la Urbanización "Los Pinos"

Muestra	Calicatas													
	1		2		3		4		5		6		7	
	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%
1	36	49.38	37	53.49	36	50.1	36	49.25	34	49.28	35	48.74	35	51.16
2	25	51.16	26	55.38	24	52.24	23	50.98	25	51.11	25	50.86	25	53.22
3	15	53.66	17	57.61	16	54.4	15	52.66	16	53.66	18	52.57	18	55.31
Resultado	25	51.35	25	55.49	25	52.25	25	50.96	25	51.35	25	50.72	25	53.23

Nota: g (número de golpes), % (Contenido de humedad), en resultados se muestra el contenido de humedad a los 25 golpes, denominado límite líquido del suelo determinado a partir de la curva de fluidez.

Figura 13.

Curva de fluidez del suelo de la Urbanización "Los Pinos"

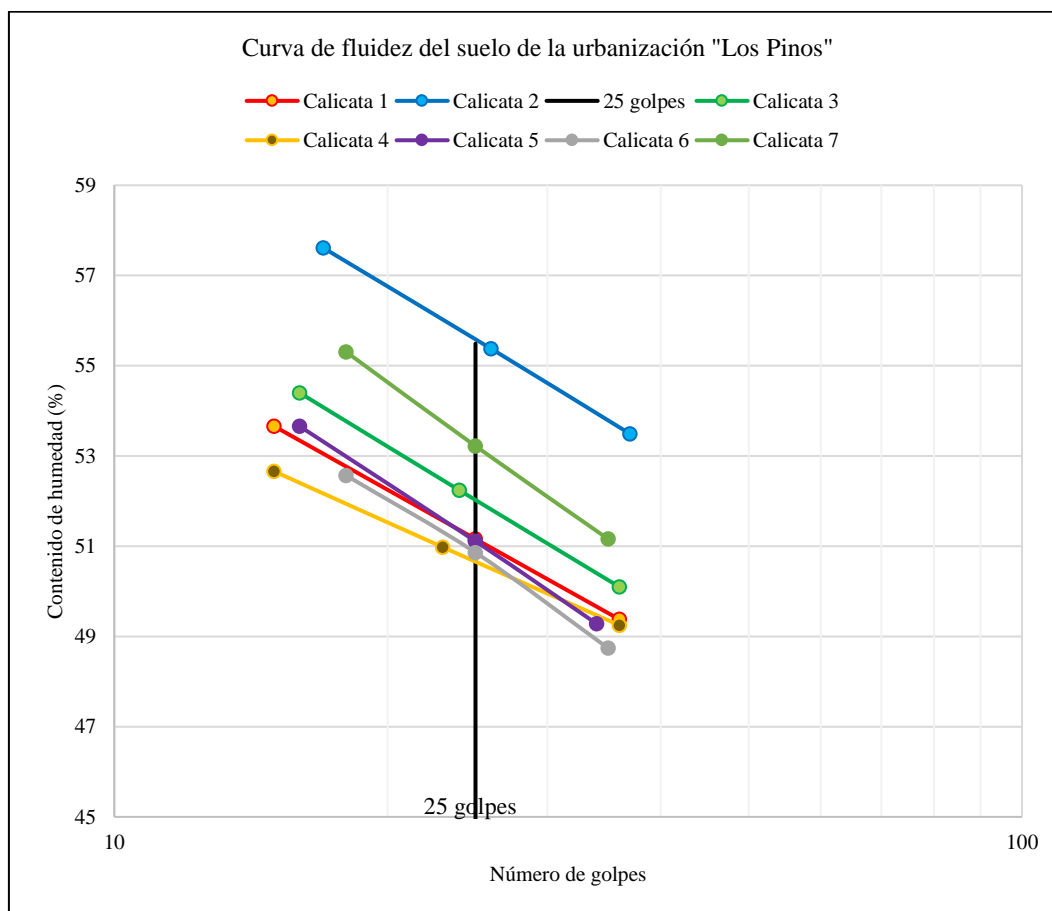


Tabla 14.***Límite plástico del suelo de la Urbanización “Los Pinos”***

Límite plástico (%)	Muestras		Promedio
	1	2	
Calicata 1	32.17	32.43	32.30
Calicata 2	27.9	27.8	27.85
Calicata 3	26.03	26.8	26.42
Calicata 4	33.44	32.01	32.73
Calicata 5	29.65	29.77	29.71
Calicata 6	27.09	27.77	27.43
Calicata 7	26.68	26.37	26.53

Tabla 15.***Límites de consistencia del suelo de la Urbanización “Los Pinos”***

Límites de consistencia	Calicatas						
	1	2	3	4	5	6	7
Límite líquido	51.4	55.5	52.2	51	51.4	50.7	53.2
Límite plástico	32.3	27.9	26.4	32.7	29.7	27.4	26.5
Índice plástico	19.1	27.6	25.8	18.3	21.7	23.3	26.7

Tabla 16.***Clasificación del suelo de la Urbanización “Los Pinos” según gradación y plasticidad***

Clasificación del suelo	Calicatas						
	1	2	3	4	5	6	7
SUCS	MH	CH	CH	MH	MH	CH	CH
AASHTO	A-7-5 (9)	A-7-6 (17)	A-7-6 (15)	A-7-5 (7)	A-7-6 (9)	A-7-6 (11)	A-7-6 (17)

Figura 14.

Ábaco de Casagrande, para la clasificación SUCS del suelo de la urbanización "Los Pinos"

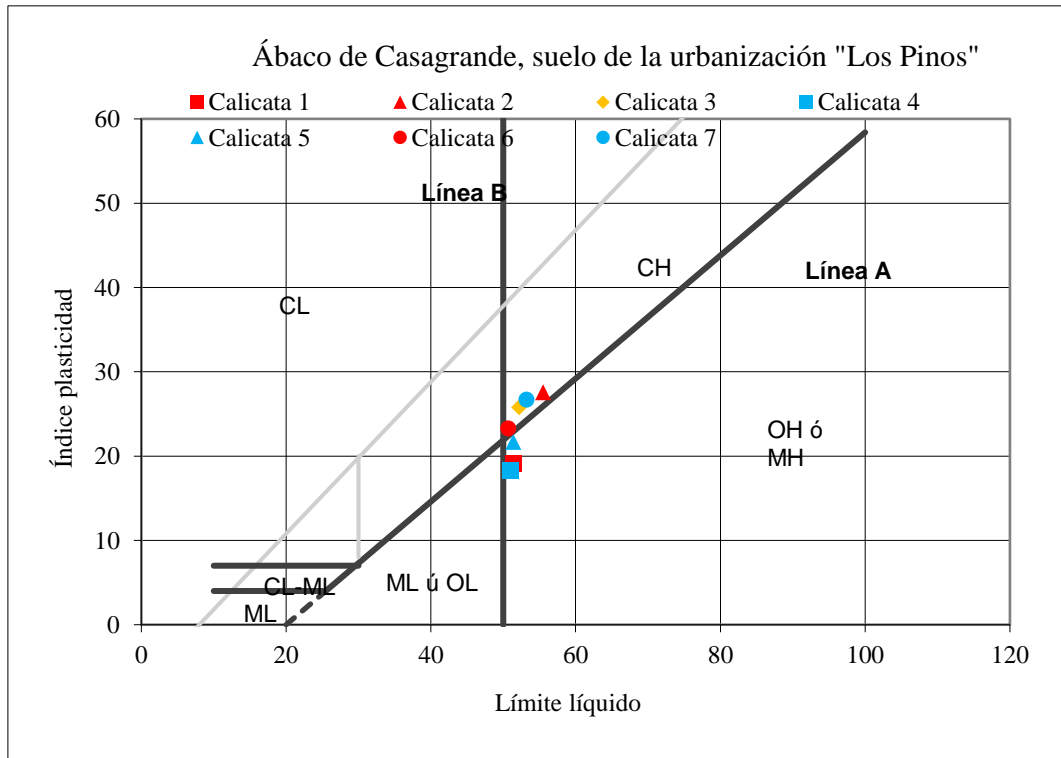
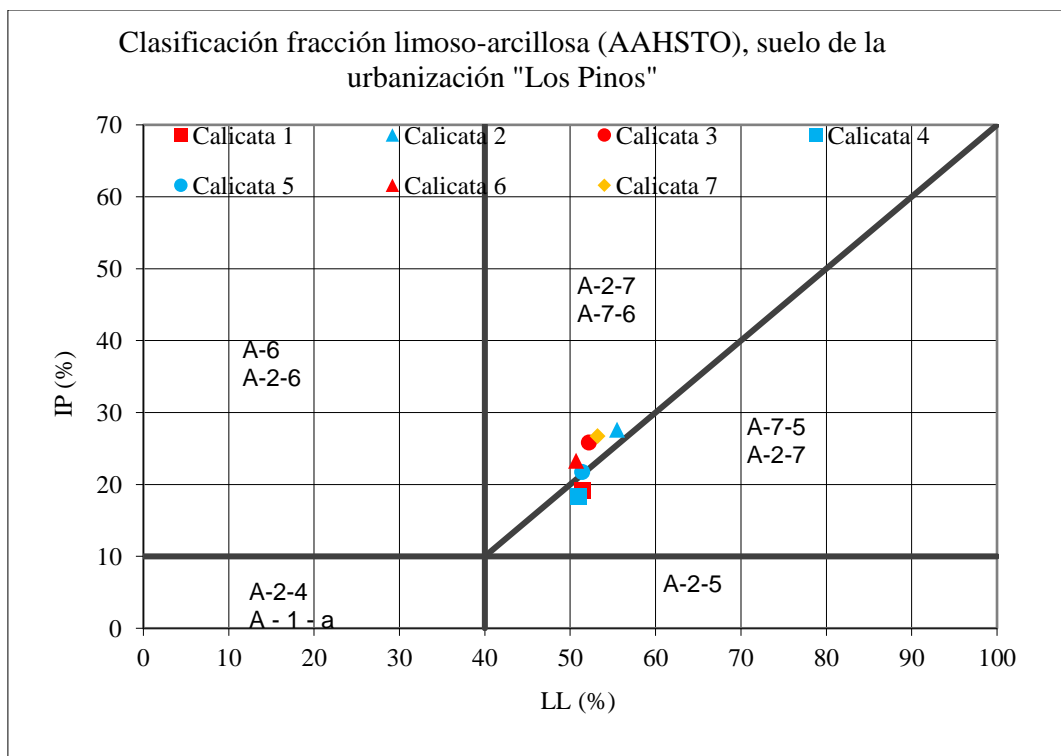


Figura 15.

Clasificación fracción limoso-arcillosa (AASHTO) del suelo de la urbanización "Los Pinos"



Para determinar las propiedades mecánicas del suelo se ensayaron tres muestras de cada una de las siete calicatas, llegando a formar con los resultados la línea de resistencia al corte (Fig. 14), con cuya ecuación de línea de tendencia se determina la cohesión y ángulo de fricción, los mismos se muestran en la Tabla 18. Ahí se puede observar que todas las calicatas presentan valores similares de cohesión, pero difieren hasta en 3 grados, respecto al ángulo de fricción. Con los datos de cohesión, ángulo de fricción y densidad humedad se ha determinado la capacidad portante del suelo de la urbanización “Los Pinos” para una profundidad de desplante de 1.50 m, por la teoría de Terzaghi, llegando a determinar la capacidad de carga admisible para cimentación corrida y cimentación cuadrada, tal como se muestra en la Tabla 19. De este modo se muestra que la capacidad portante para una cimentación cuadrada es mayor para la calicata 5, con 0.80 kg/cm², y menor para la calicata 3 con una resistencia de 0.70 kg/cm². Los resultados difieren hasta en 0.10 kg/cm². Ahora bien, si las calicatas presentan características similares entonces podría realizarse el mejoramiento de una única calicata que tuviese características más críticas. Sin embargo se ha optado por plantear el mejoramiento de las características mecánicas de las siete calicatas, a fin de garantizar mayor confiabilidad de los resultados.

Tabla 17.

Propiedades mecánicas del suelo de la urbanización “Los Pinos”

Propiedades mecánicas del suelo	Calicatas						
	1	2	3	4	5	6	7
Densidad húmeda gr/cm ³	1.66	1.65	1.66	1.67	1.68	1.66	1.66
Cohesión del suelo kg/cm ²	0.3	0.31	0.31	0.3	0.28	0.31	0.3
Ángulo de fricción	12.3	11.5	11.3	12.3	15.36	12.2	13.22

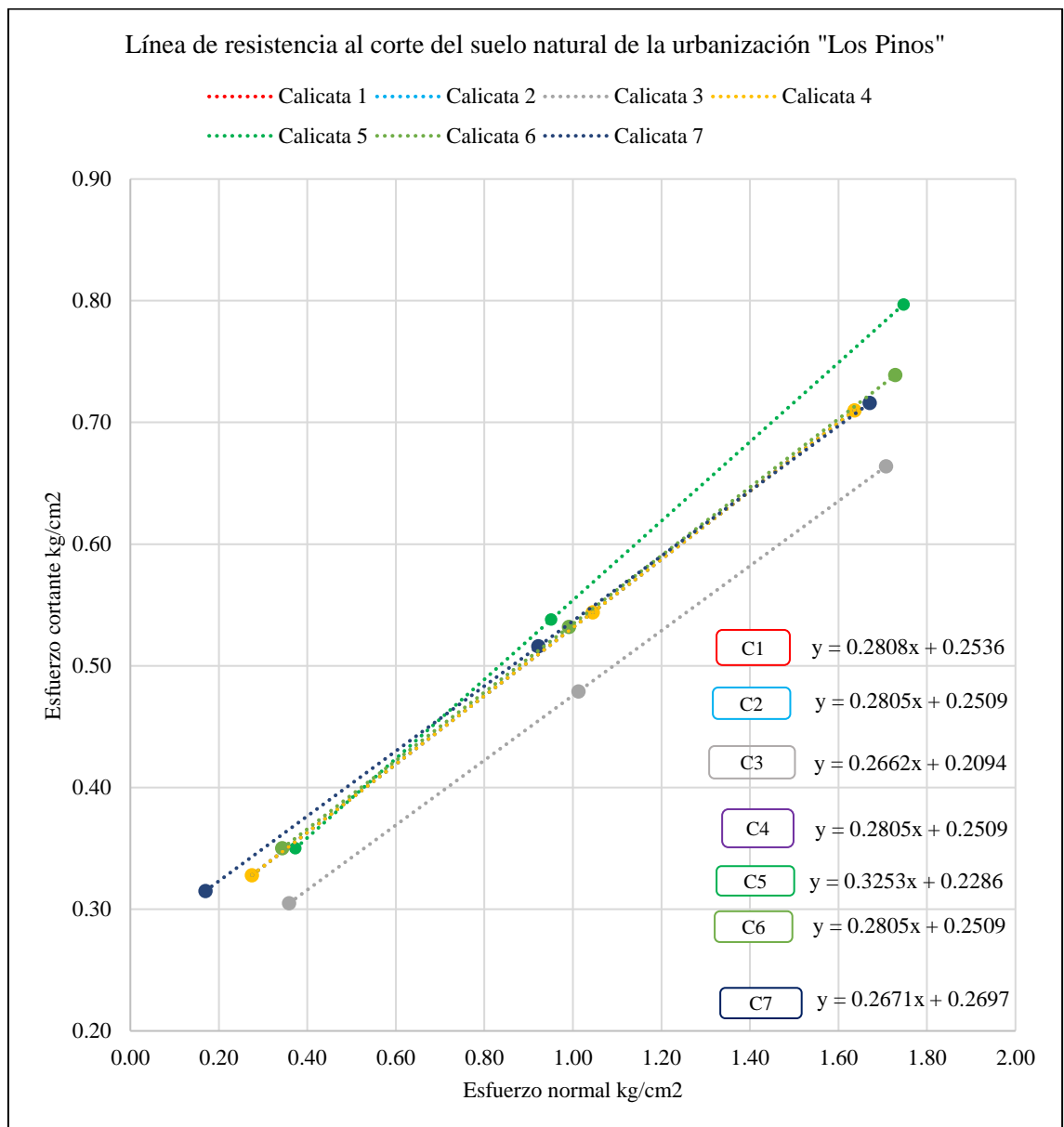
Tabla 18.

Capacidad portante del suelo de la urbanización "Los Pinos"

Capacidad de carga	qadm de las calicatas						
	1	2	3	4	5	6	7
Cimentación corrida	0.61	0.6	0.59	0.61	0.69	0.62	0.64
Cimentación cuadrada	0.72	0.71	0.7	0.72	0.8	0.73	0.75

Figura 16.

Línea de resistencia la corte del suelo de la urbanización "Los Pinos"



5.1.2. Propiedades mecánicas del suelo al aplicar distintas dosis de residuos triturados de ladrillo, lechada de cal y cemento diluido

Inicialmente se realizó la excavación y análisis del suelo de siete calicatas ubicadas en las manzanas, B, D, E, F, G, H e I de la urbanización “Los Pinos”, determinando que las calicatas 1, 4 y 5 son suelos limosos de alta plasticidad (LM), mientras que las calicatas 2, 3, 6 y 7 son arcillas de alta plasticidad (CM), cuya capacidad portante para una cimentación cuadrada es menor para la calicata 3, con una resistencia de 0.70 kg/cm². A pesar que los resultados iniciales muestran similitud en las propiedades del suelo, se aplicaron distintas dosis de lechada de cal, residuos de polvo de ladrillo y cemento diluido en agua en la muestra de suelo natural de cada una de las siete calicatas, con la finalidad de determinar la capacidad portante del suelo mejorado de la urbanización “Los Pinos”. Para la elaboración de la mezcla de tratamiento de suelo con “cemento diluido en agua” se utilizó cemento tipo V de la marca Pacasmayo, teniendo como guía metodológica la investigación de Caceda (2017), donde se pesa el contenido de cemento respecto al 5%, 10% y 15% del peso del suelo seco, para luego formar una mezcla lechosa adicionando agua parcialmente. Para la elaboración de la mezcla de tratamiento de suelo con cal, se utilizó cal viva en porcentajes de 5%, 10% y 15% del peso del suelo seco, formando también una mezcla pastosa al adicionar agua paulatinamente según el procedimiento descrito por Silvestre (2018). Por último, para la elaboración de los especímenes con residuos triturados de ladrillo, primero se obtuvo la materia prima para luego reducirla de tamaño utilizando la máquina de desgaste de los ángeles junto con 6 esferas a 100 revoluciones, tal como indica Gallardo et al. (2017). Todos los especímenes se

sometieron al ensayo de corte directo, para definir los parámetros mecánicos cohesión y fricción, así como la capacidad portante del suelo mejorado.

Residuos de polvo de ladrillo. La calicata 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7, descritas en la Tabla 20, 22, 24, 26, 28, 30 y 32, respectivamente, aumentan su densidad y ángulo de fricción interna conforme se incrementa la cantidad de residuos de ladrillo triturado, pero disminuye la cohesión del suelo, no obstante, la capacidad portante del suelo se incrementa. La calicata 1 alcanza 0.80 kg/cm² para una cimentación cuadrada (Tabla 21). La calicata 2 incrementa su capacidad portante hasta 0.79 kg/cm² (Tabla 23). La calicata 3 logra una capacidad portante de 0.78 kg/cm² (Tabla 25). La calicata 4 alcanza una capacidad portante de 0.81 kg/cm² (Tabla 27). La calicata 5 tiene una capacidad portante máxima de 0.82 kg/cm² (Tabla 29). La calicata 6 alcanza una capacidad portante de 0.82 kg/cm² (Tabla 31). Y la calicata 8 logra una capacidad portante máxima de 0.81 kg/cm² (Tabla 33), al mejorar el suelo de la urbanización “Los Pinos” con 15% de ladrillo triturado.

Tabla 19.

Propiedades mecánicas del suelo con adición de residuos de polvo de ladrillo triturado,

Calicata 1

Propiedades mecánicas	Calicata 1, porcentajes de adición de residuos de ladrillo triturados		
	5%	10%	15%
Densidad húmeda gr/cm ³	1.67	1.7	1.75
Cohesión del suelo kg/cm ²	0.29	0.28	0.27
Ángulo de fricción	13.2	14.52	15.42

Tabla 20.

Capacidad portante del suelo con adición de residuos de polvo de ladrillo triturado, Calicata 1

Capacidad de carga (kg/cm ²)	qadm de la calicata 1, adición de residuos de ladrillos triturados		
	5%	10%	15%
Cimentación corrida	0.63	0.66	0.69

Cimentación cuadrada	0.73	0.77	0.80
----------------------	------	------	------

Tabla 21.

Propiedades mecánicas del suelo con adición de residuos de polvo de ladrillo triturado,

Calicata 2

Propiedades mecánicas	Calicata 2, adición de residuos de ladrillo triturados		
	5%	10%	15%
Densidad húmeda gr/cm ³	1.66	1.69	1.74
Cohesión del suelo kg/cm ²	0.3	0.29	0.28
Ángulo de fricción	12.3	13.52	14.85

Tabla 22.

Capacidad portante del suelo con adición de residuos de polvo de ladrillo triturado, Calicata 2

Capacidad de carga (kg/cm ²)	qadm de la calicata 2, adición de residuos de ladrillos triturados		
	5%	10%	15%
Cimentación corrida	0.61	0.64	0.68
Cimentación cuadrada	0.72	0.75	0.79

Tabla 23.

Propiedades mecánicas del suelo con adición de residuos de polvo de ladrillo triturado,

Calicata 3

Propiedades mecánicas	Calicata 3, adición de residuos de ladrillo triturados		
	5%	10%	15%
Densidad húmeda gr/cm ³	1.67	1.69	1.73
Cohesión del suelo kg/cm ²	0.3	0.29	0.29
Ángulo de fricción	12.32	13.25	14.25

Tabla 24.

Capacidad portante del suelo con adición de residuos de polvo de ladrillo triturado, Calicata 3

Capacidad de carga (kg/cm ²)	qadm de la calicata 3, adición de residuos de ladrillos triturados		
	5%	10%	15%
Cimentación corrida	0.61	0.63	0.67
Cimentación cuadrada	0.72	0.74	0.78

Tabla 25.*Propiedades mecánicas del suelo con adición de residuos de polvo de ladrillo triturado,**Calicata 4*

Propiedades mecánicas	Calicata 4, adición de residuos de ladrillo triturados		
	5%	10%	15%
Densidad húmeda gr/cm ³	1.68	1.72	1.76
Cohesión del suelo kg/cm ²	0.29	0.28	0.27
Ángulo de fricción	13.52	14.98	15.65

Tabla 26.*Capacidad portante del suelo con adición de residuos de polvo de ladrillo triturado, Calicata 4*

Capacidad de carga (kg/cm ²)	qadm de la calicata 4, adición de residuos de ladrillos triturados		
	5%	10%	15%
Cimentación corrida	0.64	0.68	0.7
Cimentación cuadrada	0.75	0.79	0.81

Tabla 27.*Propiedades mecánicas del suelo con adición de residuos de polvo de ladrillo triturado,**Calicata 5*

Propiedades mecánicas	Calicata 5, adición de residuos de ladrillo triturados		
	5%	10%	15%
Densidad húmeda gr/cm ³	1.69	1.73	1.77
Cohesión del suelo kg/cm ²	0.29	0.28	0.27
Ángulo de fricción	13.72	14.98	16.02

Tabla 28.*Capacidad portante del suelo con adición de residuos de polvo de ladrillo triturado, Calicata 5*

Capacidad de carga (kg/cm ²)	qadm de la calicata 5 adición de residuos de ladrillos triturados		
	5%	10%	15%
Cimentación corrida	0.65	0.68	0.71
Cimentación cuadrada	0.76	0.79	0.82

Tabla 29.*Propiedades mecánicas del suelo con adición de residuos de polvo de ladrillo triturado,**Calicata 6*

Propiedades mecánicas	Calicata 6, adición de residuos de ladrillo triturados		
	5%	10%	15%
Densidad húmeda gr/cm ³	1.67	1.7	1.75
Cohesión del suelo kg/cm ²	0.3	0.29	0.28
Ángulo de fricción	13.22	14.52	15.62

Tabla 30.*Capacidad portante del suelo con adición de residuos de polvo de ladrillo triturado, Calicata 6*

Capacidad de carga (kg/cm ²)	qadm de la calicata 6, adición de residuos de ladrillos triturados		
	5%	10%	15%
Cimentación corrida	0.64	0.68	0.71
Cimentación cuadrada	0.75	0.79	0.82

Tabla 31.*Propiedades mecánicas del suelo con adición de residuos de polvo de ladrillo triturado,**Calicata 7*

Propiedades mecánicas	Calicata 7, adición de residuos de ladrillo triturados		
	5%	10%	15%
Densidad húmeda gr/cm ³	1.66	1.69	1.73
Cohesión del suelo kg/cm ²	0.29	0.29	0.28
Ángulo de fricción	14.2	14.52	15.32

Tabla 32.*Capacidad portante del suelo con adición de residuos de polvo de ladrillo triturado, Calicata 7*

Capacidad de carga (kg/cm ²)	qadm de la calicata 7 según porcentajes de adición de residuos de ladrillos triturados		
	5%	10%	15%
Cimentación corrida	0.66	0.67	0.7
Cimentación cuadrada	0.77	0.79	0.81

Lechada de cal. La calicata 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7, descritas en la Tabla 34, 36, 38, 40, 42, 44 y 46, respectivamente, aumentan su densidad y ángulo de fricción interna conforme se incrementa la cantidad de cal. Pero disminuye la cohesión del suelo, no obstante la capacidad portante para una cimentación corrida y cuadrada aumenta al adicionar 5%, 10% y 15% de cal respecto al peso del suelo, logrando mejores resultados para la cimentación cuadrada, al adicionar 15% de cal, alcanzando una capacidad portante máxima de 0.83 kg/cm² para la calicata 1 (Tabla 35), 0.82 kg/cm² para la calicata 2 (Tabla 37), 0.81 kg/cm² para la calicata 3 (Tabla 39), 0.84 kg/cm² para la calicata 4 (Tabla 41), 0.85 kg/cm² para la calicata 5 (Tabla 43), 0.85 kg/cm² para la calicata 6 (Tabla 45) y 0.84 kg/cm² para la calicata 7 (Tabla 47). De esta forma al mejorar el suelo de la urbanización “Los Pinos” con lechada de cal, la capacidad portante aumenta progresivamente.

Tabla 33.

Propiedades mecánicas del suelo con adición de cal, Calicata 1

Propiedades mecánicas	Calicata 1, porcentajes de adición de cal		
	5%	10%	15%
Densidad húmeda gr/cm ³	1.69	1.73	1.79
Cohesión del suelo kg/cm ²	0.28	0.27	0.26
Ángulo de fricción	14.00	15.32	16.5

Tabla 34.

Capacidad portante del suelo con adición de cal, Calicata 1

Capacidad de carga (kg/cm ²)	qadm de la calicata 1 según porcentajes de adición de cal		
	5%	10%	15%
Cimentación corrida	0.64	0.68	0.72
Cimentación cuadrada	0.75	0.79	0.83

Tabla 35.*Propiedades mecánicas del suelo con adición de cal, Calicata 2*

Propiedades mecánicas	Calicata 2, porcentajes de adición de cal		
	5%	10%	15%
Densidad húmeda gr/cm ³	1.68	1.72	1.78
Cohesión del suelo kg/cm ²	0.29	0.28	0.27
Ángulo de fricción	13.20	14.65	15.85

Tabla 36.*Capacidad portante del suelo con adición de cal, Calicata 2*

Capacidad de carga (kg/cm²)	qadm de la calicata 2 según porcentajes de adición de cal		
	5%	10%	15%
Cimentación corrida	0.63	0.67	0.71
Cimentación cuadrada	0.74	0.78	0.82

Tabla 37.*Propiedades mecánicas del suelo con adición de cal, Calicata 3*

Propiedades mecánicas	Calicata 3, porcentajes de adición de cal		
	5%	10%	15%
Densidad húmeda gr/cm ³	1.69	1.71	1.77
Cohesión del suelo kg/cm ²	0.29	0.29	0.28
Ángulo de fricción	13.05	14.06	15.32

Tabla 38.*Capacidad portante del suelo con adición de cal, Calicata 3*

Capacidad de carga (kg/cm²)	qadm de la calicata 3 según porcentajes de adición de cal		
	5%	10%	15%
Cimentación corrida	0.62	0.66	0.7
Cimentación cuadrada	0.73	0.77	0.81

Tabla 39.*Propiedades mecánicas del suelo con adición de cal, Calicata 4*

Propiedades mecánicas	Calicata 4, porcentajes de adición de cal		
	5%	10%	15%
Densidad húmeda gr/cm ³	1.7	1.74	1.79
Cohesión del suelo kg/cm ²	0.28	0.27	0.26
Ángulo de fricción	14.52	15.52	16.65

Tabla 40.*Capacidad portante del suelo con adición de cal, Calicata 4*

Capacidad de carga (kg/cm ²)	qadm de la calicata 4 según porcentajes de adición de cal		
	5%	10%	15%
Cimentación corrida	0.66	0.69	0.73
Cimentación cuadrada	0.77	0.8	0.84

Tabla 41.*Propiedades mecánicas del suelo con adición de cal, Calicata 5*

Propiedades mecánicas	Calicata 5, porcentajes de adición de cal		
	5%	10%	15%
Densidad húmeda gr/cm ³	1.7	1.74	1.79
Cohesión del suelo kg/cm ²	0.28	0.27	0.26
Ángulo de fricción	14.92	15.72	16.85

Tabla 42.*Capacidad portante del suelo con adición de cal, Calicata 5*

Capacidad de carga (kg/cm ²)	qadm de la calicata 5 según porcentajes de adición de cal		
	5%	10%	15%
Cimentación corrida	0.67	0.7	0.74
Cimentación cuadrada	0.78	0.81	0.85

Tabla 43.*Propiedades mecánicas del suelo con adición de cal, Calicata 6*

Propiedades mecánicas	Calicata 6, porcentajes de adición de cal		
	5%	10%	15%
Densidad húmeda gr/cm ³	1.69	1.73	1.79
Cohesión del suelo kg/cm ²	0.29	0.28	0.27
Ángulo de fricción	14.30	15.53	16.5

Tabla 44.*Capacidad portante del suelo con adición de cal, Calicata 6*

Capacidad de carga (kg/cm ²)	qadm de la calicata 6 según porcentajes de adición de cal		
	5%	10%	15%
Cimentación corrida	0.67	0.7	0.74
Cimentación cuadrada	0.78	0.82	0.85

Tabla 45.*Propiedades mecánicas del suelo con adición de cal, Calicata 7*

Propiedades mecánicas	Calicata 7, porcentajes de adición de cal		
	5%	10%	15%
Densidad húmeda gr/cm ³	1.68	1.7	1.78
Cohesión del suelo kg/cm ²	0.29	0.26	0.25
Ángulo de fricción	14.3	16.7	17.25

Tabla 46.*Capacidad portante del suelo con adición de cal, Calicata 7*

Capacidad de carga (kg/cm ²)	qadm de la calicata 7 según porcentajes de adición de cal		
	5%	10%	15%
Cimentación corrida	0.66	0.71	0.74
Cimentación cuadrada	0.78	0.82	0.84

Cemento diluido. La calicata 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 descritas en la Tabla 48, 50, 52, 54, 56, 58 y 60, respectivamente, aumentan su densidad húmeda y ángulo de fricción interna conforme se incrementa la cantidad de cemento diluido, pero disminuye la cohesión del suelo. De este modo la capacidad portante del suelo de la urbanización “Los Pinos” aumenta en mayor medida al adicionar 15% de cemento, llegando a un máximo de 0.88 kg/cm² para una cimentación cuadrada de la calicata 1 (Tabla 49), 0.86 kg/cm² para la calicata 2 (Tabla 51), 0.85 kg/cm² para la calicata 3 (Tabla 53), 0.87 kg/cm² para la calicata 4 (Tabla 55), 0.89 kg/cm² para la calicata 5 (Tabla 57), 0.90 kg/cm² para la calicata 6 (Tabla 59) y 0.83 kg/cm² para la calicata 7 (Tabla 61). Así, al mejorar el suelo de la urbanización “Los Pinos” con cemento diluido en agua, la capacidad portante aumenta progresivamente.

Tabla 47.

Propiedades mecánicas del suelo con adición de cemento diluido, Calicata 1 de la urbanización “Los Pinos”

Propiedades mecánicas	Calicata 1, porcentajes de adición de cemento diluido		
	5%	10%	15%
Densidad húmeda gr/cm ³	1.71	1.78	1.83
Cohesión del suelo kg/cm ²	0.27	0.26	0.25
Ángulo de fricción	14.89	16.25	17.85

Tabla 48.

Capacidad portante del suelo con adición de cemento diluido, Calicata 1

Capacidad de carga (kg/cm ²)	qadm de la calicata 1 según porcentajes de adición de cemento diluido		
	5%	10%	15%
Cimentación corrida	0.66	0.71	0.77
Cimentación cuadrada	0.77	0.82	0.88

Tabla 49.*Propiedades mecánicas del suelo con adición de cemento diluido, Calicata 2*

Propiedades mecánicas	Calicata 2, porcentajes de adición de cemento diluido		
	5%	10%	15%
Densidad húmeda gr/cm ³	1.7	1.76	1.81
Cohesión del suelo kg/cm ²	0.28	0.27	0.26
Ángulo de fricción	14.12	15.62	16.98

Tabla 50.*Capacidad portante del suelo con adición de cemento diluido, Calicata 2*

Capacidad de carga (kg/cm²)	qadm de la calicata 2 según porcentajes de adición de cemento diluido		
	5%	10%	15%
Cimentación corrida	0.65	0.7	0.75
Cimentación cuadrada	0.76	0.81	0.86

Tabla 51.*Propiedades mecánicas del suelo con adición de cemento diluido, Calicata 3*

Propiedades mecánicas	Calicata 3, porcentajes de adición de cemento diluido		
	5%	10%	15%
Densidad húmeda gr/cm ³	1.7	1.75	1.8
Cohesión del suelo kg/cm ²	0.28	0.27	0.26
Ángulo de fricción	14.05	15.52	16.89

Tabla 52.*Capacidad portante del suelo con adición de cemento diluido, Calicata 3*

Capacidad de carga (kg/cm²)	qadm de la calicata 3 según porcentajes de adición de cemento diluido		
	5%	10%	15%
Cimentación corrida	0.64	0.69	0.74
Cimentación cuadrada	0.75	0.8	0.85

Tabla 53.*Propiedades mecánicas del suelo con adición de cemento diluido, Calicata 4*

Propiedades mecánicas	Calicata 4, porcentajes de adición de cemento diluido		
	5%	10%	15%
Densidad húmeda gr/cm ³	1.72	1.77	1.83
Cohesión del suelo kg/cm ²	0.27	0.26	0.25
Ángulo de fricción	15.32	16.55	17.75

Tabla 54.*Capacidad portante del suelo con adición de cemento diluido, Calicata 4*

Capacidad de carga (kg/cm ²)	qadm de la calicata 4 según porcentajes de adición de cemento diluido		
	5%	10%	15%
Cimentación corrida	0.68	0.72	0.77
Cimentación cuadrada	0.79	0.83	0.87

Tabla 55.*Propiedades mecánicas del suelo con adición de cemento diluido, Calicata 5*

Propiedades mecánicas	Calicata 5, porcentajes de adición de cemento diluido		
	5%	10%	15%
Densidad húmeda gr/cm ³	1.73	1.78	1.83
Cohesión del suelo kg/cm ²	0.27	0.26	0.25
Ángulo de fricción	15.52	16.76	18.05

Tabla 56.*Capacidad portante del suelo con adición de cemento diluido, Calicata 5*

Capacidad de carga (kg/cm ²)	qadm de la calicata 5 según porcentajes de adición de cemento diluido		
	5%	10%	15%
Cimentación corrida	0.69	0.73	0.78
Cimentación cuadrada	0.8	0.84	0.89

Tabla 57.*Propiedades mecánicas del suelo con adición de cemento diluido, Calicata 6*

Propiedades mecánicas	Calicata 6, porcentajes de adición de cemento diluido		
	5%	10%	15%
Densidad húmeda gr/cm ³	1.71	1.78	1.83
Cohesión del suelo kg/cm ²	0.28	0.27	0.26
Ángulo de fricción	15.32	16.25	17.85

Tabla 58.*Capacidad portante del suelo con adición de cemento diluido, Calicata 6*

Capacidad de carga (kg/cm ²)	qadm de la calicata 6 según porcentajes de adición de cemento diluido		
	5%	10%	15%
Cimentación corrida	0.69	0.72	0.79
Cimentación cuadrada	0.8	0.84	0.9

Tabla 59.*Propiedades mecánicas del suelo con adición de cemento diluido, Calicata 7*

Propiedades mecánicas	Calicata 7, porcentajes de adición de cemento diluido		
	5%	10%	15%
Densidad húmeda gr/cm ³	1.69	1.72	1.75
Cohesión del suelo kg/cm ²	0.28	0.26	0.24
Ángulo de fricción	14.9	16.4	17.6

Tabla 60.*Capacidad portante del suelo con adición de cemento diluido, Calicata 7*

Capacidad de carga (kg/cm ²)	qadm de la calicata 7 según porcentajes de adición de cemento diluido		
	5%	10%	15%
Cimentación corrida	0.67	0.7	0.73
Cimentación cuadrada	0.78	0.81	0.83

5.1.3. Dosis y tipo de aditivo más adecuado para el mejoramiento de la capacidad portante

Se aplicaron distintas dosis de residuos de ladrillo triturado, lechada de cal y cemento diluido, a fin de mejorar la capacidad portante de las siete calicatas de la urbanización “Los Pinos”. Definidas las características mecánicas del suelo mejorado, se consiguió definir el aditivo de mejoramiento más adecuado para la urbanización “Los Pinos” de la ciudad de Chota. Todo esto para que el suelo de esa zona de estudio, sea apto para la cimentación de edificaciones. Para dar solidez a la investigación se ha planteado la comparación de los aditivos en cada una de las calicatas, tal como se puede observar en la Fig. 17, Fig. 18, Fig. 19, Fig. 20, Fig. 21, Fig. 22 y Fig. 23, llegando así a verificar que la calicata 1, 2, 3, 4, 5 y 6 presentan una mayor capacidad portante al adicionar cemento al 15% del peso del suelo, a excepción de la calicata 7, donde el aditivo que logra mejores resultados es la cal al 15% del peso del suelo.

Figura 17.

Aplicación de distintas dosis de aditivos al suelo de la calicata 1, urbanización “Los Pinos”

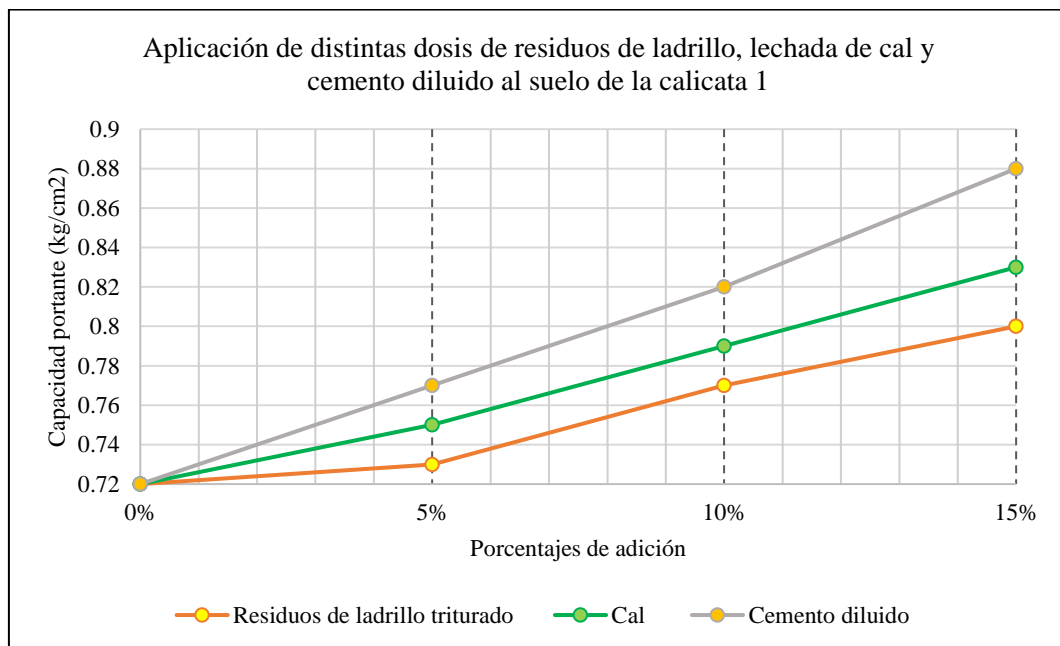


Figura 18.

Aplicación de distintas dosis de aditivos al suelo de la calicata 2, urbanización "Los Pinos"

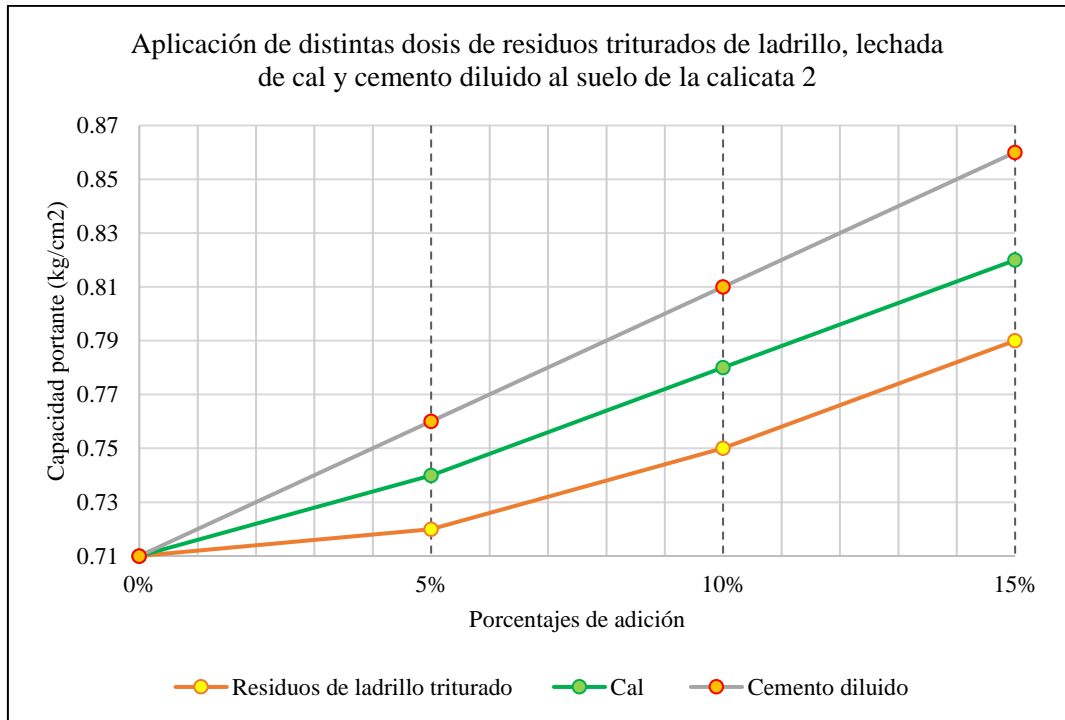


Figura 19.

Aplicación de distintas dosis de aditivos al suelo de la calicata 3, urbanización "Los Pinos"

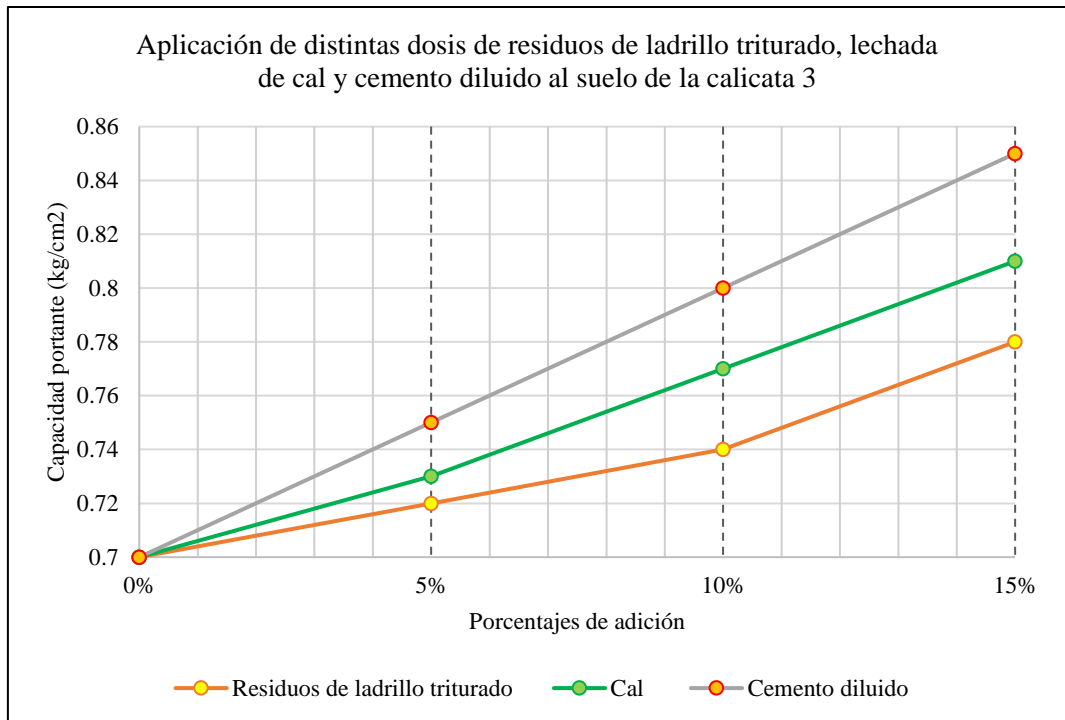


Figura 20.

Aplicación de distintas dosis de aditivos al suelo de la calicata 4, urbanización "Los Pinos"

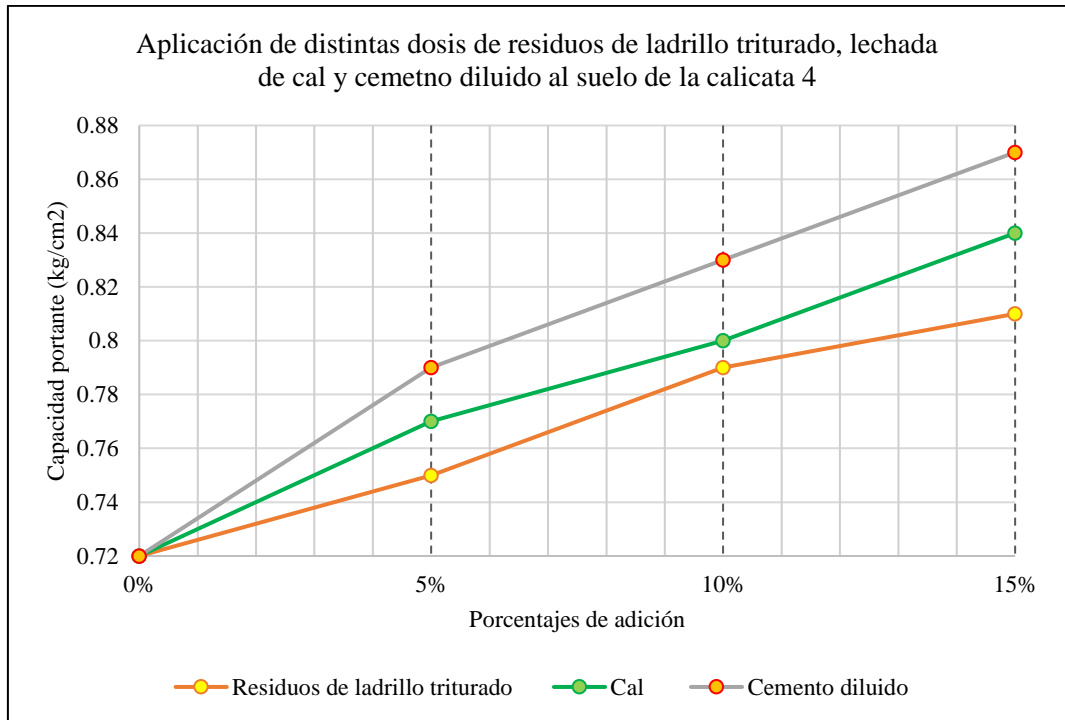


Figura 21.

Aplicación de distintas dosis de aditivos al suelo de la calicata 5, urbanización "Los Pinos"

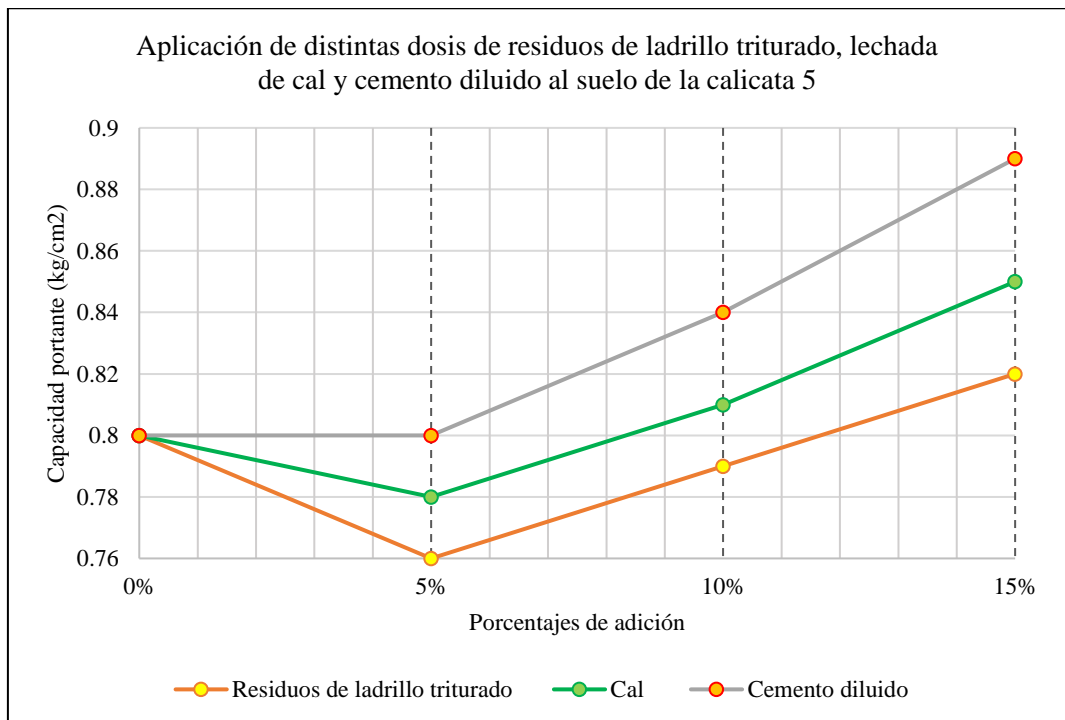


Figura 22.

Aplicación de distintas dosis de aditivos al suelo de la calicata 6, urbanización "Los Pinos"

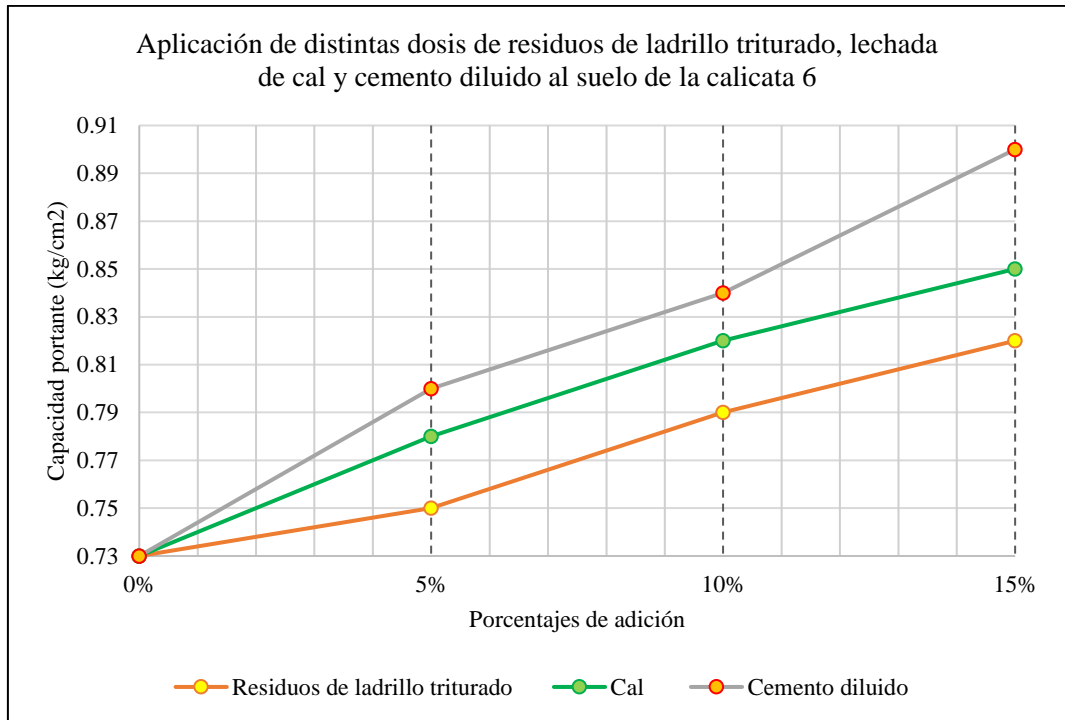
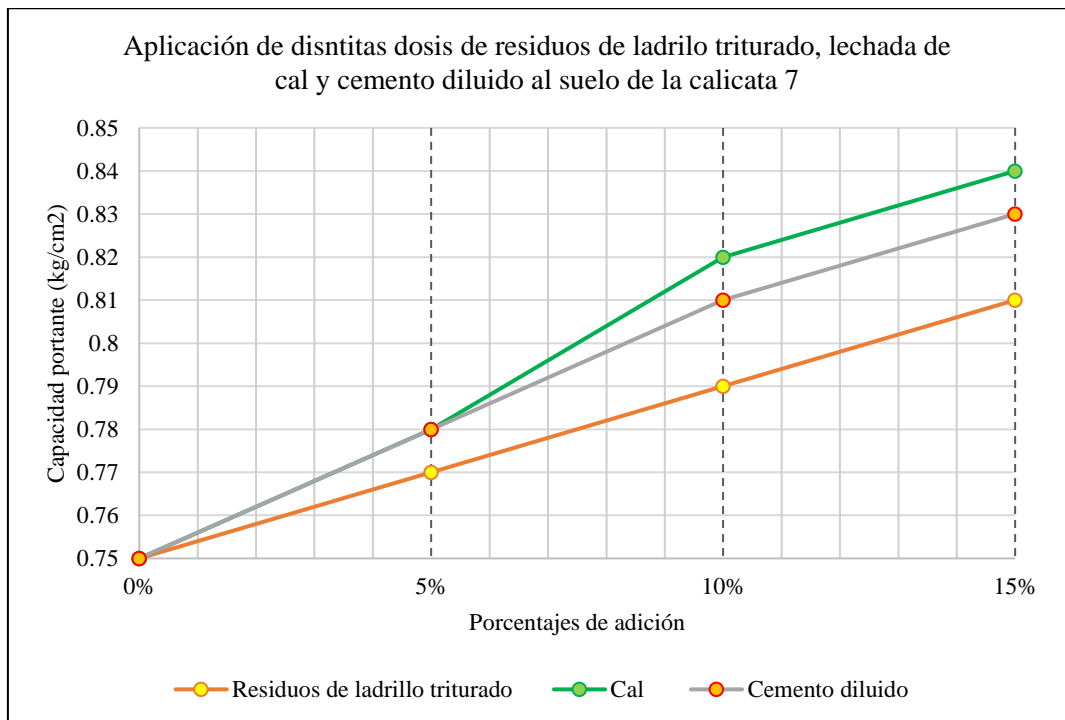


Figura 23.

Aplicación de distintas dosis de aditivos al suelo de la calicata 7, urbanización "Los Pinos"



5.2. Análisis, interpretación y discusión de resultados

El suelo de la urbanización “Los Pinos” tiene un contenido de humedad de 14.83% a 35.78%, las calicatas ubicadas con mayor cercanía al parque (Fig. 24), tienen mayor contenido de humedad que las calicatas extremas 1, 4 y 6, cuyos valores de humedad influyen en la densidad húmeda, cohesión y ángulo de fricción del suelo mejorado. Así mismo, el suelo es altamente plástico, clasificándose las calicatas 1, 4 y 5 como limo de alta plasticidad; y las calicatas 2, 3, 6 y 7 como arcilla de alta plasticidad (Tabla 62). Esto difiere de la investigación de Shalabi et al. (2019), donde el suelo era arenoso, pero concuerda con otros estudios, tales como: Liu, et al. (2019) quienes estabilizaron suelos arcillosos expansivos, Cabrera et al. (2020) quienes analizaron el sector “San Ramón” de Machala, verificando que el suelo era arcilloso–limoso. En consecuencia, Landi y Nazareno (2019), determinaron que el suelo era limo y arcilla de alta compresibilidad; y Ravines (2017) determinó por ensayos de clasificación, método DEL y corte directo que el suelo de la ciudad José Gálvez de Celendín, Cajamarca, era limoso – arcilloso de alta plasticidad, tal como, la presente investigación. De esta forma afirmamos que el suelo de la urbanización “Los Pinos” tiene una capacidad portante baja: varía de 0.70 a 0.80 kg/cm² (menor a 1 kg/cm²). De esta manera Jiménez y Otálvaro (2020) denominan estos suelos como blandos. El suelo analizado por Ravines (2017) tiene una capacidad portante de 0.53 a 1.20 kg/cm², valores similares a los encontrados en esta investigación. Sin embargo, difieren con la investigación de Caro (2018), donde el suelo de la ciudad de Llacanora en Cajamarca tiene mayor capacidad portante alcanzando hasta 2.71 kg/cm², esta diferencia se debe a la diferencia en la cohesión y ángulo de fricción del suelo. Es decir mientras que para Caro (2018) estos valores son superiores, para Ravines

(2017) la cohesión y ángulo de fricción son similares a los encontrados en esta investigación.

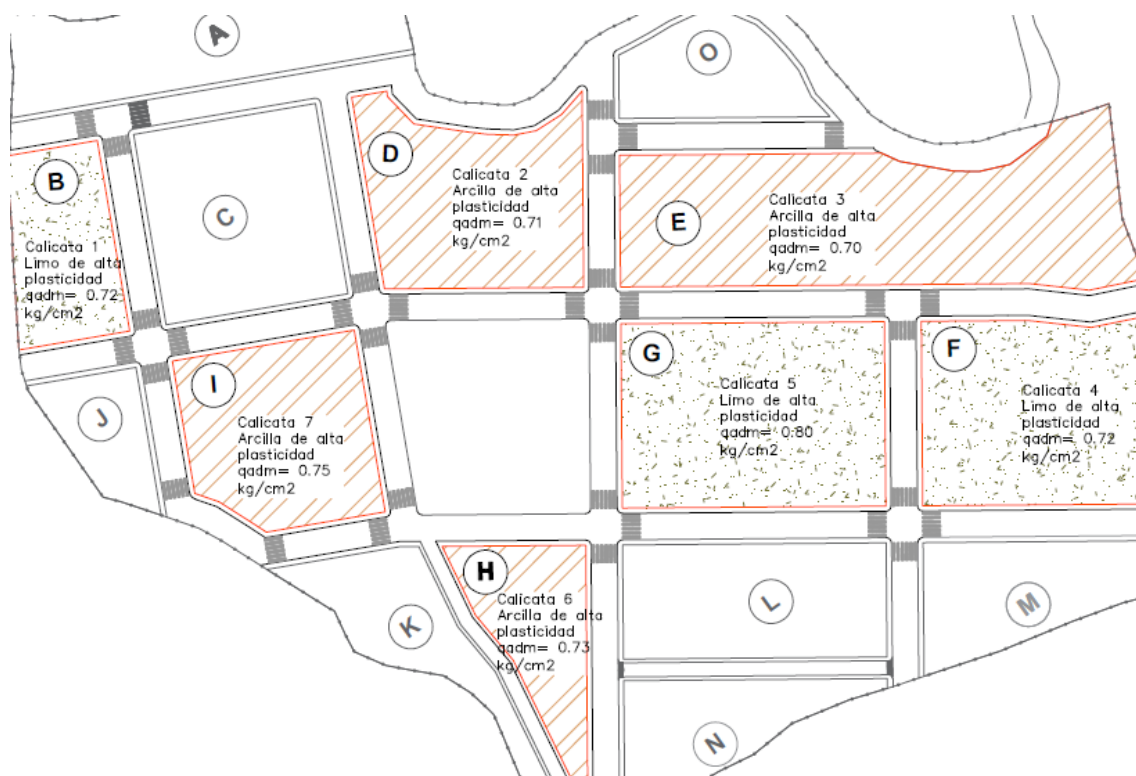
Tabla 61.

Propiedades físico-mecánicas del suelo de la urbanización “Los Pinos”

Propiedades físico-mecánicas del suelo	Calicatas						
	1	2	3	4	5	6	7
Manzana	B	D	E	F	G	H	I
CH (%)	23.39	35.78	22.54	15.94	37.09	14.83	31.26
Límite líquido (LL)	51.4	55.5	52.2	51	51.4	50.7	53.2
Límite plástico (LP)	32.3	27.9	26.4	32.7	29.7	27.4	26.5
Índice plástico (IP)	19.1	27.6	25.8	18.3	21.7	23.3	26.7
Clasificación SUCS	MH	CH	CH	MH	MH	CH	CH
Clasificación AASHTO	A-7-5 (9)	A-7-6 (17)	A-7-6 (15)	A-7-5 (7)	A-7-6 (9)	A-7-6 (11)	A-7-6 (17)
Densidad húmeda gr/cm ³	1.66	1.65	1.66	1.67	1.68	1.66	1.66
Cohesión del suelo kg/cm ²	0.3	0.31	0.31	0.3	0.28	0.31	0.3
Ángulo de fricción	12.3	11.5	11.3	12.3	15.36	12.2	13.22
Capacidad portante	0.72	0.71	0.7	0.72	0.8	0.73	0.75

Figura 24.

Propiedades físico-mecánicas del suelo de las siete calicatas ubicadas en las manzanas de la urbanización “Los Pinos”



De esta forma al aplicar residuos de ladrillo, lechada de cal y cemento diluido en la muestra de suelo natural de la urbanización “Los Pinos”, se ha verificado que mientras el ángulo de fricción se incrementa al aumentar el porcentaje de adición de residuos de ladrillo, cal o cemento al 5%, 10% y 15%, la cohesión disminuye. No obstante, la capacidad portante del suelo mejora a una profundidad de desplante de 1.50 m, obteniendo los mayores resultados para cada metodología al adicionar el 15% de cada tratamiento. Al agregar cemento portland diluido la capacidad portante del suelo se incrementa, tal como en el estudio de Caceda (2017) y Shalabi et al. (2019), donde concluyeron que el material mejorado con cemento diluido tiene potencial para su uso en la construcción por su menor costo y aporte ambiental. Al adicionar cal también se logra un incremento en la capacidad portante del suelo, tal como en la investigación de Liu et al. (2019), quien analizó el mejoramiento del suelo con cal de 0 a 20% respecto al peso del suelo, concluyendo que la mezcla del 15% de cal y un contenido de agua inicial

de 1.20 veces el contenido de humedad óptimo, tal como se ha determinado en la presente investigación. De este modo al adicionar residuos de ladrillo, también se logra un incremento de la capacidad portante respecto al suelo natural, tal como lo describe Gallardo et al. (2017), aunque este logra un menor alcance que los otros aditivos, como cemento diluido o lechada de cal. Pero, cabe aclarar como resalta Gallardo et al. (2017) que la aplicación de residuos de ladrillo triturados, es el aditivo que presenta un mayor valor ambiental debido a que se trata de un procedimiento físico-mecánico de mejoramiento. En cambio, los otros aditivos son métodos de estabilización química, siendo así, se debe valorar el aporte social, económico y ambiental de cada aditivo.

Tabla 62.

Cohesión del suelo de la urbanización “Los Pinos”, al aplicar distintas dosis y tipos de aditivos

Tipo de muestra	%	Cohesión del suelo (kg/cm ²) de las calicatas						
		1	2	3	4	5	6	7
Suelo natural	0%	0.30	0.31	0.31	0.30	0.28	0.31	0.30
Suelo con residuos de ladrillo	5%	0.29	0.30	0.30	0.29	0.29	0.30	0.29
	10%	0.28	0.29	0.29	0.28	0.28	0.29	0.29
	15%	0.27	0.28	0.29	0.27	0.27	0.28	0.28
Suelo con cal	5%	0.28	0.29	0.29	0.28	0.28	0.29	0.29
	10%	0.27	0.28	0.29	0.27	0.27	0.28	0.26
	15%	0.26	0.27	0.28	0.26	0.26	0.27	0.25
Suelo con cemento	5%	0.27	0.28	0.28	0.27	0.27	0.28	0.28
	10%	0.26	0.27	0.27	0.26	0.26	0.27	0.26
	15%	0.25	0.26	0.26	0.25	0.25	0.26	0.24

Tabla 63.

Ángulo de fricción del suelo de la urbanización “Los Pinos”, al aplicar distintas dosis y tipos de aditivos

Tipo de muestra	%	Ángulo de fricción del suelo de las calicatas						
		1	2	3	4	5	6	7
Suelo natural	0%	12.30	11.50	11.30	12.30	15.36	12.20	13.22
Suelo con residuos de ladrillo	5%	13.20	12.30	12.32	13.52	13.72	13.22	14.20
	10%	14.52	13.52	13.25	14.98	14.98	14.52	14.52
	15%	15.42	14.85	14.25	15.65	16.02	15.62	15.32
Suelo con cal	5%	14.00	13.20	13.05	14.52	14.92	14.30	14.30
	10%	15.32	14.65	14.06	15.52	15.72	15.53	16.70
	15%	16.50	15.85	15.32	16.65	16.85	16.50	17.25
Suelo con cemento	5%	14.89	14.12	14.05	15.32	15.52	15.32	14.90
	10%	16.25	15.62	15.52	16.55	16.76	16.25	16.40
	15%	17.85	16.98	16.89	17.75	18.05	17.85	17.60

Tabla 64.

Capacidad portante del suelo de la urbanización “Los Pinos”, al aplicar distintas dosis y tipos de aditivos

Tipo de muestra	%	Capacidad portante del suelo (kg/cm ²) de las calicatas						
		1	2	3	4	5	6	7
Suelo natural	0%	0.72	0.71	0.70	0.72	0.80	0.73	0.75
Suelo con residuos de ladrillo	5%	0.73	0.72	0.72	0.75	0.76	0.75	0.77
	10%	0.77	0.75	0.74	0.79	0.79	0.79	0.79
	15%	0.80	0.79	0.78	0.81	0.82	0.82	0.81
Suelo con cal	5%	0.75	0.74	0.73	0.77	0.78	0.78	0.78
	10%	0.79	0.78	0.77	0.80	0.81	0.82	0.82
	15%	0.83	0.82	0.81	0.84	0.85	0.85	0.84
Suelo con cemento	5%	0.77	0.76	0.75	0.79	0.80	0.80	0.78
	10%	0.82	0.81	0.80	0.83	0.84	0.84	0.81
	15%	0.88	0.86	0.85	0.87	0.89	0.90	0.83

Tabla 65.

Porcentaje de mejoramiento de la capacidad portante del suelo con 15% de residuos de ladrillo, cal o cemento respecto al suelo natural

Calicata	Tipo de muestra				Porcentaje de incremento de la capacidad portante del suelo mejorado respecto al suelo natural		
	Suelo natural	Suelo con residuos de ladrillo	Suelo con cal	Suelo con cemento	Suelo con residuos de ladrillo	Suelo con cal	Suelo con cemento
1	0.72	0.80	0.83	0.88	11.11%	15.28%	22.22%
2	0.71	0.79	0.82	0.86	11.27%	15.49%	21.13%
3	0.70	0.78	0.81	0.85	11.43%	15.71%	21.43%
4	0.72	0.81	0.84	0.87	12.50%	16.67%	20.83%
5	0.80	0.82	0.85	0.89	2.50%	6.25%	11.25%
6	0.73	0.82	0.85	0.90	12.33%	16.44%	23.29%
7	0.75	0.81	0.84	0.83	8.00%	12.00%	10.67%

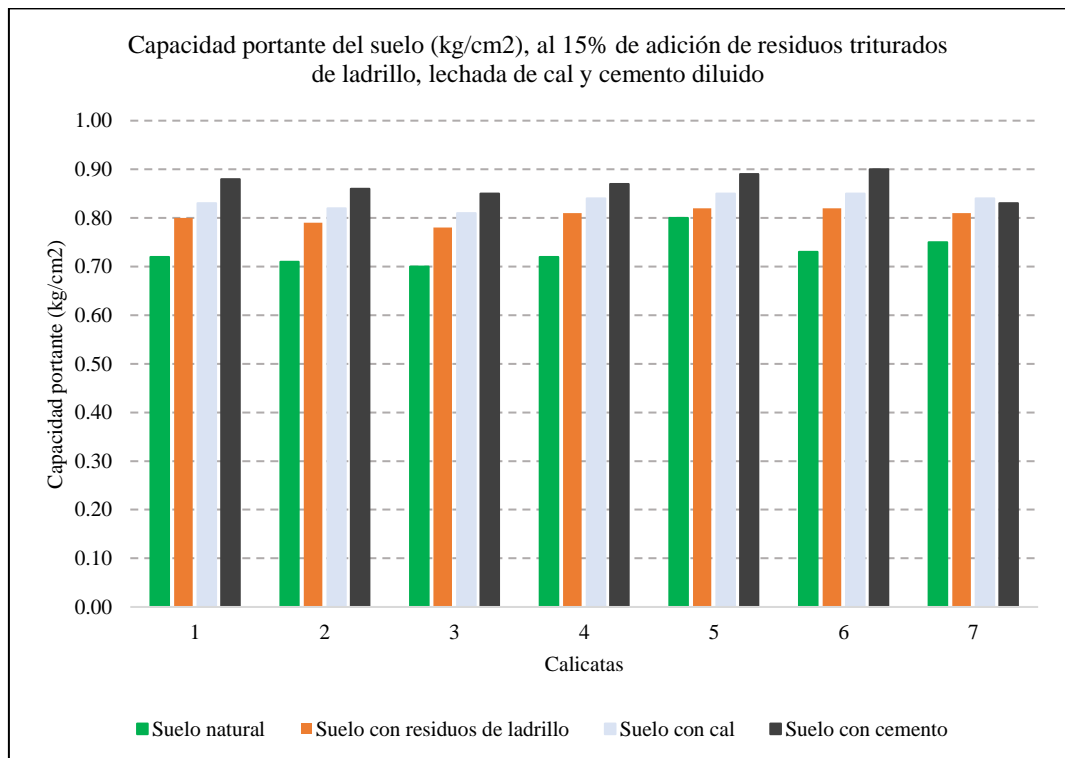
Según la Tabla 66, todos los aditivos de tratamiento analizados logran incrementar la capacidad portante del suelo, pero la adición de cemento al 15% logra un mayor porcentaje de aumento de hasta 23.29%, siendo el aditivo con mejores resultados. Tal como lo afirman algunos autores: Shalabi et al. (2019), Vilcas (2018) y Caceda (2017). El suelo de la calicata que alcanza una mayor capacidad portante es la calicata 6 con 0.90 kg/cm², mientras que la calicata con menor capacidad portante es la calicata 7 con 0.83 kg/cm². Los resultados demuestran un gran aumento en la capacidad portante del suelo, pero siguen teniendo una resistencia menor a 1 kg/cm², por lo que se recomienda según Landi y Nazareno (2019) aumentar la profundidad de desplante para asegurar la capacidad estructural de la cimentación, así mismo, Cabrera et al. (2020) asegura que los resultados alcanzados al estabilizar el suelo son valiosos, ya que en su investigación lograron mejorar un suelo de 0.20 kg/cm² de capacidad portante hasta 0.60 kg/cm². Y si bien seguía considerándose suelo blando según Jiménez y Otálvaro (2020), el suelo había

aumentado su resistencia al corte, por lo que tenía mayores posibilidades de uso para la construcción de edificaciones.

Para proponer la dosis y tipo de aditivo de mejoramiento de suelos blandos más adecuada para la urbanización “Los Pinos” de la ciudad de Chota, se debe tener en cuenta las características técnicas mostradas en la Fig. 25, donde notablemente destaca la adición de cemento diluido, en todas las calicatas, a excepción de la calicata 7 donde el aditivo con mayor incremento en la capacidad portante es la cal. Sin embargo, los valores no difieren en gran porcentaje. La diferencia con es menor a 2%. No obstante, no solo se deben tener en cuenta las características técnicas sino también las características económicas y ambientales.

Figura 25.

Aplicación del 15% de residuos triturados de ladrillo, lechada de cal y cemento diluido, para mejorar la capacidad portante de la urbanización “Los Pinos”



Al parecer, el proceso de mejoramiento del suelo es el mismo; la variación de los resultados depende únicamente del precio del aditivo de tratamiento. En este caso se ha estimado el precio de la trituración de ladrillos reciclados para su uso como estabilizante, dichos costos fueron determinados tomando como base la investigación de Fernández (2021), donde ha estimado el costo de la trituración de diferentes residuos de construcción y demolición, como se puede observar en la Tabla 67, donde se visualiza el costo para 1m³ de residuos de ladrillo triturado; el peso específico de estos residuos es 1.45 gr/cm³ según la ficha técnica del material dada por el laboratorio, siendo así 1450 kg ocupan 1m³, por lo que si se forman bolsas de 42.50 kg se llenarían 34 bolsas con un precio de 1.40 soles cada bolsa. Los costos del cemento y cal viva fueron obtenidos de la página de Sodimac (2021) y Promart (2021) respectivamente, los datos se muestran en la Tabla 68, donde se evidencia que la metodología con menor costo para su aplicación es la inclusión de residuos triturados de ladrillo con un ahorro de hasta 30 soles respecto al costo de los otros aditivos.

Tabla 66.

Estimación del costo para 1m³ de residuos triturados de ladrillo reciclado

Rendimiento	m ³ /día	50.00		EQ	75.00
Descripción del recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de obra					
Operario	hh	1.000	0.160	20.190	3.230
Peón	hh	5.000	0.800	14.910	11.928
					15.158
Equipos					
Herramientas manuales	%mo		5.000	15.158	0.758
Transporte de material					
volquete 10 m ³	hm	1.000	0.107	50.000	5.333
Chancadora	hm	1.000	0.107	180.000	19.200
Cargador frontal	hm	1.000	0.107	70.000	7.467
					32.758

Nota: Adaptado de Fernández (2021).

Tabla 67.

Costos de los materiales de utilización para el mejoramiento de la capacidad portante del suelo

Material	Unidad	Cantidad	Precio parcial (S/.)	Precio total (S/.)
Residuos de ladrillos triturados	Bolsa de 42.50 kg	1	1.40	1.40
Cemento Portland Tipo V	Bolsa de 42.50 kg	1	32.40	32.40
Cal para obra	Bolsa de 20 kg	2	15.50	31.00

Todos los aditivos analizados, por el método Conesa (2011) presentan como impacto positivo el aumento de la capacidad portante del suelo de cimentación. Para ello el análisis del impacto ambiental solo se han tomado en cuenta los impactos de naturaleza negativa, como por ejemplo el agotamiento de los recursos naturales, donde la intensidad del impacto es media debido a que ya no se volverán a cultivar plantas en el área no obstante no es muy alta debido a que se aplique o no el aditivo, el área está destinada a la construcción, la extensión del impacto ambiental es puntual, debido a la existencia de accesos, y realización en un área específica. El momento de duración de la metodología aplicada será de largo plazo. La persistencia del impacto será permanente debido a que se construirá una edificación sobre estos suelos mejorados. Los impactos son irreversibles debido a la alteración del paisaje generada por la remoción de la cobertura vegetal. El desarrollo del proyecto no ocasionaría efectos de sinergia como molestia en la población, porque el proceso será en beneficio de los moradores del lugar; y solo si estos desean aplicar el aditivo para mejoramiento de la capacidad portante. Los impactos no son acumulativos, y de ser el caso presentarían una acumulación

simple. Existe la posibilidad de generar efectos secundarios o indirectos. La periodicidad o frecuencia de los impactos es continuo por la construcción que se realizará en el área. La recuperabilidad de la alteración al suelo será irrecuperable debido a que se modificará químicamente las propiedades del suelo en el caso de la adición de cal o cemento, y mitigable para los residuos de ladrillo triturado al ser un proceso mecánico, en otras palabras sí se decidiera mejorar el suelo, construir una vivienda y luego de años demoler la misma y cultivar sobre este suelo, el suelo modificado químicamente no serviría para tal fin pero el suelo modificado mecánicamente con residuos de ladrillo triturado todavía puede servir para este fin previo: tratamiento para la recuperación del suelo orgánico. Finalmente, según la cuantificación de los impactos ambientales por el método Conesa (2011) mostrados en la Tabla 69 y Fig. 26, se observa que la metodología con menor impacto negativo en el entorno ambiental es la metodología de adición de residuos triturados de ladrillo para el mejoramiento de suelos blandos en la urbanización “Los Pinos”; siendo así, se deja a criterio del lector la elección de una u otra alternativa de mejoramiento de suelos blandos, concluyendo que las tres logran un incremento en la capacidad portante del suelo con fines de cimentación como se puede observar en la Fig. 27.

Tabla 68.

Estudio de impacto ambiental de la aplicación de residuos de ladrillo triturado, cemento diluido y lechada de cal en el suelo de la urbanización “Los Pinos”

Impactos ambientales	Residuos de ladrillo triturado	Cemento diluido	Lechada de cal
Naturaleza	-1	-1	-1
Extensión	1	1	1
Persistencia	4	4	4
Sinergia	1	1	1

Efecto	1	1	1
Recuperabilidad	4	8	8
Intensidad	1	2	2
Momento	1	1	1
Reversibilidad	4	4	4
Acumulación	1	1	1
Periodicidad	4	4	4
Importancia	-25	-32	-32

Figura 26.

Parámetros ambientales para la aplicación de distintas dosis y tipo de aditivo de mejoramiento de suelos blandos según el método Conesa (2011)

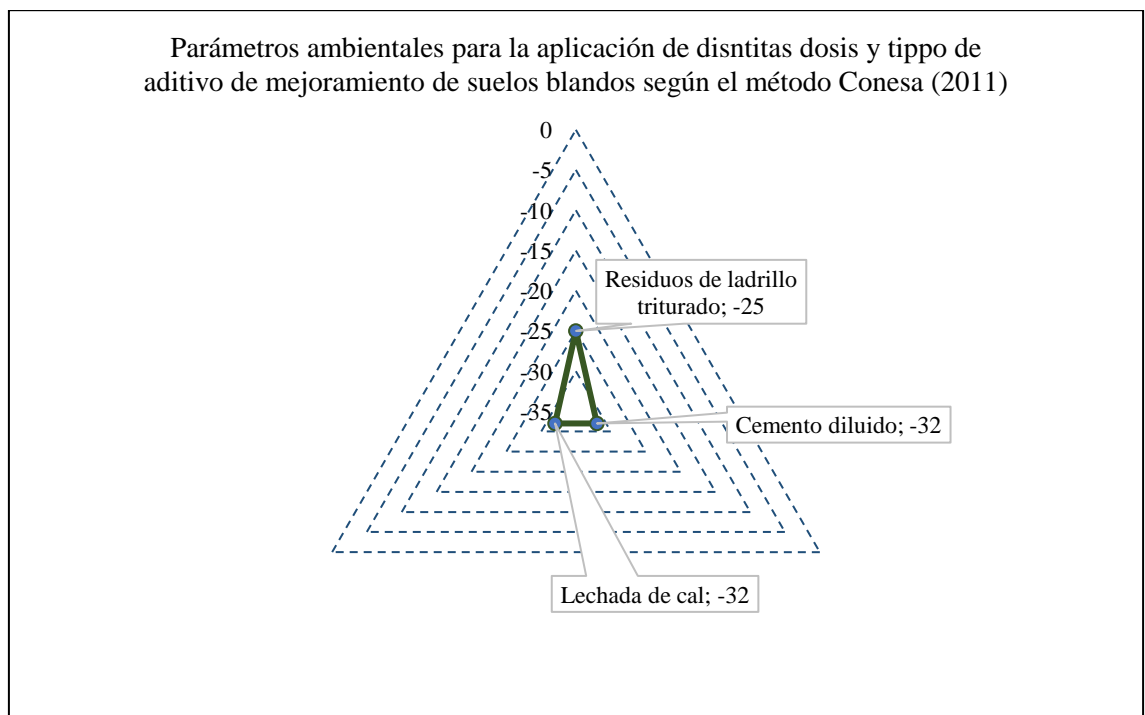
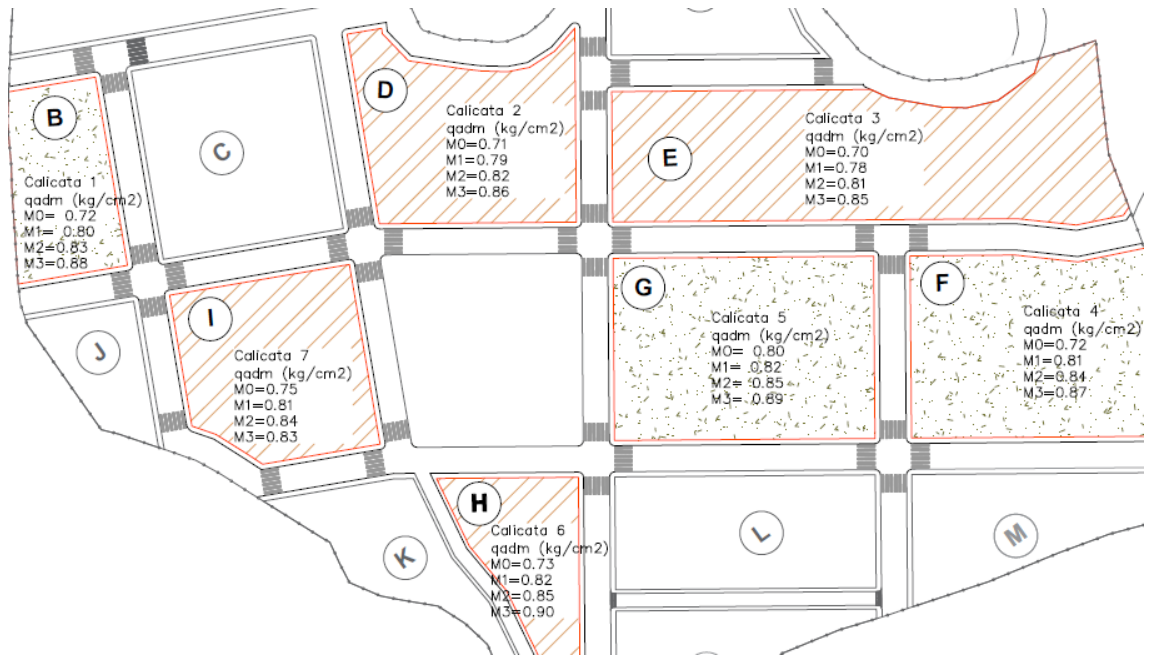


Figura 27.

Capacidad portante del suelo: M0 (suelo natural), M1 (residuos de ladrillo triturado), M2 (Cal) y M3 (cemento)



5.3. Contratación de hipótesis

El análisis estadístico de la varianza (ANOVA) se realizó mediante el software Minitab 19, con el fin de aceptar la hipótesis nula (H_0) si el valor-p (probabilidad es mayor que el nivel de significancia (0.05) o rechazarla, para aceptar la hipótesis alternativa (H_1), si el valor-p es menor que el nivel de significancia. El modelo estadístico que más se ajusta a los datos es el modelo lineal general, y las hipótesis que se han analizado son las siguientes:

- H_0 : La capacidad portante del suelo natural de la urbanización “Los Pinos” de la ciudad de Chota no mejora al utilizar distintas dosis de residuos triturados de ladrillo, lechada de cal y cemento diluido.
- H_1 : La capacidad portante del suelo natural de la urbanización “Los Pinos” de Chota mejora al utilizar distintas dosis de residuos triturados de ladrillo, lechada de cal y cemento diluido.

Para verificar la aceptación de la hipótesis alternativa o nula, se han utilizado los datos de la capacidad portante del suelo de las siete calicatas en estado natural, y con la utilización del 5, 10 y 15% de cemento diluido, lechada de cal y residuos

triturados de ladrillo (los tres aditivos se han aplicado por separado), estos datos se muestran en la Tabla 70, donde el número 0, 1, 2 y 3, en “Tipo de metodología”, representa al suelo natural, suelo mejorado con residuos triturados de ladrillo, suelo mejorado con cal y suelo mejorado con cemento diluido, respectivamente. Estos datos se procesaron en el software Minitab 19, determinando el análisis de varianza que se muestra en la Tabla 71 y el resumen del modelo estadístico que se muestra en la Tabla 72.

Tabla 69.

Datos de la capacidad portante, cohesión y ángulo de fricción del suelo natural y modificado por la aplicación de aditivos, para el análisis ANOVA

Calicata	Tipo de metodología	Porcentaje de adición	Cohesión (kg/cm2)	Ángulo de fricción	Capacidad portante (kg/cm2)
1	0	0	0.30	12.30	0.72
2	0	0	0.31	11.50	0.71
3	0	0	0.31	11.30	0.70
4	0	0	0.30	12.30	0.72
5	0	0	0.28	15.36	0.80
6	0	0	0.31	12.20	0.73
7	0	0	0.30	13.22	0.75
1	1	5	0.29	13.20	0.73
2	1	5	0.30	12.30	0.72
3	1	5	0.30	12.32	0.72
4	1	5	0.29	13.52	0.75
5	1	5	0.29	13.72	0.76
6	1	5	0.30	13.22	0.75
7	1	5	0.29	14.20	0.77
1	1	10	0.28	14.52	0.77
2	1	10	0.29	13.52	0.75
3	1	10	0.29	13.25	0.74
4	1	10	0.28	14.98	0.79
5	1	10	0.28	14.98	0.79
6	1	10	0.29	14.52	0.79
7	1	10	0.29	14.52	0.79

1	1	15	0.27	15.42	0.80
2	1	15	0.28	14.85	0.79
3	1	15	0.29	14.25	0.78
4	1	15	0.27	15.65	0.81
5	1	15	0.27	16.02	0.82
6	1	15	0.28	15.62	0.82
7	1	15	0.28	15.32	0.81
1	2	5	0.28	14.00	0.75
2	2	5	0.29	13.20	0.74
3	2	5	0.29	13.05	0.73
4	2	5	0.28	14.52	0.77
5	2	5	0.28	14.92	0.78
6	2	5	0.29	14.30	0.78
7	2	5	0.29	14.30	0.78
1	2	10	0.27	15.32	0.79
2	2	10	0.28	14.65	0.78
3	2	10	0.29	14.06	0.77
4	2	10	0.27	15.52	0.80
5	2	10	0.27	15.72	0.81
6	2	10	0.28	15.53	0.82
7	2	10	0.26	16.70	0.82
1	2	15	0.26	16.50	0.83
2	2	15	0.27	15.85	0.82
3	2	15	0.28	15.32	0.81
4	2	15	0.26	16.65	0.84
5	2	15	0.26	16.85	0.85
6	2	15	0.27	16.50	0.85
7	2	15	0.25	17.25	0.84
1	3	5	0.27	14.89	0.77
2	3	5	0.28	14.12	0.76
3	3	5	0.28	14.05	0.75
4	3	5	0.27	15.32	0.79
5	3	5	0.27	15.52	0.80
6	3	5	0.28	15.32	0.80
7	3	5	0.28	14.90	0.78
1	3	10	0.26	16.25	0.82
2	3	10	0.27	15.62	0.81
3	3	10	0.27	15.52	0.80

4	3	10	0.26	16.55	0.83
5	3	10	0.26	16.76	0.84
6	3	10	0.27	16.25	0.84
7	3	10	0.26	16.40	0.81
1	3	15	0.25	17.85	0.88
2	3	15	0.26	16.98	0.86
3	3	15	0.26	16.89	0.85
4	3	15	0.25	17.75	0.87
5	3	15	0.25	18.05	0.89
6	3	15	0.26	17.85	0.90
7	3	15	0.24	17.60	0.83

Nota: (0) Suelo natural, (1) Suelo con residuos de ladrillo, (2) Suelo con cal, y (3) Suelo con cemento.

En la Tabla 71, el valor-p es 0.00, por tanto, es menor al valor de significancia (0.05), lo que representa que se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1); entonces se puede aseverar que la capacidad portante del suelo natural de la urbanización “Los Pinos” de Chota mejora al utilizar distintas dosis de residuos triturados de ladrillo, lechada de cal y cemento diluido.

Tabla 70.

Análisis de Varianza en software Minitab 19

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Calicata	6	0.01889	0.003149	2.77	0.019
Tipo de metodología	3	0.05220	0.017401	15.33	0.000
Error	60	0.06810	0.001135		
Total	69	0.13919			

En la Tabla 72, R-cuadrado es igual a 91.08%, lo que indica una confiabilidad alta de los resultados obtenidos y que el modelo estadístico se ajusta a los datos. Además, se puede utilizar el modelo para hacer generalizaciones más allá de los resultados obtenidos.

Tabla 71.

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.0336888	91.08%	83.74%	84.13%

En la Fig. 28, se muestra la gráfica de residuos para la capacidad portante del suelo, donde se observa cómo los datos se acercan a la línea de probabilidad normal. Así mismo se muestra la dispersión, de residuos y orden de los valores; en cambio, en la Fig. 29 se puede observar como la capacidad portante del suelo va a aumentando según dosis de residuos triturados de ladrillo, lechada de cal o cemento diluido.

Figura 28.

Gráfica de residuos para capacidad portante

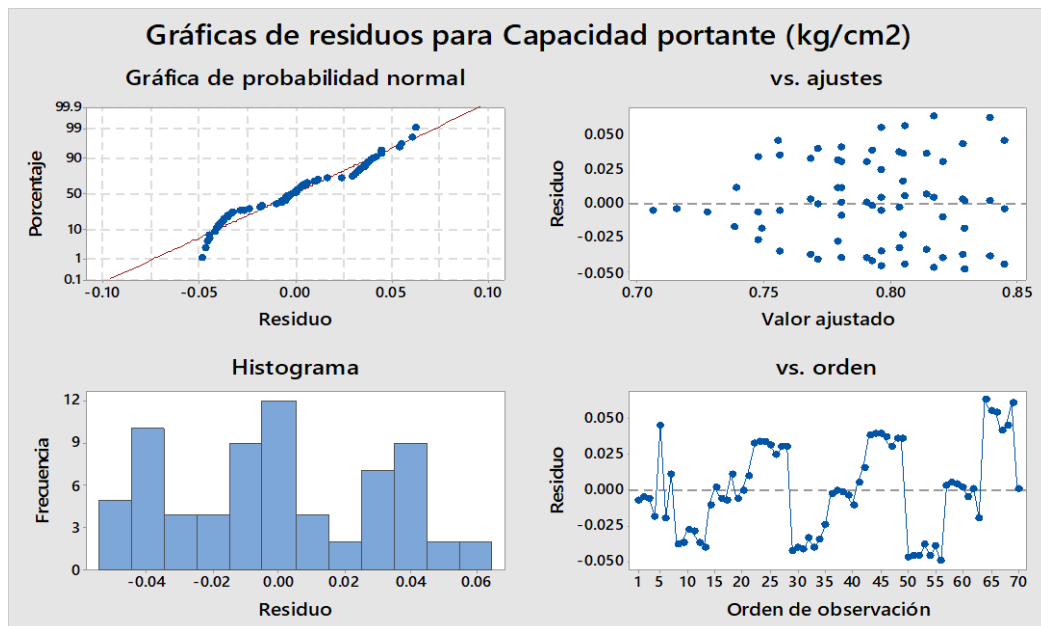
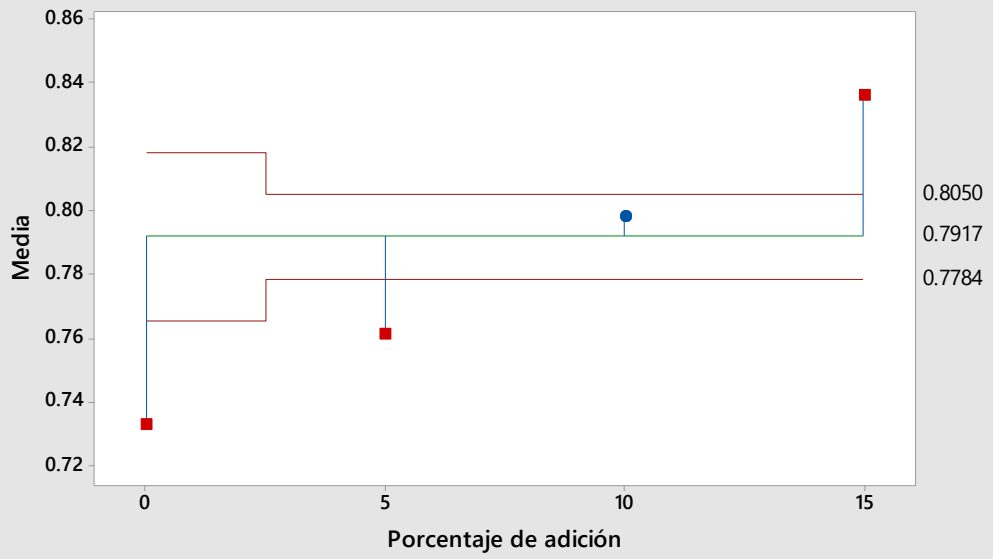


Figura 29.

Variación de medias de la capacidad portante según porcentaje de adición de residuos triturados de ladrillo, cal o cemento diluido en el suelo

ANOM normal unidireccional de Capacidad portante (kg/cm2)
 $\alpha = 0.05$



CONCLUSIONES

Después de un estudio riguroso, en la presente investigación hemos constatado que al mejorar la capacidad portante del suelo utilizando distintas dosis de residuos triturados de ladrillo, lechada de cal y cemento diluido en la urbanización “Los Pinos” de la ciudad Chota, se llegó a las siguientes conclusiones:

- 1) El suelo de las calicatas 1, 4 y 5 de la urbanización “Los Pinos” se clasifica según SUCS como limo de alta plasticidad (LM), mientras que las calicatas 2, 3, 6 y 7 son arcillas de alta plasticidad (CM). La capacidad portante del suelo es inferior a 1 kg/cm^2 , donde la menor y mayor capacidad de carga son 0.70 y 0.80 kg/cm^2 , que corresponden a la calicata 3 y 5, respectivamente.
- 2) La capacidad portante del suelo se incrementa conforme se aumenta la dosis (5, 10 y 15%) de cemento diluido, lechada de cal y residuos de ladrillo alcanzando valores de 0.90 , 0.85 y 0.82 kg/cm^2 , para cada aditivo al 15%, lo que representa un aumento de 23.29%, 16.67% y 12.50%, respecto a la capacidad portante del suelo natural.
- 3) Se afirma que el tratamiento más adecuado para mejorar la capacidad portante del suelo de la urbanización “Los Pinos” es cemento diluido al 15%, para todas las calicatas, a excepción de la calicata 7, cuyo aditivo que logra mejores resultados técnicos es la lechada de cal al 15%. No obstante, cabe subrayar que el aditivo de menor costo e impacto ambiental, es el residuo triturado de ladrillo.

RECOMENDACIONES Y/O SUGERENCIAS

- 1) Se recomienda que antes de construir en la urbanización “Los Pinos”, se realice el mejoramiento del suelo, considerando que estos presentan una baja capacidad de soporte. Así mismo, deben tener en cuenta las características de profundidad de desplante y resistencia, descritas en la presente investigación, para el diseño de la cimentación.
- 2) El lector puede elegir cualquiera de los tres aditivos analizados en este trabajo científico tales como: tratamiento con cal, tratamiento con cemento y tratamiento con residuos triturados de ladrillo, ya que las tres logran un incremento en la capacidad portante del suelo. Es verdad que el tratamiento con cemento es el que logra incrementar eficazmente el mejoramiento del suelo. Pero, se recomienda tener en cuenta el aspecto medio ambiental a la hora de elegir la dosis y tipo de aditivo, puesto que la contaminación es mayor. Por eso sugerimos que el uso de los residuos triturados de ladrillo es un elemento ambiental adecuado de construcción y demolición.
- 3) Se sugiere a alumnos, ingenieros civiles y demás personas interesadas en la investigación científica, realizar más estudios que busquen el mejoramiento de la capacidad portante, ya sea utilizando otro tipo de aditivos como polvo de piedra chancada, residuos PET, residuos HDP, etc., o incrementando el porcentaje de adición de los materiales aquí analizados, considerando que la capacidad portante del suelo al adicionar 0, 5, 10 y 15% de cada tratamiento, el aumento fue presentando una línea recta. De modo que al adicionar mayor porcentaje de cada tratamiento la capacidad portante seguirá aumentando. Sin embargo, esta probabilidad debe ser probada en una alguna otra investigación científica. Se deja abierto el estudio para futuras investigaciones del tema, tomando como base el presente trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Achata, J.L. y Mendoza, A.E. (2014). *Mejoramiento de las propiedades físico-mecánicas del terreno de fundación de la trocha que une el anexo San Juanito con la villa Guadalupito, capital del distrito de Guadalupito-provincia de Virú-departamento de La Libertad, mediante el uso del estabilizante iónico polyses*. [Tesis de grado, Universidad Nacional del Santa]. <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/1913>
- Almeida, J. (2016). *Correlación ángulo de fricción interna y cohesión vs grado de compactación para rellenos*. [Tesis de grado para optar por el título de Ingeniero Civil, Universidad Católica Andrés Bello de Venezuela]. <https://biblioteca.ucab.edu.ve/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=185472>
- Amat, J. (2016, enero). ANOVA análisis de varianza para comparar múltiples medias. *Ciencia de datos*. https://www.cienciadedatos.net/documentos/19_anova
- Arcenales, R.F. (2015). *Diseño de intercambiadores de calor utilizando el lenguaje de programación java*. Universidad Central del Ecuador.
- Banco Mundial. (2017). *Población total, Data – Datos Banco Mundial*. <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL>
- Barreto, A.P. (2011). *Evaluación comparativa de la capacidad de carga en cimentaciones profundas. fórmulas analíticas y ensayos de carga*. [Tesis de maestría en Ingeniería Geotecnia, Universidad Nacional de Colombia].
- Barreto, A.P., Valencia, Y., Echeverri, O. (2013). Evaluación comparativa de la capacidad de carga en cimentaciones profundas. Fórmulas analíticas y ensayos de carga. *Boletín de Ciencias de la Tierra*, 1(33), 93-109.
- Borselli, L. (2019). *Parte II Clasificación ingenieril de los suelos y de los macizos rocosos*. Facultad de Ingeniería UASLP.
- Braja, M. D. (2001). *Fundamentos de ingeniería geotécnica*. International Thomson Editores.
- Cabrera, P., Ordóñez, J., Carrión, L. & Lima, R. (2020). Geotecnia enfocada a cimentaciones de edificaciones de 3 pisos en la ciudad de Machala. *Conference Proceeding UTMACH*, 4(1), 94-111. <http://investigacion.utmachala.edu.ec/proceedings/index.php/utmach/article/view/434>
- Caceda, E.E. (2017). *Mejoramiento del suelo colapsable con fines de cimentación mezclando cemento diluido en agua en el asentamiento humano Magdalena*

- Nueva – Chimbote 2017*. [Tesis de grado, Universidad César Vallejo].
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/10222>
- Caro, W.F. (2018). *Capacidad portante de los suelos de fundación con fines de cimentación mediante ensayos de corte directo y DPL en la ciudad de Llacanora - Cajamarca*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca].
- Castillo, F.V. (2015). *Construcción de columnas de grava para aumentar la capacidad portante de suelos blandos*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Ingeniería].
<http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/5622>
- Conesa, V. (2011). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*, 4ª ed. Ediciones Mundi – Prensa.
- Crespo, C. (2004). *Mecánica de suelos y cimentaciones*, 5ta ed. Limusa.
- Elizondo, F. y Sibaja, D. (2008). *Guía para la estabilización o mejoramiento de rutas no pavimentadas*. [Informe final, Universidad de Costa Rica].
<https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/1468>
- Fernández, N. (2021). *Evaluación del concreto elaborado con residuos de construcción y demolición, chota, 2018*. [Tesis para optar título de Ingeniero Civi, Universidad Nacional Autónoma de Chota].
- Gallardo, R.J., Cuanalo, O.A., Quintero, L.J., Muñoz, A.A., y Martínez, C.A. (2017). Análisis del comportamiento de suelos de alta plasticidad con la adición del material de residuo en la fabricación de ladrillo cerámico. *Revista colombiana de tecnologías de Avanzada RCTA*, 1(29), 131-137.
<https://doi.org/10.24054/16927257.v29.n29.2017.196>
- García, I. (2017). *Estudio de permeabilidad en el adobe implementando agregados naturales*. [Tesis de grado, Universidad Tecnológica de la Mixteca].
- González, A.J. (2014). *Estabilización mecánica de suelos cohesivos a través de la utilización de cal – ceniza volante*. [Tesis de grado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. http://www.repositorio.usac.edu.gt/1044/1/08_3698_C.pdf
- González, G., De Barcia, E., Sulbaran, Y., Ucar, R. (2014). Determinación del parámetro de resistencia, ángulo de fricción interna (ϕ) y su relación con los parámetros densidad relativa (D_r) y relación de vacíos (e) en suelos granulares. *Ciencia e Ingeniería*, 35(3), 135-146.
- Hasheminezhad, A., y Bahadori, H. (2019). Seismic response of shallow foundations over liquefiable soils improved by deep soil mixing columns. *Computers and Geotechnics*, 110(1), 251-273. <https://doi.org/10.1016/j.compgeo.2019.02.019>

- Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones, IECA. (2004). *Manual de estabilización de suelos con cemento o cal*. Vaquero servicios de publicaciones, S.L. ISBN: 978-84-89702-23-3.
- Instituto Nacional de la Calidad. (2019). *NTP 339.131. Suelos. Método de ensayo para determinar el peso específico relativo de las partículas sólidas de un suelo*. INACAL.
- Instituto Nacional de la Calidad. (2019). *NTP 339.127. Suelos. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo*. INACAL.
- Instituto Nacional de la Calidad. (2019). *NTP 339.128. Suelos. Método de ensayo para el análisis granulométrico*. INACAL.
- Instituto Nacional de la Calidad. (2019). *NTP 339.129. Suelos. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos*. INACAL.
- Instituto Nacional de la Calidad. (2017). *NTP 339.171. Suelos. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas*. INACAL.
- Instituto Nacional de la Calidad. (2019). *NTP 339.141. Suelos. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lbf/pie³))*. INACAL.
- Kalach, F.N., Nozdrya, V.I., Osokin, A.I., & Ivanishehev, V.B. (2019). Characteristics of ultrafine permeation grouting for foundation soil of Northern river terminal in Moscow. *Geotechnics Fundamentals and Applications in Construction – Mangushev et al. (Eds.) Taylor & Francis Group, London*. ISBN 978-0-367-17983-0.
- Jiménez, M.C. & Otálvaro, G.A. (2020). *Estudio comparativo del comportamiento de cimentaciones superficiales en suelos blandos, al implementar rellenos granulares como técnica de mejoramiento*. [Tesis de grado, Universidad Católica de Colombia]. <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/24797>
- Karthick, S. Y. S., Vasantharayanan, R., Ayswarya, S., & Meenakshi, C. (2019). Soil stabilization using plastics and gypsum. *International Journal of Research in Engineering Science and Management*, 2(1), 351-360.
- Landi, J.C. & Nazareno, K.A. (2019). *Análisis comparativo de un relleno tradicional y la aplicación de bloques de Poliéstireno expandido (EPS) para la cimentación del bloque de aulas de la unidad Milenio Chinca cantón Esmeraldas*. [Tesis de

- grado para optar por el título de Ingeniero Civil, Universidad de Guayaquil].
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/44407>
- Liu, Y., Su, Y., Namdar, A., Zhou, G., She, Y., y Yang, Q. (2019). Utilization of Cementitious Material from Residual Rice Husk Ash and Lime in Stabilization of Expansive Soil. *Advances in civil engineering*, 2019(1), 1-17.
<https://doi.org/10.1155/2019/5205276>
- Llique, R. H. (2003). *Manual de laboratorio de mecánica de suelos*. Editorial Universitaria de la Universidad Nacional de Cajamarca.
- Long, G., Li, Linhao, Li, W., Ma, K., Dong, W., Bai, C., & Zhou, J.L. (2019). Enhanced mechanical properties and durability of coal gangue reinforced cement-soil mixture for foundation treatments. *Journal of Cleaner Production*, 231(1), 468-482.
- López, T. (1995). *Resistencia al esfuerzo cortante en arcillas expansivas de Jurica, Querétaro*. [Tesis de maestría en ingeniería de mecánica de suelos, Universidad Autónoma de Querétaro].
- Maestro. (2018, 8 de octubre). Conocer los tipos de suelos que no se recomienda construir. *El Comercio*.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, MVCS. (2020). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Megabyte.
- Montoya, J. y Pinto, F. (2010). *Cimentaciones*. Universidad de los Andes.
- Municipalidad Provincial de Chota, MPCH. (2018). *Plan de desarrollo urbano de la ciudad de Chota 2017 – 2027*. Consorcio de Arq.
- Muñoz, F.A. e Hidalgo, C.A. (2016, 7 de octubre). Caracterización hidráulica de un suelo residual estabilizado con polvo de ladrillo y residuos de cal. *XV Congreso Colombiano de Geotecnia & II Conferencia Internacional Especializada en Rocas Blancas*, Cartagena.
- Naranjo, H. y Dranichnikov, T. (2012). *Cálculo de capacidad portante basado en geofísica y método convencional. El caso del puente sobre el río Maicito*. Universidad Politécnica Salesiana.
- National Lime Association. (2004). *Manual de estabilización de suelo tratado con cal. Estabilización y modificación con cal*. LIME.
- Nij, J.E.J. (2009). *Guía práctica para el cálculo de capacidad de carga en cimentaciones superficiales, losas de cimentación, pilotes y pilas perforadas*. [Tesis de grado, Universidad de San Carlos de Guatemala].

- Ochoa, C.A. y Bonilla, E.Y. (2010). *Correlación entre el ángulo de fricción interna y el CBR para arenas arcillosas (SC)*. [Tesis de grado, Universidad Pontificia Bolivariana].
- Pérez, Á.V. (2012). Uso de triturado de ladrillo reciclado como agregado grueso en la elaboración de concreto. *Ingenium Revista de la facultad de ingeniería, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*, 13(26), 116-125. <https://doi.org/10.21500/01247492.1287>
- Promart. (2021, 13 de agosto del 2021). *Cal de obra en bolsa de 20 kg*. Promart. <https://www.promart.pe/cal-de-obra-en-bolsa-x-20-kg/p>
- Ravines, J.A. (2017). *Capacidad portante de los suelos de fundación, mediante los métodos del y corte directo para la ciudad de José Gálvez - Celendín – Cajamarca*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1155>
- Sáenz, L. (2011). *Macrofauna y propiedad agroforestales con cacao Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia Acrofauna y propiedades físico-químicas del suelo en sistemas Acao (Theobroma Cacao L.) y bosques secundarios sur occidente de Guatemala*. [Tesis de grado, Universidad de San Carlos de Guatemala].
- Sanca, M.D. (2011). Tipos de investigación científica. *Revista de actualización clínica*, 9(1), 621-624.
- Shalabi, F., Mazzher, J., Khan, K., Alsuliman, M., Almustafa, I., Mahmoud, W. y Alomran, N. (2019). Cement-Stabilized Waste Sand as Sustainable Construction Materials for Foundations and Highway Roads. *Materials*, 12(4), 1-15. <https://doi.org/10.3390/ma12040600>
- Silvestre, J.M. (2018). *Análisis comparativo de los efectos del agua de mar y de cal en la estabilización de suelos arcillosos en calles que conforman el barrio 2 de noviembre de la comuna Engabao perteneciente al Canton Playas provincia del Guayas*. [Tesis de grado, Universidad de Guayaquil].
- Sodimac. (2021, 13 de agosto). *Cemento Portland Tipo V Pacasmayo*. Sodimac. <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/1347934/cemento-portland-tipo-v/1347934/>
- Tenza, J. (2016). *Estudio de las propiedades mecánicas de suelos agrícolas a partir de pruebas in situ y de laboratorio para modelos de labranza y tracción*. [Tesis de

maestría en Ingeniería – Ingeniería Agrícola, Universidad Nacional de Colombia].

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/58073>

Terzaghi, K. (1943) *Theoretical Soil Mechanics*. Wiley, New York.

<http://dx.doi.org/10.1002/9780470172766>

The Associated Press. (2017, 20 de septiembre). *El suelo blando de ciudad de México amplifica los temblores*. The Associated Press.

Vilcas, J.M. (2018). *Planteamiento del mejoramiento del suelo empleando relleno fluido para la construcción de los edificios multifamiliares en la obra casa club recrea “Los Nogales”, Distrito del Agustino, Lima*. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Federico Villarreal].

Zamora, J.P. (2014). *Optimización de tratamientos de suelos blandos bajo terraplenes*. [Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica Del Perú].

ANEXOS

Anexo N° 1. Matriz de consistencia

Tesis: Mejoramiento de la capacidad portante del suelo utilizando distintas dosis de residuos triturados de ladrillo, lechada de cal y cemento diluido: caso urbanización “Los Pinos”, Chota-2020.

Tesista: Leví Peralta Sánchez

Planteamiento del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Técnicas	Metodología
¿Mejorará la capacidad portante del suelo natural de la urbanización “Los Pinos” de la ciudad de Chota utilizando distintas dosis de residuos triturados de ladrillo, lechada de cal y cemento diluido?	<p>Objetivo general</p> <p>Mejorar la capacidad portante del suelo utilizando distintas dosis de: residuos triturados de ladrillo, lechada de cal y cemento diluido, caso urbanización “Los Pinos”, Chota.</p>	La capacidad portante del suelo natural de la urbanización “Los Pinos” de Chota mejora al utilizar distintas dosis de residuos triturados de ladrillo, lechada de cal y cemento diluido.	VI Dosis de residuos triturados de ladrillo, lechada de cal y cemento diluido	Observación Revisión documental (Fichas de cal y cemento) Análisis de residuo triturado de ladrillo	Enfoque: Cuantitativo Tipo de investigación: Correlacional
	<p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> – Realizar el estudio de mecánica de suelos para determinar la clasificación SUCS, cohesión y ángulo de fricción del suelo de la urbanización “Los Pinos” de la ciudad de Chota. – Determinar la capacidad portante del suelo al aplicar distintas dosis (5, 10 y 15%) de residuos triturados de ladrillo, lechada de cal o cemento diluido en agua, en la muestra de suelo natural de la urbanización “Los Pinos” de la ciudad de Chota. 	<p>VD</p> <p>Capacidad portante del suelo</p>	<p>Ensayos al suelo natural</p> <p>Ensayos al suelo mejorado</p> <p>Análisis de la capacidad portante</p>	<p>de corte transversal</p> <p>Diseño: Experimental clásico</p>	

Anexo N° 2. Panel fotográfico

Fotografía 1. Levantamiento topográfico en el área de extensión de la Urbanización “Los Pinos” de la ciudad de Chota.



Fotografía 2. Estudio de suelos previo a la aprobación del proyecto de tesis.



Fotografía 3. Extracción de muestras de suelos en la urbanización “Los Pino” para la realización del EMS.

Parte (a), calicatas 1, 2, 3 y 4.



Parte (b), calicatas 5, 6 y 7.



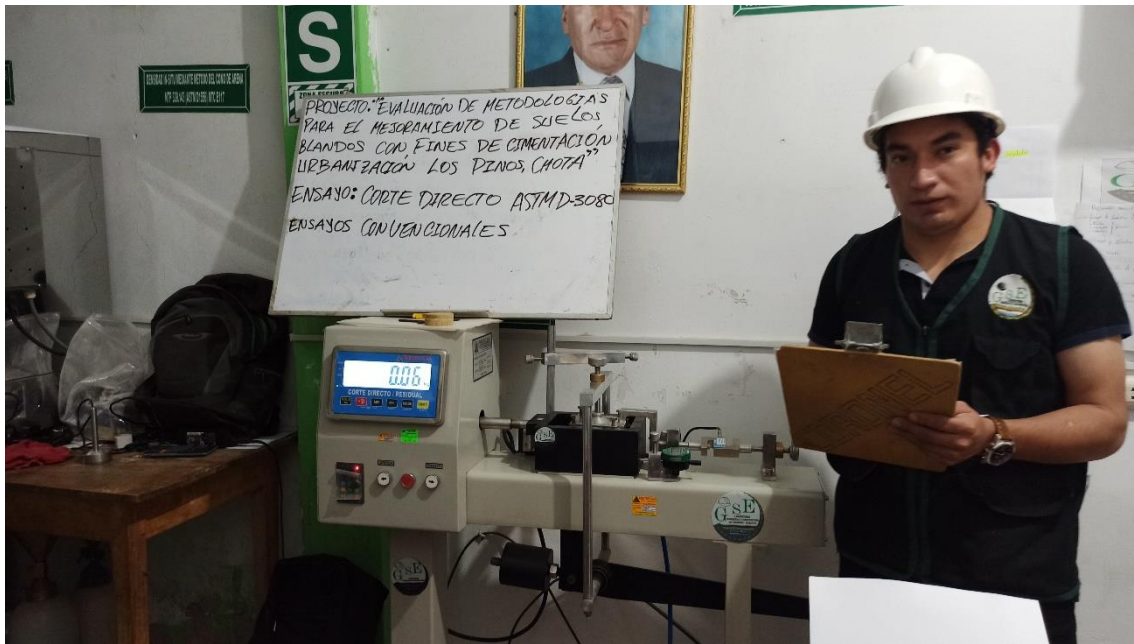
Fotografía 4. Análisis granulométrico al suelo natural.



Fotografía 5. Ensayos de límites de consistencia al suelo natural.



Fotografía 6. Ensayo de corte directo al suelo natural.



Fotografía 7. Ensayo de corte directo al suelo mejorado.



Anexo N° 3. Documentación

CONSTANCIA

Yo **DANIEL FERNANDEZ CAMPOS**, identificado con DNI: **42604409** y con domicilio en el Jr. Anaximandro Vega N° 770, propietario de la zona de expansión urbana Los Pinos – Chota; **AUTORIZO** que el joven **LEVI PERALTA SÁNCHEZ** estudiante de la carrera profesional de Ingeniería Civil identificando con DNI: **76238430** y con código universitario n° **2014050150**, realice nueve (09) calicatas en dicha zona con el propósito de ejecutar su tesis.

Por lo tanto, expido este documento para los fines que el interesado crea por conveniente

Chota, 26 de febrero de 2019



TELFER S.A.S.
DANIEL FERNÁNDEZ CAMPOS
GERENTE

DANIEL FERNANDEZ CAMPOS

DNI: 42604409

Anexo N° 4. Estudio de mecánica de suelos preliminar realizado en GUERSAN

INGENIEROS SRL



SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE INGENIERÍA
ELABORACIÓN DE PERFILES Y EXPEDIENTES TÉCNICOS
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
SERVICIOS Y ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS.

INFORME TÉCNICO

1.0. GENERALIDADES:

1.1. Objetivo del Informe:

El presente Informe Técnico tiene por finalidad dar a conocer a LEVI PERALTA SÁNCHEZ, los resultados de las investigaciones del suelo del terreno de fundación donde se ejecutará el Proyecto: "EVALUACIÓN DE METODOLOGÍAS PARA EL MEJORAMIENTO DE SUELOS BLANDOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, URBANIZACIÓN LOS PINOS, CHOTA", por medio de trabajos de campo a través de una (01) pozo de exploración a cielo abierto o Calicata, ensayos de laboratorio estándar y especiales a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del subsuelo, sus propiedades de resistencia y labores de gabinete en base a los cuales se define el perfil estratigráfico, tipo y profundidad de cimentación, capacidad de carga admisible y las conclusiones y recomendaciones generales para la cimentación.

El programa de trabajo realizado con este propósito ha consistido en:

- Reconocimiento del terreno.
- Excavación de Pozos de Exploración.
- Toma de Muestras de campo.
- Ejecución de Ensayos de Laboratorio.
- Evaluación de los Trabajos de Campo y Laboratorio.
- Perfiles Estratigráficos.
- Análisis de la Capacidad de Carga Admisible.
- Conclusiones y Recomendaciones.

1.2. Ubicación y Descripción del Área en Estudio.

El terreno destinado para la ejecución del Proyecto: "EVALUACIÓN DE METODOLOGÍAS PARA EL MEJORAMIENTO DE SUELOS BLANDOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, URBANIZACIÓN LOS PINOS, CHOTA", se encuentra ubicado en el Distrito de Chota, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca.

1.3. Geografía y Condición Climática

La localidad donde se ejecutará el Proyecto forma parte del Distrito de Chota, se encuentra a 2388 msnm, tiene una temperatura promedio de 16°C, con una humedad de 63%, con un clima parcialmente soleado, y una velocidad de vientos de 10 km/h.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L

Davis Frank Velásquez Hilario
Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP N° 195303

2.0. INVESTIGACIONES DE CAMPO.

2.1. Trabajos de Campo:

2.1.1. Calicatas

Con la finalidad de determinar el Perfil Estratigráfico del área en estudio, se han realizado una (01) excavación a cielo abierto o Calicata, localizada convenientemente, acorde al área del terreno, a la siguiente profundidad:

Cuadro de calicatas

Calicata N°	Prof. (m.)	Coordenadas	
		Este	Norte
C - 1	3.00	759122	9275053

2.1.2. Muestreo Disturbado.

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados (Mab), en cantidad suficiente, para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos.

2.1.3. Registros de Excavaciones

Paralelamente al muestreo, se realizó el registro de las Calicatas, bajo la Norma A.S.T.M. D 2488 (Procedimiento Visual-Manual, Descripción e Identificación de Suelos), anotándose las principales características de los tipos de suelos encontrados, tales como: espesor, humedad, compacidad, dilatancia, plasticidad, tenacidad, etc.

3.0. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

La ejecución del proyecto: "EVALUACIÓN DE METODOLOGÍAS PARA EL MEJORAMIENTO DE SUELOS BLANDOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, URBANIZACIÓN LOS PINOS, CHOTA", comprende la evaluación de metodologías para el mejoramiento de suelos blandos con fines de cimentación en la zona de expansión urbana los Pinos, Chota.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

[Firma]
Doris Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP N° 195303

4.0. ENSAYOS DE LABORATORIO.

Los ensayos Estándar y el Ensayo de Corte Directo en Suelos se realizaron bajo las Normas A.S.T.M. (American Society For testing and Materials).

4.1. Ensayos Estándar.

Se realizaron los siguientes ensayos:

- 01 ensayo de Análisis granulométrico ASTM D 422
- 01 ensayo de Límite líquido, Límite plástico ASTM D 4318
- 01 ensayo de Contenido de Humedad ASTM D 2216

4.2. Ensayos Especiales.

Se realizaron los siguientes ensayos:

- 01 ensayo de Corte Directo ASTM D 3080

4.3. Clasificación de Suelos.

Las clasificaciones de las muestras ensayadas en el laboratorio se han clasificado de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.), bajo la Norma A.S.T.M. D 2487.

Cuadro de clasificación de suelos

CALICATA	C - 1
Muestra	M - 1
Profundidad (m)	0.20 a 3.00
% Pasa Tamiz N° 4	100.00
% Pasa Tamiz N° 200	92.40
Límite Líquido (%)	58.00
Índice Plástico (%)	30.00
Contenido de Humedad (%)	26.36
Clasificación	CH

GUERSAN INGENIEROS S.R.L

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP N° 195303

5.0. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

5.1. Descripción de los Perfiles Estratigráficos

En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se deduce la siguiente conformación:

La Calicata C-1, presenta un estrato hasta 0.20 m. de profundidad conformado por relleno, materia orgánica húmeda, exento de grava, a continuación, un segundo estrato de 0.20 m. a 3.00 m. de profundidad, constituido por arcilla inorgánica de alta plasticidad, conformada por 7.6% de arena gruesa a fina y 92.4 % de partículas finas menores que 0.075 mm.

5.2. Aspectos Relacionados con la Napa Freática.

Se debe señalar que no se encontró el nivel freático en las calicatas estudiadas.

6.0. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN PARA LA EDIFICACIÓN.

6.1. Tipo de Profundidad de la Cimentación.

La profundidad mínima a la que se debe cimentar las estructuras, de acuerdo a las características del terreno descrito anteriormente, con respecto al nivel actual del terreno, será como se detalla a continuación:

CALICATA	PROF. (m)
C-1	1.50

6.2. Cálculo de la Capacidad de Carga Admisible.

Para la determinación de la Capacidad de Carga Admisible, se ha considerado el ángulo de fricción interna y el valor de la cohesión, obtenido del Ensayo de Corte Directo (ASTM D 3080) mostrando los datos a continuación:

CALICATA		C-1
Muestra		M-1
Tipo de Suelo		CH
Ángulo de Fricción Interna (°)	ϕ	7.43
Cohesión (Kg/cm ²)	c	0.287
Peso específico húmedo (g/cm ³)	γ_H	1.564
Profundidad de cimentación (m)	D _f	1.500
Ancho de cimentación (m)	B	1.500
Factores de capacidad de carga:	N ['] c	7.326
	N ['] q	1.637
	N ['] γ	0.142
Factor de seguridad		3.000

GUERSAN INGENIEROS S.R.L


 Davis Frank Velásquez Hilario
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 195303

5

Luego, aplicando la Teoría de Karl Terzaghy (falla por corte local), considerando el tipo de cimentación, cimentación cuadrada, la Capacidad Portante Admisible es:

CALICATA	C - 1
Muestra	M - 1
q_{ad} (Kg/cm ²)	0.834

7.0. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El terreno en estudio se encuentra ubicado en el Distrito de Chota, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca.
- El subsuelo del terreno donde se ejecutará el Proyecto: "EVALUACIÓN DE METODOLOGÍAS PARA EL MEJORAMIENTO DE SUELOS BLANDOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, URBANIZACIÓN LOS PINOS, CHOTA", presenta los siguientes estratos, como se detalla:

N°	1° ESTRATO		2° ESTRATO	
C - 1	De 0.00 m. a 0.20 m	Relleno, materia orgánica húmeda, exento de grava	De 0.20 m. a 3.00 m	Arcilla inorgánica de alta plasticidad, conformada por 7.6% de arena gruesa a fina y 92.4 % de partículas finas menores que 0.075 mm.

- La capacidad admisible de carga o de diseño del suelo de fundación, es de:

CALICATA	C - 1
q_{ad} (Kg/cm ²)	0.834

- Con la finalidad de brindarle mayor seguridad a la cimentación, se recomienda que, a partir del nivel de cimentación propuesto, se deberá colocar Según el anexo - CROQUIS DE DETALLE DE CIMENTACIÓN.
- El ingeniero estructurista estará a cargo de determinar las dimensiones de la cimentación, acorde a la capacidad admisible de carga del terreno de fundación compatible con las cargas transmitidas y la Norma Técnica E-060.
- El concreto a utilizar en la cimentación debe ser diseñado por un especialista en Tecnología del Concreto, empleando agregados que deben cumplir con la Norma A.S.T.M. C 33M-16. Además, el agua a ser utilizada para las mezclas de concreto debe cumplir con la Norma N.T.P. 339.088. Asimismo, utilizar agregados lavados, por cuanto, estos pueden contener sustancias deletéreas que influyen negativamente en las propiedades del concreto endurecido.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP N° 195303

6

Anexo 1: Resultados de ensayos de laboratorio

GUERSAN INGENIEROS S.R.L



David Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP N° 195303

LÍMITES DE ATTERBERG
A.S.T.M. D 4318

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE METODOLOGÍAS PARA EL MEJORAMIENTO DE SUELOS BLANDOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, URBANIZACIÓN LOS PINOS, CHOTA"
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHOTA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
PROFUNDIDAD : 0.20 m a 3.00m
CALICATA N° : C - 1
MUESTRA : M - 1
FECHA : 22 DE ABRIL DEL 2019

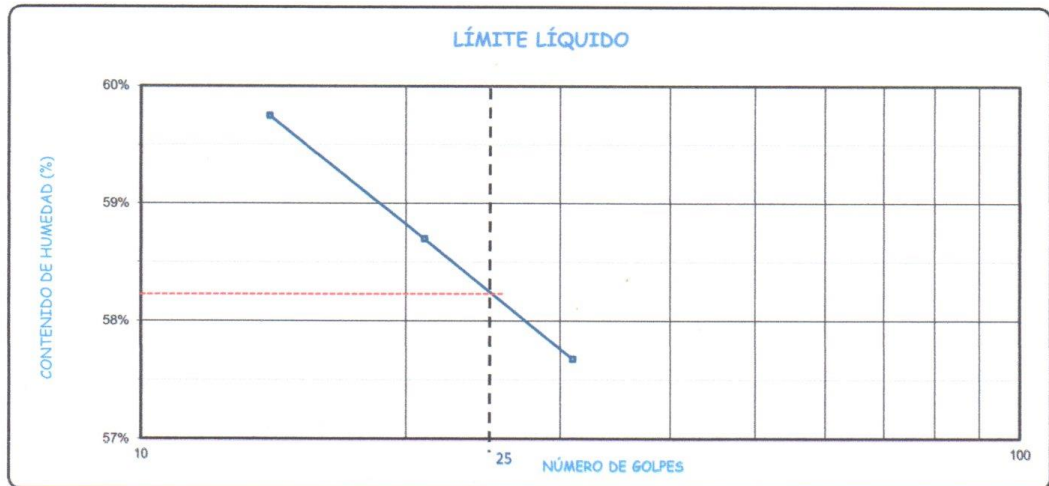
COORDENADAS UTM	
ESTE:	759122.00
NORTE:	9275053.00

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA N°	1	2	3
Wt+ M.Húmeda	41.07	40.01	38.75
Wt+ M. Seca	34.51	33.80	33.19
W agua	6.56	6.21	5.56
W tara	23.53	23.22	23.55
W M.Seca	10.98	10.58	9.64
W(%)	59.74%	58.70%	57.68%
N.GOLPES	14	21	31

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACIÓN DE MUESTRA	
60°C	110° C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110° C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA N°	4	5	Promedio
Wt+ M.Húmeda	30.63	31.81	
Wt+ M. Seca	29.08	30.03	
W agua	1.55	1.78	
W tara	23.55	23.66	
W M.Seca	5.53	6.37	
W(%)	28.03%	27.94%	27.99%

LÍMITE LÍQUIDO	58.00%
LÍMITE PLÁSTICO	28.00%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	30.00%



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

David Frank Velásquez Hilario
David Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP N° 195303

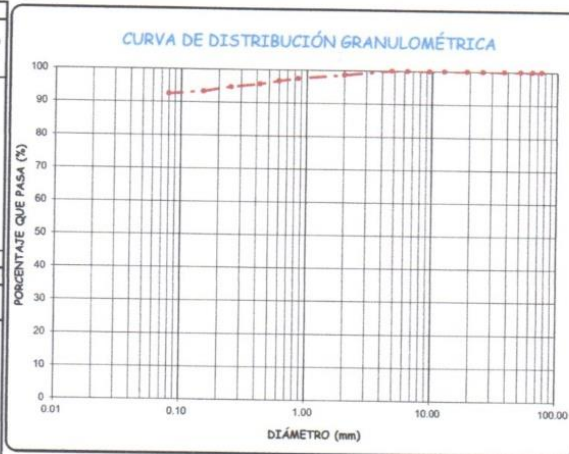
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
A.S.T.M. D 422

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE METODOLOGÍAS PARA EL MEJORAMIENTO DE SUELOS BLANDOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, URBANIZACIÓN LOS PINOS, CHOTA"
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHOTA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
PROFUNDIDAD : 0.20 m a 3.00m
CALICATA N° : C - 1
MUESTRA : M - 1
FECHA : 22 DE ABRIL DEL 2019

COORDENADAS UTM	
ESTE:	759122.00
NORTE:	9275053.00

CONDICIONES DE LA MUESTRA TOTAL			
TEMPERATURA DE SECADO	110° C	CONTENIDO DE HUMEDAD A.S.T.M. D 2216	
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	500.00	TARA N°	1
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (g)	500.00	PESO HUMEDO + TARA (g)	1254.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (g)	0.00	PESO SECO + TARA (g)	1011.00
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)	531.80	PESO TARA (g)	89.00
		PESO DEL AGUA (g)	243.00
		PESO SECO (g)	922.00
		C. HUMEDAD (%)	26.36

ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA					
N°	Tamiz Abertura (mm)	Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.35	0.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
TOTAL	WG =	0.00			
ANÁLISIS FRACCIÓN FINA					
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA : 0.2000					
PESO SECO FRACCIÓN FINA : 500.00					
N 10	2.00	7.00	1.40	1.40	98.60
N 20	0.85	6.00	1.20	2.60	97.40
N 30	0.60	4.00	0.80	3.40	96.60
N 40	0.43	5.00	1.00	4.40	95.60
N 60	0.25	5.00	1.00	5.40	94.60
N 100	0.15	7.00	1.40	6.80	93.20
N 200	0.08	4.00	0.80	7.60	92.40
Cazoleta	--	--	--	--	--
TOTAL					
LÍMITES DE CONSISTENCIA A.S.T.M. D 4318					
LÍMITE LÍQUIDO :		58.00%			
LÍMITE PLÁSTICO :		28.00%			
ÍNDICE PLÁSTICO :		30.00%			
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.		CH			



D80 =	D30 =	D10 =
Cu =	Cc =	

OBSERVACIONES: LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO S.U.C.S. Y CORRESPONDE A UNA ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD, CONFORMADA POR 7.6% DE ARENA GRUESA A FINA Y 92.4 % DE PARTICULAS FINAS MENORES QUE 0.075 mm.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L
Frank Velásquez
Doris Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP N° 195303

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS
A.S.T.M. D 3080**

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE METODOLOGÍAS PARA EL MEJORAMIENTO DE SUELOS BLANDOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, URBANIZACIÓN LOS PINOS, CHOTA"
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHOTA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
PROFUNDIDAD : 0.20 m a 3.00m
CALICATA N° : C - 1
MUESTRA : M - 1
FECHA : 22 DE ABRIL DEL 2019

CALICATA :		C - 1		MUESTRA :		M - 1		ESTADO :		ALTERADO	
VELOCIDAD ENSAYO : 0.50 mm/min				CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :				CH			
ETAPA DE APLICACIÓN DE CARGA											
ESFUERZO NORMAL (Kg/cm ²)		0.45 Kg/cm ²		0.90 Kg/cm ²		1.80 Kg/cm ²					
ETAPA		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		
ALTURA	(cm)	2.00	1.97	2.00	1.94	2.00	1.91				
DIÁMETRO	(cm)	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00				
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	26.20	27.41	26.30	27.25	26.15	27.18				
DENSIDAD HÚMEDA	(g/cm ³)	1.564	1.588	1.564	1.612	1.564	1.638				
0.45 kg/cm ²		0.90 kg/cm ²		1.80 kg/cm ²							
DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	ESFUERZO DE CORTE	DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	ESFUERZO DE CORTE	DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	ESFUERZO DE CORTE						
(mm)	(Kg/cm ²)	(mm)	(Kg/cm ²)	(mm)	(Kg/cm ²)						
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
0.10	0.02	0.10	0.03	0.10	0.04						
0.20	0.05	0.20	0.06	0.20	0.07						
0.40	0.07	0.40	0.09	0.40	0.11						
0.60	0.10	0.60	0.12	0.60	0.15						
0.75	0.12	0.75	0.14	0.75	0.19						
1.00	0.15	1.00	0.17	1.00	0.22						
1.50	0.17	1.50	0.20	1.50	0.26						
1.75	0.20	1.75	0.23	1.75	0.30						
2.00	0.22	2.00	0.26	2.00	0.34						
2.50	0.24	2.50	0.29	2.50	0.37						
3.00	0.27	3.00	0.32	3.00	0.41						
3.50	0.29	3.50	0.35	3.50	0.45						
4.00	0.32	4.00	0.37	4.00	0.49						
4.50	0.34	4.50	0.40	4.50	0.52						
5.00	0.34	5.00	0.40	5.00	0.52						
5.50	0.34	5.50	0.40	5.50	0.52						
6.00	0.34	6.00	0.40	6.00	0.52						

GUERSAN INGENIEROS S.R.L

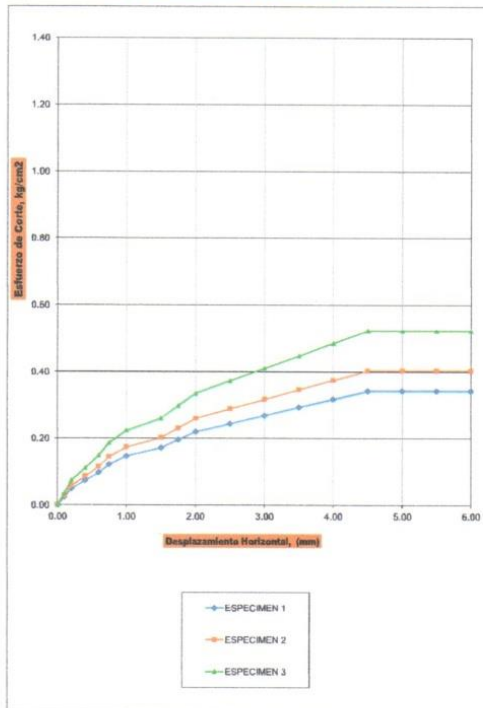
David Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP N° 195303

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS
A.S.T.M. D 3080**

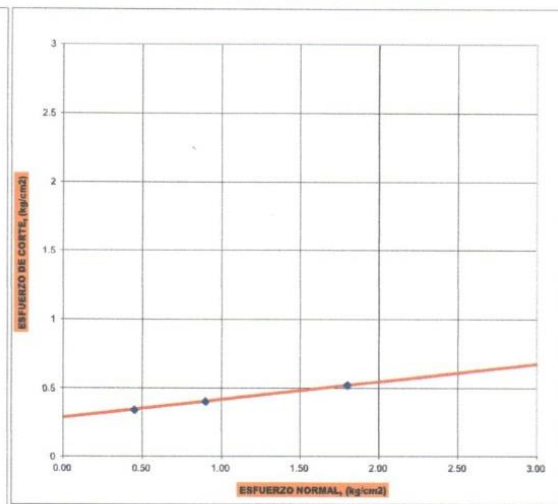
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE METODOLOGÍAS PARA EL MEJORAMIENTO DE SUELOS BLANDOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, URBANIZACIÓN LOS PINOS, CHOTA"
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHOTA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
PROFUNDIDAD : 0.20 m a 3.00m
CALICATA N° : C - 1
MUESTRA : M - 1
FECHA : 22 DE ABRIL DEL 2019

CALICATA :	C - 1	MUESTRA :	M - 1	ESTADO :	ALTERADO
VELOCIDAD ENSAYO : 0.50 mm/min			CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :		CH

APLICACIÓN DEL ESFUERZO CORTANTE



ENVOLVENTES DE RESISTENCIA



ESPECIMEN	ESFUERZO NORMAL (kg/cm²)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm²)
1	0.45	0.34
2	0.90	0.40
3	1.80	0.52

PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE

COHESIÓN = 0.287 kg/cm²
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA = 7.43 °

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.
David Frank Velásquez Hilario
David Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP N° 195303

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE METODOLOGÍAS PARA EL MEJORAMIENTO DE SUELOS BLANDOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, URBANIZACIÓN LOS PINOS, CHOTA"
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHOTA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
PROFUNDIDAD : 0.20 m a 3.00m
CALICATA N° : C - 1
MUESTRA : M - 1
FECHA : 22 DE ABRIL DEL 2019

DATOS

$$q_{ad} = \frac{(c N'c + \gamma Df N'q + \frac{1}{2} \gamma B N'\gamma)}{F.S}$$

q ad = 0.834 Kg/cm²

DONDE:

	TIPO DE SUELO	CH
ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA	(^o)	$\phi = 7.43$
COHESIÓN	(kg/cm ²)	c = 0.287
PESO ESPECÍFICO HUMEDO	(g/cm ³)	$\gamma = 1.564$
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN	(m)	Df = 1.500
ANCHO DE CIMENTO	(m)	B = 1.500
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:		N'c = 7.326
		N'q = 1.637
		N'\gamma = 0.142
FACTOR DE SEGURIDAD		F.S. = 3.000

GUERSAN INGENIEROS S.R.L

Doris Brank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP N° 195303

Anexo 2: Perfil estratigráfico

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


David Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP N° 195303

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE METODOLOGÍAS PARA EL MEJORAMIENTO DE SUELOS BLANDOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, URBANIZACIÓN LOS PINOS, CHOTA"
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHOTA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
PROFUNDIDAD : 0.20 m a 3.00m
CALICATA N° : C - 1
MUESTRA : M - 1
FECHA : 22 DE ABRIL DEL 2019

COORDENADAS UTM	
ESTE:	759122.00
NORTE:	9275053.00

Profundidad (m)	Muestra	DESCRIPCIÓN	Clasificación		Contenido de humedad (%)	Límites de Consistencia	
			Símbolo (S.U.C.S.)	Símbolo Gráfico		LL (%)	IP (%)
	MATERIA ORGÁNICA	RELLENO, MATERIA ORGÁNICA HÚMEDA, EXENTO DE GRAVA	-		-	-	-
0.50							
1.00							
1.50	M - 1	ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD, CONFORMADA POR 7.8% DE ARENA GRUESA A FINA Y 92.4 % DE PARTÍCULAS FINAS MENORES QUE 0.075 mm.	CH		26.36	56.00	30.00
2.00							
2.50							
3.00							
3.50							
4.00							
4.50							
5.00							

GUERSAN INGENIEROS S.R.L

Davis Frank Velásquez Hilario
Daviš Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP N° 195303

Anexo 3: Croquis de detalle de cimentación

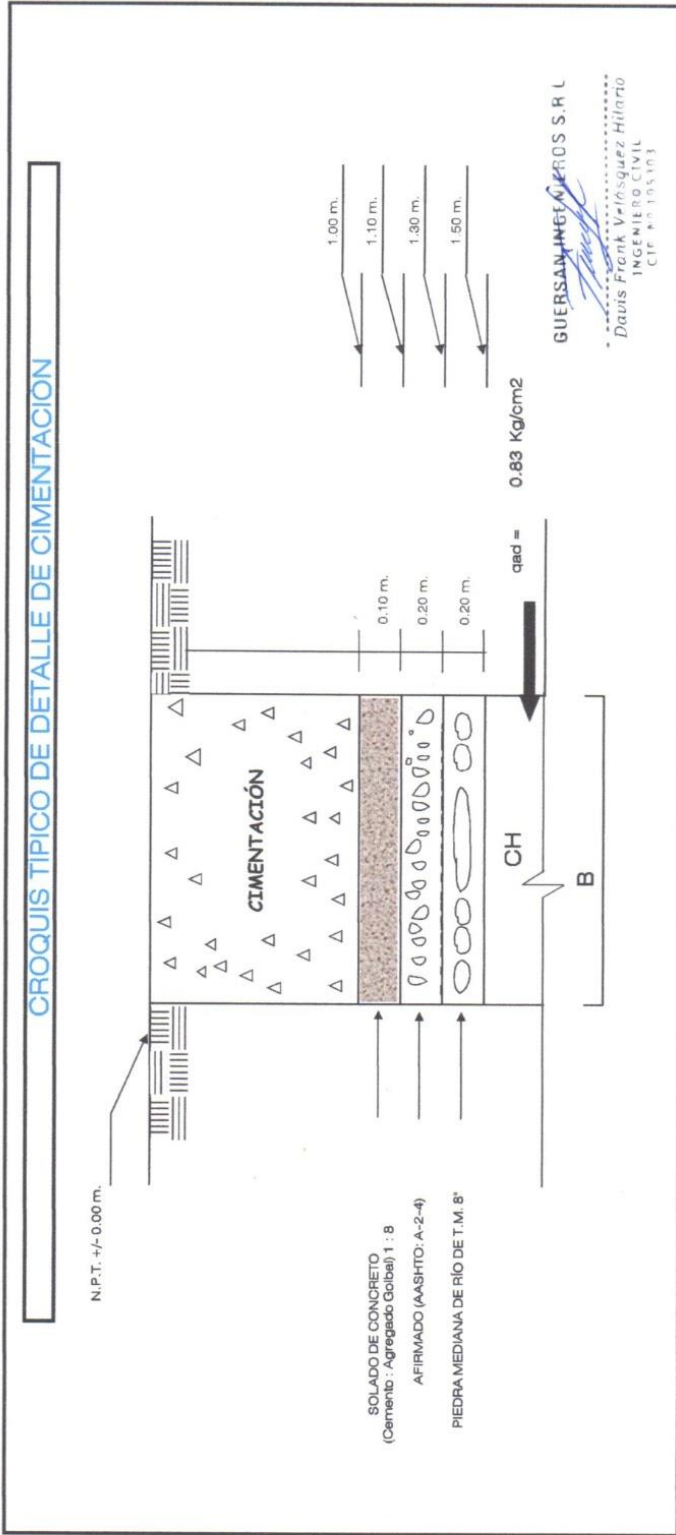
GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


David Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP N° 195303



SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE INGENIERÍA
 ELABORACIÓN DE PERFILES Y EXPEDIENTES TÉCNICOS
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 SERVICIOS Y ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS.

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE METODOLOGÍAS PARA EL MEJORAMIENTO DE SUELOS BLANDOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, URBANIZACIÓN LOS PINOS, CHOTA"
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHOTA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
PROFUNDIDAD : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
SOLICITA : 22 DE ABRIL DEL 2019



Anexo 4: Hoja de fotos

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP N° 195303



Fotografía N° 01: Vista General - Calicata N° 01



Fotografía N° 02: Perfil Estratigráfico - Calicata N° 01

GUERSAN INGENIEROS S.R.L
[Signature]

Davis Frank Velásquez Hilario
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 195103

Anexo N° 5. Fichas técnicas de los materiales de mejoramiento

CEMENTO TIPO V

Extrema resistencia a los sulfatos



DESCRIPCIÓN

Cemento Portland tipo V. es ideal para obras en contacto excesivo con sulfatos.

ATRIBUTOS

Alta resistencia a los sulfatos

- Diseño optimizado de cemento que garantiza una alta resistencia a los sulfatos.

Desarrolla resistencia física

- Al séptimo día supera en más del 50% en promedio el requerimiento de norma para 28 días, por lo que podría desencofrarse con seguridad en esa fecha

Tiempo de fraguado adecuado

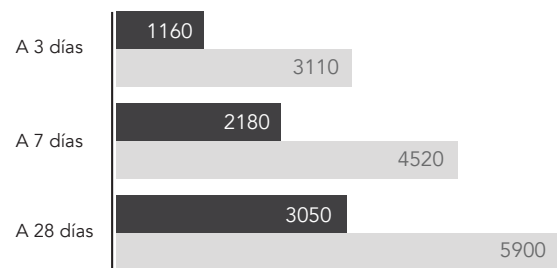
- Permite un avance de obra constante.

Cumplimiento al 100% de las normas técnicas nacionales e internacionales (ASTM)

USOS

- Excelente para obras que estén expuestas a suelos con alto sulfato (salitre).
- Estructuras en contacto con suelos ácidos y/o aguas subterráneas con gran contenido de sulfatos.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN



Resistencia a la compresión (PSI)

- Resultado Promedio
- Requisito NTP334.090 / ASTM C150

RECOMENDACIONES



Mantener el cemento en un lugar seco bajo techo, protegido de la humedad.



Almacenar en pilas de menos de 10 sacos.



Utilizar agregados y materiales certificados y de buena calidad.



A mayor sea la humedad de los agregados, se debe dosificar menor cantidad de agua.

Cemento Portland tipo V

Requisitos Normalizados

NTP 334.009 Tablas 1 y 3

Resultado promedio de nuestros productos.

Propiedades Químicas

QUÍMICOS	ESPECIFICACIÓN	RESULTADO DE ENSAYOS
MgO (%)	6.0 máx.	2.1
SO ₃ (%)	2.3 máx.	2.0
Pérdida por ignición (%)	3.0 máx.	1.5
Residuo insoluble (%)	1.5 máx.	0.7
Composición potencial de fase (%)		
C ₃ A	5 máx.	3.3
C ₄ AF+2(C ₃ A)	25 máx.	20.2

Propiedades Físicas

REQUISITOS	ESPECIFICACIÓN	RESULTADO DE ENSAYOS
Contenido de aire del mortero (Volumen %)	12 máx.	6
Superficie específica (cm ² /g)	2600 mín.	4010
Expansión en autoclave (%)	0.80 máx.	0.14
Densidad (g/mL)	A	3.15
Resistencia a la compresión min, (MPa)		
1 día	A	10.0
3 días	8.0	21.1
7 días	15.0	31.2
28 días	21.0	40.0
Tiempo de Fraguado, minutos, Vicat		
Inicial, no menor que:	45	115
Final, no mayor que:	375	264

A No especifica.

Certificamos que el cemento descrito arriba, al tiempo del envío, cumple con los requisitos químicos y físicos de la NTP 334.009.2016.



Cal de obra en bolsa 20 kilos

Ares 16863



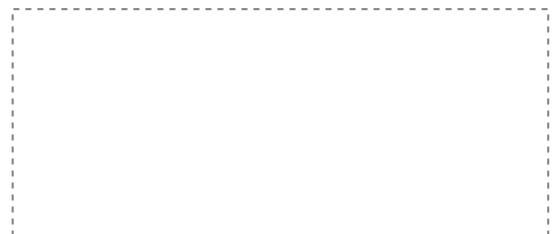
FICHA TÉCNICA

Despacho 24 horas Sí	Características Utilizado en la industria de la construcción, en el tarrajeo y cimentación de estructuras.
Garantía Por defecto de fabricación	Observaciones Producto debes estar alejado de la humedad.
Profundidad Del Producto 10 cm	Recomendaciones De Uso Se debe tener cuidado de limpiar perfectamente la superficie para favorecer la adhesión. Almacenar en un lugar seco y lejos del sol.
Altura Del Producto 65 cm	Modelo Bolsa
Tipo de Producto Cal	Ancho Del Producto 35 cm
Sub Tipo de Producto Obra	Material Cemento
Color Blanco	Número de piezas 1
Marca Ares	Peso Del Producto 20 kg
Advertencia de uso Mantener alejado de los niños. Usar las herramientas y equipos de protección personal adecuados para su uso.	Presentación Bolsa
Uso Usado en la industria de la construcción en el tarrajeo y cimentación de estructuras.	

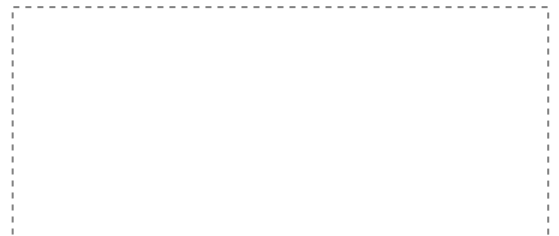
Despacho a Domicilio



Financiamiento



Cal de obra en bolsa 20 kilos



Residuos reciclados de ladrillo triturado

Descripción:

El proceso para disgregar el material debe consistir en introducir el ladrillo en la máquina de desgastes junto con 6 esferas a 100 revoluciones, hasta lograr que el material quede con un tamaño máximo de 12.5 mm.

Usos:

La utilización de residuos industriales como materiales de construcción se presenta como una interesante alternativa funcional, económica y ambiental para el mejoramiento de los suelos y concreto.



Características:

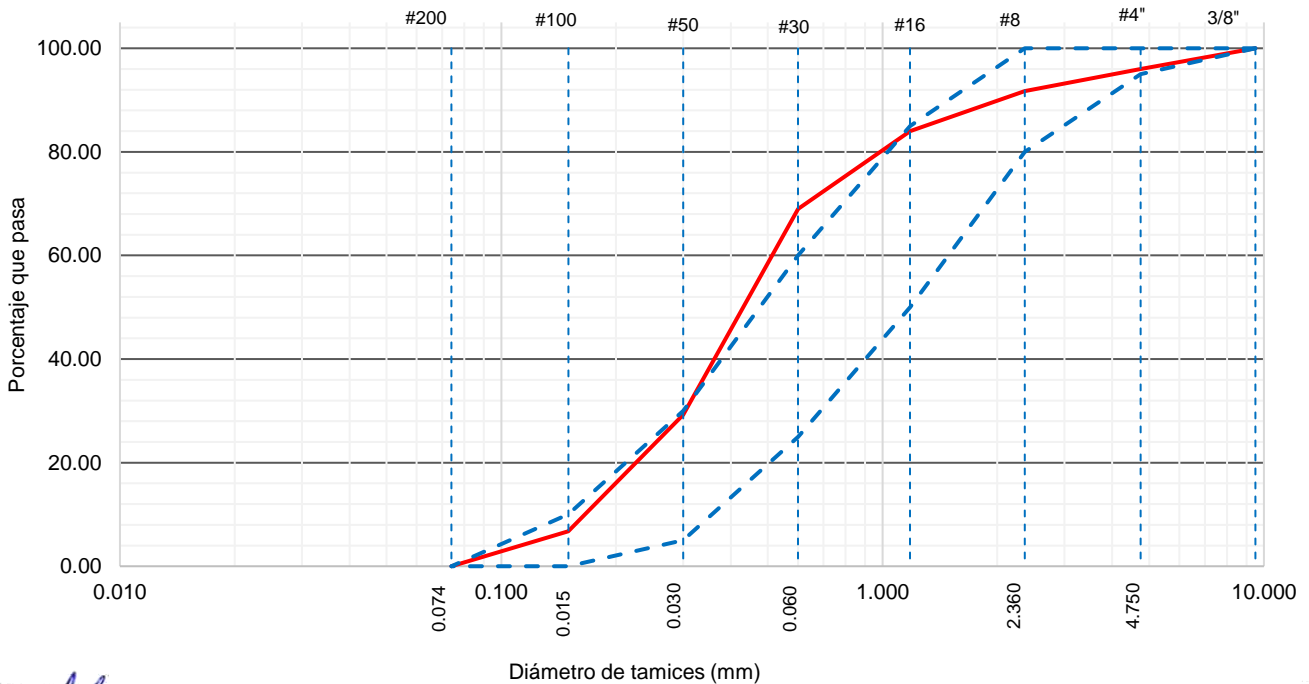
Propiedades químicas

Nombre del compuesto	Fórmula química	% en Peso
Dióxido de silice	SiO ₂	73.00
Óxido de aluminio	Al ₂ O ₃	16.00
Óxido de hierro	Fe ₂ O ₃	9.00
Óxido de sodio	Na ₂ O	0.00
Óxido de calcio	CaO	1.00
Trióxido de azufre	SO ₃	1.00

Propiedades físicas

	Resultado de ensayos
Peso específico (gr/cm ³)	1.45
Contenido de humedad (%)	1.30
Tamaño máximo nominal (mm)	12.50
Absorción de agua (%)	0.87

Curva granulométrica de los residuos triturados de ladrillo



*Anexo N° 6. Estudio de mecánica de suelos completo realizado en GSE laboratorio
ingeniería y construcción SAC*



“GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC”
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

CALICATA N°01

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Pelin Clavo Rimarachin

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
HENRY DAVID RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. C.O.P. N° 77267


DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com





"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS CONVENCIONALES

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremías Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Henry David Clavo Rimarachin
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
ERLIN CLAVO RIMARACHIN
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC"
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y
PAVIMENTOS

ENSAYO DE CLASIFICACION

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020"

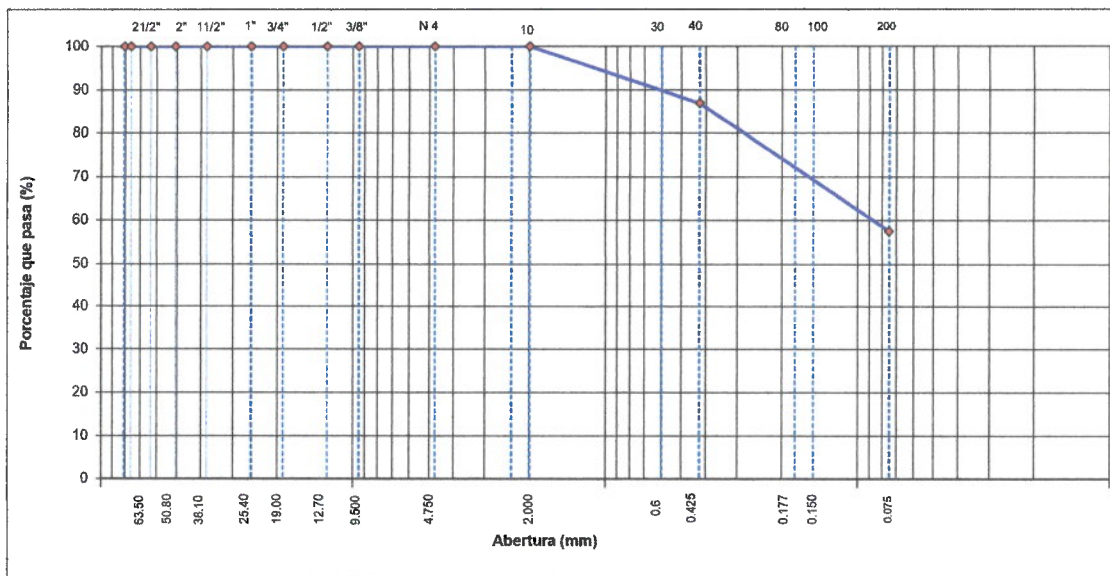
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

UBICACIÓN :	URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	LEVI PERALTA SÁNCHEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 3.00 m)	FECHA :	25/03/2021

ESTRUCTURA :	URBANIZACIÓN	TAMAÑO MÁXIMO :	
CALICATA :	C-1	PESO INICIAL :	600.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCIÓN SECA :	600.0 g
COORDENADAS :	E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 3.00 m)

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 0.0%
2"	50.800						% Peso Material <4 100.0%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL) : 51.4
1"	25.400						Límite Plástico (LP) : 32.3
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP) : 19.1
1/2"	12.700						Clasificación(SUCS) : MH
3/8"	9.500						Clasific. (AASHTO) : A-7-5 (9)
Nº 4	4.750						
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000				100.0		Contenido de Humedad (%) : 23.39
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez :
Nº 40	0.425	78.60	13.1	13.1	86.9		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	107.70	18.0	31.1	69.0		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	68.60	11.4	42.5	57.5		
< Nº 200	FONDO	345.10	57.5	100.0			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones:



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020"

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

UBICACIÓN	URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	HECHO POR	:	G.R.R
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	ING. RESP.	:	H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 3.00 m)	FECHA	:	25-mar.-21

ESTRUCTURA	: URBANIZACIÓN	CALICATA	: C-1
CALICATA	: C-1	MUESTRA	: M-1
COORDENADAS	: E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m	PROF. (M.)	: (0.00 - 3.00 m)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	2200.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1783.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	417.0			
PESO DE SUELO SECO	1783.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	23.39			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 23.4

Observaciones: -

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Frlin Clavo Rimarachin
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Gerardo Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Henry David Clavo Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CP N° 77267



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020"

LIMITES DE CONSISTENCIA

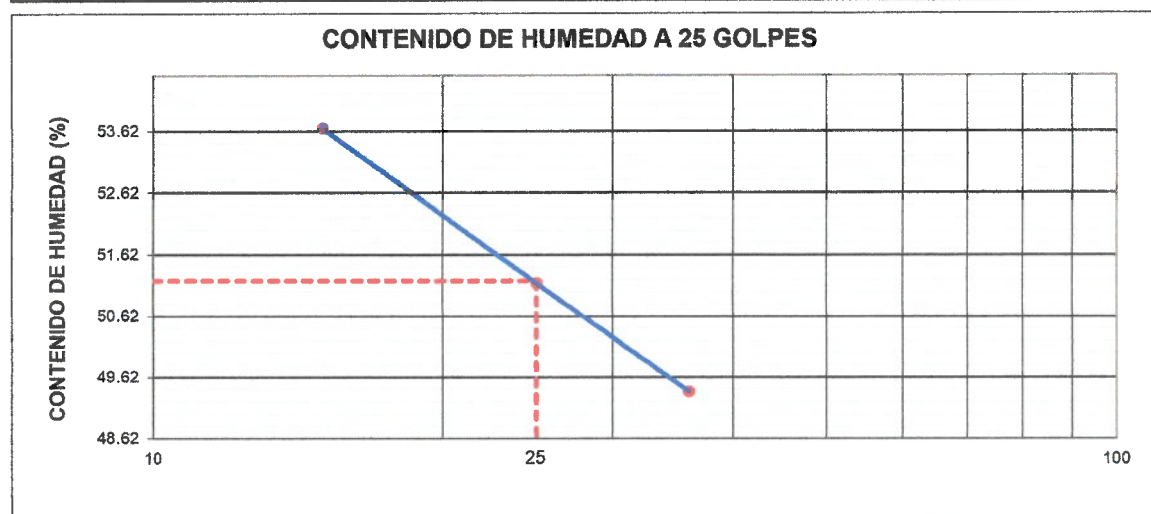
(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

UBICACIÓN	URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	LEVI PERALTA SÁNCHEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 3.00 m)	FECHA	: 25-mar.-21

ESTRUCTURA	: URBANIZACIÓN	CALICATA	: C-1
CALICATA	: C-1	MUESTRA	: M-1
COORDENADAS	: E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m	PROFUNDIDAD	: (0.00 - 3.00 m)

LIMITE LIQUIDO					
Nº TARRO		1	2	3	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	59.03	62.52	61.75	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	46.21	48.23	47.52	
PESO DE AGUA	(g)	12.82	14.29	14.23	
PESO DEL TARRO	(g)	20.25	20.30	21.00	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	25.96	27.93	26.52	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	49.38	51.16	53.66	51.40
NUMERO DE GOLPES		36	25	15	25.33

LIMITE PLASTICO					
Nº TARRO		4	5		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	24.54	24.98		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	22.51	22.94		
PESO DE AGUA	(g)	2.03	2.04		
PESO DEL TARRO	(g)	16.20	16.65		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.31	6.29		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	32.17	32.43		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	51.4
LIMITE PLASTICO	32.3
INDICE DE PLASTICIDAD	19.1

Observaciones:







"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC"
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y
PAVIMENTOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
HENRY DAVID CLAY RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clava Rimarachin
LABORANTISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020"

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 01	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m		

Densidad Húmeda gr/cm^3	=	1.66	Profundidad de Cimentación, D_f	=	1.50 m
Cohesion del Suelo $,kg/cm^2$	=	0.30	Ancho de Cimentación, B , m	=	1.50 m
Angulo de Fricción, $f, ^\circ$	=	12.30			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentación corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentación cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentación circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga Factor de Seguridad = 3

	General	Local
$N_c =$	10.96	8.73
$N_q =$	3.39	2.27
$N_g =$	1.47	0.78

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q_u	q_{adm}
Cimentación corrida	1.83	0.61
Cimentación cuadrada	2.16	0.72

Observaciones



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

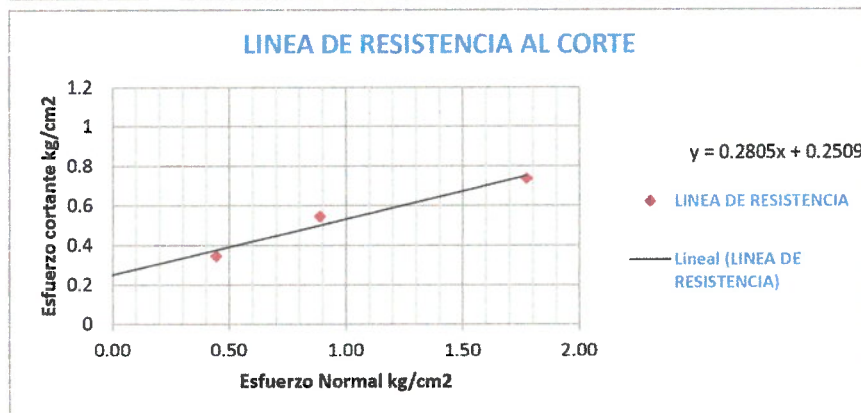
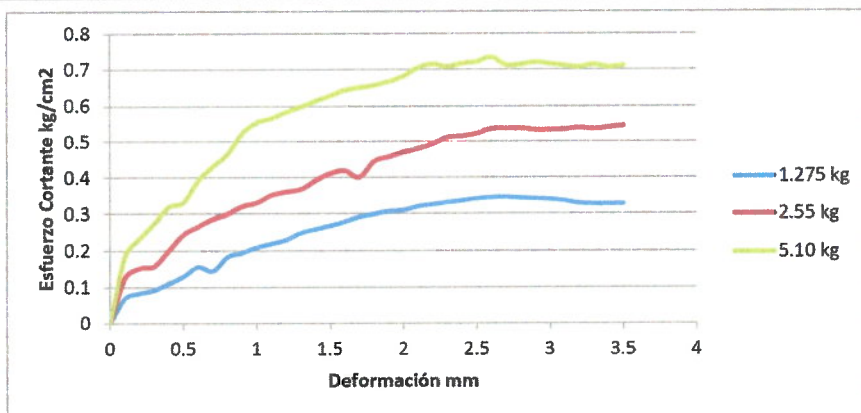
PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020"

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 01
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA
 VEL. ENSAYO : 0.5mm/min



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.30	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	12.3	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020"

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 01
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal (kg/cm ²)		0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura (cm)		2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area (cm ²)		28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda (g/cm ³)		1.68	1.66	1.64	1.66	1.65	1.66
Humedad (%)		14.90	11.97	15.27	17.04	17.12	12.30
Densidad Seca (g/cm ³)		1.46	1.49	1.43	1.42	1.41	1.48

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.522	0.294
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.554	0.312
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.566	0.319
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.583	0.329
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.598	0.337
1.40	0.258	0.583	1.40	0.393	0.443	1.40	0.613	0.346
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.628	0.354
1.60	0.279	0.628	1.60	0.418	0.471	1.60	0.643	0.363
1.70	0.291	0.657	1.70	0.401	0.452	1.70	0.650	0.366
1.80	0.299	0.674	1.80	0.444	0.500	1.80	0.657	0.370
1.90	0.307	0.692	1.90	0.457	0.515	1.90	0.666	0.375
2.00	0.310	0.699	2.00	0.470	0.530	2.00	0.681	0.384
2.10	0.320	0.722	2.10	0.480	0.541	2.10	0.705	0.397
2.20	0.326	0.734	2.20	0.493	0.555	2.20	0.715	0.403
2.30	0.331	0.746	2.30	0.512	0.577	2.30	0.707	0.399
2.40	0.337	0.759	2.40	0.516	0.582	2.40	0.717	0.404
2.50	0.342	0.771	2.50	0.523	0.589	2.50	0.721	0.406
2.60	0.345	0.778	2.60	0.536	0.604	2.60	0.734	0.414
2.70	0.346	0.779	2.70	0.537	0.605	2.70	0.712	0.401
2.80	0.344	0.775	2.80	0.538	0.606	2.80	0.713	0.402
2.90	0.342	0.771	2.90	0.533	0.600	2.90	0.720	0.406
3.00	0.340	0.767	3.00	0.534	0.601	3.00	0.716	0.403
3.10	0.336	0.757	3.10	0.534	0.602	3.10	0.711	0.401
3.20	0.329	0.741	3.20	0.538	0.607	3.20	0.707	0.398
3.30	0.327	0.737	3.30	0.536	0.605	3.30	0.714	0.402
3.40	0.327	0.738	3.40	0.540	0.609	3.40	0.706	0.398
3.50	0.328	0.739	3.50	0.544	0.614	3.50	0.710	0.400





"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO RESIDUOS DE LADRILLO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Henry David Clavo Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 17267

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORANTISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com





"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC"
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y
PAVIMENTOS

ENSAYO DE 5% DE RESIDUOS DE LADRILLOS

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
HENRY DAVID CLAVS RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIA N° 77267

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORANTISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020"

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN :	URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB :	H.C.R
CALICATA :	01	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA :	M-1	FECHA :	25/03/2021
PROFUNDIDAD :	3.00	ESTADO :	REMOLDEADA
SOLICITANTE :	LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS :	E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m		

Densidad Húmeda gr/cm ³ =	1.67	Profundidad de Cimentación, Df =	1.50 m
Cohesión del Suelo ,kg/cm ² =	0.29	Ancho de Cimentación, B, m =	1.50 m
Angulo de Fricción, f, ° =	13.20		

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentación corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentación cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentación circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad =	3
General	Local	
Nc = 11.55	9.03	
Nq = 3.71	2.41	
Ng = 1.68	0.87	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentación corrida	1.88	0.63
Cimentación cuadrada	2.20	0.73

Observaciones



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

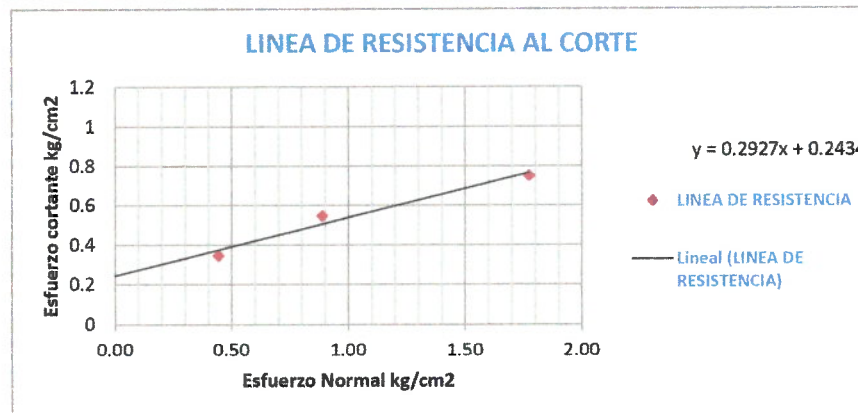
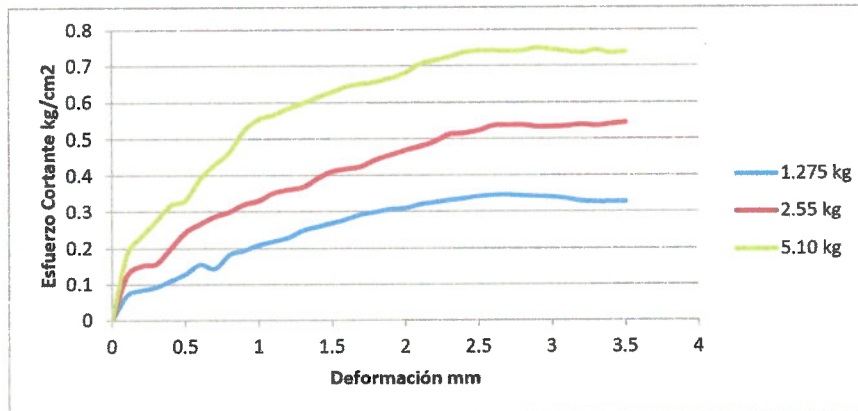
PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020"

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
CALICATA : 01
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
COORDENADAS : E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR: G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA
VEL. ENSAYO : 0.5mm/min



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.29	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	13.2	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020"

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
CALICATA : 01
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
COORDENADAS : E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR: G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.67	1.66	1.67	1.67	1.67	1.66
Humedad	(%)	13.97	11.52	12.27	13.80	13.78	12.65
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.46	1.49	1.48	1.47	1.47	1.47

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.522	0.294
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.554	0.312
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.566	0.319
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.583	0.329
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.598	0.337
1.40	0.258	0.583	1.40	0.393	0.443	1.40	0.613	0.346
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.628	0.354
1.60	0.279	0.628	1.60	0.418	0.471	1.60	0.643	0.363
1.70	0.291	0.657	1.70	0.425	0.479	1.70	0.650	0.366
1.80	0.299	0.674	1.80	0.444	0.500	1.80	0.657	0.370
1.90	0.307	0.692	1.90	0.457	0.515	1.90	0.666	0.375
2.00	0.310	0.699	2.00	0.470	0.530	2.00	0.681	0.384
2.10	0.320	0.722	2.10	0.480	0.541	2.10	0.705	0.397
2.20	0.326	0.734	2.20	0.493	0.555	2.20	0.715	0.403
2.30	0.331	0.746	2.30	0.512	0.577	2.30	0.724	0.408
2.40	0.337	0.759	2.40	0.516	0.582	2.40	0.737	0.415
2.50	0.342	0.771	2.50	0.523	0.589	2.50	0.741	0.418
2.60	0.345	0.778	2.60	0.536	0.604	2.60	0.742	0.418
2.70	0.346	0.779	2.70	0.537	0.605	2.70	0.741	0.418
2.80	0.344	0.775	2.80	0.538	0.606	2.80	0.742	0.418
2.90	0.342	0.771	2.90	0.533	0.600	2.90	0.749	0.422
3.00	0.340	0.767	3.00	0.534	0.601	3.00	0.744	0.420
3.10	0.336	0.757	3.10	0.534	0.602	3.10	0.740	0.417
3.20	0.329	0.741	3.20	0.538	0.607	3.20	0.735	0.415
3.30	0.327	0.737	3.30	0.536	0.605	3.30	0.742	0.419
3.40	0.327	0.738	3.40	0.540	0.609	3.40	0.735	0.414
3.50	0.328	0.739	3.50	0.544	0.614	3.50	0.739	0.417




"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC"
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y
PAVIMENTOS

ENSAYO DE 10% DE RESIDUOS DE LADRILLOS

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020"

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB :	H.C.R
CALICATA	: 01	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA :	25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO :	REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.70	Profundidad de Cimentación, Df	=	1.50 m
Cohesión del Suelo ,kg/cm ²	=	0.28	Ancho de Cimentación, B, m	=	1.50 m
Angulo de Fricción, f, °	=	14.52			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentación corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentación cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentación circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
	General	Local	
Nc =	12.50	9.50	
Nq =	4.24	2.64	
Ng =	2.03	1.00	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentación corrida	1.99	0.66
Cimentación cuadrada	2.31	0.77

Observaciones



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

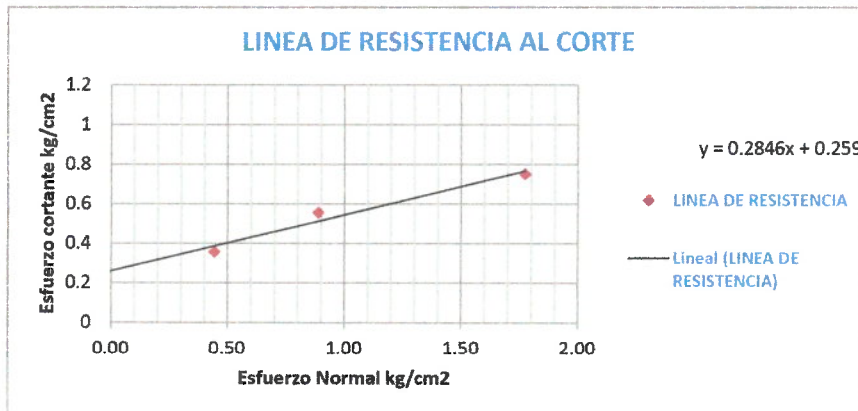
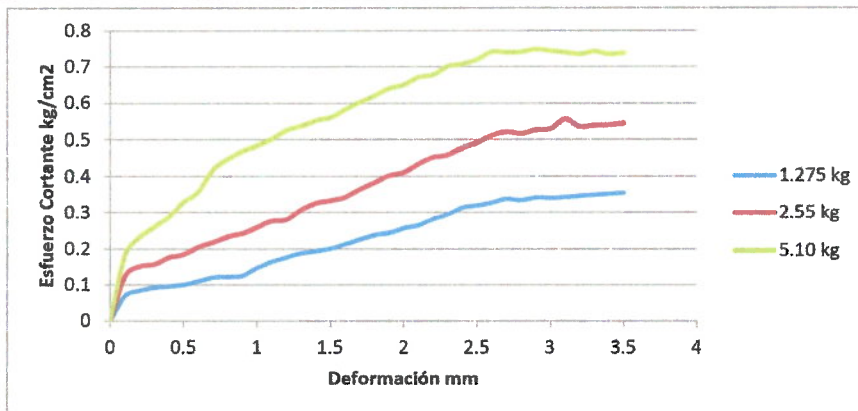
PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020"

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 01
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA
 VEL. ENSAYO : 0.5mm/min



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.28	kg/cm2
Angulo de Fricción Interna	=	14.5	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020"

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 01
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.70	1.71	1.70	1.70	1.70	1.70
Humedad	(%)	14.86	14.81	16.69	16.64	16.49	15.29
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.48	1.49	1.46	1.46	1.46	1.48


ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.260	0.147
0.40	0.095	0.214	0.40	0.175	0.198	0.40	0.288	0.162
0.50	0.100	0.225	0.50	0.184	0.208	0.50	0.329	0.186
0.60	0.110	0.247	0.60	0.206	0.232	0.60	0.358	0.202
0.70	0.119	0.269	0.70	0.218	0.246	0.70	0.419	0.236
0.80	0.122	0.275	0.80	0.233	0.263	0.80	0.447	0.252
0.90	0.125	0.281	0.90	0.243	0.273	0.90	0.470	0.265
1.00	0.146	0.330	1.00	0.258	0.291	1.00	0.485	0.273
1.10	0.163	0.369	1.10	0.276	0.312	1.10	0.502	0.283
1.20	0.176	0.396	1.20	0.280	0.316	1.20	0.525	0.296
1.30	0.188	0.424	1.30	0.307	0.347	1.30	0.537	0.303
1.40	0.193	0.436	1.40	0.326	0.368	1.40	0.552	0.311
1.50	0.201	0.453	1.50	0.333	0.375	1.50	0.561	0.316
1.60	0.213	0.481	1.60	0.342	0.386	1.60	0.582	0.328
1.70	0.226	0.509	1.70	0.364	0.411	1.70	0.602	0.339
1.80	0.238	0.537	1.80	0.383	0.432	1.80	0.620	0.350
1.90	0.244	0.549	1.90	0.402	0.453	1.90	0.641	0.361
2.00	0.256	0.578	2.00	0.412	0.464	2.00	0.650	0.367
2.10	0.264	0.595	2.10	0.434	0.489	2.10	0.671	0.378
2.20	0.282	0.635	2.20	0.453	0.511	2.20	0.678	0.382
2.30	0.294	0.664	2.30	0.460	0.518	2.30	0.702	0.396
2.40	0.314	0.709	2.40	0.479	0.540	2.40	0.709	0.399
2.50	0.320	0.721	2.50	0.492	0.555	2.50	0.721	0.406
2.60	0.328	0.739	2.60	0.511	0.577	2.60	0.742	0.418
2.70	0.338	0.763	2.70	0.522	0.588	2.70	0.741	0.418
2.80	0.334	0.753	2.80	0.516	0.582	2.80	0.742	0.418
2.90	0.342	0.771	2.90	0.526	0.593	2.90	0.749	0.422
3.00	0.340	0.767	3.00	0.530	0.598	3.00	0.744	0.420
3.10	0.343	0.773	3.10	0.556	0.627	3.10	0.740	0.417
3.20	0.346	0.780	3.20	0.535	0.604	3.20	0.735	0.415
3.30	0.349	0.787	3.30	0.539	0.608	3.30	0.742	0.419
3.40	0.352	0.794	3.40	0.540	0.609	3.40	0.735	0.414
3.50	0.355	0.801	3.50	0.544	0.614	3.50	0.739	0.417



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 15% DE RESIDUOS DE LADRILLO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremías Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Henry David Clavo Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB :	H.C.R
CALICATA	: 01	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA:	25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO :	REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.75	Profundidad de Cimentación, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm ²	=	0.27	Ancho de Cimentación, B, m	=	1.50 m
Angulo de Fricción, f, °	=	15.42			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentación corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentación cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentación circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
	General	Local	
Nc =	13.20	9.84	
Nq =	4.64	2.81	
Ng =	2.30	1.11	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentación corrida	2.06	0.69
Cimentación cuadrada	2.39	0.80

Observaciones

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
HENRY PERALTA SÁNCHEZ
INGENIERO CIVIL
Nº CIP 77267

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Gerentes Rimarachin, Rimarachin
GERENTE GENERAL

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
HENRY PERALTA SÁNCHEZ
INGENIERO CIVIL
Nº CIP 77267



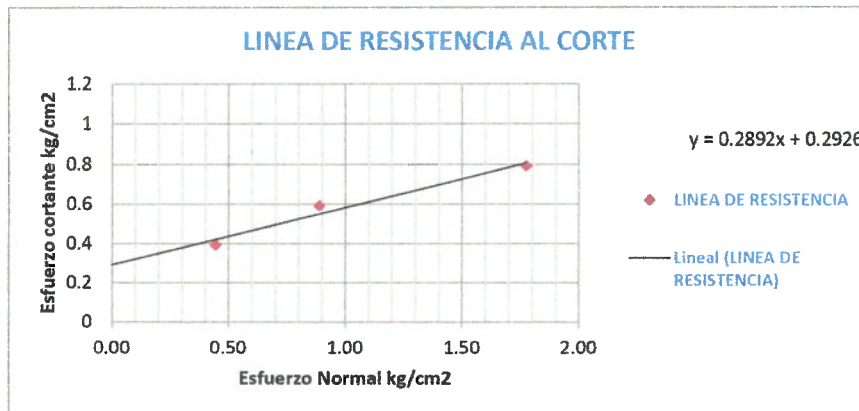
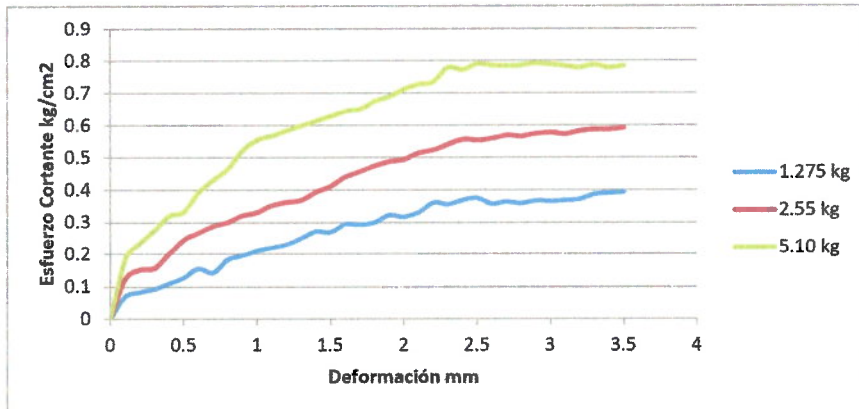
ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 01	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA:	25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO:	REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO:	0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.27	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	15.4	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
CALICATA : 01
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
COORDENADAS : E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR: G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.76	1.75	1.75	1.74	1.74	1.75
Humedad	(%)	20.18	17.70	22.46	22.95	23.44	18.20
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.46	1.49	1.43	1.42	1.41	1.48


ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.522	0.294
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.554	0.312
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.566	0.319
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.583	0.329
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.598	0.337
1.40	0.271	0.610	1.40	0.393	0.443	1.40	0.613	0.346
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.628	0.354
1.60	0.293	0.661	1.60	0.439	0.495	1.60	0.643	0.363
1.70	0.291	0.657	1.70	0.455	0.513	1.70	0.650	0.366
1.80	0.299	0.674	1.80	0.474	0.535	1.80	0.673	0.380
1.90	0.322	0.725	1.90	0.487	0.549	1.90	0.689	0.388
2.00	0.317	0.715	2.00	0.494	0.557	2.00	0.712	0.401
2.10	0.330	0.744	2.10	0.513	0.579	2.10	0.728	0.410
2.20	0.360	0.811	2.20	0.523	0.590	2.20	0.734	0.414
2.30	0.356	0.802	2.30	0.540	0.608	2.30	0.778	0.439
2.40	0.368	0.831	2.40	0.556	0.627	2.40	0.771	0.435
2.50	0.374	0.843	2.50	0.554	0.624	2.50	0.789	0.445
2.60	0.357	0.806	2.60	0.558	0.629	2.60	0.785	0.442
2.70	0.363	0.818	2.70	0.568	0.640	2.70	0.783	0.442
2.80	0.359	0.809	2.80	0.566	0.638	2.80	0.785	0.442
2.90	0.367	0.827	2.90	0.573	0.646	2.90	0.792	0.446
3.00	0.365	0.822	3.00	0.577	0.650	3.00	0.787	0.444
3.10	0.368	0.829	3.10	0.572	0.645	3.10	0.783	0.441
3.20	0.371	0.836	3.20	0.582	0.656	3.20	0.779	0.439
3.30	0.387	0.872	3.30	0.586	0.661	3.30	0.786	0.443
3.40	0.390	0.879	3.40	0.587	0.662	3.40	0.778	0.439
3.50	0.393	0.886	3.50	0.591	0.667	3.50	0.783	0.441





"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO % DE CAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC

Geremias Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC

HENRY DAVID CLAUDIO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC

Erlin Claudio Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com





“GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC” LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 5% DE CAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CP N° 77267

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB :	H.C.R
CALICATA	: 01	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA :	25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO :	REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.69	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm ²	=	0.28	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, ϕ	=	14.00			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
	General	Local	
Nc =	12.11	9.31	
Nq =	4.02	2.55	
Ng =	1.88	0.95	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q_u	q_{adm}
Cimentacion corrida	1.91	0.64
Cimentacion cuadrada	2.24	0.75

Observaciones

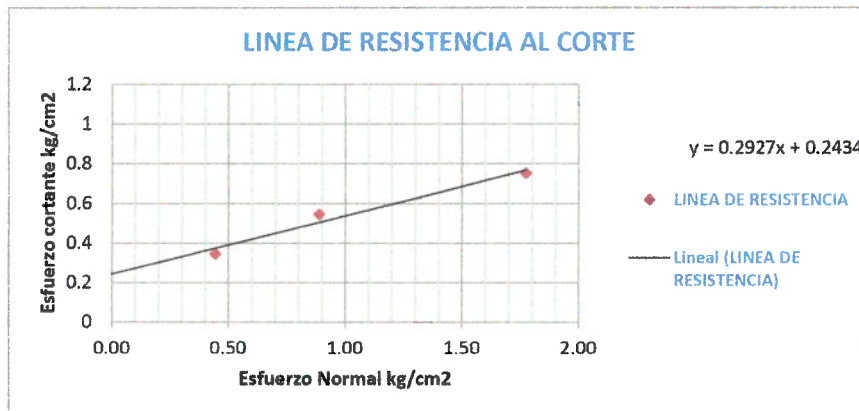
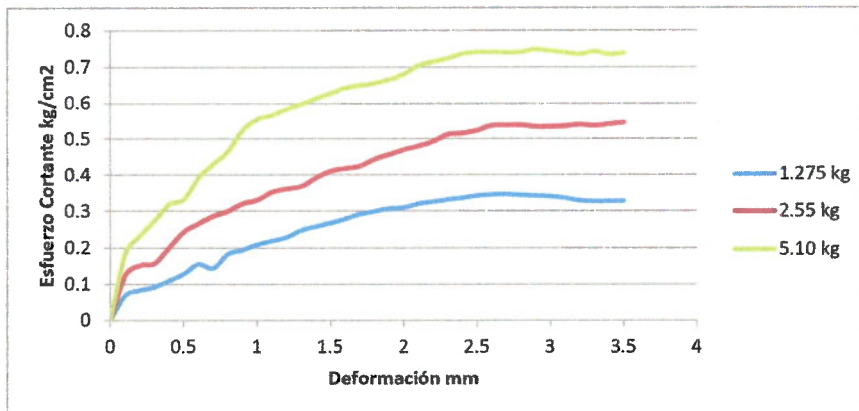


ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 01	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.28	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	14.0	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
CALICATA : 01
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
COORDENADAS : E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR: G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.69	1.69	1.69	1.68	1.69	1.69
Humedad	(%)	15.72	13.03	17.71	17.49	18.30	17.75
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.46	1.49	1.43	1.43	1.43	1.43

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.522	0.294
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.554	0.312
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.566	0.319
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.583	0.329
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.598	0.337
1.40	0.258	0.583	1.40	0.393	0.443	1.40	0.613	0.346
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.628	0.354
1.60	0.279	0.628	1.60	0.418	0.471	1.60	0.643	0.363
1.70	0.291	0.657	1.70	0.425	0.479	1.70	0.650	0.366
1.80	0.299	0.674	1.80	0.444	0.500	1.80	0.657	0.370
1.90	0.307	0.692	1.90	0.457	0.515	1.90	0.666	0.375
2.00	0.310	0.699	2.00	0.470	0.530	2.00	0.681	0.384
2.10	0.320	0.722	2.10	0.480	0.541	2.10	0.705	0.397
2.20	0.326	0.734	2.20	0.493	0.555	2.20	0.715	0.403
2.30	0.331	0.746	2.30	0.512	0.577	2.30	0.724	0.408
2.40	0.337	0.759	2.40	0.516	0.582	2.40	0.737	0.415
2.50	0.342	0.771	2.50	0.523	0.589	2.50	0.741	0.418
2.60	0.345	0.778	2.60	0.536	0.604	2.60	0.742	0.418
2.70	0.346	0.779	2.70	0.537	0.605	2.70	0.741	0.418
2.80	0.344	0.775	2.80	0.538	0.606	2.80	0.742	0.418
2.90	0.342	0.771	2.90	0.533	0.600	2.90	0.749	0.422
3.00	0.340	0.767	3.00	0.534	0.601	3.00	0.744	0.420
3.10	0.336	0.757	3.10	0.534	0.602	3.10	0.740	0.417
3.20	0.329	0.741	3.20	0.538	0.607	3.20	0.735	0.415
3.30	0.327	0.737	3.30	0.536	0.605	3.30	0.742	0.419
3.40	0.327	0.738	3.40	0.540	0.609	3.40	0.735	0.414
3.50	0.328	0.739	3.50	0.544	0.614	3.50	0.739	0.417



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE 10% DE CAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Henry David Clavo Rimarachin
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
ERLIN CLAVO RIMARACHIN
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB :	H.C.R
CALICATA	: 01	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA :	25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO :	REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.73	Profundidad de Cimentación, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm ²	=	0.27	Ancho de Cimentación, B, m	=	1.50 m
Angulo de Fricción, f, °	=	15.32			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentación corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentación cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentación circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
General	Local		
Nc =	13.12	9.80	
Nq =	4.60	2.79	
Ng =	2.27	1.10	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentación corrida	2.04	0.68
Cimentación cuadrada	2.37	0.79

Observaciones

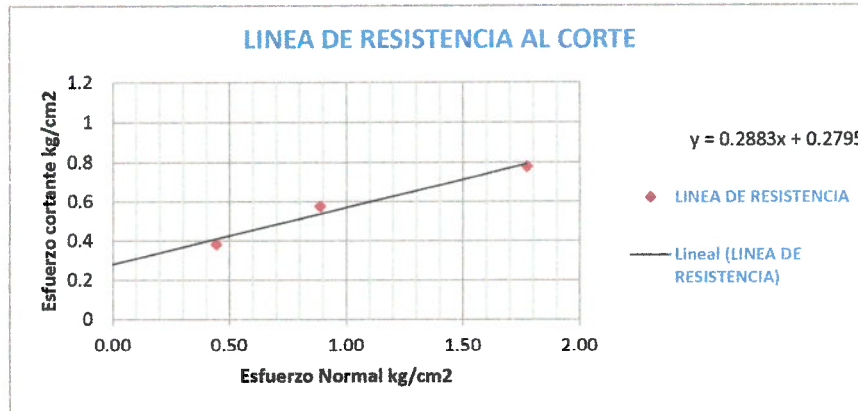
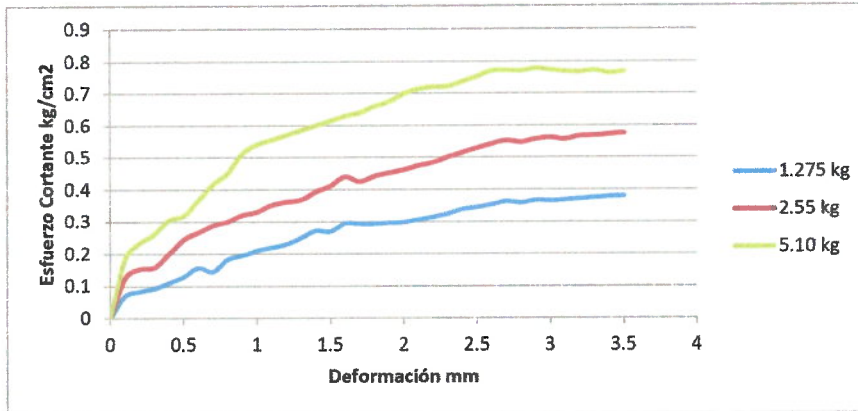


ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 01	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.27	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	15.3	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
CALICATA : 01
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
COORDENADAS : E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR : G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.73	1.73	1.74	1.72	1.73	1.75
Humedad	(%)	18.24	18.80	18.42	17.52	18.48	17.70
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.46	1.49	1.47	1.47	1.46	1.48

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.260	0.147
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.304	0.172
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.319	0.180
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.366	0.206
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.416	0.234
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.450	0.254
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.511	0.288
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.540	0.304
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.555	0.313
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.569	0.321
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.584	0.329
1.40	0.271	0.610	1.40	0.393	0.443	1.40	0.599	0.338
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.614	0.346
1.60	0.293	0.661	1.60	0.439	0.495	1.60	0.629	0.355
1.70	0.291	0.657	1.70	0.425	0.479	1.70	0.639	0.360
1.80	0.292	0.658	1.80	0.441	0.497	1.80	0.659	0.372
1.90	0.295	0.665	1.90	0.451	0.508	1.90	0.675	0.380
2.00	0.298	0.671	2.00	0.461	0.519	2.00	0.698	0.394
2.10	0.306	0.689	2.10	0.474	0.534	2.10	0.713	0.402
2.20	0.313	0.707	2.20	0.484	0.545	2.20	0.720	0.406
2.30	0.324	0.730	2.30	0.500	0.563	2.30	0.722	0.407
2.40	0.339	0.764	2.40	0.516	0.582	2.40	0.737	0.415
2.50	0.344	0.777	2.50	0.529	0.596	2.50	0.752	0.424
2.60	0.352	0.795	2.60	0.542	0.611	2.60	0.771	0.434
2.70	0.363	0.818	2.70	0.552	0.623	2.70	0.772	0.435
2.80	0.359	0.809	2.80	0.547	0.617	2.80	0.770	0.434
2.90	0.367	0.827	2.90	0.557	0.628	2.90	0.777	0.438
3.00	0.365	0.822	3.00	0.561	0.633	3.00	0.773	0.436
3.10	0.368	0.829	3.10	0.556	0.627	3.10	0.769	0.433
3.20	0.371	0.836	3.20	0.566	0.639	3.20	0.767	0.432
3.30	0.374	0.844	3.30	0.567	0.640	3.30	0.771	0.435
3.40	0.377	0.851	3.40	0.572	0.644	3.40	0.764	0.431
3.50	0.380	0.858	3.50	0.576	0.649	3.50	0.768	0.433



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE 15% DE CAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Henry David Clavo Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALCATA : 01
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm3 = 1.79
 Cohesion del Suelo ,kg/cm2 = 0.26
 Angulo de Friccion, f, ° = 16.50
 Profundidad de Cimentacion, Df = 1.50 m
 Ancho de Cimentacion, B, m = 1.50 m

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga			Factor de Seguridad =	3
	General	Local		
Nc =	14.11	10.27		
Nq =	5.18	3.03		
Ng =	2.68	1.24		

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.17	0.72
Cimentacion cuadrada	2.49	0.83

Observaciones



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

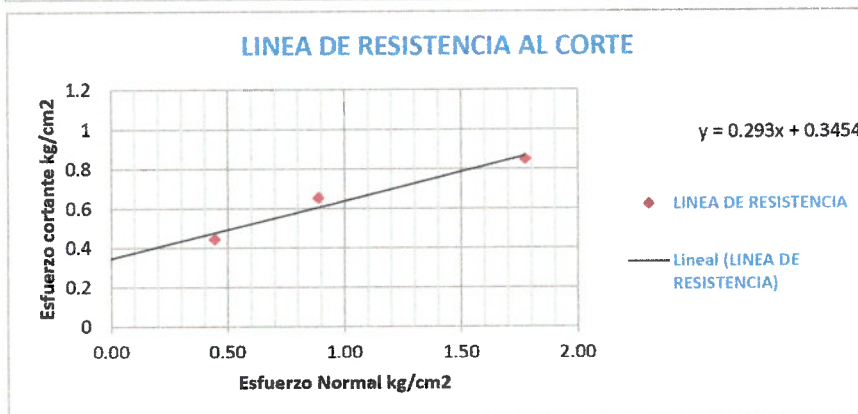
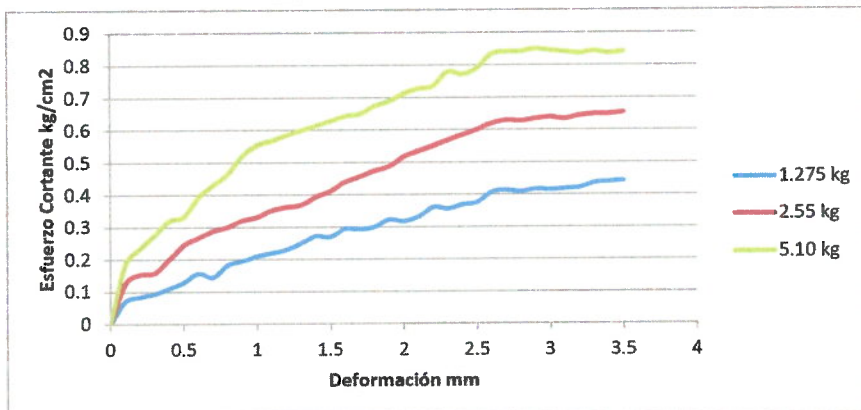
PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 01
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA
 VEL. ENSAYO : 0.5mm/min



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.26	kg/cm2
Angulo de Fricción Interna	=	16.5	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
CALICATA : 01
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
COORDENADAS : E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR : G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.80	1.79	1.79	1.80	1.80	1.79
Humedad	(%)	18.14	17.96	17.71	18.54	18.11	17.95
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52


ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.522	0.294
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.554	0.312
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.566	0.319
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.583	0.329
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.598	0.337
1.40	0.271	0.610	1.40	0.393	0.443	1.40	0.613	0.346
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.628	0.354
1.60	0.293	0.661	1.60	0.439	0.495	1.60	0.643	0.363
1.70	0.291	0.657	1.70	0.455	0.513	1.70	0.650	0.366
1.80	0.299	0.674	1.80	0.474	0.535	1.80	0.673	0.380
1.90	0.322	0.725	1.90	0.487	0.549	1.90	0.689	0.388
2.00	0.317	0.715	2.00	0.518	0.585	2.00	0.712	0.401
2.10	0.330	0.744	2.10	0.535	0.603	2.10	0.728	0.410
2.20	0.360	0.811	2.20	0.551	0.621	2.20	0.734	0.414
2.30	0.356	0.802	2.30	0.567	0.639	2.30	0.778	0.439
2.40	0.368	0.831	2.40	0.583	0.658	2.40	0.771	0.435
2.50	0.374	0.843	2.50	0.600	0.676	2.50	0.789	0.445
2.60	0.407	0.917	2.60	0.619	0.698	2.60	0.833	0.470
2.70	0.412	0.930	2.70	0.630	0.710	2.70	0.840	0.474
2.80	0.408	0.920	2.80	0.628	0.707	2.80	0.842	0.475
2.90	0.416	0.938	2.90	0.635	0.716	2.90	0.849	0.479
3.00	0.414	0.934	3.00	0.639	0.720	3.00	0.845	0.476
3.10	0.418	0.942	3.10	0.634	0.715	3.10	0.840	0.474
3.20	0.421	0.949	3.20	0.644	0.726	3.20	0.836	0.471
3.30	0.436	0.984	3.30	0.648	0.731	3.30	0.843	0.475
3.40	0.440	0.991	3.40	0.650	0.732	3.40	0.836	0.471
3.50	0.443	0.999	3.50	0.654	0.737	3.50	0.840	0.474



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS DE ADICION DE CEMENTO


LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com




“GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC” LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 5% DE CEMENTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Henry David Clavo Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 01	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m		

Densidad Húmeda gr/cm3	=	1.71	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2	=	0.27	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	14.89			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga

Factor de Seguridad = 3

	General	Local
Nc =	12.78	9.64
Nq =	4.40	2.71
Ng =	2.14	1.05

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q_u	q_{adm}
Cimentacion corrida	1.98	0.66
Cimentacion cuadrada	2.30	0.77

Observaciones



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

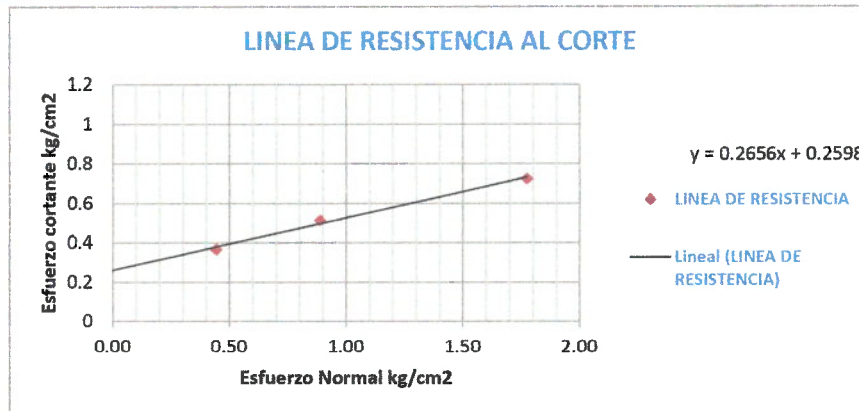
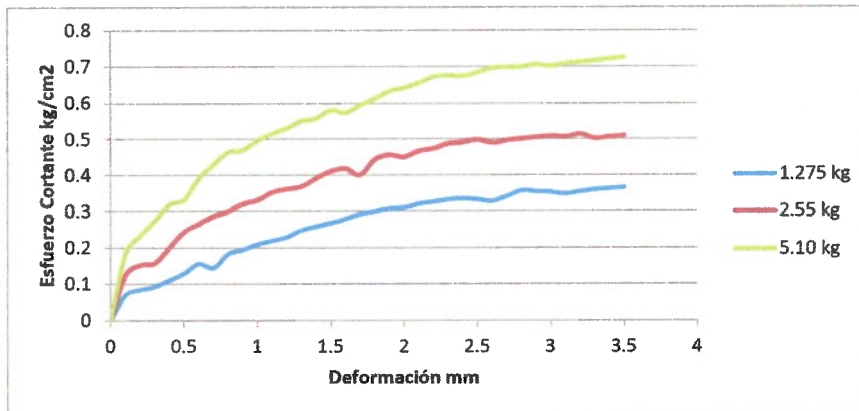
PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 01
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA
 VEL. ENSAYO : 0.5mm/min



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.27	kg/cm2
Angulo de Fricción Interna	=	14.9	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
CALICATA : 01
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
COORDENADAS : E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR: G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.71	1.70	1.70	1.72	1.71	1.71
Humedad	(%)	16.94	14.74	19.50	20.99	21.08	15.62
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.46	1.49	1.43	1.42	1.41	1.48

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.470	0.265
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.496	0.279
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.516	0.291
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.531	0.299
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.551	0.311
1.40	0.258	0.583	1.40	0.393	0.443	1.40	0.557	0.314
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.581	0.327
1.60	0.279	0.628	1.60	0.418	0.471	1.60	0.573	0.323
1.70	0.291	0.657	1.70	0.401	0.452	1.70	0.594	0.335
1.80	0.299	0.674	1.80	0.444	0.500	1.80	0.612	0.345
1.90	0.307	0.692	1.90	0.457	0.515	1.90	0.632	0.356
2.00	0.310	0.699	2.00	0.451	0.509	2.00	0.642	0.362
2.10	0.320	0.722	2.10	0.467	0.527	2.10	0.654	0.369
2.20	0.326	0.734	2.20	0.474	0.535	2.20	0.672	0.379
2.30	0.331	0.746	2.30	0.487	0.549	2.30	0.676	0.381
2.40	0.334	0.753	2.40	0.491	0.554	2.40	0.675	0.380
2.50	0.332	0.749	2.50	0.498	0.562	2.50	0.684	0.386
2.60	0.328	0.739	2.60	0.490	0.552	2.60	0.697	0.393
2.70	0.341	0.768	2.70	0.497	0.560	2.70	0.698	0.393
2.80	0.356	0.803	2.80	0.501	0.565	2.80	0.699	0.394
2.90	0.354	0.799	2.90	0.505	0.569	2.90	0.706	0.398
3.00	0.352	0.794	3.00	0.509	0.573	3.00	0.701	0.395
3.10	0.348	0.785	3.10	0.506	0.571	3.10	0.708	0.399
3.20	0.354	0.797	3.20	0.514	0.579	3.20	0.712	0.402
3.30	0.359	0.810	3.30	0.502	0.566	3.30	0.717	0.404
3.40	0.362	0.817	3.40	0.506	0.570	3.40	0.721	0.406
3.50	0.365	0.824	3.50	0.510	0.575	3.50	0.725	0.409



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 10% DE CEMENTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

HENRY DAVID CLAVEL RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Erlin Clavel Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 01
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm³ = 1.78
 Cohesion del Suelo ,kg/cm² = 0.26
 Angulo de Friccion, f, ° = 16.25
 Profundidad de Cimentacion, Df = 1.50 m
 Ancho de Cimentacion, B, m = 1.50 m

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga

	General	Local
Nc =	13.90	10.16
Nq =	5.05	2.98
Ng =	2.59	1.21

Factor de Seguridad = 3

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.13	0.71
Cimentacion cuadrada	2.45	0.82

Observaciones



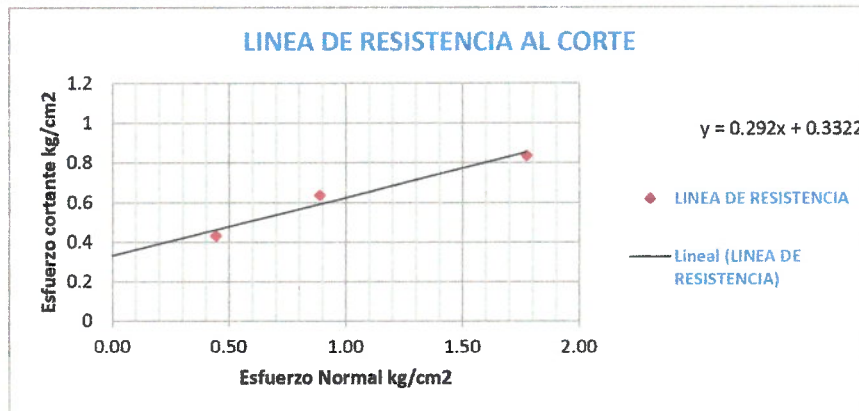
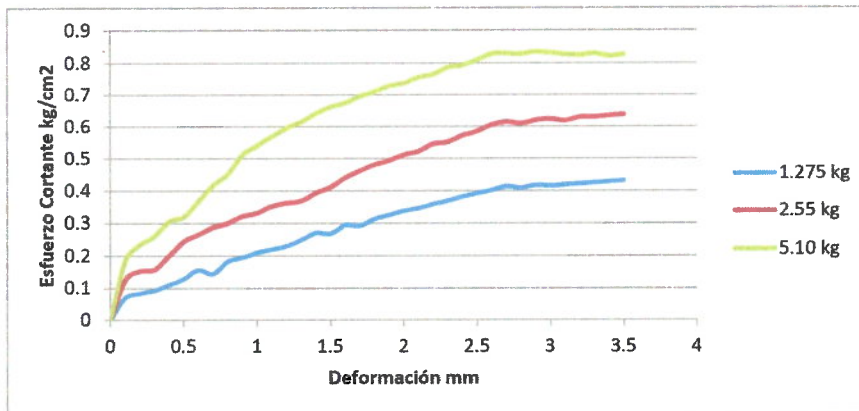
ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 01	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.26	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	16.3	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 01
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.78	1.77	1.77	1.78	1.78	1.78
Humedad	(%)	14.96	14.35	14.23	14.62	14.92	14.52
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55


ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.260	0.147
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.304	0.172
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.319	0.180
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.366	0.206
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.416	0.234
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.450	0.254
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.511	0.288
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.540	0.304
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.569	0.320
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.594	0.335
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.615	0.347
1.40	0.271	0.610	1.40	0.393	0.443	1.40	0.641	0.361
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.662	0.373
1.60	0.293	0.661	1.60	0.439	0.495	1.60	0.674	0.380
1.70	0.291	0.657	1.70	0.461	0.520	1.70	0.695	0.392
1.80	0.311	0.702	1.80	0.480	0.541	1.80	0.710	0.400
1.90	0.324	0.730	1.90	0.493	0.556	1.90	0.728	0.410
2.00	0.337	0.759	2.00	0.512	0.578	2.00	0.738	0.416
2.10	0.345	0.777	2.10	0.522	0.589	2.10	0.756	0.426
2.20	0.357	0.806	2.20	0.545	0.614	2.20	0.766	0.432
2.30	0.368	0.829	2.30	0.552	0.622	2.30	0.787	0.443
2.40	0.381	0.858	2.40	0.571	0.644	2.40	0.794	0.447
2.50	0.391	0.882	2.50	0.584	0.659	2.50	0.809	0.456
2.60	0.402	0.906	2.60	0.604	0.681	2.60	0.828	0.466
2.70	0.412	0.930	2.70	0.614	0.692	2.70	0.829	0.467
2.80	0.408	0.920	2.80	0.609	0.687	2.80	0.828	0.466
2.90	0.416	0.938	2.90	0.619	0.698	2.90	0.835	0.470
3.00	0.414	0.934	3.00	0.623	0.703	3.00	0.830	0.468
3.10	0.418	0.942	3.10	0.618	0.697	3.10	0.826	0.466
3.20	0.421	0.949	3.20	0.629	0.709	3.20	0.825	0.465
3.30	0.424	0.956	3.30	0.630	0.710	3.30	0.829	0.467
3.40	0.427	0.963	3.40	0.634	0.715	3.40	0.822	0.463
3.50	0.430	0.971	3.50	0.638	0.719	3.50	0.826	0.466




"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 15% DE CEMENTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

HENRY DAVID CLAVERO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB : H.C.R
CALICATA : 01	HECHO POR: G.R.R
MUESTRA : M-1	FECHA : 25/03/2021
PROFUNDIDAD : 3.00	ESTADO : REMOLDEADA
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ	
COORDENADAS : E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m	

Densidad Húmeda gr/cm3 =	1.83	Profundidad de Cimentacion, Df =	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2 =	0.25	Ancho de Cimentacion, B, m =	1.50 m
Angulo de Friccion, f, º =	17.85		

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)


Formulas de capacidad de Carga


	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$


Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad =	3
	General	Local
Nc =	15.37	10.84
Nq =	5.95	3.33
Ng =	3.25	1.43

Capacidad de Carga	Falla Local (kg/cm2)
	q _u q _{adm}
Cimentacion corrida	2.32 0.77
Cimentacion cuadrada	2.64 0.88

Observaciones


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Erlin Clavo Rimarachin
 LABORADORIA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Gerardo Rimarachin
 INGENIERO CIVIL EN PAVIMENTOS Y OBRAS DE CONCRETO


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 HENRY DAVID
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 77267



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

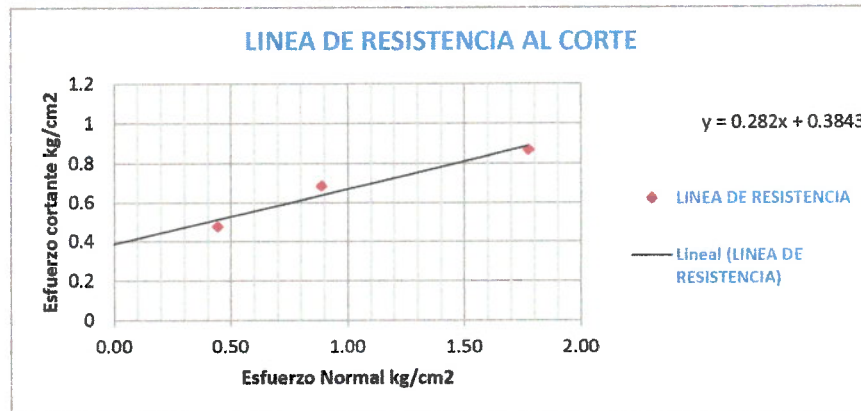
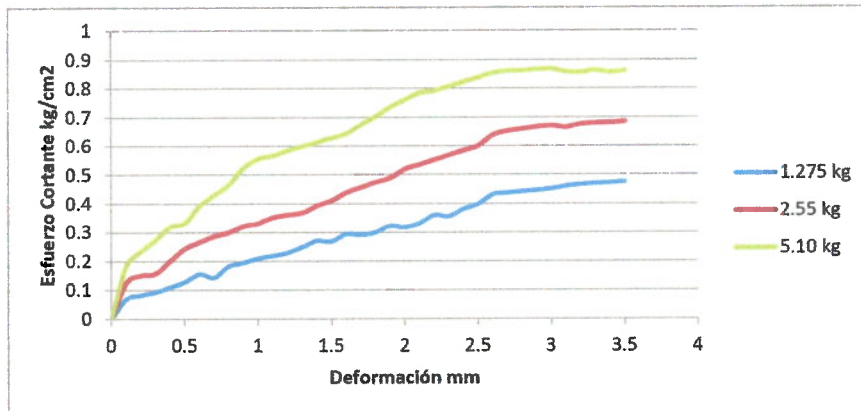
PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 01
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA
 VEL. ENSAYO : 0.5mm/min



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.25	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	17.9	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACION "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
CALICATA : 01
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
COORDENADAS : E: 759155 N: 9275134 MSNM: 2339 m

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR : G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.83	1.83	1.83	1.83	1.84	1.83
Humedad	(%)	11.45	11.39	11.33	11.48	12.03	11.71
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.64	1.64	1.65	1.64	1.64	1.64

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.522	0.294
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.554	0.312
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.566	0.319
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.583	0.329
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.598	0.337
1.40	0.271	0.610	1.40	0.393	0.443	1.40	0.613	0.346
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.628	0.354
1.60	0.293	0.661	1.60	0.439	0.495	1.60	0.643	0.363
1.70	0.291	0.657	1.70	0.455	0.513	1.70	0.672	0.379
1.80	0.299	0.674	1.80	0.474	0.535	1.80	0.701	0.395
1.90	0.322	0.725	1.90	0.487	0.549	1.90	0.734	0.414
2.00	0.317	0.715	2.00	0.518	0.585	2.00	0.760	0.428
2.10	0.330	0.744	2.10	0.535	0.603	2.10	0.784	0.442
2.20	0.360	0.811	2.20	0.551	0.621	2.20	0.791	0.446
2.30	0.356	0.802	2.30	0.567	0.639	2.30	0.806	0.455
2.40	0.381	0.858	2.40	0.583	0.658	2.40	0.822	0.463
2.50	0.399	0.899	2.50	0.600	0.676	2.50	0.838	0.472
2.60	0.431	0.973	2.60	0.638	0.719	2.60	0.853	0.481
2.70	0.437	0.985	2.70	0.651	0.734	2.70	0.860	0.485
2.80	0.443	0.998	2.80	0.658	0.742	2.80	0.862	0.486
2.90	0.446	1.005	2.90	0.666	0.751	2.90	0.866	0.488
3.00	0.452	1.018	3.00	0.670	0.755	3.00	0.868	0.489
3.10	0.460	1.037	3.10	0.665	0.750	3.10	0.858	0.483
3.20	0.466	1.050	3.20	0.675	0.761	3.20	0.856	0.483
3.30	0.469	1.057	3.30	0.680	0.766	3.30	0.863	0.487
3.40	0.472	1.065	3.40	0.681	0.768	3.40	0.856	0.483
3.50	0.475	1.072	3.50	0.685	0.772	3.50	0.861	0.485



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC"
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

CALICATA N°02

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
[Signature]
Evelin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
[Signature]
Gerentes Rimarachin
GERENTE GENERAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
[Signature]
HENRY DAVID GARCIA RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com




"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CLASIFICACION EN ESTADO NATURAL

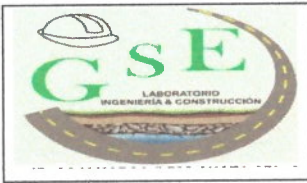
LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORANTISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

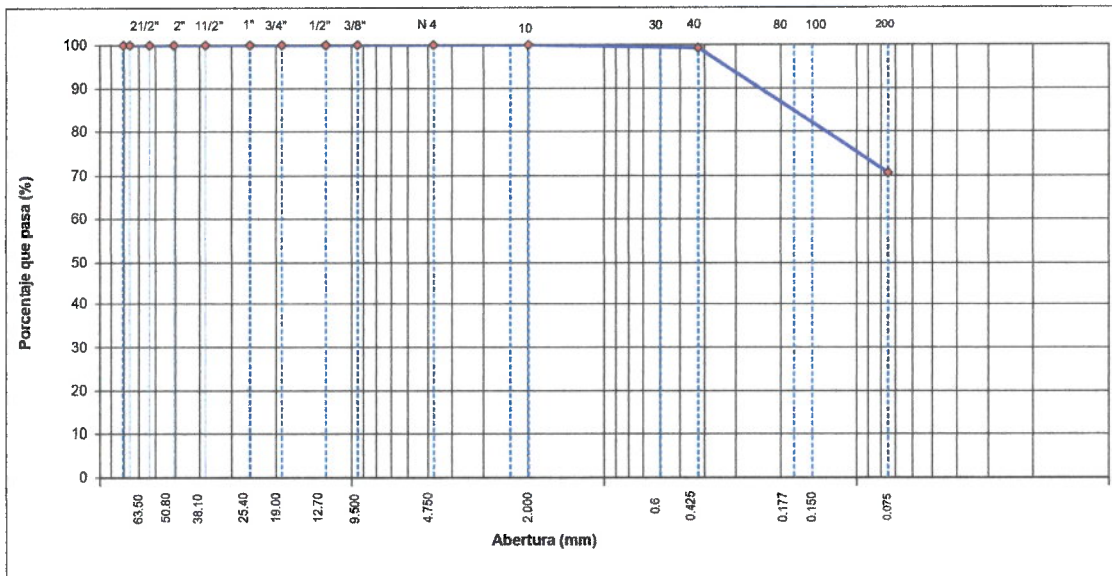
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

UBICACIÓN :	URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	LEVI PERALTA SÁNCHEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 3.00 m)	FECHA :	25/03/2021

ESTRUCTURA :	URBANIZACIÓN	TAMAÑO MAXIMO :	
CALICATA :	02	PESO INICIAL :	600.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCION SECA :	600.0 g
COORDENADAS :	E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 3.00 m)

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89					A	
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 0.0%
2"	50.800						% Peso Material <4 100.0%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL) : 55.5
1"	25.400						Límite Plástico (LP) : 27.9
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP) : 27.6
1/2"	12.700						Clasificación(SUCS) : CH
3/8"	9.500						Clasific. (AASHTO) : A-7-6 (17)
Nº 4	4.750						
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000				100.0		Contenido de Humedad (%) : 35.78
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez :
Nº 40	0.425	4.20	0.7	0.7	99.3		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	88.10	14.7	15.4	84.6		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	84.50	14.1	29.5	70.5		
< Nº 200	FONDO	423.20	70.5	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:





LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

UBICACIÓN	URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	HECHO POR	:	G.R.R
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	ING. RESP.	:	H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 3.00 m)	FECHA	:	25-mar.-21

ESTRUCTURA	: URBANIZACIÓN	CALICATA	: 02
CALICATA	: 02	MUESTRA	: M-1
COORDENADAS	: E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m	PROF. (M.)	: (0.00 - 3.00 m)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	2000.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1473.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	527.0			
PESO DE SUELO SECO	1473.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	35.78			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 35.8

Observaciones: -

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremios Rimarachin
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremios Rimarachin
GERENTE GENERAL

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
HENRY DAVID PERALTA RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. C.O. N° 77267



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

UBICACIÓN	URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	LEVI PERALTA SÁNCHEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 3.00 m)	FECHA	: 25-mar.-21

ESTRUCTURA	: URBANIZACIÓN	CALICATA	: 02
CALICATA	: 02	MUESTRA	: M-1
COORDENADAS	: E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m	PROFUNDIDAD	: (0.00 - 3.00 m)

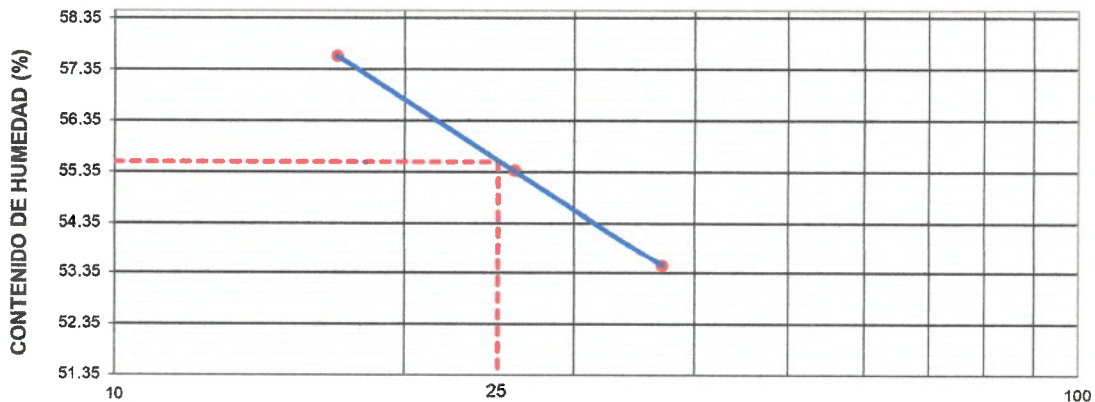
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO		1	2	3	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	60.19	62.32	60.89	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	46.25	47.28	46.35	
PESO DE AGUA	(g)	13.94	15.04	14.54	
PESO DEL TARRO	(g)	20.18	20.13	21.11	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	26.07	27.15	25.24	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	53.49	55.38	57.61	55.49
NUMERO DE GOLPES		37	26	17	26.67

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO		4	5	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	24.06	23.89	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	22.35	22.25	
PESO DE AGUA	(g)	1.71	1.64	
PESO DEL TARRO	(g)	16.22	16.35	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.13	5.90	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	27.90	27.80	

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	55.5
LIMITE PLASTICO	27.9
INDICE DE PLASTICIDAD	27.6

Observaciones:





"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORANTISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 02
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR : G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm³ = 1.65
 Cohesion del Suelo ,kg/cm² = 0.31
 Angulo de Friccion, f, ° = 11.50
 Profundidad de Cimentacion, Df = 1.50 m
 Ancho de Cimentacion, B, m = 1.50 m

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga

	General	Local
Nc =	10.46	8.48
Nq =	3.13	2.15
Ng =	1.31	0.71

Factor de Seguridad = 3

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	1.79	0.60
Cimentacion cuadrada	2.12	0.71

Observaciones



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

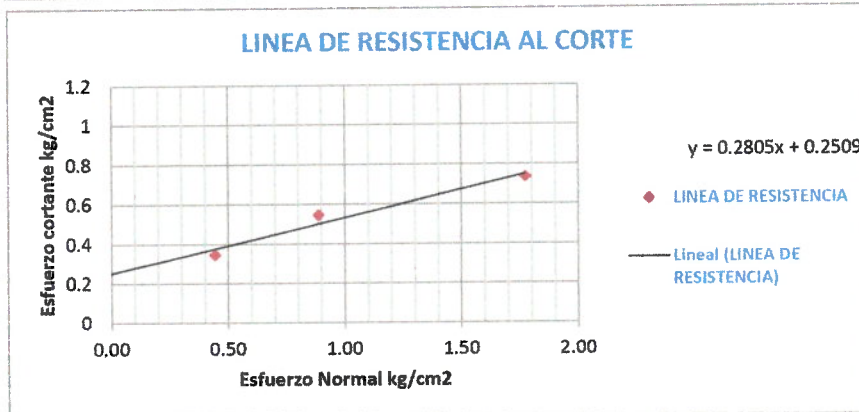
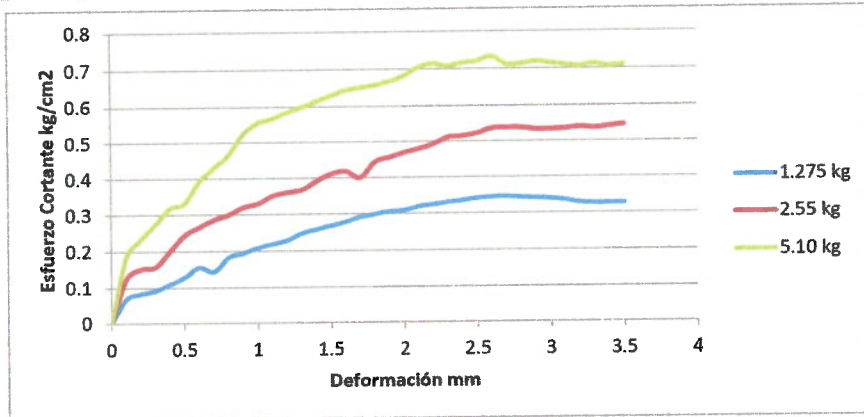
PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
CALICATA : 02
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
COORDENADAS : E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR: G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA
VEL. ENSAYO : 0.5mm/min



Parámetros de Resistencia al Corte		
Cohesion	=	0.31 kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	11.5 °



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
CALICATA : 02
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
COORDENADAS : E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR: G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.64	1.66	1.65	1.65	1.65	1.66
Humedad	(%)	12.27	11.62	15.98	14.29	14.55	12.04
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.46	1.49	1.43	1.45	1.44	1.48

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.522	0.294
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.554	0.312
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.566	0.319
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.583	0.329
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.598	0.337
1.40	0.258	0.583	1.40	0.393	0.443	1.40	0.613	0.346
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.628	0.354
1.60	0.279	0.628	1.60	0.418	0.471	1.60	0.643	0.363
1.70	0.291	0.657	1.70	0.401	0.452	1.70	0.650	0.366
1.80	0.299	0.674	1.80	0.444	0.500	1.80	0.657	0.370
1.90	0.307	0.692	1.90	0.457	0.515	1.90	0.666	0.375
2.00	0.310	0.699	2.00	0.470	0.530	2.00	0.681	0.384
2.10	0.320	0.722	2.10	0.480	0.541	2.10	0.705	0.397
2.20	0.326	0.734	2.20	0.493	0.555	2.20	0.715	0.403
2.30	0.331	0.746	2.30	0.512	0.577	2.30	0.707	0.399
2.40	0.337	0.759	2.40	0.516	0.582	2.40	0.717	0.404
2.50	0.342	0.771	2.50	0.523	0.589	2.50	0.721	0.406
2.60	0.345	0.778	2.60	0.536	0.604	2.60	0.734	0.414
2.70	0.346	0.779	2.70	0.537	0.605	2.70	0.712	0.401
2.80	0.344	0.775	2.80	0.538	0.606	2.80	0.713	0.402
2.90	0.342	0.771	2.90	0.533	0.600	2.90	0.720	0.406
3.00	0.340	0.767	3.00	0.534	0.601	3.00	0.716	0.403
3.10	0.336	0.757	3.10	0.534	0.602	3.10	0.711	0.401
3.20	0.329	0.741	3.20	0.538	0.607	3.20	0.707	0.398
3.30	0.327	0.737	3.30	0.536	0.605	3.30	0.714	0.402
3.40	0.327	0.738	3.40	0.540	0.609	3.40	0.706	0.398
3.50	0.328	0.739	3.50	0.544	0.614	3.50	0.710	0.400



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO ADICIONANDO RESIDUOS DE LADRILLOS

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com




"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO ADICIONANDO 5% DE RESIDUOS DE LADRILLOS

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Henry David Clavo Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB :	H.C.R
CALICATA	: 02	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA :	25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO :	REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.66	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm ²	=	0.30	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	12.30			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
	General	Local	
Nc =	10.96	8.73	
Nq =	3.39	2.27	
Ng =	1.47	0.78	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	1.83	0.61
Cimentacion cuadrada	2.16	0.72

Observaciones



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

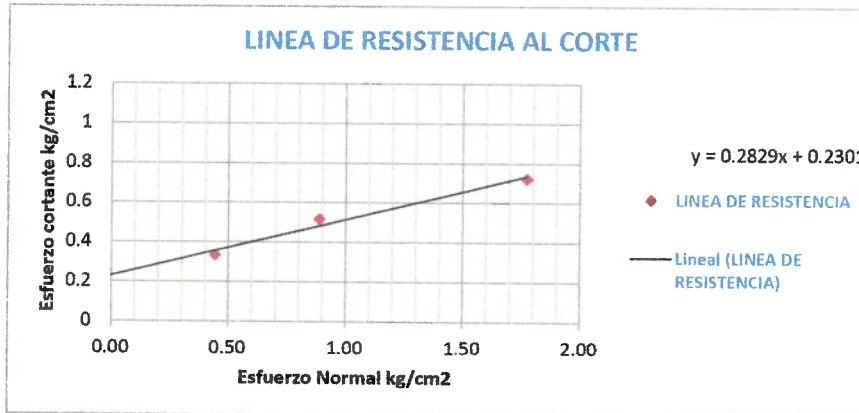
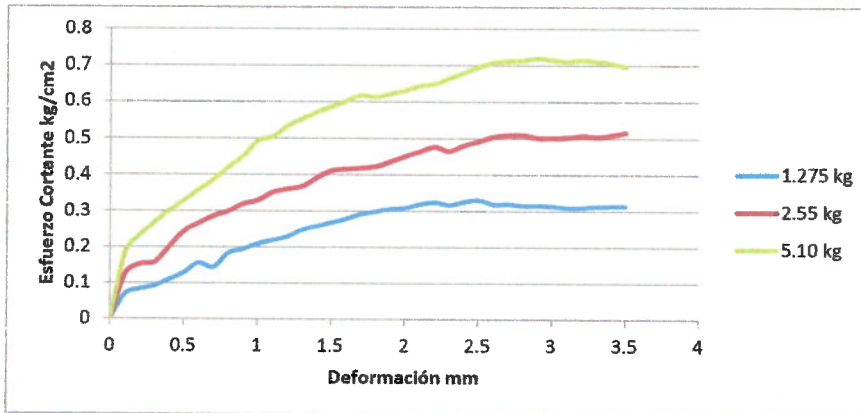
PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 02
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA
 VEL. ENSAYO : 0.5mm/min



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.30	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	12.3	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
CALICATA : 02
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
COORDENADAS : E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR: G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapas		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.66	1.66	1.67	1.67	1.67	1.66
Humedad	(%)	13.58	11.52	12.27	13.56	13.78	12.65
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.46	1.49	1.48	1.47	1.47	1.47

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.268	0.151
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.302	0.170
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.329	0.186
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.358	0.202
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.386	0.217
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.419	0.236
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.451	0.254
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.493	0.278
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.505	0.285
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.533	0.301
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.554	0.312
1.40	0.258	0.583	1.40	0.393	0.443	1.40	0.571	0.322
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.586	0.330
1.60	0.279	0.628	1.60	0.415	0.468	1.60	0.601	0.339
1.70	0.291	0.657	1.70	0.419	0.472	1.70	0.616	0.347
1.80	0.299	0.674	1.80	0.423	0.476	1.80	0.612	0.345
1.90	0.307	0.692	1.90	0.435	0.491	1.90	0.621	0.350
2.00	0.310	0.699	2.00	0.451	0.509	2.00	0.631	0.355
2.10	0.320	0.722	2.10	0.464	0.524	2.10	0.643	0.362
2.20	0.326	0.734	2.20	0.477	0.538	2.20	0.650	0.366
2.30	0.319	0.719	2.30	0.466	0.525	2.30	0.665	0.375
2.40	0.327	0.737	2.40	0.482	0.543	2.40	0.680	0.383
2.50	0.332	0.749	2.50	0.492	0.555	2.50	0.696	0.392
2.60	0.320	0.722	2.60	0.505	0.570	2.60	0.708	0.399
2.70	0.321	0.724	2.70	0.509	0.574	2.70	0.712	0.401
2.80	0.317	0.714	2.80	0.510	0.575	2.80	0.713	0.402
2.90	0.317	0.715	2.90	0.502	0.566	2.90	0.720	0.406
3.00	0.315	0.711	3.00	0.502	0.566	3.00	0.716	0.403
3.10	0.311	0.701	3.10	0.503	0.567	3.10	0.711	0.401
3.20	0.311	0.702	3.20	0.507	0.572	3.20	0.715	0.403
3.30	0.314	0.709	3.30	0.505	0.569	3.30	0.711	0.401
3.40	0.315	0.710	3.40	0.509	0.574	3.40	0.706	0.398
3.50	0.315	0.711	3.50	0.516	0.582	3.50	0.696	0.392




"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

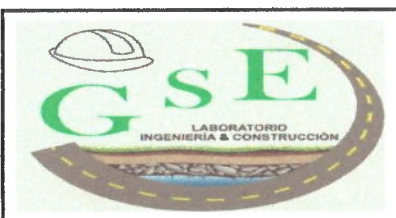
ENSAYO ADICIONANDO 10% DE RESIDUOS DE LADRILLOS

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CP N° 77267

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 02	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.69	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm ²	=	0.29	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	13.52			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
	General	Local	
Nc =	11.77	9.14	
Nq =	3.83	2.47	
Ng =	1.76	0.90	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	1.92	0.64
Cimentacion cuadrada	2.25	0.75

Observaciones



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

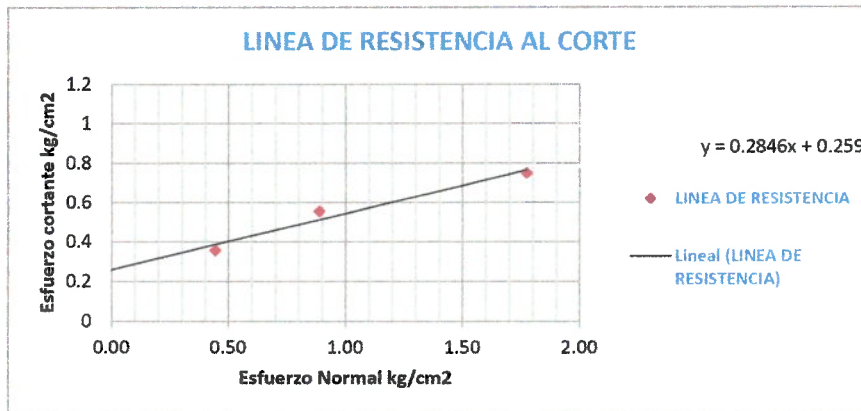
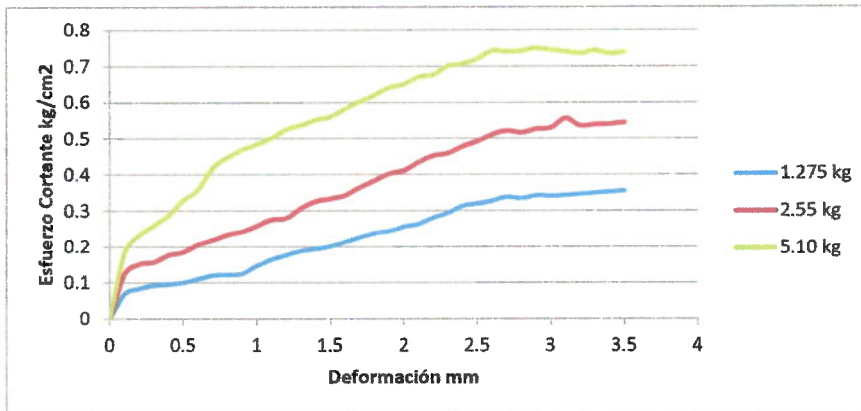
PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 02
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA
 VEL. ENSAYO : 0.5mm/min



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.29	kg/cm2
Angulo de Fricción Interna	=	13.5	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
CALICATA : 02
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
COORDENADAS : E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR: G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.70	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69
Humedad	(%)	14.37	13.59	15.74	15.83	15.77	14.55
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.48	1.49	1.46	1.46	1.46	1.48

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.260	0.147
0.40	0.095	0.214	0.40	0.175	0.198	0.40	0.288	0.162
0.50	0.100	0.225	0.50	0.184	0.208	0.50	0.329	0.186
0.60	0.110	0.247	0.60	0.206	0.232	0.60	0.358	0.202
0.70	0.119	0.269	0.70	0.218	0.246	0.70	0.419	0.236
0.80	0.122	0.275	0.80	0.233	0.263	0.80	0.447	0.252
0.90	0.125	0.281	0.90	0.243	0.273	0.90	0.470	0.265
1.00	0.146	0.330	1.00	0.258	0.291	1.00	0.485	0.273
1.10	0.163	0.369	1.10	0.276	0.312	1.10	0.502	0.283
1.20	0.176	0.396	1.20	0.280	0.316	1.20	0.525	0.296
1.30	0.188	0.424	1.30	0.307	0.347	1.30	0.537	0.303
1.40	0.193	0.436	1.40	0.326	0.368	1.40	0.552	0.311
1.50	0.201	0.453	1.50	0.333	0.375	1.50	0.561	0.316
1.60	0.213	0.481	1.60	0.342	0.386	1.60	0.582	0.328
1.70	0.226	0.509	1.70	0.364	0.411	1.70	0.602	0.339
1.80	0.238	0.537	1.80	0.383	0.432	1.80	0.620	0.350
1.90	0.244	0.549	1.90	0.402	0.453	1.90	0.641	0.361
2.00	0.256	0.578	2.00	0.412	0.464	2.00	0.650	0.367
2.10	0.264	0.595	2.10	0.434	0.489	2.10	0.671	0.378
2.20	0.282	0.635	2.20	0.453	0.511	2.20	0.678	0.382
2.30	0.294	0.664	2.30	0.460	0.518	2.30	0.702	0.396
2.40	0.314	0.709	2.40	0.479	0.540	2.40	0.709	0.399
2.50	0.320	0.721	2.50	0.492	0.555	2.50	0.721	0.406
2.60	0.328	0.739	2.60	0.511	0.577	2.60	0.742	0.418
2.70	0.338	0.763	2.70	0.522	0.588	2.70	0.741	0.418
2.80	0.334	0.753	2.80	0.516	0.582	2.80	0.742	0.418
2.90	0.342	0.771	2.90	0.526	0.593	2.90	0.749	0.422
3.00	0.340	0.767	3.00	0.530	0.598	3.00	0.744	0.420
3.10	0.343	0.773	3.10	0.556	0.627	3.10	0.740	0.417
3.20	0.346	0.780	3.20	0.535	0.604	3.20	0.735	0.415
3.30	0.349	0.787	3.30	0.539	0.608	3.30	0.742	0.419
3.40	0.352	0.794	3.40	0.540	0.609	3.40	0.735	0.414
3.50	0.355	0.801	3.50	0.544	0.614	3.50	0.739	0.417



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS


ENSAYOS ADICIONANDO 15% DE RESIDUOS DE LADRILLOS

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC

Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC

Gerenuas Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC

HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB :	H.C.R
CALICATA	: 02	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA :	25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO :	REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m		

Densidad Húmeda gr/cm3 =	1.74	Profundidad de Cimentacion, Df =	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2 =	0.28	Ancho de Cimentacion, B, m =	1.50 m
Angulo de Friccion, f, º =	14.85		

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad =	3
General	Local	
Nc = 12.75	9.62	
Nq = 4.38	2.70	
Ng = 2.12	1.04	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.04	0.68
Cimentacion cuadrada	2.37	0.79

Observaciones



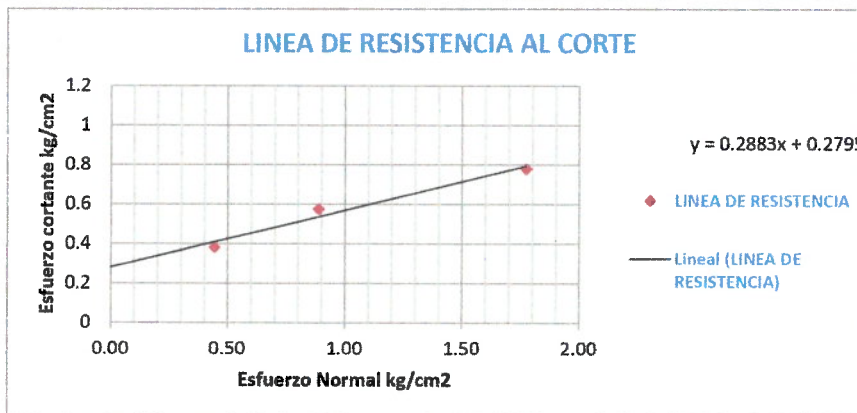
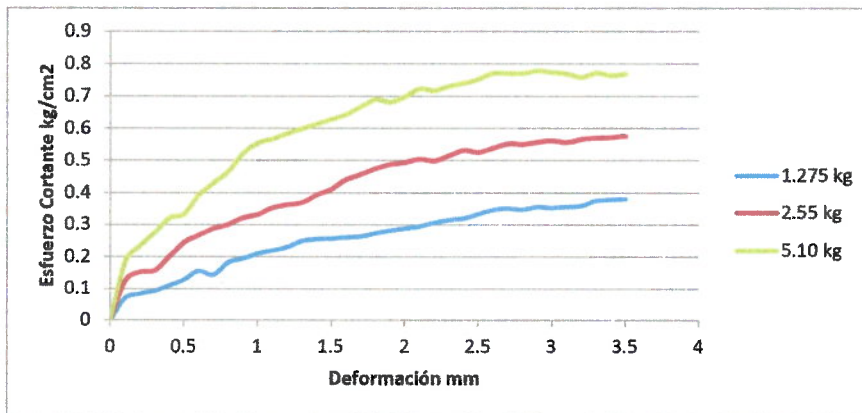
ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 02	HECHO POR:	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA:	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO:	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO:	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.28	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	14.9	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 02
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapas		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.75
Humedad	(%)	13.77	12.92	12.52	13.63	13.77	12.96
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.53	1.54	1.55	1.53	1.53	1.55

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.522	0.294
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.554	0.312
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.566	0.319
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.583	0.329
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.598	0.337
1.40	0.254	0.572	1.40	0.393	0.443	1.40	0.613	0.346
1.50	0.256	0.578	1.50	0.411	0.464	1.50	0.628	0.354
1.60	0.259	0.585	1.60	0.439	0.495	1.60	0.643	0.363
1.70	0.262	0.591	1.70	0.455	0.513	1.70	0.667	0.376
1.80	0.272	0.614	1.80	0.474	0.535	1.80	0.690	0.389
1.90	0.280	0.632	1.90	0.487	0.549	1.90	0.683	0.385
2.00	0.288	0.649	2.00	0.494	0.557	2.00	0.698	0.394
2.10	0.293	0.661	2.10	0.504	0.568	2.10	0.722	0.407
2.20	0.306	0.690	2.20	0.499	0.562	2.20	0.718	0.404
2.30	0.314	0.708	2.30	0.515	0.581	2.30	0.730	0.412
2.40	0.319	0.720	2.40	0.531	0.599	2.40	0.740	0.417
2.50	0.332	0.749	2.50	0.526	0.593	2.50	0.752	0.424
2.60	0.345	0.778	2.60	0.539	0.608	2.60	0.771	0.434
2.70	0.351	0.790	2.70	0.552	0.623	2.70	0.769	0.434
2.80	0.346	0.781	2.80	0.550	0.620	2.80	0.770	0.434
2.90	0.354	0.799	2.90	0.557	0.628	2.90	0.777	0.438
3.00	0.352	0.794	3.00	0.561	0.633	3.00	0.773	0.436
3.10	0.355	0.801	3.10	0.556	0.627	3.10	0.769	0.433
3.20	0.359	0.808	3.20	0.566	0.639	3.20	0.758	0.428
3.30	0.374	0.844	3.30	0.571	0.643	3.30	0.771	0.435
3.40	0.377	0.851	3.40	0.572	0.644	3.40	0.764	0.431
3.50	0.380	0.858	3.50	0.576	0.649	3.50	0.768	0.433



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO % DE CAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 7267

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com




"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 5% DE CAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Henry David Clavo Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB :	H.C.R
CALICATA	: 02	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA :	25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO :	REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m		

Densidad Húmeda gr/cm3 =	1.68	Profundidad de Cimentación, Df =	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2 =	0.29	Ancho de Cimentación, B, m =	1.50 m
Angulo de Friccion, f, ° =	13.20		

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

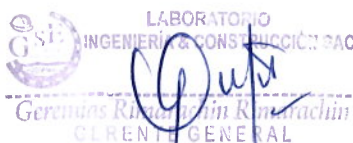
	Para falla General	Para falla Local
Cimentación corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentación cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentación circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad =	3
General	Local	
Nc = 11.55	9.03	
Nq = 3.71	2.41	
Ng = 1.68	0.87	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q_u	q_{adm}
Cimentación corrida	1.88	0.63
Cimentación cuadrada	2.21	0.74

Observaciones





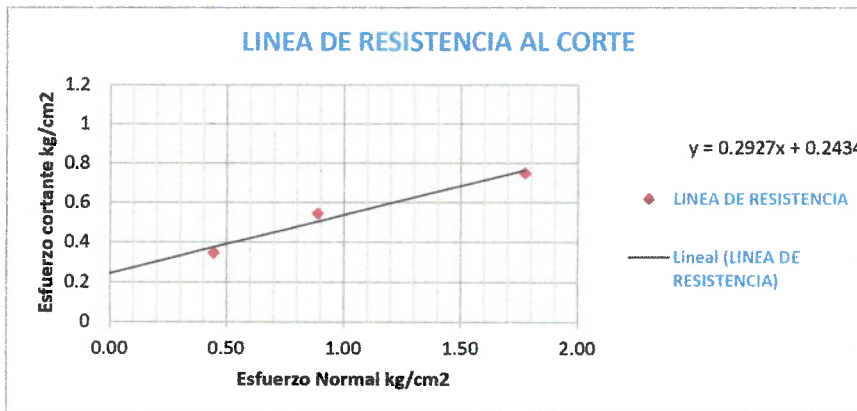
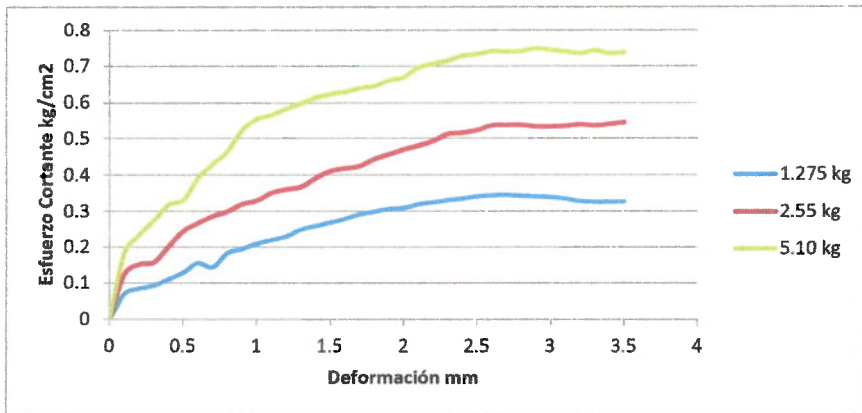
ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 02	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.29	kg/cm2
Angulo de Fricción Interna	=	13.2	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
CALICATA : 02
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
COORDENADAS : E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR: G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.68	1.68	1.67	1.68	1.69	1.69
Humedad	(%)	14.53	12.49	14.10	14.69	14.09	15.94
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.46	1.49	1.47	1.46	1.48	1.45

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.522	0.294
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.554	0.312
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.566	0.319
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.583	0.329
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.598	0.337
1.40	0.258	0.583	1.40	0.393	0.443	1.40	0.613	0.346
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.623	0.351
1.60	0.279	0.628	1.60	0.418	0.471	1.60	0.629	0.355
1.70	0.291	0.657	1.70	0.425	0.479	1.70	0.639	0.360
1.80	0.299	0.674	1.80	0.444	0.500	1.80	0.645	0.364
1.90	0.307	0.692	1.90	0.457	0.515	1.90	0.661	0.372
2.00	0.310	0.699	2.00	0.470	0.530	2.00	0.670	0.378
2.10	0.320	0.722	2.10	0.480	0.541	2.10	0.697	0.393
2.20	0.326	0.734	2.20	0.493	0.555	2.20	0.706	0.398
2.30	0.331	0.746	2.30	0.512	0.577	2.30	0.716	0.404
2.40	0.337	0.759	2.40	0.516	0.582	2.40	0.728	0.411
2.50	0.342	0.771	2.50	0.523	0.589	2.50	0.733	0.413
2.60	0.345	0.778	2.60	0.536	0.604	2.60	0.742	0.418
2.70	0.346	0.779	2.70	0.537	0.605	2.70	0.741	0.418
2.80	0.344	0.775	2.80	0.538	0.606	2.80	0.742	0.418
2.90	0.342	0.771	2.90	0.533	0.600	2.90	0.749	0.422
3.00	0.340	0.767	3.00	0.534	0.601	3.00	0.744	0.420
3.10	0.336	0.757	3.10	0.534	0.602	3.10	0.740	0.417
3.20	0.329	0.741	3.20	0.538	0.607	3.20	0.735	0.415
3.30	0.327	0.737	3.30	0.536	0.605	3.30	0.742	0.419
3.40	0.327	0.738	3.40	0.540	0.609	3.40	0.735	0.414
3.50	0.328	0.739	3.50	0.544	0.614	3.50	0.739	0.417



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 10% DE CAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Henry David Clavo Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIPN 77267

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 02	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.72	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo, kg/cm ²	=	0.28	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	14.65			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
General	Local		
Nc =	12.60	9.55	
Nq =	4.29	2.66	
Ng =	2.06	1.02	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.01	0.67
Cimentacion cuadrada	2.34	0.78

Observaciones



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

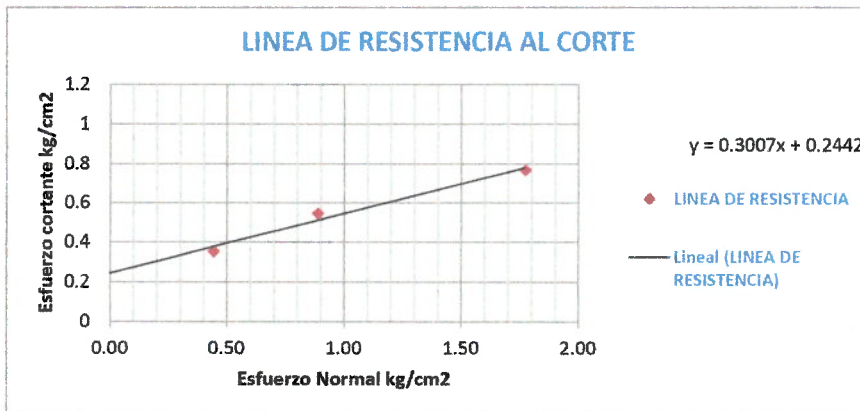
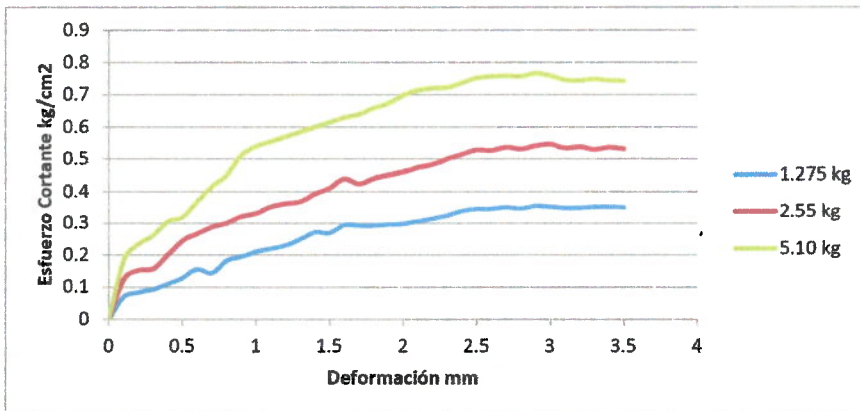
PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 02
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA
 VEL. ENSAYO : 0.5mm/min



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.28	kg/cm2
Angulo de Fricción Interna	=	14.7	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 02
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.71	1.72	1.72	1.72	1.73	1.74
Humedad	(%)	13.06	12.48	13.37	12.07	13.93	13.79
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.51	1.53	1.52	1.53	1.52	1.53


ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.260	0.147
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.304	0.172
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.319	0.180
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.366	0.206
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.416	0.234
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.450	0.254
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.511	0.288
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.540	0.304
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.555	0.313
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.569	0.321
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.584	0.329
1.40	0.271	0.610	1.40	0.393	0.443	1.40	0.599	0.338
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.614	0.346
1.60	0.293	0.661	1.60	0.439	0.495	1.60	0.629	0.355
1.70	0.291	0.657	1.70	0.425	0.479	1.70	0.639	0.360
1.80	0.292	0.658	1.80	0.441	0.497	1.80	0.659	0.372
1.90	0.295	0.665	1.90	0.451	0.508	1.90	0.675	0.380
2.00	0.298	0.671	2.00	0.461	0.519	2.00	0.698	0.394
2.10	0.306	0.689	2.10	0.474	0.534	2.10	0.713	0.402
2.20	0.313	0.707	2.20	0.484	0.545	2.20	0.720	0.406
2.30	0.324	0.730	2.30	0.500	0.563	2.30	0.722	0.407
2.40	0.339	0.764	2.40	0.516	0.582	2.40	0.737	0.415
2.50	0.344	0.777	2.50	0.529	0.596	2.50	0.752	0.424
2.60	0.345	0.778	2.60	0.527	0.594	2.60	0.756	0.426
2.70	0.351	0.790	2.70	0.537	0.605	2.70	0.758	0.427
2.80	0.346	0.781	2.80	0.532	0.599	2.80	0.756	0.426
2.90	0.354	0.799	2.90	0.542	0.611	2.90	0.766	0.432
3.00	0.352	0.794	3.00	0.546	0.615	3.00	0.759	0.428
3.10	0.348	0.785	3.10	0.534	0.602	3.10	0.746	0.420
3.20	0.349	0.786	3.20	0.538	0.607	3.20	0.744	0.419
3.30	0.352	0.793	3.30	0.530	0.598	3.30	0.748	0.422
3.40	0.352	0.794	3.40	0.537	0.606	3.40	0.744	0.419
3.50	0.350	0.790	3.50	0.532	0.600	3.50	0.742	0.418




"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 15% DE CAL


LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 02
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm3 = 1.78
 Cohesion del Suelo ,kg/cm2 = 0.27
 Angulo de Friccion, f, ° = 15.85

Profundidad de Cimentacion, Df = 1.50 m
 Ancho de Cimentacion, B, m = 1.50 m

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga Factor de Seguridad = 3

	General	Local
Nc =	13.55	10.00
Nq =	4.85	2.89
Ng =	2.45	1.16

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.13	0.71
Cimentacion cuadrada	2.46	0.82

Observaciones



LABORATORIO
 INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO



LABORATORIO
 INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Geremios Rimarachin Rimarachin
 CURENTE SENERA



LABORATORIO
 INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
 HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 771267

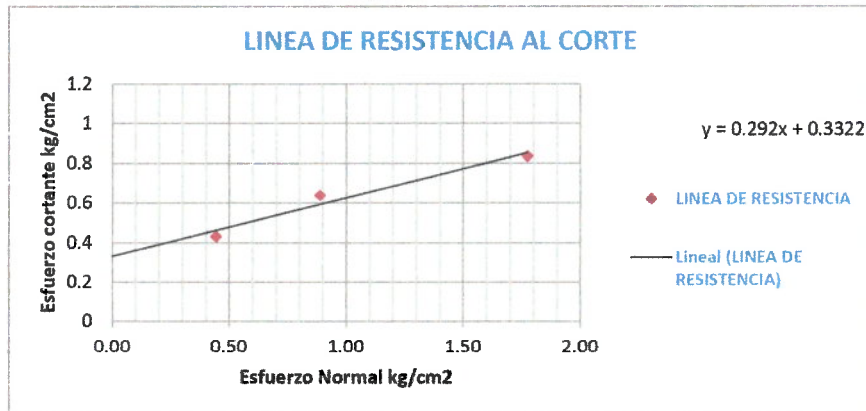
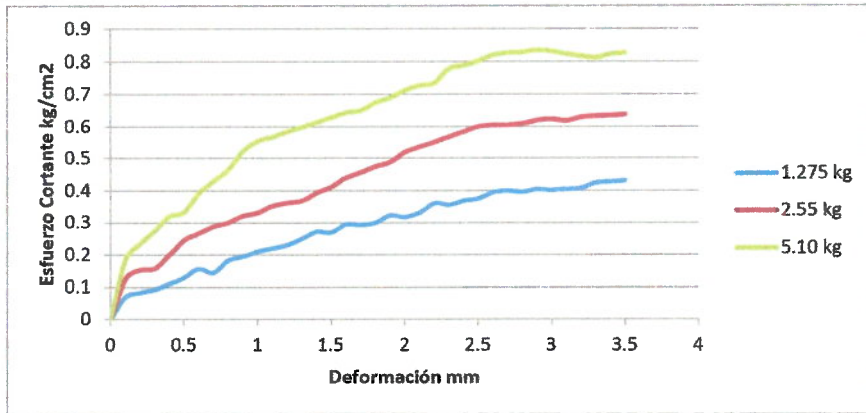


ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 02	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.27	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	15.9	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
CALICATA : 02
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
COORDENADAS : E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR: G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.79	1.77	1.79	1.78	1.78	1.78
Humedad	(%)	10.59	10.32	11.53	11.12	10.05	11.34
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.62	1.61	1.61	1.60	1.62	1.60

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.522	0.294
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.554	0.312
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.566	0.319
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.583	0.329
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.598	0.337
1.40	0.271	0.610	1.40	0.393	0.443	1.40	0.613	0.346
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.628	0.354
1.60	0.293	0.661	1.60	0.439	0.495	1.60	0.643	0.363
1.70	0.291	0.657	1.70	0.455	0.513	1.70	0.650	0.366
1.80	0.299	0.674	1.80	0.474	0.535	1.80	0.673	0.380
1.90	0.322	0.725	1.90	0.487	0.549	1.90	0.689	0.388
2.00	0.317	0.715	2.00	0.518	0.585	2.00	0.712	0.401
2.10	0.330	0.744	2.10	0.535	0.603	2.10	0.728	0.410
2.20	0.360	0.811	2.20	0.551	0.621	2.20	0.734	0.414
2.30	0.356	0.802	2.30	0.567	0.639	2.30	0.778	0.439
2.40	0.368	0.831	2.40	0.583	0.658	2.40	0.788	0.444
2.50	0.374	0.843	2.50	0.600	0.676	2.50	0.801	0.451
2.60	0.394	0.889	2.60	0.604	0.681	2.60	0.819	0.462
2.70	0.400	0.902	2.70	0.605	0.682	2.70	0.826	0.466
2.80	0.396	0.892	2.80	0.609	0.687	2.80	0.828	0.466
2.90	0.404	0.910	2.90	0.619	0.698	2.90	0.835	0.470
3.00	0.402	0.906	3.00	0.623	0.703	3.00	0.830	0.468
3.10	0.405	0.914	3.10	0.618	0.697	3.10	0.823	0.464
3.20	0.408	0.921	3.20	0.629	0.709	3.20	0.816	0.460
3.30	0.424	0.956	3.30	0.633	0.713	3.30	0.812	0.457
3.40	0.427	0.963	3.40	0.634	0.715	3.40	0.822	0.463
3.50	0.430	0.971	3.50	0.638	0.719	3.50	0.826	0.466




"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO % DE CEMENTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com





"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 5% DE CEMENTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 02	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.70	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm ²	=	0.28	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	14.12			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
	General	Local	
Nc =	12.20	9.35	
Nq =	4.07	2.57	
Ng =	1.91	0.96	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	1.94	0.65
Cimentacion cuadrada	2.27	0.76

Observaciones

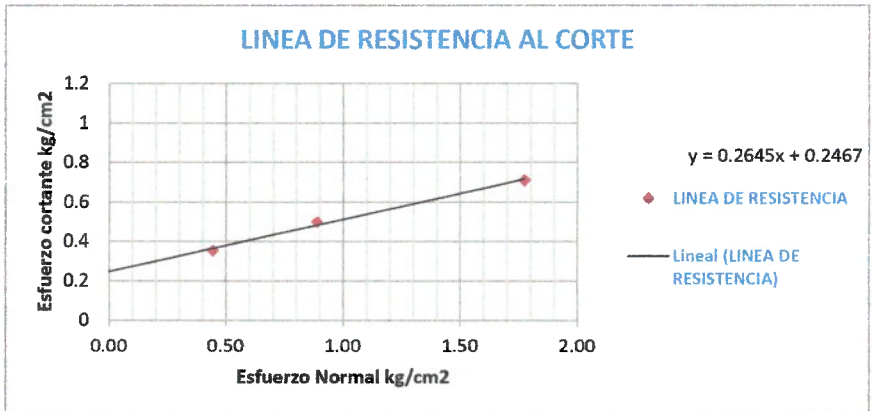
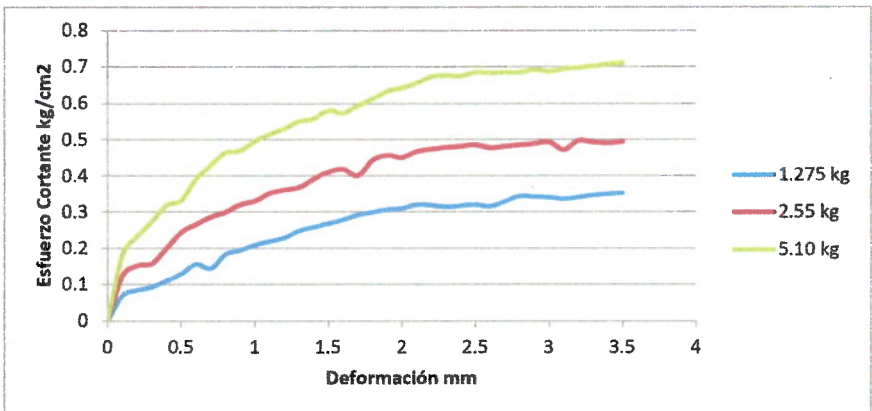


ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 02	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.28	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	14.1	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
CALICATA : 02
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
COORDENADAS : E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR : G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.71
Humedad	(%)	15.98	15.28	16.21	15.14	16.28	1127.88
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.47	1.48	1.47	1.48	1.46	0.14


ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.470	0.265
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.496	0.279
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.516	0.291
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.531	0.299
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.551	0.311
1.40	0.258	0.583	1.40	0.393	0.443	1.40	0.557	0.314
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.581	0.327
1.60	0.279	0.628	1.60	0.418	0.471	1.60	0.573	0.323
1.70	0.291	0.657	1.70	0.401	0.452	1.70	0.594	0.335
1.80	0.299	0.674	1.80	0.444	0.500	1.80	0.612	0.345
1.90	0.307	0.692	1.90	0.457	0.515	1.90	0.632	0.356
2.00	0.310	0.699	2.00	0.451	0.509	2.00	0.642	0.362
2.10	0.320	0.722	2.10	0.467	0.527	2.10	0.654	0.369
2.20	0.318	0.718	2.20	0.474	0.535	2.20	0.672	0.379
2.30	0.314	0.708	2.30	0.478	0.539	2.30	0.676	0.381
2.40	0.317	0.714	2.40	0.482	0.543	2.40	0.675	0.380
2.50	0.320	0.721	2.50	0.486	0.548	2.50	0.684	0.386
2.60	0.315	0.711	2.60	0.476	0.538	2.60	0.683	0.385
2.70	0.328	0.740	2.70	0.481	0.543	2.70	0.684	0.385
2.80	0.344	0.775	2.80	0.485	0.547	2.80	0.685	0.386
2.90	0.342	0.771	2.90	0.489	0.552	2.90	0.692	0.390
3.00	0.340	0.767	3.00	0.493	0.556	3.00	0.687	0.387
3.10	0.336	0.757	3.10	0.472	0.532	3.10	0.694	0.391
3.20	0.341	0.769	3.20	0.498	0.561	3.20	0.698	0.394
3.30	0.347	0.782	3.30	0.493	0.555	3.30	0.702	0.396
3.40	0.350	0.789	3.40	0.490	0.553	3.40	0.706	0.398
3.50	0.353	0.796	3.50	0.494	0.557	3.50	0.710	0.400



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 10% DE CEMENTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 02	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA:	25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO:	REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.76	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm ²	=	0.27	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	15.62			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga Factor de Seguridad = 3

	General	Local
Nc =	13.36	9.91
Nq =	4.74	2.85
Ng =	2.37	1.13

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.09	0.70
Cimentacion cuadrada	2.42	0.81

Observaciones



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

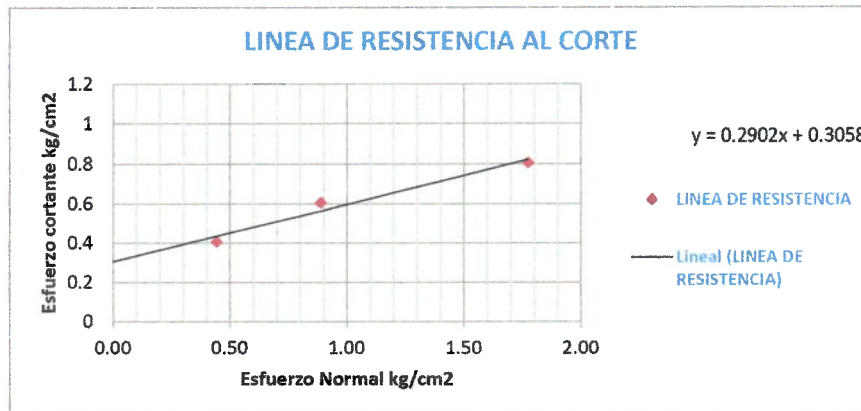
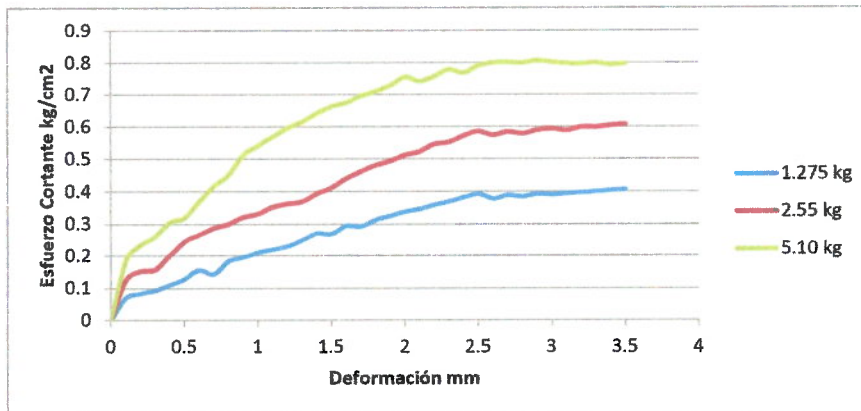
PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
CALICATA : 02
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
COORDENADAS : E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR: G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA
VEL. ENSAYO : 0.5mm/min



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.27	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	15.6	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 02
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.76	1.77	1.76	1.76	1.76	1.77
Humedad	(%)	13.80	13.80	14.60	13.96	14.30	14.98
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.55	1.55	1.54	1.55	1.54	1.54


Deform. Tangencial	ESPECIMEN 01		Deform. Tangencial (mm)	ESPECIMEN 02		Deform. Tangencial (mm)	ESPECIMEN 03	
	Esfuerzo de Corte			Esfuerzo de Corte			Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.260	0.147
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.304	0.172
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.319	0.180
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.366	0.206
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.416	0.234
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.450	0.254
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.511	0.288
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.540	0.304
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.569	0.320
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.594	0.335
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.615	0.347
1.40	0.271	0.610	1.40	0.393	0.443	1.40	0.641	0.361
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.662	0.373
1.60	0.293	0.661	1.60	0.439	0.495	1.60	0.674	0.380
1.70	0.291	0.657	1.70	0.461	0.520	1.70	0.695	0.392
1.80	0.311	0.702	1.80	0.480	0.541	1.80	0.710	0.400
1.90	0.324	0.730	1.90	0.493	0.556	1.90	0.728	0.410
2.00	0.337	0.759	2.00	0.512	0.578	2.00	0.755	0.425
2.10	0.345	0.777	2.10	0.522	0.589	2.10	0.742	0.418
2.20	0.357	0.806	2.20	0.545	0.614	2.20	0.757	0.427
2.30	0.368	0.829	2.30	0.552	0.622	2.30	0.778	0.439
2.40	0.381	0.858	2.40	0.571	0.644	2.40	0.768	0.433
2.50	0.391	0.882	2.50	0.584	0.659	2.50	0.789	0.445
2.60	0.377	0.850	2.60	0.573	0.646	2.60	0.799	0.450
2.70	0.388	0.874	2.70	0.583	0.658	2.70	0.800	0.451
2.80	0.383	0.864	2.80	0.578	0.652	2.80	0.799	0.450
2.90	0.391	0.883	2.90	0.588	0.663	2.90	0.806	0.454
3.00	0.390	0.878	3.00	0.592	0.668	3.00	0.802	0.452
3.10	0.393	0.886	3.10	0.587	0.662	3.10	0.797	0.449
3.20	0.396	0.893	3.20	0.598	0.674	3.20	0.796	0.449
3.30	0.399	0.900	3.30	0.599	0.675	3.30	0.800	0.451
3.40	0.402	0.907	3.40	0.603	0.679	3.40	0.793	0.447
3.50	0.405	0.914	3.50	0.607	0.684	3.50	0.797	0.449




"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 15% DE CEMENTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Henry David Clavo Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 02	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA:	25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO:	REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.81	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm ²	=	0.26	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	16.98			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
General	Local		
Nc =	14.55	10.46	
Nq =	5.44	3.13	
Ng =	2.87	1.31	

Capacidad de Carga	Falla Local (kg/cm ²)
	q _u q _{adm}
Cimentacion corrida	2.24 0.75
Cimentacion cuadrada	2.57 0.86

Observaciones

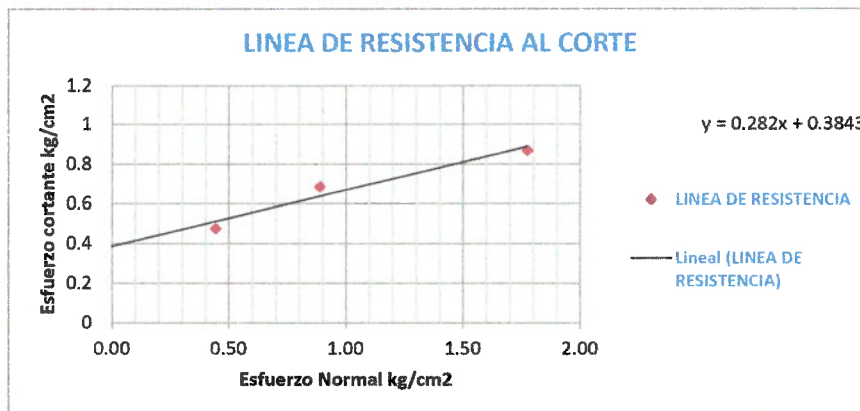
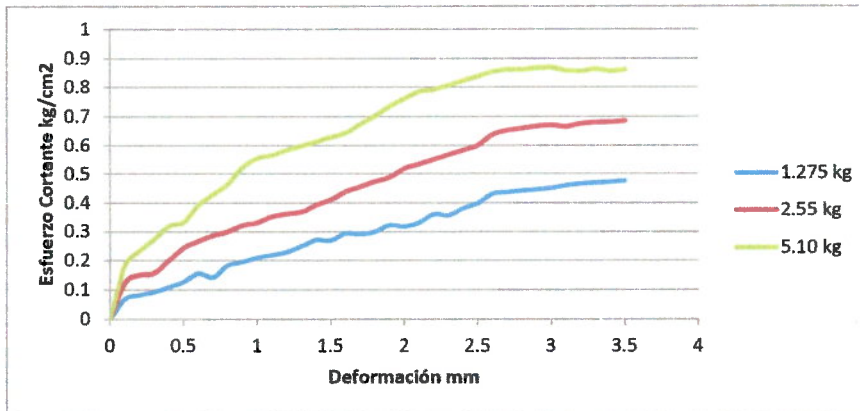


ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 02	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.26	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	17.0	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
CALICATA : 02
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
COORDENADAS : E: 759193 N: 9275109 MSNM: 2344 m

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR: G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.81	1.82	1.82	1.81	1.81	1.82
Humedad	(%)	11.76	12.52	12.09	11.21	11.56	12.95
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.62	1.62	1.62	1.63	1.63	1.61

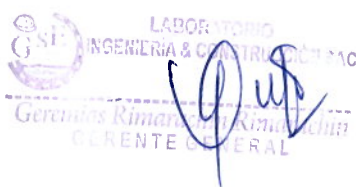
ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.522	0.294
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.554	0.312
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.566	0.319
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.583	0.329
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.598	0.337
1.40	0.271	0.610	1.40	0.393	0.443	1.40	0.613	0.346
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.628	0.354
1.60	0.293	0.661	1.60	0.439	0.495	1.60	0.643	0.363
1.70	0.291	0.657	1.70	0.455	0.513	1.70	0.672	0.379
1.80	0.299	0.674	1.80	0.474	0.535	1.80	0.701	0.395
1.90	0.322	0.725	1.90	0.487	0.549	1.90	0.734	0.414
2.00	0.317	0.715	2.00	0.518	0.585	2.00	0.760	0.428
2.10	0.330	0.744	2.10	0.535	0.603	2.10	0.784	0.442
2.20	0.360	0.811	2.20	0.551	0.621	2.20	0.791	0.446
2.30	0.356	0.802	2.30	0.567	0.639	2.30	0.806	0.455
2.40	0.381	0.858	2.40	0.583	0.658	2.40	0.822	0.463
2.50	0.399	0.899	2.50	0.600	0.676	2.50	0.838	0.472
2.60	0.431	0.973	2.60	0.638	0.719	2.60	0.853	0.481
2.70	0.437	0.985	2.70	0.651	0.734	2.70	0.860	0.485
2.80	0.443	0.998	2.80	0.658	0.742	2.80	0.862	0.486
2.90	0.446	1.005	2.90	0.666	0.751	2.90	0.866	0.488
3.00	0.452	1.018	3.00	0.670	0.755	3.00	0.868	0.489
3.10	0.460	1.037	3.10	0.665	0.750	3.10	0.858	0.483
3.20	0.466	1.050	3.20	0.675	0.761	3.20	0.856	0.483
3.30	0.469	1.057	3.30	0.680	0.766	3.30	0.863	0.487
3.40	0.472	1.065	3.40	0.681	0.768	3.40	0.856	0.483
3.50	0.475	1.072	3.50	0.685	0.772	3.50	0.861	0.485



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC"
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

CALICATA N°03

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION



DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS CONVENCIONALES

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erín Clavo Rimarachin
LABORANTISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin
GERENTE GENERAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Henry David Clavo Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

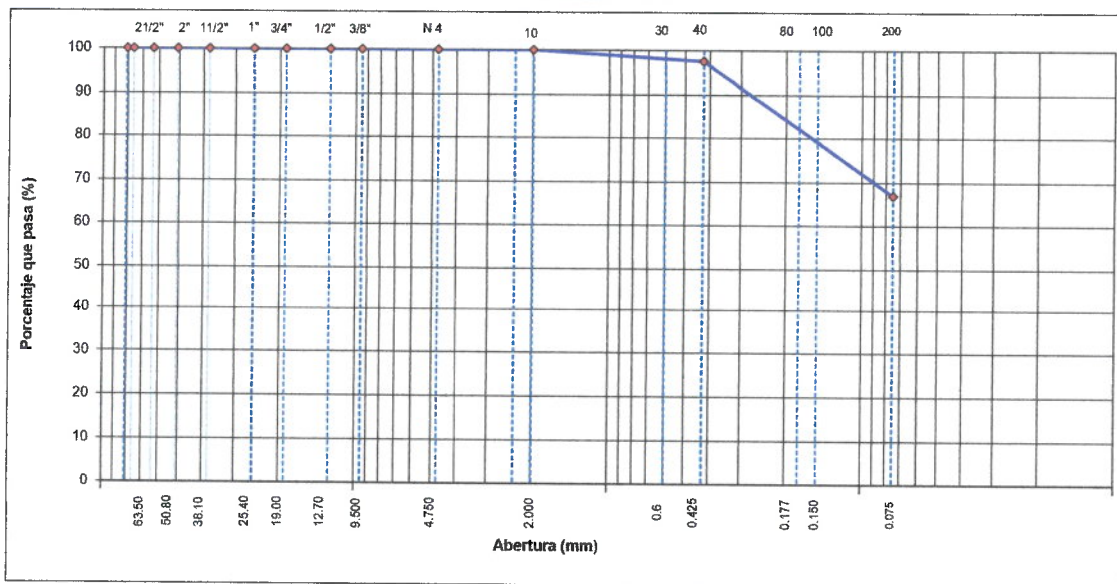
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

UBICACIÓN :	URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA E)	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	LEVI PERALTA SÁNCHEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 3.00 m)	FECHA :	27/03/2021

ESTRUCTURA :	URBANIZACIÓN	TAMAÑO MÁXIMO :	
CALICATA :	C-3	PESO INICIAL :	600.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCIÓN SECA :	600.0 g
COORDENADAS :	E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 3.00 m)

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89					A	
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 0.0%
2"	50.800						% Peso Material <4: 100.0%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL) : 52.2
1"	25.400						Límite Plástico (LP) : 26.4
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP) : 25.8
1/2"	12.700						Clasificación(SUCS) : CH
3/8"	9.500						Clasific. (AASHTO) : A-7-6 (15)
Nº 4	4.750						
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000				100.0		Contenido de Humedad (%) : 22.54
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez :
Nº 40	0.425	15.00	2.5	2.5	97.5		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	106.00	17.7	20.2	79.8		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	78.00	13.0	33.2	66.8		
< Nº 200	FONDO	401.00	66.8	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

UBICACIÓN	URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA E)	HECHO POR	:	G.R.R
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	ING. RESP.	:	H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 3.00 m)	FECHA	:	27-mar.-21

ESTRUCTURA	: URBANIZACIÓN	CALICATA	: C-3
CALICATA	: C-3	MUESTRA	: M-1
COORDENADAS	: E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m	PROF. (M.)	: (0.00 - 3.00 m)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	2300.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1877.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	423.0			
PESO DE SUELO SECO	1877.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	22.54			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 22.5

Observaciones: -

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Levi Peralta Sánchez
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Gerardo Ríos
Gerardo Ríos
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Henry David Clavero
Henry David Clavero
INGENIERÍA CIVIL
Reg. CIP 177267



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

LIMITES DE CONSISTENCIA

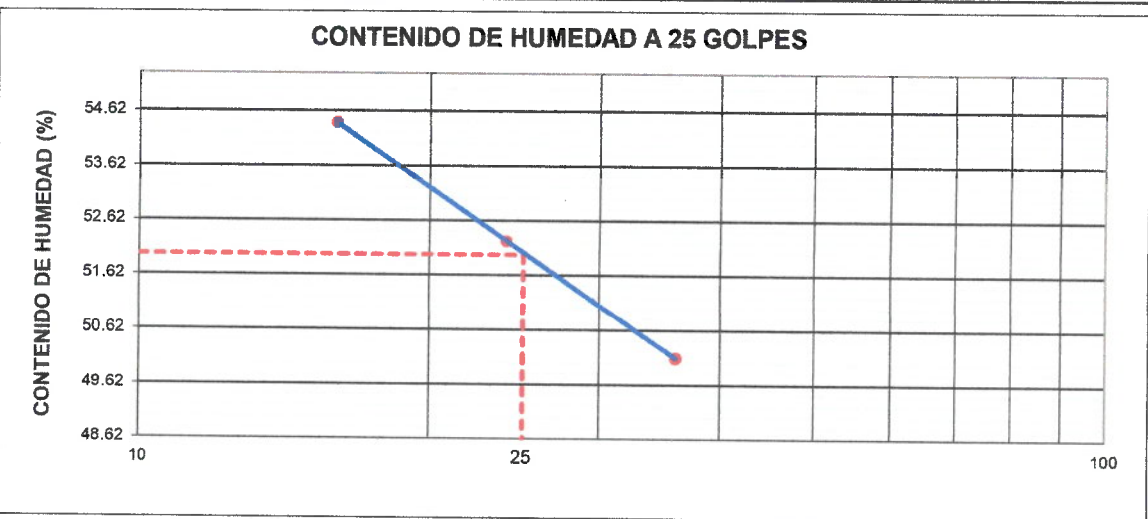
(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

UBICACIÓN	URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA E)	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	LEVI PERALTA SÁNCHEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 3.00 m)	FECHA	: 27-mar.-21

ESTRUCTURA	: URBANIZACIÓN	CALICATA	: C-3
CALICATA	: C-3	MUESTRA	: M-1
COORDENADAS	: E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m	PROFUNDIDAD	: (0.00 - 3.00 m)

LIMITE LIQUIDO					
Nº TARRO		1	2	3	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	59.30	62.97	62.40	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	46.25	48.26	47.55	
PESO DE AGUA	(g)	13.05	14.71	14.85	
PESO DEL TARRO	(g)	20.20	20.10	20.25	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	26.05	28.16	27.30	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	50.10	52.24	54.40	52.25
NUMERO DE GOLPES		36	24	16	25.33

LIMITE PLASTICO				
Nº TARRO		4	5	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	24.19	24.68	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	22.55	22.93	
PESO DE AGUA	(g)	1.64	1.75	
PESO DEL TARRO	(g)	16.25	16.40	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.30	6.53	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	26.03	26.80	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	52.2
LIMITE PLASTICO	26.4
INDICE DE PLASTICIDAD	25.8

Observaciones:

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Gerardo Rinaudo Kimuchi
 Gerente General

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Gerardo Rinaudo Kimuchi
 Gerente General

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 HENRY DAVID CLAY PRIMARACHIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 77267



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 03	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
COORDENADAS	: E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m		
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.66	Profundidad de Cimentación, Df	=	1.50 m
Cohesión del Suelo, kg/cm ²	=	0.31	Ancho de Cimentación, B, m	=	1.50 m
Angulo de Fricción, f, °	=	11.30			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentación corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentación cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentación circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga Factor de Seguridad = 3

	General	Local
Nc =	10.34	8.42
Nq =	3.07	2.12
Ng =	1.27	0.69

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentación corrida	1.77	0.59
Cimentación cuadrada	2.10	0.70

Observaciones



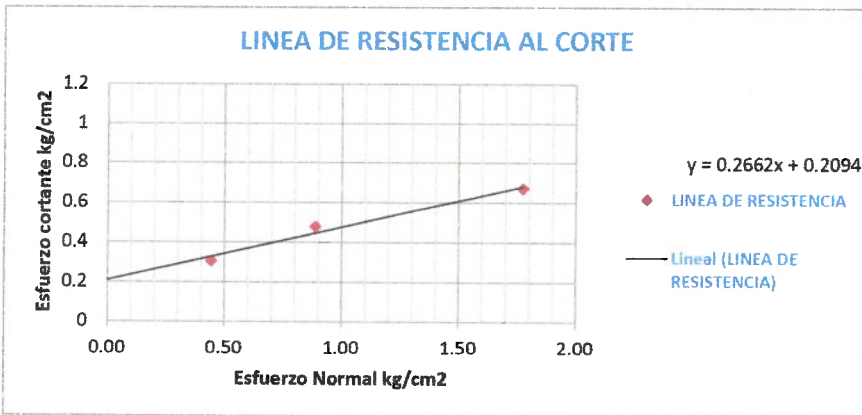
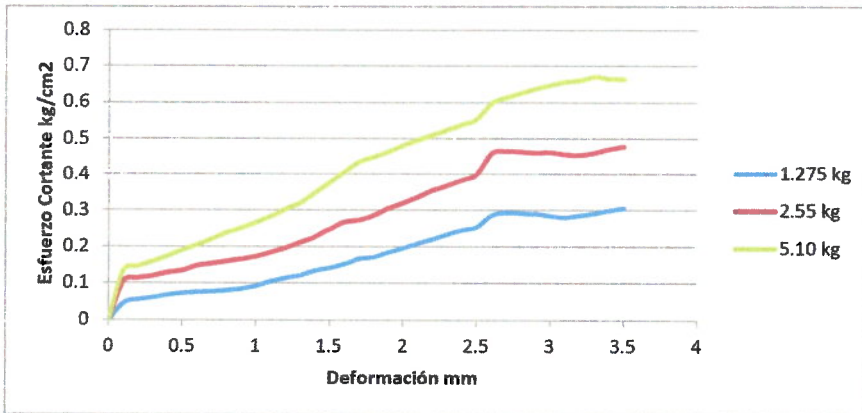
ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 03	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
COORDENADAS	: E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.31	kg/cm2
Angulo de Fricción Interna	=	11.3	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)
CALICATA : 03
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
COORDENADAS : E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR: G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.69	1.66	1.64	1.65	1.66	1.66
Humedad	(%)	15.71	11.85	14.88	15.37	14.99	12.05
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.46	1.49	1.43	1.43	1.45	1.48

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.044	0.100	0.10	0.103	0.117	0.10	0.133	0.075
0.20	0.054	0.123	0.20	0.112	0.127	0.20	0.145	0.082
0.30	0.059	0.134	0.30	0.119	0.134	0.30	0.159	0.089
0.40	0.067	0.150	0.40	0.128	0.144	0.40	0.173	0.097
0.50	0.071	0.161	0.50	0.134	0.151	0.50	0.189	0.107
0.60	0.074	0.167	0.60	0.146	0.165	0.60	0.204	0.115
0.70	0.076	0.172	0.70	0.152	0.172	0.70	0.220	0.124
0.80	0.079	0.178	0.80	0.158	0.179	0.80	0.237	0.134
0.90	0.084	0.189	0.90	0.165	0.186	0.90	0.252	0.142
1.00	0.091	0.206	1.00	0.171	0.193	1.00	0.266	0.150
1.10	0.103	0.233	1.10	0.183	0.207	1.10	0.283	0.159
1.20	0.113	0.255	1.20	0.196	0.221	1.20	0.303	0.171
1.30	0.121	0.272	1.30	0.211	0.238	1.30	0.320	0.180
1.40	0.133	0.300	1.40	0.226	0.255	1.40	0.348	0.196
1.50	0.140	0.316	1.50	0.248	0.280	1.50	0.377	0.212
1.60	0.150	0.339	1.60	0.267	0.301	1.60	0.405	0.229
1.70	0.165	0.372	1.70	0.273	0.308	1.70	0.434	0.245
1.80	0.170	0.384	1.80	0.286	0.322	1.80	0.449	0.253
1.90	0.183	0.412	1.90	0.304	0.343	1.90	0.464	0.261
2.00	0.195	0.440	2.00	0.320	0.361	2.00	0.481	0.271
2.10	0.208	0.468	2.10	0.336	0.379	2.10	0.496	0.280
2.20	0.220	0.497	2.20	0.355	0.400	2.20	0.511	0.288
2.30	0.233	0.525	2.30	0.368	0.415	2.30	0.523	0.295
2.40	0.246	0.554	2.40	0.384	0.433	2.40	0.539	0.304
2.50	0.253	0.571	2.50	0.400	0.451	2.50	0.554	0.312
2.60	0.286	0.645	2.60	0.459	0.518	2.60	0.597	0.337
2.70	0.294	0.662	2.70	0.466	0.525	2.70	0.612	0.345
2.80	0.292	0.658	2.80	0.464	0.523	2.80	0.625	0.352
2.90	0.290	0.654	2.90	0.461	0.520	2.90	0.637	0.359
3.00	0.285	0.643	3.00	0.462	0.521	3.00	0.647	0.365
3.10	0.281	0.633	3.10	0.457	0.515	3.10	0.657	0.370
3.20	0.286	0.646	3.20	0.454	0.512	3.20	0.661	0.372
3.30	0.292	0.658	3.30	0.461	0.520	3.30	0.671	0.378
3.40	0.300	0.676	3.40	0.472	0.532	3.40	0.666	0.375
3.50	0.305	0.688	3.50	0.479	0.540	3.50	0.664	0.374



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO RESIDUOS DE LADRILLOS

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 5% DE RESIDUOS DE LADRILLOS

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 03	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
COORDENADAS	: E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m		
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		

Densidad Húmeda gr/cm3	=	1.67	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2	=	0.30	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	12.32			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
General	Local		
Nc = 10.97	8.74		
Nq = 3.40	2.27		
Ng = 1.47	0.78		

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	1.83	0.61
Cimentacion cuadrada	2.16	0.72

Observaciones

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Gerardo Clavo Rimarachin
 LABORADOR EN SUELOS, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Gerardo Rimarachin Rimarachin
 GERENTE GENERAL

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 77267



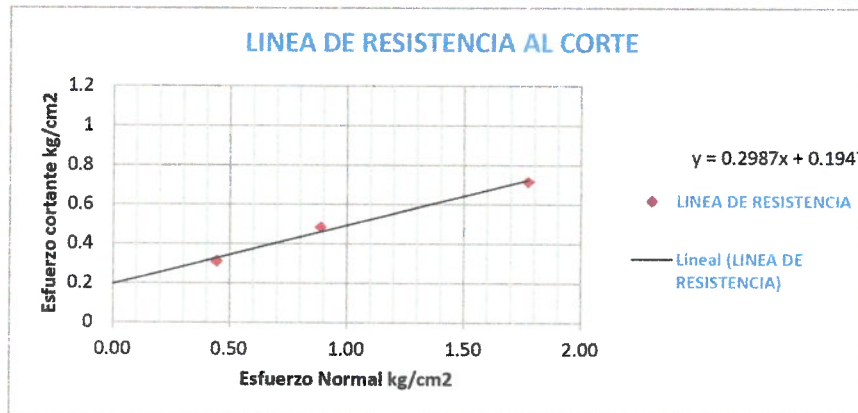
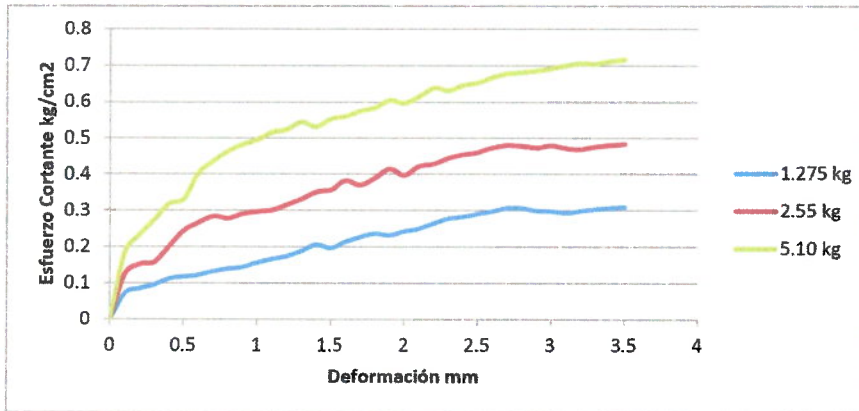
ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 03	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
COORDENADAS	: E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.30	kg/cm2
Angulo de Fricción Interna	=	12.3	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)
 CALICATA : 03
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 COORDENADAS : E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.67	1.66	1.67	1.67	1.66	1.66
Humedad	(%)	14.64	13.38	13.88	14.15	13.42	12.05
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.46	1.47	1.47	1.47	1.47	1.48

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.071	0.160	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.085	0.192	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.095	0.214	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.112	0.252	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.117	0.263	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.122	0.274	0.60	0.265	0.299	0.60	0.402	0.226
0.70	0.131	0.296	0.70	0.284	0.320	0.70	0.435	0.245
0.80	0.139	0.313	0.80	0.278	0.313	0.80	0.464	0.261
0.90	0.144	0.324	0.90	0.290	0.327	0.90	0.484	0.273
1.00	0.156	0.352	1.00	0.297	0.335	1.00	0.496	0.279
1.10	0.166	0.374	1.10	0.300	0.339	1.10	0.516	0.291
1.20	0.173	0.391	1.20	0.316	0.356	1.20	0.522	0.294
1.30	0.188	0.424	1.30	0.332	0.374	1.30	0.543	0.306
1.40	0.205	0.463	1.40	0.350	0.395	1.40	0.530	0.299
1.50	0.196	0.442	1.50	0.357	0.402	1.50	0.553	0.312
1.60	0.213	0.481	1.60	0.382	0.430	1.60	0.559	0.315
1.70	0.226	0.509	1.70	0.370	0.417	1.70	0.574	0.324
1.80	0.236	0.532	1.80	0.389	0.439	1.80	0.584	0.329
1.90	0.231	0.522	1.90	0.414	0.467	1.90	0.604	0.341
2.00	0.242	0.545	2.00	0.396	0.447	2.00	0.597	0.336
2.10	0.249	0.562	2.10	0.422	0.475	2.10	0.615	0.347
2.20	0.264	0.596	2.20	0.428	0.483	2.20	0.638	0.360
2.30	0.277	0.625	2.30	0.444	0.501	2.30	0.631	0.356
2.40	0.282	0.637	2.40	0.454	0.512	2.40	0.646	0.364
2.50	0.290	0.655	2.50	0.461	0.520	2.50	0.653	0.368
2.60	0.298	0.672	2.60	0.474	0.535	2.60	0.668	0.377
2.70	0.306	0.690	2.70	0.481	0.543	2.70	0.678	0.382
2.80	0.307	0.691	2.80	0.479	0.540	2.80	0.682	0.384
2.90	0.300	0.676	2.90	0.474	0.534	2.90	0.686	0.387
3.00	0.298	0.671	3.00	0.481	0.542	3.00	0.693	0.391
3.10	0.293	0.661	3.10	0.472	0.532	3.10	0.700	0.394
3.20	0.299	0.674	3.20	0.470	0.530	3.20	0.707	0.398
3.30	0.304	0.686	3.30	0.477	0.538	3.30	0.705	0.397
3.40	0.307	0.693	3.40	0.481	0.542	3.40	0.712	0.401
3.50	0.310	0.700	3.50	0.485	0.547	3.50	0.716	0.404



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 10% DE RESIDUOS DE LADRILLOS

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Gerencias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)
 CALICATA : 03
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 COORDENADAS : E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm3 = 1.69
 Cohesion del Suelo ,kg/cm2 = 0.29
 Angulo de Friccion, ϕ , ° = 13.25
 Profundidad de Cimentacion, Df = 1.50 m
 Ancho de Cimentacion, B, m = 1.50 m

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga

	General	Local
Nc =	11.58	9.05
Nq =	3.73	2.42
Ng =	1.69	0.87

Factor de Seguridad = 3

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q_u	q_{adm}
Cimentacion corrida	1.89	0.63
Cimentacion cuadrada	2.22	0.74

Observaciones



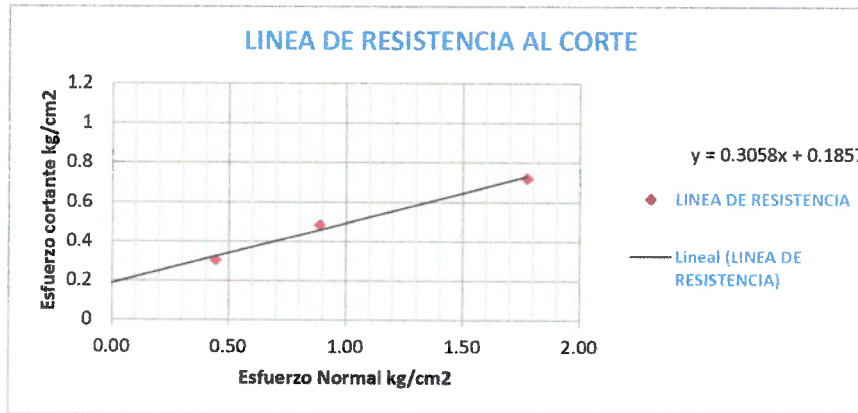
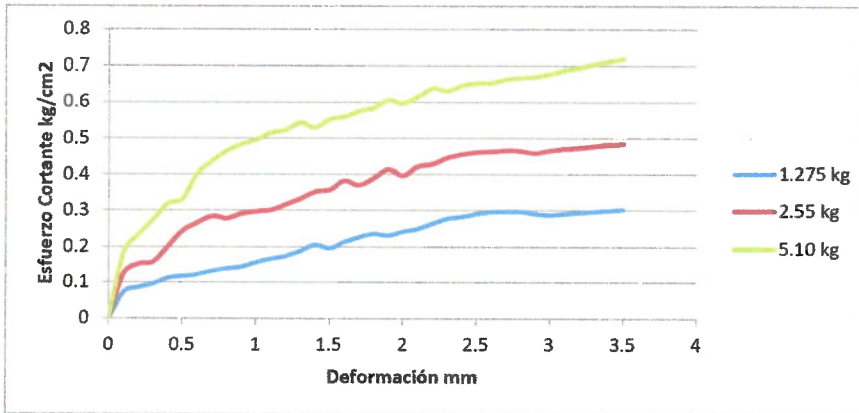
ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 03	HECHO POR:	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
COORDENADAS	: E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.29	kg/cm2
Angulo de Fricción Interna	=	13.3	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)
 CALICATA : 03
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 COORDENADAS : E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69
Humedad	(%)	12.74	12.95	12.83	12.75	13.03	13.05
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.071	0.160	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.085	0.192	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.095	0.214	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.112	0.252	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.117	0.263	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.122	0.274	0.60	0.265	0.299	0.60	0.402	0.226
0.70	0.131	0.296	0.70	0.284	0.320	0.70	0.435	0.245
0.80	0.139	0.313	0.80	0.278	0.313	0.80	0.464	0.261
0.90	0.144	0.324	0.90	0.290	0.327	0.90	0.484	0.273
1.00	0.156	0.352	1.00	0.297	0.335	1.00	0.496	0.279
1.10	0.166	0.374	1.10	0.300	0.339	1.10	0.516	0.291
1.20	0.173	0.391	1.20	0.316	0.356	1.20	0.522	0.294
1.30	0.188	0.424	1.30	0.332	0.374	1.30	0.543	0.306
1.40	0.205	0.463	1.40	0.350	0.395	1.40	0.530	0.299
1.50	0.196	0.442	1.50	0.357	0.402	1.50	0.553	0.312
1.60	0.213	0.481	1.60	0.382	0.430	1.60	0.559	0.315
1.70	0.226	0.509	1.70	0.370	0.417	1.70	0.574	0.324
1.80	0.236	0.532	1.80	0.389	0.439	1.80	0.584	0.329
1.90	0.231	0.522	1.90	0.414	0.467	1.90	0.604	0.341
2.00	0.242	0.545	2.00	0.396	0.447	2.00	0.597	0.336
2.10	0.249	0.562	2.10	0.422	0.475	2.10	0.615	0.347
2.20	0.264	0.596	2.20	0.428	0.483	2.20	0.638	0.360
2.30	0.277	0.625	2.30	0.444	0.501	2.30	0.631	0.356
2.40	0.282	0.637	2.40	0.454	0.512	2.40	0.646	0.364
2.50	0.290	0.655	2.50	0.461	0.520	2.50	0.653	0.368
2.60	0.296	0.667	2.60	0.462	0.521	2.60	0.654	0.369
2.70	0.296	0.668	2.70	0.466	0.525	2.70	0.664	0.374
2.80	0.297	0.669	2.80	0.464	0.523	2.80	0.668	0.376
2.90	0.290	0.654	2.90	0.458	0.517	2.90	0.672	0.379
3.00	0.288	0.649	3.00	0.465	0.525	3.00	0.679	0.383
3.10	0.291	0.656	3.10	0.469	0.529	3.10	0.688	0.388
3.20	0.294	0.662	3.20	0.473	0.533	3.20	0.695	0.392
3.30	0.297	0.669	3.30	0.477	0.538	3.30	0.705	0.397
3.40	0.300	0.676	3.40	0.481	0.542	3.40	0.712	0.401
3.50	0.303	0.683	3.50	0.485	0.547	3.50	0.719	0.405

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN
 Gerente: Edwin Clavo Rimarachin

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Gerente: Edwin Clavo Rimarachin

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Gerente: Edwin Clavo Rimarachin



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 15% DE RESIDUOS DE LADRILLOS

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	RESP. DE LAB :	H.C.R
CALICATA	: 03	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA :	25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO :	REMOLDEADA
COORDENADAS	: E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m		
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.73	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm ²	=	0.29	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	14.25			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN'_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN'_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN'_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
General	Local		
Nc =	12.29	9.40	
Nq =	4.12	2.59	
Ng =	1.95	0.97	

Capacidad de Carga	Falla Local (kg/cm ²)
	q _u q _{adm}
Cimentacion corrida	2.01 0.67
Cimentacion cuadrada	2.35 0.78

Observaciones

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
[Signature]
 Gerente General
 Gerente General

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
[Signature]
 Gerente General

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
[Signature]
 HENRY DAVID CAYO RIMARACHIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 77267



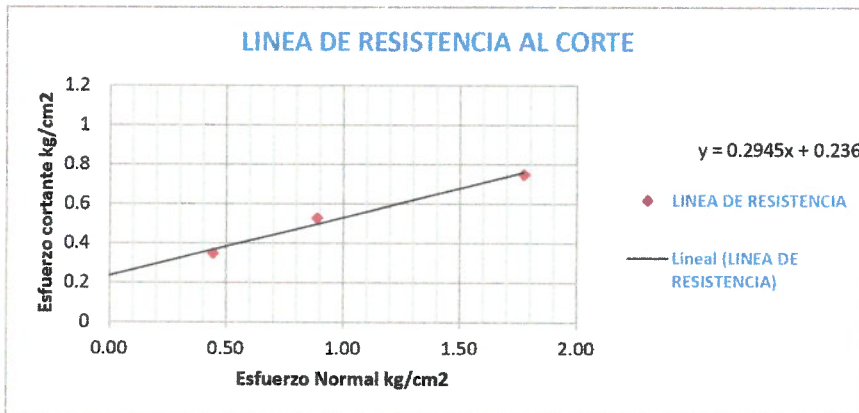
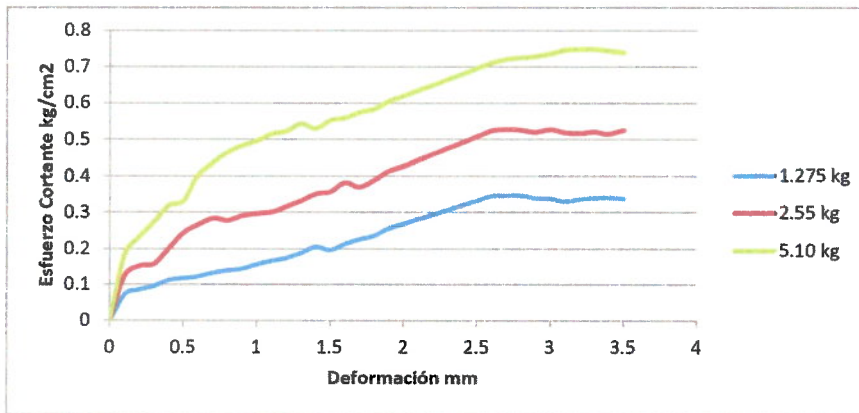
ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 03	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
COORDENADAS	: E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.29	kg/cm2
Angulo de Fricción Interna	=	14.3	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)
CALICATA : 03
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
COORDENADAS : E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ

RESP. DE LAB : H.C.R

HECHO POR: G.R.R

FECHA : 25/03/2021

ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.73	1.74	1.73	1.73	1.73	1.73
Humedad	(%)	11.79	11.40	11.64	11.71	11.37	11.64
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.55	1.56	1.55	1.55	1.55	1.55

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.071	0.160	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.085	0.192	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.095	0.214	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.112	0.252	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.117	0.263	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.122	0.274	0.60	0.265	0.299	0.60	0.402	0.226
0.70	0.131	0.296	0.70	0.284	0.320	0.70	0.435	0.245
0.80	0.139	0.313	0.80	0.278	0.313	0.80	0.464	0.261
0.90	0.144	0.324	0.90	0.290	0.327	0.90	0.484	0.273
1.00	0.156	0.352	1.00	0.297	0.335	1.00	0.496	0.279
1.10	0.166	0.374	1.10	0.300	0.339	1.10	0.516	0.291
1.20	0.173	0.391	1.20	0.316	0.356	1.20	0.522	0.294
1.30	0.188	0.424	1.30	0.332	0.374	1.30	0.543	0.306
1.40	0.205	0.463	1.40	0.350	0.395	1.40	0.530	0.299
1.50	0.196	0.442	1.50	0.357	0.402	1.50	0.553	0.312
1.60	0.213	0.481	1.60	0.382	0.430	1.60	0.559	0.315
1.70	0.226	0.509	1.70	0.370	0.417	1.70	0.574	0.324
1.80	0.236	0.532	1.80	0.389	0.439	1.80	0.584	0.329
1.90	0.256	0.577	1.90	0.414	0.467	1.90	0.604	0.341
2.00	0.268	0.605	2.00	0.427	0.481	2.00	0.619	0.349
2.10	0.281	0.634	2.10	0.443	0.499	2.10	0.635	0.358
2.20	0.294	0.662	2.20	0.459	0.517	2.20	0.650	0.366
2.30	0.307	0.691	2.30	0.475	0.536	2.30	0.665	0.375
2.40	0.319	0.720	2.40	0.491	0.554	2.40	0.680	0.383
2.50	0.332	0.749	2.50	0.507	0.572	2.50	0.696	0.392
2.60	0.345	0.778	2.60	0.524	0.590	2.60	0.711	0.401
2.70	0.346	0.779	2.70	0.528	0.595	2.70	0.721	0.406
2.80	0.346	0.781	2.80	0.526	0.592	2.80	0.725	0.409
2.90	0.339	0.765	2.90	0.520	0.586	2.90	0.729	0.411
3.00	0.337	0.761	3.00	0.527	0.594	3.00	0.736	0.415
3.10	0.331	0.745	3.10	0.519	0.585	3.10	0.746	0.420
3.20	0.336	0.758	3.20	0.517	0.582	3.20	0.747	0.421
3.30	0.339	0.765	3.30	0.521	0.587	3.30	0.748	0.422
3.40	0.340	0.766	3.40	0.515	0.581	3.40	0.744	0.419
3.50	0.338	0.762	3.50	0.526	0.592	3.50	0.739	0.417



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO % DE CAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 5% DE CAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimdrachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 03	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
COORDENADAS	: E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m		
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		

Densidad Húmeda gr/cm3	=	1.69	Profundidad de Cimentación, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2	=	0.29	Ancho de Cimentación, B, m	=	1.50 m
Angulo de Fricción, f, °	=	13.05			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentación corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentación cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentación circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga

	General	Local
Nc =	11.45	8.98
Nq =	3.65	2.39
Ng =	1.64	0.85

Factor de Seguridad = 3

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q _u	q _{adm}
Cimentación corrida	1.87	0.62
Cimentación cuadrada	2.20	0.73

Observaciones

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
NR
 Edwin Claro Kumarachin
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Quito
 Geremías Rimarachin / Rimarachin
 GERENTE GENERAL

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
H
 HENRY DAVID VILAVO RIMARACHIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 72267



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

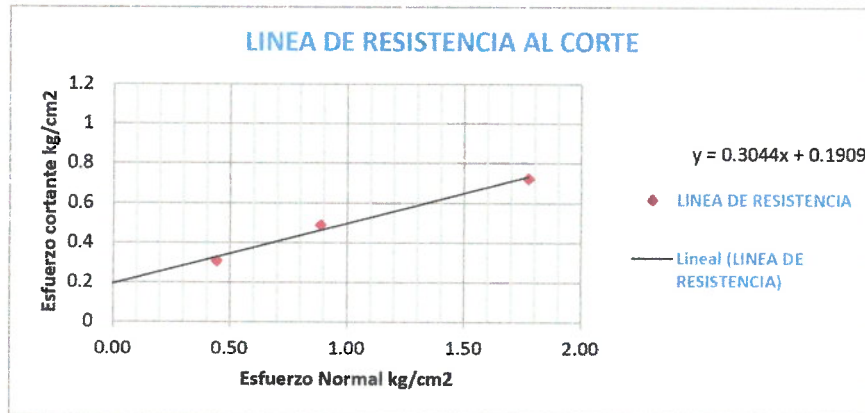
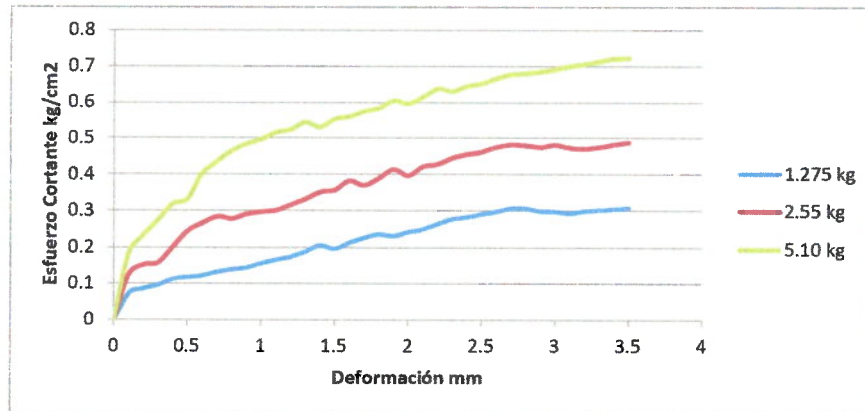
PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)
 CALICATA : 03
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 COORDENADAS : E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA
 VEL. ENSAYO : 0.5mm/min



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.29	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	13.1	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)
CALICATA : 03
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
COORDENADAS : E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR : G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.69	1.69	1.69	1.70	1.69	1.69
Humedad	(%)	14.17	14.06	14.22	14.40	14.25	12.64
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.50


ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.071	0.160	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.085	0.192	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.095	0.214	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.112	0.252	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.117	0.263	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.122	0.274	0.60	0.265	0.299	0.60	0.402	0.226
0.70	0.131	0.296	0.70	0.284	0.320	0.70	0.435	0.245
0.80	0.139	0.313	0.80	0.278	0.313	0.80	0.464	0.261
0.90	0.144	0.324	0.90	0.290	0.327	0.90	0.484	0.273
1.00	0.156	0.352	1.00	0.297	0.335	1.00	0.496	0.279
1.10	0.166	0.374	1.10	0.300	0.339	1.10	0.516	0.291
1.20	0.173	0.391	1.20	0.316	0.356	1.20	0.522	0.294
1.30	0.188	0.424	1.30	0.332	0.374	1.30	0.543	0.306
1.40	0.205	0.463	1.40	0.350	0.395	1.40	0.530	0.299
1.50	0.196	0.442	1.50	0.357	0.402	1.50	0.553	0.312
1.60	0.213	0.481	1.60	0.382	0.430	1.60	0.559	0.315
1.70	0.226	0.509	1.70	0.370	0.417	1.70	0.574	0.324
1.80	0.236	0.532	1.80	0.389	0.439	1.80	0.584	0.329
1.90	0.231	0.522	1.90	0.414	0.467	1.90	0.604	0.341
2.00	0.242	0.545	2.00	0.396	0.447	2.00	0.597	0.336
2.10	0.249	0.562	2.10	0.422	0.475	2.10	0.615	0.347
2.20	0.264	0.596	2.20	0.428	0.483	2.20	0.638	0.360
2.30	0.277	0.625	2.30	0.444	0.501	2.30	0.631	0.356
2.40	0.282	0.637	2.40	0.454	0.512	2.40	0.646	0.364
2.50	0.290	0.655	2.50	0.461	0.520	2.50	0.653	0.368
2.60	0.298	0.672	2.60	0.474	0.535	2.60	0.668	0.377
2.70	0.306	0.690	2.70	0.481	0.543	2.70	0.678	0.382
2.80	0.307	0.691	2.80	0.479	0.540	2.80	0.682	0.384
2.90	0.300	0.676	2.90	0.474	0.534	2.90	0.686	0.387
3.00	0.298	0.671	3.00	0.481	0.542	3.00	0.693	0.391
3.10	0.293	0.661	3.10	0.472	0.532	3.10	0.700	0.394
3.20	0.299	0.674	3.20	0.470	0.530	3.20	0.707	0.398
3.30	0.302	0.680	3.30	0.474	0.534	3.30	0.714	0.402
3.40	0.305	0.687	3.40	0.481	0.542	3.40	0.721	0.406
3.50	0.308	0.694	3.50	0.488	0.550	3.50	0.722	0.407



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 10% DE CAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 03	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
COORDENADAS	: E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m		
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.71	Profundidad de Cimentación, Df	=	1.50 m
Cohesión del Suelo ,kg/cm ²	=	0.29	Ancho de Cimentación, B, m	=	1.50 m
Angulo de Fricción, f, °	=	14.06			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentación corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentación cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentación circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga

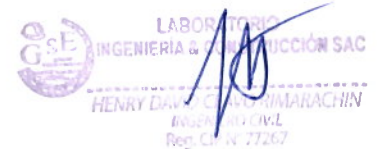
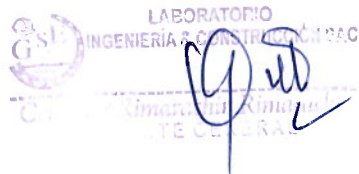
	General	Local
Nc =	12.16	9.33
Nq =	4.05	2.56
Ng =	1.90	0.95

Factor de Seguridad = 3

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentación corrida	1.98	0.66
Cimentación cuadrada	2.32	0.77

Observaciones



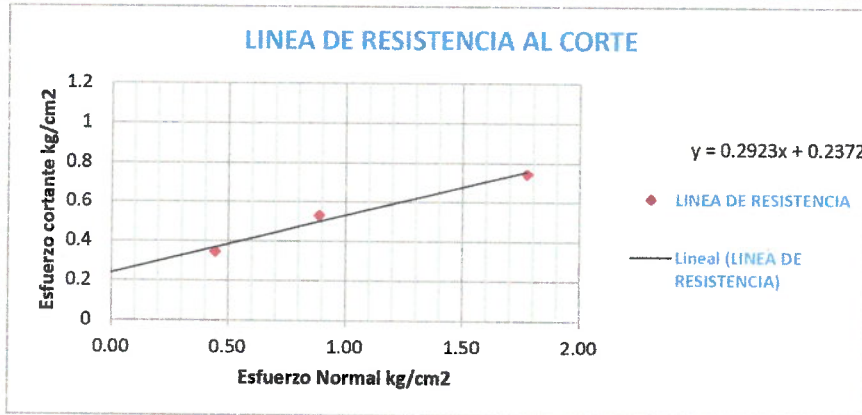
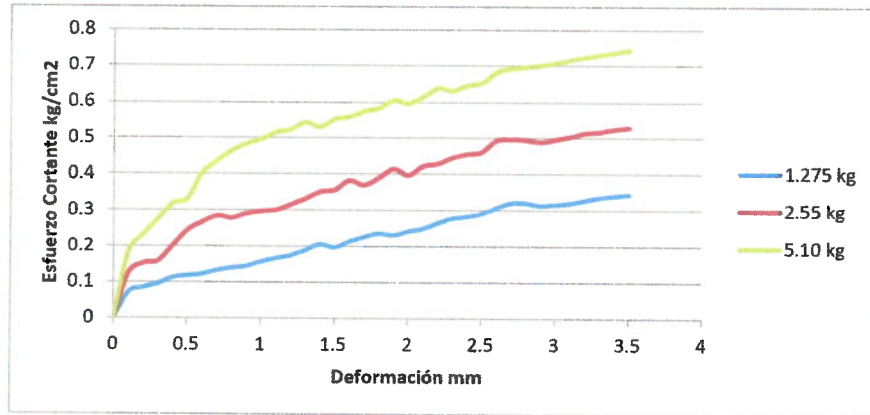


ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 03	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
COORDENADAS	: E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.29	kg/cm2
Angulo de Fricción Interna	=	14.1	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACION "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)
CALICATA : 03
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
COORDENADAS : E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR : G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.71	1.72	1.72	1.71	1.72	1.69
Humedad	(%)	12.89	13.42	14.03	13.95	13.88	12.44
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.52	1.51	1.51	1.50	1.51	1.51

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.071	0.160	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.085	0.192	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.095	0.214	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.112	0.252	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.117	0.263	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.122	0.274	0.60	0.265	0.299	0.60	0.402	0.226
0.70	0.131	0.296	0.70	0.284	0.320	0.70	0.435	0.245
0.80	0.139	0.313	0.80	0.278	0.313	0.80	0.464	0.261
0.90	0.144	0.324	0.90	0.290	0.327	0.90	0.484	0.273
1.00	0.156	0.352	1.00	0.297	0.335	1.00	0.496	0.279
1.10	0.166	0.374	1.10	0.300	0.339	1.10	0.516	0.291
1.20	0.173	0.391	1.20	0.316	0.356	1.20	0.522	0.294
1.30	0.188	0.424	1.30	0.332	0.374	1.30	0.543	0.306
1.40	0.205	0.463	1.40	0.350	0.395	1.40	0.530	0.299
1.50	0.196	0.442	1.50	0.357	0.402	1.50	0.553	0.312
1.60	0.213	0.481	1.60	0.382	0.430	1.60	0.559	0.315
1.70	0.226	0.509	1.70	0.370	0.417	1.70	0.574	0.324
1.80	0.236	0.532	1.80	0.389	0.439	1.80	0.584	0.329
1.90	0.231	0.522	1.90	0.414	0.467	1.90	0.604	0.341
2.00	0.242	0.545	2.00	0.396	0.447	2.00	0.597	0.336
2.10	0.249	0.562	2.10	0.422	0.475	2.10	0.615	0.347
2.20	0.264	0.596	2.20	0.428	0.483	2.20	0.638	0.360
2.30	0.277	0.625	2.30	0.444	0.501	2.30	0.631	0.356
2.40	0.282	0.637	2.40	0.454	0.512	2.40	0.646	0.364
2.50	0.290	0.655	2.50	0.461	0.520	2.50	0.653	0.368
2.60	0.308	0.695	2.60	0.493	0.556	2.60	0.683	0.385
2.70	0.321	0.724	2.70	0.497	0.560	2.70	0.692	0.390
2.80	0.322	0.725	2.80	0.495	0.558	2.80	0.696	0.392
2.90	0.315	0.709	2.90	0.489	0.552	2.90	0.700	0.395
3.00	0.318	0.716	3.00	0.496	0.560	3.00	0.707	0.399
3.10	0.321	0.723	3.10	0.503	0.567	3.10	0.717	0.404
3.20	0.329	0.741	3.20	0.514	0.579	3.20	0.724	0.408
3.30	0.337	0.759	3.30	0.518	0.583	3.30	0.731	0.412
3.40	0.340	0.766	3.40	0.525	0.591	3.40	0.738	0.416
3.50	0.345	0.779	3.50	0.529	0.596	3.50	0.745	0.420



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 15% DE CAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 03	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
COORDENADAS	: E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m		
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.77	Profundidad de Cimentación, D _f	=	1.50 m
Cohesión del Suelo ,kg/cm ²	=	0.28	Ancho de Cimentación, B, m	=	1.50 m
Angulo de Fricción, f, °	=	15.32			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentación corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentación cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentación circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga

	General	Local
N _c =	13.12	9.80
N _q =	4.60	2.79
N _g =	2.27	1.10

Factor de Seguridad = 3

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentación corrida	2.11	0.70
Cimentación cuadrada	2.44	0.81

Observaciones



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

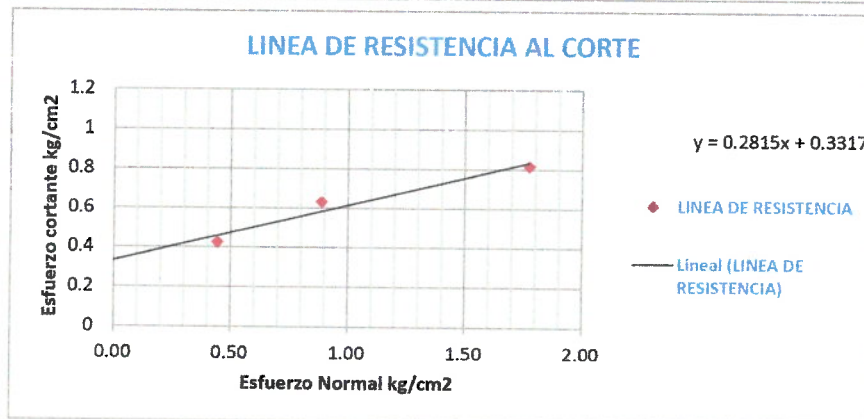
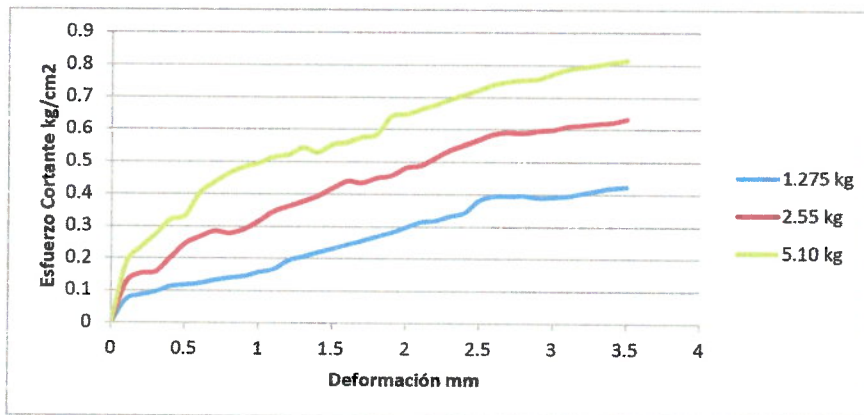
PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)
 CALICATA : 03
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 COORDENADAS : E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA
 VEL. ENSAYO : 0.5mm/min



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.28	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	15.3	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)
CALICATA : 03
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
COORDENADAS : E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ

RESP. DE LAB : H.C.R

HECHO POR: G.R.R

FECHA : 25/03/2021

ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapas		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.76	1.77	1.78	1.78	1.77	1.78
Humedad	(%)	10.05	10.45	11.73	10.34	10.23	12.20
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.60	1.61	1.59	1.61	1.61	1.58

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.071	0.160	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.085	0.192	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.095	0.214	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.112	0.252	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.117	0.263	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.122	0.274	0.60	0.265	0.299	0.60	0.402	0.226
0.70	0.131	0.296	0.70	0.284	0.320	0.70	0.435	0.245
0.80	0.139	0.313	0.80	0.278	0.313	0.80	0.464	0.261
0.90	0.144	0.324	0.90	0.290	0.327	0.90	0.484	0.273
1.00	0.156	0.352	1.00	0.315	0.355	1.00	0.496	0.279
1.10	0.166	0.374	1.10	0.346	0.390	1.10	0.516	0.291
1.20	0.193	0.434	1.20	0.361	0.407	1.20	0.522	0.294
1.30	0.205	0.462	1.30	0.377	0.425	1.30	0.543	0.306
1.40	0.217	0.490	1.40	0.393	0.443	1.40	0.530	0.299
1.50	0.230	0.518	1.50	0.417	0.471	1.50	0.553	0.312
1.60	0.242	0.546	1.60	0.439	0.495	1.60	0.559	0.315
1.70	0.255	0.575	1.70	0.434	0.489	1.70	0.574	0.324
1.80	0.267	0.603	1.80	0.450	0.507	1.80	0.584	0.329
1.90	0.280	0.632	1.90	0.457	0.515	1.90	0.641	0.361
2.00	0.298	0.671	2.00	0.482	0.543	2.00	0.648	0.365
2.10	0.313	0.705	2.10	0.489	0.551	2.10	0.663	0.374
2.20	0.318	0.718	2.20	0.514	0.580	2.20	0.678	0.382
2.30	0.331	0.746	2.30	0.536	0.605	2.30	0.693	0.391
2.40	0.344	0.775	2.40	0.553	0.623	2.40	0.709	0.399
2.50	0.381	0.860	2.50	0.569	0.641	2.50	0.724	0.408
2.60	0.394	0.889	2.60	0.585	0.660	2.60	0.739	0.417
2.70	0.395	0.891	2.70	0.589	0.665	2.70	0.749	0.422
2.80	0.396	0.892	2.80	0.587	0.662	2.80	0.753	0.425
2.90	0.389	0.877	2.90	0.595	0.670	2.90	0.757	0.427
3.00	0.392	0.884	3.00	0.599	0.675	3.00	0.773	0.436
3.10	0.395	0.891	3.10	0.609	0.687	3.10	0.786	0.443
3.20	0.403	0.909	3.20	0.613	0.691	3.20	0.793	0.447
3.30	0.412	0.928	3.30	0.617	0.696	3.30	0.800	0.451
3.40	0.420	0.946	3.40	0.621	0.701	3.40	0.807	0.455
3.50	0.423	0.954	3.50	0.632	0.712	3.50	0.814	0.459



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO % DE CEMENTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 5% DE CEMENTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	RESP. DE LAB :	H.C.R
CALICATA	: 03	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA :	25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO :	REMOLDEADA
COORDENADAS	: E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m		
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.70	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm ²	=	0.28	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	14.05			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
	General	Local	
Nc =	12.15	9.33	
Nq =	4.04	2.56	
Ng =	1.89	0.95	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	1.93	0.64
Cimentacion cuadrada	2.26	0.75

Observaciones

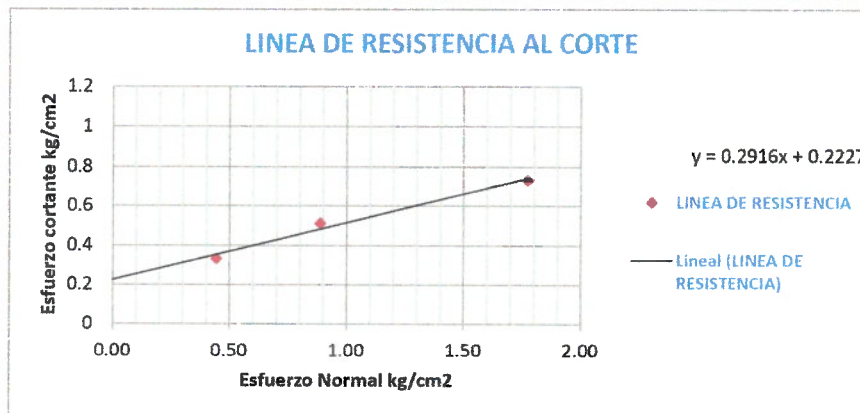
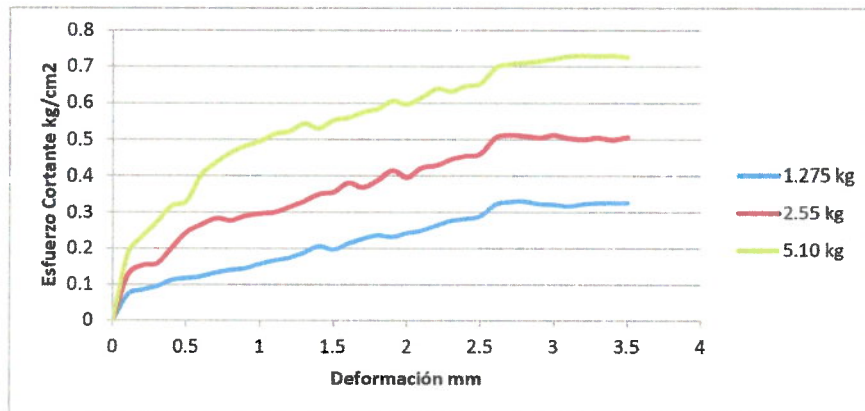


ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 03	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
COORDENADAS	: E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.28	kg/cm2
Angulo de Fricción Interna	=	14.1	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)
CALICATA : 03
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
COORDENADAS : E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR: G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.70	1.70	1.70	1.70	1.69	1.69
Humedad	(%)	13.78	13.28	13.43	13.14	13.08	12.51
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50

Deform. Tangencial	ESPECIMEN 01		Deform. Tangencial	ESPECIMEN 02		Deform. Tangencial	ESPECIMEN 03	
	Esfuerzo de Corte			Esfuerzo de Corte			Esfuerzo de Corte	
	Tangencial	Normalizado		Tangencial	Normalizado		Tangencial	Normalizado
	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(mm)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(mm)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)
0.10	0.071	0.160	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.085	0.192	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.095	0.214	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.112	0.252	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.117	0.263	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.122	0.274	0.60	0.265	0.299	0.60	0.402	0.226
0.70	0.131	0.296	0.70	0.284	0.320	0.70	0.435	0.245
0.80	0.139	0.313	0.80	0.278	0.313	0.80	0.464	0.261
0.90	0.144	0.324	0.90	0.290	0.327	0.90	0.484	0.273
1.00	0.156	0.352	1.00	0.297	0.335	1.00	0.496	0.279
1.10	0.166	0.374	1.10	0.300	0.339	1.10	0.516	0.291
1.20	0.173	0.391	1.20	0.316	0.356	1.20	0.522	0.294
1.30	0.188	0.424	1.30	0.332	0.374	1.30	0.543	0.306
1.40	0.205	0.463	1.40	0.350	0.395	1.40	0.530	0.299
1.50	0.196	0.442	1.50	0.357	0.402	1.50	0.553	0.312
1.60	0.213	0.481	1.60	0.382	0.430	1.60	0.559	0.315
1.70	0.226	0.509	1.70	0.370	0.417	1.70	0.574	0.324
1.80	0.236	0.532	1.80	0.389	0.439	1.80	0.584	0.329
1.90	0.231	0.522	1.90	0.414	0.467	1.90	0.604	0.341
2.00	0.242	0.545	2.00	0.396	0.447	2.00	0.597	0.336
2.10	0.249	0.562	2.10	0.422	0.475	2.10	0.615	0.347
2.20	0.264	0.596	2.20	0.428	0.483	2.20	0.638	0.360
2.30	0.277	0.625	2.30	0.444	0.501	2.30	0.631	0.356
2.40	0.282	0.637	2.40	0.454	0.512	2.40	0.646	0.364
2.50	0.290	0.655	2.50	0.461	0.520	2.50	0.653	0.368
2.60	0.323	0.728	2.60	0.505	0.570	2.60	0.697	0.393
2.70	0.331	0.746	2.70	0.512	0.578	2.70	0.706	0.398
2.80	0.331	0.747	2.80	0.510	0.575	2.80	0.711	0.401
2.90	0.325	0.732	2.90	0.505	0.569	2.90	0.715	0.403
3.00	0.323	0.727	3.00	0.512	0.577	3.00	0.722	0.407
3.10	0.318	0.717	3.10	0.503	0.567	3.10	0.728	0.411
3.20	0.324	0.730	3.20	0.501	0.565	3.20	0.730	0.411
3.30	0.327	0.737	3.30	0.505	0.569	3.30	0.728	0.410
3.40	0.327	0.738	3.40	0.500	0.563	3.40	0.729	0.411
3.50	0.328	0.739	3.50	0.507	0.571	3.50	0.725	0.409



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 10% DE CEMENTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	RESP. DE LAB :	H.C.R
CALICATA	: 03	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA :	25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO :	REMOLDEADA
COORDENADAS	: E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m		
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		

Densidad Húmeda gr/cm3 =	1.75	Profundidad de Cimentación, Df =	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2 =	0.27	Ancho de Cimentación, B, m =	1.50 m
Angulo de Fricción, f, ° =	15.52		

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentación corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentación cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentación circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga

Factor de Seguridad = 3

	General	Local
N _c =	13.28	9.88
N _q =	4.69	2.83
N _g =	2.34	1.12

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q _u	q _{adm}
Cimentación corrida	2.08	0.69
Cimentación cuadrada	2.40	0.80

Observaciones



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

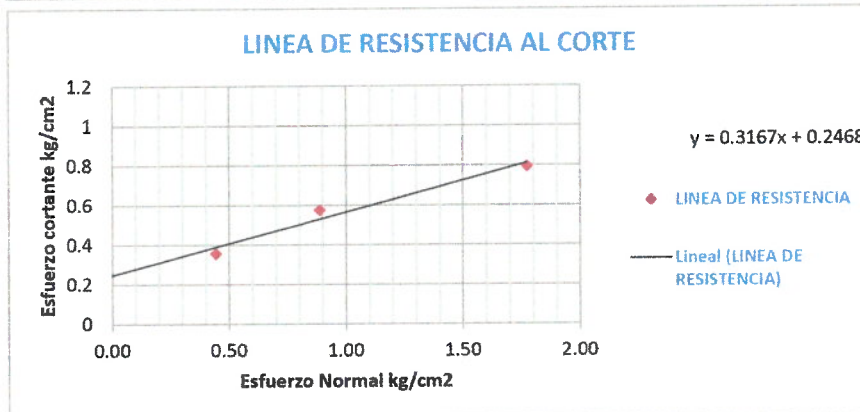
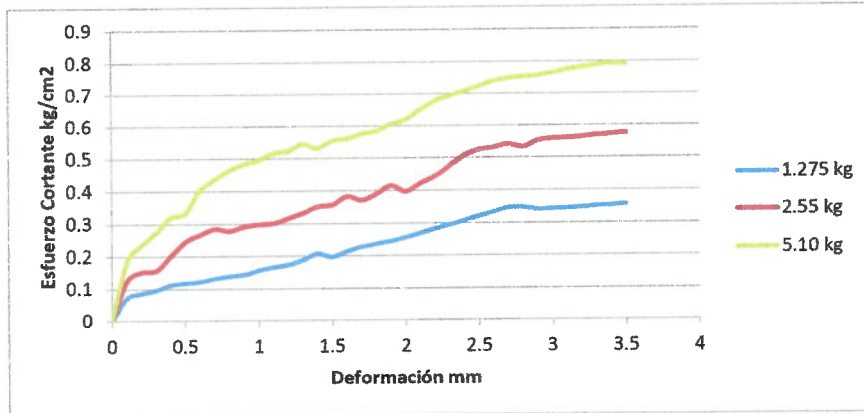
PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)
 CALICATA : 03
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 COORDENADAS : E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA
 VEL. ENSAYO : 0.5mm/min



Parámetros de Resistencia al Corte		
Cohesion	=	0.27 kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	15.5 °



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)
CALICATA : 03
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
COORDENADAS : E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR : G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.76	1.77	1.76	1.74	1.74	1.76
Humedad	(%)	10.00	11.84	10.68	9.25	9.27	10.70
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.60	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.071	0.160	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.085	0.192	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.095	0.214	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.112	0.252	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.117	0.263	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.122	0.274	0.60	0.265	0.299	0.60	0.402	0.226
0.70	0.131	0.296	0.70	0.284	0.320	0.70	0.435	0.245
0.80	0.139	0.313	0.80	0.278	0.313	0.80	0.464	0.261
0.90	0.144	0.324	0.90	0.290	0.327	0.90	0.484	0.273
1.00	0.156	0.352	1.00	0.297	0.335	1.00	0.498	0.279
1.10	0.166	0.374	1.10	0.300	0.339	1.10	0.516	0.291
1.20	0.173	0.391	1.20	0.316	0.356	1.20	0.522	0.294
1.30	0.188	0.424	1.30	0.332	0.374	1.30	0.543	0.306
1.40	0.205	0.463	1.40	0.350	0.395	1.40	0.530	0.299
1.50	0.196	0.442	1.50	0.357	0.402	1.50	0.553	0.312
1.60	0.213	0.481	1.60	0.382	0.430	1.60	0.559	0.315
1.70	0.226	0.509	1.70	0.370	0.417	1.70	0.574	0.324
1.80	0.236	0.532	1.80	0.389	0.439	1.80	0.584	0.329
1.90	0.244	0.549	1.90	0.414	0.467	1.90	0.604	0.341
2.00	0.256	0.578	2.00	0.396	0.447	2.00	0.619	0.349
2.10	0.269	0.606	2.10	0.422	0.475	2.10	0.649	0.366
2.20	0.282	0.635	2.20	0.444	0.500	2.20	0.678	0.382
2.30	0.294	0.664	2.30	0.475	0.536	2.30	0.693	0.391
2.40	0.307	0.692	2.40	0.507	0.571	2.40	0.709	0.399
2.50	0.320	0.721	2.50	0.523	0.589	2.50	0.724	0.408
2.60	0.333	0.750	2.60	0.530	0.597	2.60	0.739	0.417
2.70	0.346	0.779	2.70	0.540	0.609	2.70	0.749	0.422
2.80	0.346	0.781	2.80	0.532	0.599	2.80	0.753	0.425
2.90	0.339	0.765	2.90	0.551	0.621	2.90	0.757	0.427
3.00	0.342	0.772	3.00	0.558	0.629	3.00	0.764	0.431
3.10	0.343	0.773	3.10	0.559	0.631	3.10	0.774	0.437
3.20	0.346	0.780	3.20	0.563	0.635	3.20	0.781	0.440
3.30	0.349	0.787	3.30	0.567	0.640	3.30	0.789	0.444
3.40	0.352	0.794	3.40	0.572	0.644	3.40	0.793	0.447
3.50	0.355	0.801	3.50	0.576	0.649	3.50	0.791	0.446



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 15% DE CEMENTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	RESP. DE LAB :	H.C.R
CALICATA	: 03	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA:	25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO :	REMOLDEADA
COORDENADAS	: E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m		
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		

Densidad Húmeda gr/cm^3	=	1.80	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo $,kg/cm^2$	=	0.26	Ancho de Cimentacion, B	=	1.50 m
Angulo de Friccion, ϕ	=	16.89			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

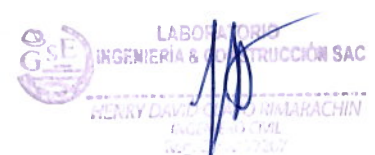
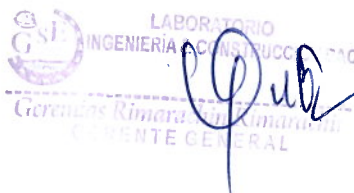
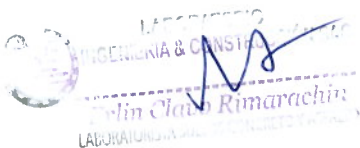
	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
	General	Local	
Nc =	14.46	10.43	
Nq =	5.39	3.11	
Ng =	2.84	1.29	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q_u	q_{adm}
Cimentacion corrida	2.22	0.74
Cimentacion cuadrada	2.54	0.85

Observaciones





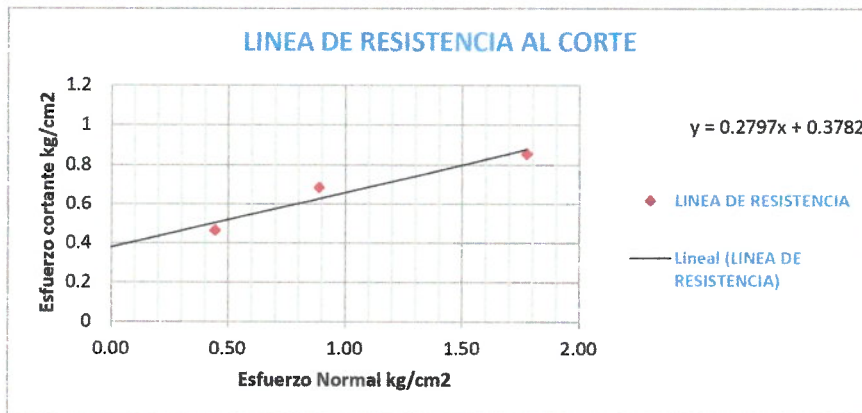
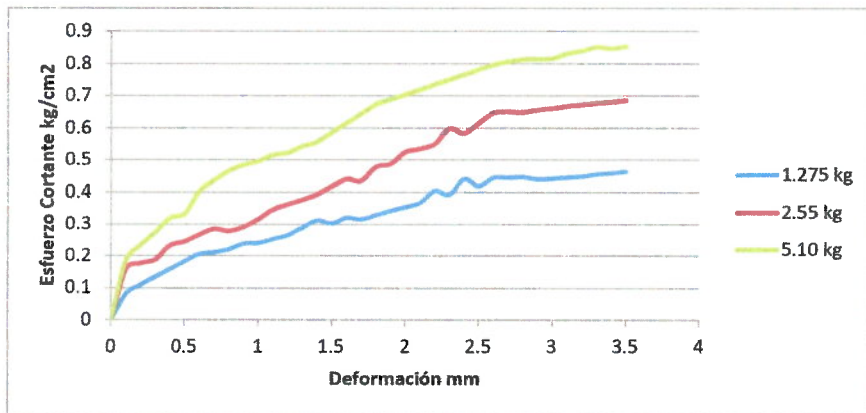
ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)
CALICATA : 03
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
COORDENADAS : E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR : G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA
VEL. ENSAYO : 0.5mm/min



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.26	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	16.9	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)
 CALICATA : 03
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 COORDENADAS : E: 759176 N: 9275067 MSNM: 2346 m
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.80	1.80	1.79	1.80	1.80	1.80
Humedad	(%)	9.84	9.24	9.07	8.90	9.28	9.13
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.63	1.64	1.64	1.65	1.65	1.65

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.080	0.180	0.10	0.157	0.177	0.10	0.183	0.103
0.20	0.109	0.246	0.20	0.175	0.197	0.20	0.232	0.131
0.30	0.133	0.299	0.30	0.187	0.211	0.30	0.274	0.154
0.40	0.157	0.354	0.40	0.232	0.261	0.40	0.318	0.179
0.50	0.181	0.408	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.205	0.462	0.60	0.265	0.299	0.60	0.402	0.226
0.70	0.210	0.474	0.70	0.284	0.320	0.70	0.435	0.245
0.80	0.220	0.496	0.80	0.278	0.313	0.80	0.464	0.261
0.90	0.237	0.535	0.90	0.290	0.327	0.90	0.484	0.273
1.00	0.240	0.541	1.00	0.315	0.355	1.00	0.496	0.279
1.10	0.252	0.569	1.10	0.346	0.390	1.10	0.516	0.291
1.20	0.265	0.597	1.20	0.361	0.407	1.20	0.522	0.294
1.30	0.289	0.652	1.30	0.377	0.425	1.30	0.543	0.306
1.40	0.312	0.703	1.40	0.393	0.443	1.40	0.557	0.314
1.50	0.302	0.682	1.50	0.417	0.471	1.50	0.586	0.330
1.60	0.320	0.721	1.60	0.439	0.495	1.60	0.615	0.347
1.70	0.316	0.712	1.70	0.434	0.489	1.70	0.644	0.363
1.80	0.328	0.740	1.80	0.477	0.538	1.80	0.673	0.380
1.90	0.341	0.769	1.90	0.487	0.549	1.90	0.689	0.388
2.00	0.354	0.798	2.00	0.525	0.591	2.00	0.704	0.397
2.10	0.367	0.827	2.10	0.535	0.603	2.10	0.719	0.405
2.20	0.404	0.911	2.20	0.551	0.621	2.20	0.734	0.414
2.30	0.392	0.885	2.30	0.598	0.674	2.30	0.750	0.423
2.40	0.440	0.991	2.40	0.583	0.658	2.40	0.765	0.431
2.50	0.418	0.943	2.50	0.615	0.693	2.50	0.781	0.440
2.60	0.444	1.000	2.60	0.647	0.729	2.60	0.796	0.449
2.70	0.444	1.002	2.70	0.651	0.734	2.70	0.806	0.454
2.80	0.445	1.004	2.80	0.649	0.732	2.80	0.813	0.458
2.90	0.438	0.989	2.90	0.656	0.740	2.90	0.815	0.459
3.00	0.442	0.996	3.00	0.661	0.745	3.00	0.816	0.460
3.10	0.445	1.003	3.10	0.668	0.753	3.10	0.832	0.469
3.20	0.448	1.011	3.20	0.672	0.758	3.20	0.839	0.473
3.30	0.454	1.023	3.30	0.677	0.763	3.30	0.852	0.480
3.40	0.457	1.031	3.40	0.681	0.768	3.40	0.848	0.478
3.50	0.463	1.044	3.50	0.685	0.772	3.50	0.855	0.482



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC"
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

CALICATA N°04

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Gustavo Rivas Rimarachin
LABORATORIO GENERAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
HENRY DAVILA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
RIMARACHIN
RUC: 20605442235

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS CONVENCIONALES

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



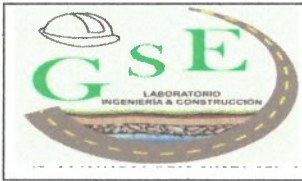
"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020"

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

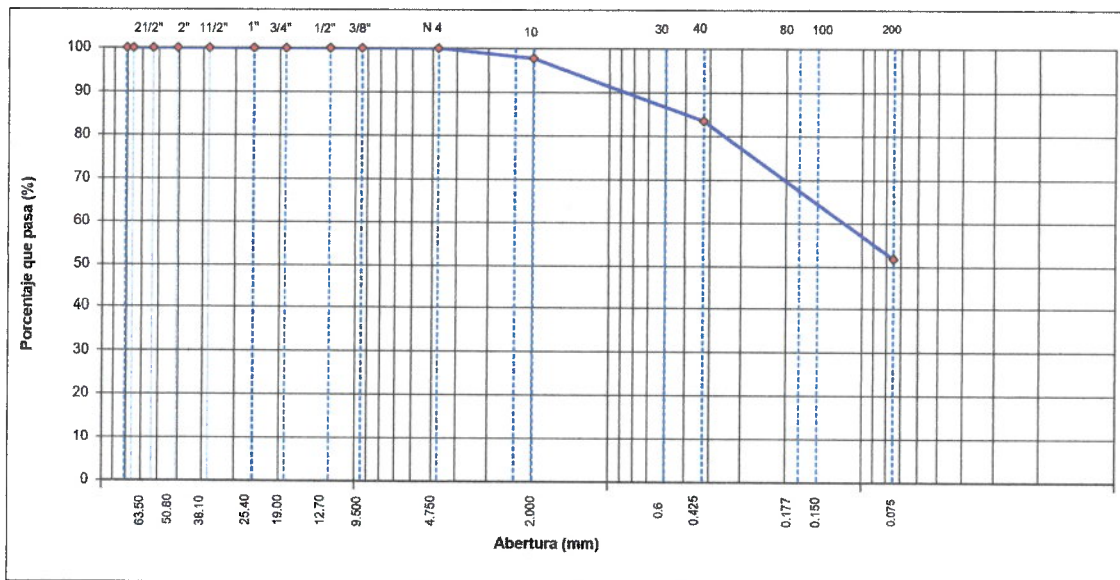
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

UBICACIÓN :	URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA F)	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	LEVI PERALTA SÁNCHEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 3.00 m)	FECHA :	27/03/2021

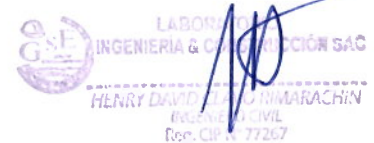
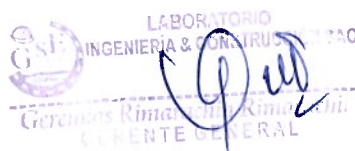
ESTRUCTURA :	URBANIZACIÓN	TAMAÑO MÁXIMO :	
CALICATA :	C-4	PESO INICIAL :	600.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCIÓN SECA :	600.0 g
COORDENADAS :	E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 3.00 m)

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO AGUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4. 0.0%
2"	50.800						% Peso Material <4 100.0%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL) : 51.0
1"	25.400						Límite Plástico (LP) : 32.7
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP) : 18.3
1/2"	12.700						Clasificación(SUCS) : MH
3/8"	9.500						Clasific. (AASHTO) : A-7-S (7)
Nº 4	4.750				100.0		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	14.0	2.3	2.3	97.7		Contenido de Humedad (%) : 16.94
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Líquidez :
Nº 40	0.425	85.00	14.2	16.5	83.5		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	123.00	20.5	37.0	63.0		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	67.00	11.2	48.2	51.8		
< Nº 200	FONDO	311.00	51.8	100.0			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones:





LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020"

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO
(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

UBICACIÓN	URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA F)	HECHO POR	:	G.R.R
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	ING. RESP.	:	H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 3.00 m)	FECHA	:	27-mar.-21

ESTRUCTURA	: URBANIZACIÓN	CALICATA	: C-4
CALICATA	: C-4	MUESTRA	: M-1
COORDENADAS	: E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m	PROF. (M.)	: (0.00 - 3.00 m)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	2800.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	2415.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	385.0			
PESO DE SUELO SECO	2415.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	15.94			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : **15.9**

Observaciones: -

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erwin Clavo R. Marachin
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimeruzhi Rimeruzhi
GERENTE GENERAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Henry David Clavo R. Marachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CP 1117267



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020"

LIMITES DE CONSISTENCIA

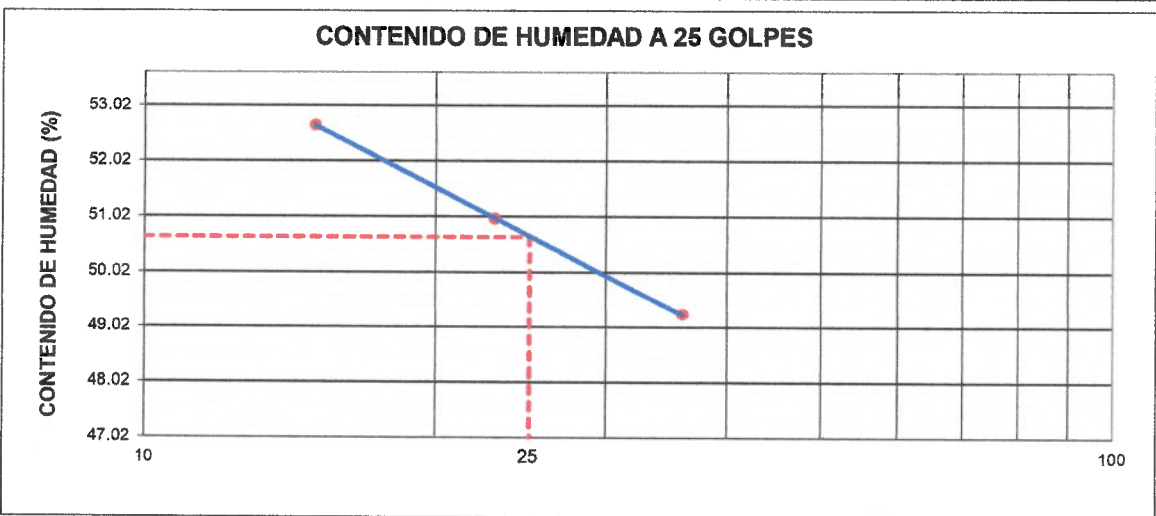
(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

UBICACIÓN	URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA F)	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	LEVI PERALTA SÁNCHEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 3.00 m)	FECHA	: 27-mar.-21

ESTRUCTURA	: URBANIZACIÓN	CALICATA	: C-4
CALICATA	: C-4	MUESTRA	: M-1
COORDENADAS	: E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m	PROFUNDIDAD	: (0.00 - 3.00 m)

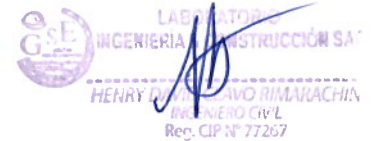
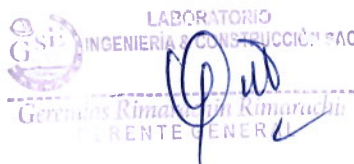
LIMITE LIQUIDO				
N° TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	59.03	62.52	61.75
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	46.25	48.23	47.52
PESO DE AGUA	(g)	12.78	14.29	14.23
PESO DEL TARRO	(g)	20.30	20.20	20.50
PESO DEL SUELO SECO	(g)	25.95	28.03	27.02
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	49.25	50.98	52.66
NUMERO DE GOLPES		36	23	15
				50.96
				24.67

LIMITE PLASTICO				
N° TARRO		4	5	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	24.54	24.98	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	22.45	22.96	
PESO DE AGUA	(g)	2.09	2.02	
PESO DEL TARRO	(g)	16.20	16.65	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.25	6.31	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	33.44	32.01	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	51.0
LIMITE PLASTICO	32.7
INDICE DE PLASTICIDAD	18.3

Observaciones:





"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB :	H.C.R
CALICATA	: 04	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA :	25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO :	REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m		

Densidad Húmeda gr/cm3 =	1.67	Profundidad de Cimentacion, Df =	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2 =	0.30	Ancho de Cimentacion, B, m =	1.50 m
Angulo de Friccion, f, ° =	12.30		

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad =	3
General	Local	
Nc = 10.96	8.73	
Nq = 3.39	2.27	
Ng = 1.47	0.78	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q_u	q_{adm}
Cimentacion corrida	1.83	0.61
Cimentacion cuadrada	2.16	0.72

Observaciones

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Gerente General
 Edwin Claudio Rimarachin

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Gerente General
 Gerente General

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Gerente General
 HENRY DAVID CLAUDIO RIMARACHIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.O. N° 77267



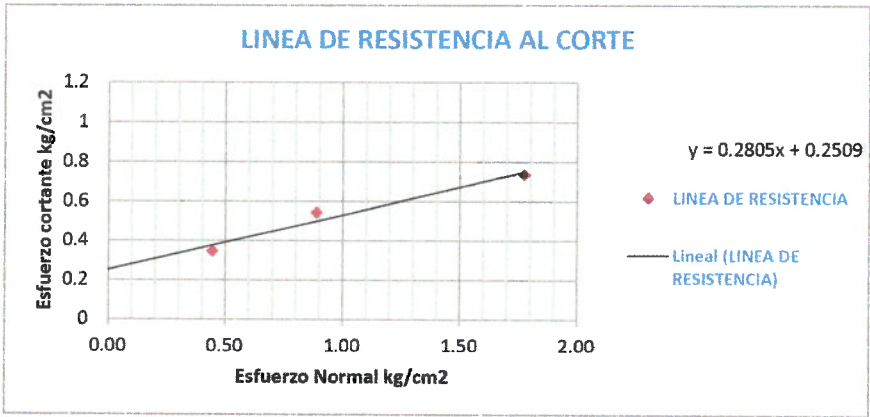
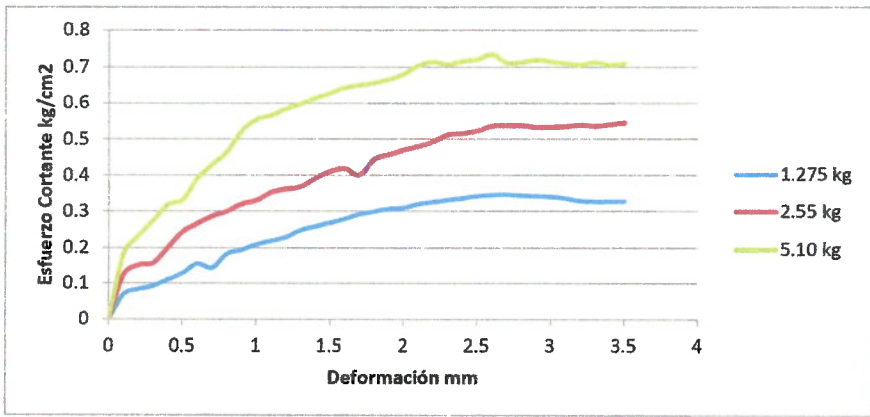
ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 04	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.30	kg/cm2
Angulo de Fricción Interna	=	12.3	°

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Edwin Clavero Rimarachin
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Gerardo Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO GENERAL

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 HENRY DAVILA RIMARACHIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 77267



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
CALICATA : 04
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
COORDENADAS : E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR: G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.68	1.68	1.67	1.68	1.68	1.66
Humedad	(%)	16.29	15.70	15.60	15.93	16.10	14.95
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.44	1.45	1.45	1.45	1.44	1.44


ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.522	0.294
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.554	0.312
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.566	0.319
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.583	0.329
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.598	0.337
1.40	0.258	0.583	1.40	0.393	0.443	1.40	0.613	0.346
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.628	0.354
1.60	0.279	0.628	1.60	0.418	0.471	1.60	0.643	0.363
1.70	0.291	0.657	1.70	0.401	0.452	1.70	0.650	0.366
1.80	0.299	0.674	1.80	0.444	0.500	1.80	0.657	0.370
1.90	0.307	0.692	1.90	0.457	0.515	1.90	0.666	0.375
2.00	0.310	0.699	2.00	0.470	0.530	2.00	0.681	0.384
2.10	0.320	0.722	2.10	0.480	0.541	2.10	0.705	0.397
2.20	0.326	0.734	2.20	0.493	0.555	2.20	0.715	0.403
2.30	0.331	0.746	2.30	0.512	0.577	2.30	0.707	0.399
2.40	0.337	0.759	2.40	0.516	0.582	2.40	0.717	0.404
2.50	0.342	0.771	2.50	0.523	0.589	2.50	0.721	0.406
2.60	0.345	0.778	2.60	0.536	0.604	2.60	0.734	0.414
2.70	0.346	0.779	2.70	0.537	0.605	2.70	0.712	0.401
2.80	0.344	0.775	2.80	0.538	0.606	2.80	0.713	0.402
2.90	0.342	0.771	2.90	0.533	0.600	2.90	0.720	0.406
3.00	0.340	0.767	3.00	0.534	0.601	3.00	0.716	0.403
3.10	0.336	0.757	3.10	0.534	0.602	3.10	0.711	0.401
3.20	0.329	0.741	3.20	0.538	0.607	3.20	0.707	0.398
3.30	0.327	0.737	3.30	0.536	0.605	3.30	0.714	0.402
3.40	0.327	0.738	3.40	0.540	0.609	3.40	0.706	0.398
3.50	0.328	0.739	3.50	0.544	0.614	3.50	0.710	0.400



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO RESIDUOS DE LADRILLOS

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimayachin Rimayachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 5% DE RESIDUOS DE LADRILLOS

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 04
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm³ = 1.68
 Cohesion del Suelo ,kg/cm² = 0.29
 Angulo de Friccion, f, ° = 13.52
 Profundidad de Cimentacion, Df = 1.50 m
 Ancho de Cimentacion, B, m = 1.50 m

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga

	General	Local
Nc =	11.77	9.14
Nq =	3.83	2.47
Ng =	1.76	0.90

Factor de Seguridad = 3

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	1.91	0.64
Cimentacion cuadrada	2.24	0.75

Observaciones

LABORATORIO
 INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Gerente General
 Henry David Peralta Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 77267

LABORATORIO
 INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Gerente General
 Henry David Peralta Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 77267

LABORATORIO
 INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Gerente General
 Henry David Peralta Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 77267



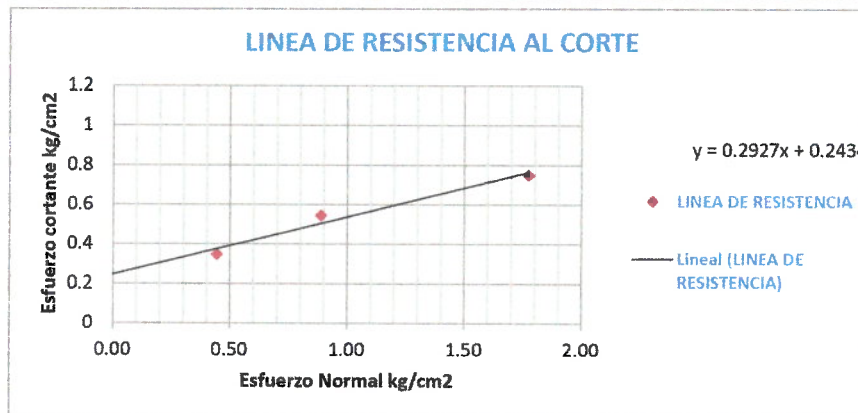
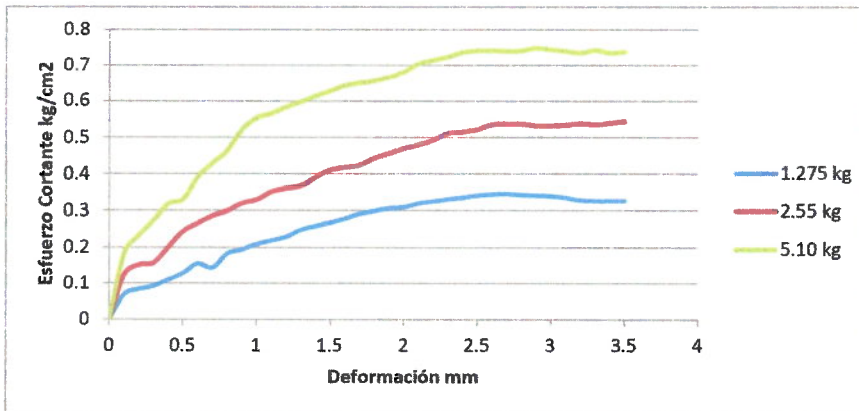
ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 04	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.29	kg/cm2
Angulo de Fricción Interna	=	13.5	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 04
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.68	1.67	1.67	1.68	1.68	1.68
Humedad	(%)	14.52	12.18	12.69	14.34	14.06	14.28
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.46	1.49	1.48	1.47	1.47	1.47

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.522	0.294
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.554	0.312
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.566	0.319
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.583	0.329
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.598	0.337
1.40	0.258	0.583	1.40	0.393	0.443	1.40	0.613	0.346
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.628	0.354
1.60	0.279	0.628	1.60	0.418	0.471	1.60	0.643	0.363
1.70	0.291	0.657	1.70	0.425	0.479	1.70	0.650	0.366
1.80	0.299	0.674	1.80	0.444	0.500	1.80	0.657	0.370
1.90	0.307	0.692	1.90	0.457	0.515	1.90	0.666	0.375
2.00	0.310	0.699	2.00	0.470	0.530	2.00	0.681	0.384
2.10	0.320	0.722	2.10	0.480	0.541	2.10	0.705	0.397
2.20	0.326	0.734	2.20	0.493	0.555	2.20	0.715	0.403
2.30	0.331	0.746	2.30	0.512	0.577	2.30	0.724	0.408
2.40	0.337	0.759	2.40	0.516	0.582	2.40	0.737	0.415
2.50	0.342	0.771	2.50	0.523	0.589	2.50	0.741	0.418
2.60	0.345	0.778	2.60	0.536	0.604	2.60	0.742	0.418
2.70	0.346	0.779	2.70	0.537	0.605	2.70	0.741	0.418
2.80	0.344	0.775	2.80	0.538	0.606	2.80	0.742	0.418
2.90	0.342	0.771	2.90	0.533	0.600	2.90	0.749	0.422
3.00	0.340	0.767	3.00	0.534	0.601	3.00	0.744	0.420
3.10	0.336	0.757	3.10	0.534	0.602	3.10	0.740	0.417
3.20	0.329	0.741	3.20	0.538	0.607	3.20	0.735	0.415
3.30	0.327	0.737	3.30	0.536	0.605	3.30	0.742	0.419
3.40	0.327	0.738	3.40	0.540	0.609	3.40	0.735	0.414
3.50	0.328	0.739	3.50	0.544	0.614	3.50	0.739	0.417



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 10% DE RESIDUOS DE LADRILLOS

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB :	H.C.R
CALICATA	: 04	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA:	25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO :	REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.72	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm ²	=	0.28	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	14.98			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
	General	Local	
Nc =	12.85	9.67	
Nq =	4.44	2.73	
Ng =	2.16	1.06	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.04	0.68
Cimentacion cuadrada	2.38	0.79

Observaciones

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Henry David Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 17267

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Gerardo Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 17267

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Henry David Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 17267



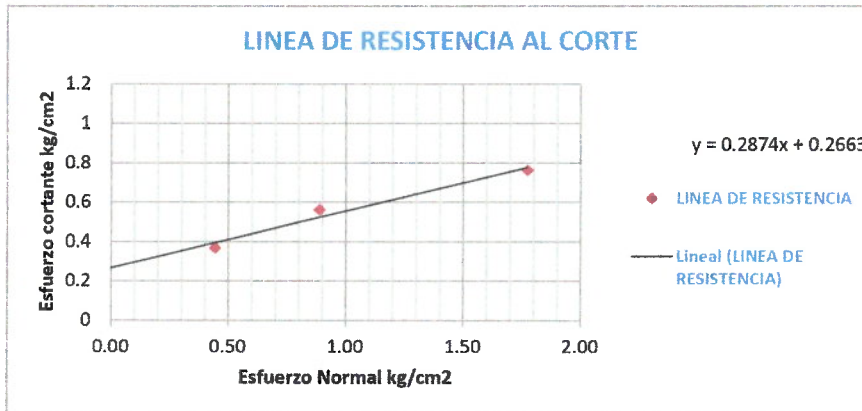
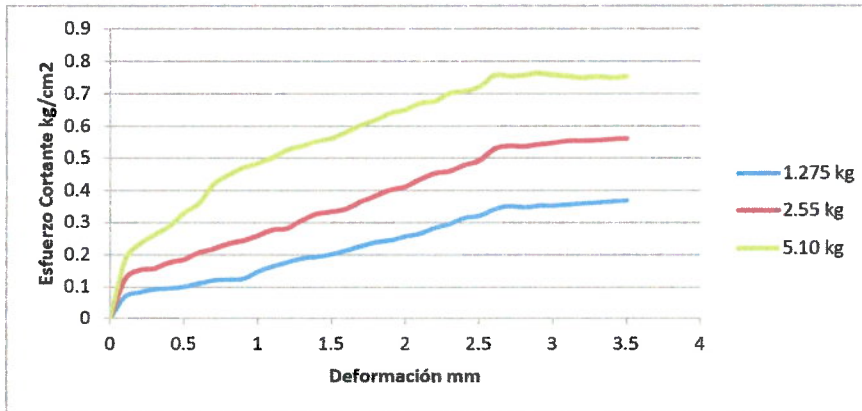
ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 04	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.28	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	15.0	°

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Elin Clavo Rinarachin
 LABORADORIA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Gerardo Rinarachin
 GERENTE GENERAL

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 HENRY DAVID RINARACHIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 77267



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 04
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m

RESP. DE LAB : H.C.R

HECHO POR: G.R.R

FECHA : 25/03/2021

ESTADO : REMOLDEADA


DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72
Humedad	(%)	13.62	13.11	13.32	13.30	13.28	13.11
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.51	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.260	0.147
0.40	0.095	0.214	0.40	0.175	0.198	0.40	0.288	0.162
0.50	0.100	0.225	0.50	0.184	0.208	0.50	0.329	0.186
0.60	0.110	0.247	0.60	0.206	0.232	0.60	0.358	0.202
0.70	0.119	0.269	0.70	0.218	0.246	0.70	0.419	0.236
0.80	0.122	0.275	0.80	0.233	0.263	0.80	0.447	0.252
0.90	0.125	0.281	0.90	0.243	0.273	0.90	0.470	0.265
1.00	0.146	0.330	1.00	0.258	0.291	1.00	0.485	0.273
1.10	0.163	0.369	1.10	0.276	0.312	1.10	0.502	0.283
1.20	0.176	0.396	1.20	0.280	0.316	1.20	0.525	0.296
1.30	0.188	0.424	1.30	0.307	0.347	1.30	0.537	0.303
1.40	0.193	0.436	1.40	0.326	0.368	1.40	0.552	0.311
1.50	0.201	0.453	1.50	0.333	0.375	1.50	0.561	0.316
1.60	0.213	0.481	1.60	0.342	0.386	1.60	0.582	0.328
1.70	0.226	0.509	1.70	0.364	0.411	1.70	0.602	0.339
1.80	0.238	0.537	1.80	0.383	0.432	1.80	0.620	0.350
1.90	0.244	0.549	1.90	0.402	0.453	1.90	0.641	0.361
2.00	0.256	0.578	2.00	0.412	0.464	2.00	0.650	0.367
2.10	0.264	0.595	2.10	0.434	0.489	2.10	0.671	0.378
2.20	0.282	0.635	2.20	0.453	0.511	2.20	0.678	0.382
2.30	0.294	0.664	2.30	0.460	0.518	2.30	0.702	0.396
2.40	0.314	0.709	2.40	0.479	0.540	2.40	0.709	0.399
2.50	0.320	0.721	2.50	0.492	0.555	2.50	0.721	0.406
2.60	0.340	0.767	2.60	0.527	0.594	2.60	0.756	0.426
2.70	0.351	0.790	2.70	0.537	0.605	2.70	0.755	0.426
2.80	0.346	0.781	2.80	0.535	0.603	2.80	0.756	0.426
2.90	0.352	0.793	2.90	0.542	0.611	2.90	0.763	0.430
3.00	0.352	0.794	3.00	0.546	0.615	3.00	0.759	0.428
3.10	0.355	0.801	3.10	0.553	0.623	3.10	0.754	0.425
3.20	0.359	0.808	3.20	0.554	0.625	3.20	0.750	0.423
3.30	0.362	0.815	3.30	0.555	0.626	3.30	0.754	0.425
3.40	0.365	0.822	3.40	0.559	0.630	3.40	0.750	0.422
3.50	0.368	0.829	3.50	0.560	0.631	3.50	0.754	0.425



“GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC” LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 15% DE RESIDUOS DE LADRILLOS

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 04	HECHO POR:	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA:	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO:	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m		

Densidad Húmeda gr/cm3	=	1.76	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2	=	0.27	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	15.65			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
General	Local		
Nc =	13.39	9.93	
Nq =	4.75	2.85	
Ng =	2.38	1.13	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.10	0.70
Cimentacion cuadrada	2.42	0.81

Observaciones



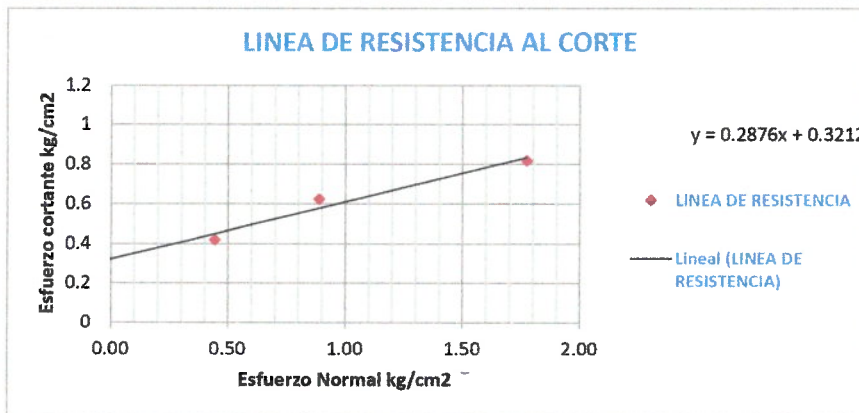
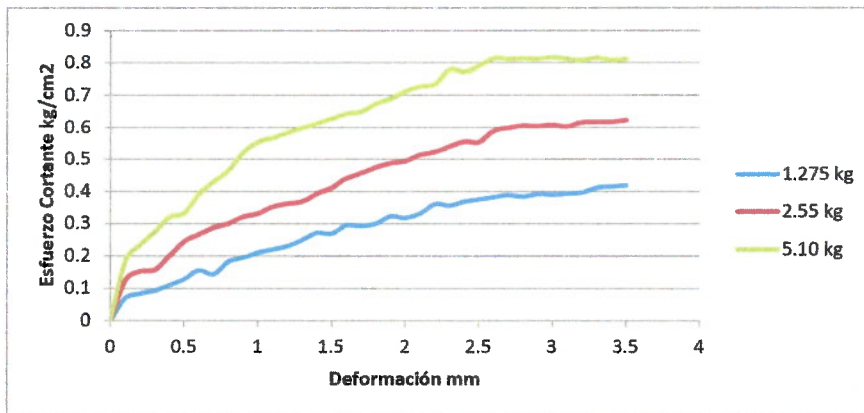
ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 04	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.27	kg/cm2
Angulo de Fricción Interna	=	15.7	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 04
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.77	1.76	1.76	1.76	1.77	1.77
Humedad	(%)	12.55	12.17	12.55	12.23	12.76	12.19
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.522	0.294
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.554	0.312
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.566	0.319
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.583	0.329
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.598	0.337
1.40	0.271	0.610	1.40	0.393	0.443	1.40	0.613	0.346
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.628	0.354
1.60	0.293	0.661	1.60	0.439	0.495	1.60	0.643	0.363
1.70	0.291	0.657	1.70	0.455	0.513	1.70	0.650	0.366
1.80	0.299	0.674	1.80	0.474	0.535	1.80	0.673	0.380
1.90	0.322	0.725	1.90	0.487	0.549	1.90	0.689	0.388
2.00	0.317	0.715	2.00	0.494	0.557	2.00	0.712	0.401
2.10	0.330	0.744	2.10	0.513	0.579	2.10	0.728	0.410
2.20	0.360	0.811	2.20	0.523	0.590	2.20	0.734	0.414
2.30	0.356	0.802	2.30	0.540	0.608	2.30	0.778	0.439
2.40	0.368	0.831	2.40	0.556	0.627	2.40	0.771	0.435
2.50	0.374	0.843	2.50	0.554	0.624	2.50	0.789	0.445
2.60	0.382	0.861	2.60	0.588	0.663	2.60	0.813	0.458
2.70	0.388	0.874	2.70	0.599	0.675	2.70	0.812	0.458
2.80	0.383	0.864	2.80	0.606	0.683	2.80	0.813	0.458
2.90	0.391	0.883	2.90	0.604	0.681	2.90	0.812	0.458
3.00	0.390	0.878	3.00	0.608	0.685	3.00	0.816	0.460
3.10	0.393	0.886	3.10	0.603	0.680	3.10	0.812	0.458
3.20	0.396	0.893	3.20	0.616	0.695	3.20	0.807	0.455
3.30	0.412	0.928	3.30	0.617	0.696	3.30	0.814	0.459
3.40	0.415	0.935	3.40	0.618	0.697	3.40	0.807	0.455
3.50	0.418	0.942	3.50	0.623	0.702	3.50	0.811	0.457



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO % DE CAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 5% DE CAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 04
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm³ = 1.70
 Cohesion del Suelo ,kg/cm² = 0.28
 Angulo de Friccion, f, ° = 14.52
 Profundidad de Cimentacion, Df = 1.50 m
 Ancho de Cimentacion, B, m = 1.50 m

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga

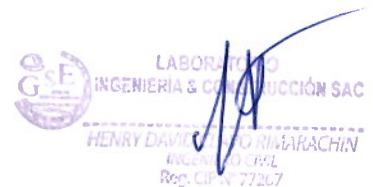
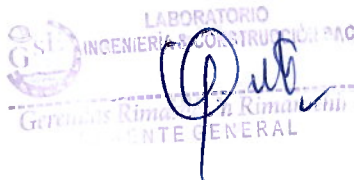
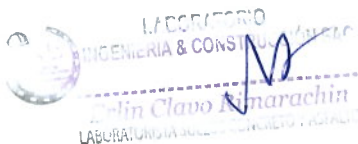
	General	Local
Nc =	12.50	9.50
Nq =	4.24	2.64
Ng =	2.03	1.00

Factor de Seguridad = 3

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	1.97	0.66
Cimentacion cuadrada	2.30	0.77

Observaciones



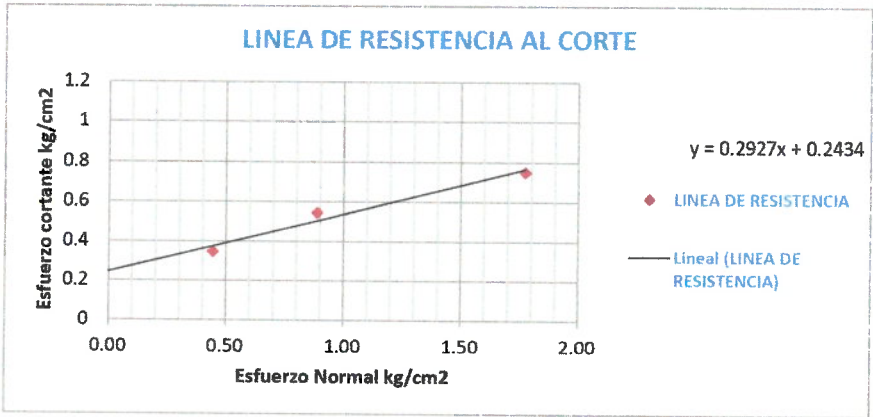
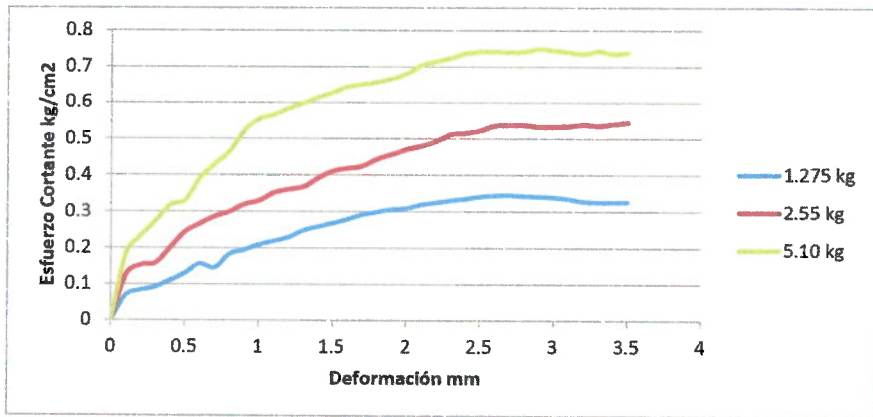


ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 04	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.28	kg/cm2
Angulo de Fricción Interna	=	14.5	°

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Geremios Rimacachi
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Geremios Rimacachi
 CLIENTE GENERAL

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 HENRY DAVILA RIMARACHIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.O.T. N° 77267



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 04
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.70	1.70	1.70	1.69	1.70	1.69
Humedad	(%)	16.35	16.15	15.32	15.85	15.26	14.61
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.46	1.47	1.47	1.46	1.47	1.47

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (mm)	Tangencial (kg/cm ²)		Normalizado (kg/cm ²)	Tangencial (mm)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.522	0.294
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.554	0.312
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.566	0.319
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.583	0.329
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.598	0.337
1.40	0.258	0.583	1.40	0.393	0.443	1.40	0.613	0.346
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.628	0.354
1.60	0.279	0.628	1.60	0.418	0.471	1.60	0.643	0.363
1.70	0.291	0.657	1.70	0.425	0.479	1.70	0.650	0.366
1.80	0.299	0.674	1.80	0.444	0.500	1.80	0.657	0.370
1.90	0.307	0.692	1.90	0.457	0.515	1.90	0.666	0.375
2.00	0.310	0.699	2.00	0.470	0.530	2.00	0.681	0.384
2.10	0.320	0.722	2.10	0.480	0.541	2.10	0.705	0.397
2.20	0.326	0.734	2.20	0.493	0.555	2.20	0.715	0.403
2.30	0.331	0.746	2.30	0.512	0.577	2.30	0.724	0.408
2.40	0.337	0.759	2.40	0.516	0.582	2.40	0.737	0.415
2.50	0.342	0.771	2.50	0.523	0.589	2.50	0.741	0.418
2.60	0.345	0.778	2.60	0.536	0.604	2.60	0.742	0.418
2.70	0.346	0.779	2.70	0.537	0.605	2.70	0.741	0.418
2.80	0.344	0.775	2.80	0.538	0.606	2.80	0.742	0.418
2.90	0.342	0.771	2.90	0.533	0.600	2.90	0.749	0.422
3.00	0.340	0.767	3.00	0.534	0.601	3.00	0.744	0.420
3.10	0.336	0.757	3.10	0.534	0.602	3.10	0.740	0.417
3.20	0.329	0.741	3.20	0.538	0.607	3.20	0.735	0.415
3.30	0.327	0.737	3.30	0.536	0.605	3.30	0.742	0.419
3.40	0.327	0.738	3.40	0.540	0.609	3.40	0.735	0.414
3.50	0.328	0.739	3.50	0.544	0.614	3.50	0.739	0.417



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 10% DE CAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB :	H.C.R
CALICATA	: 04	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA:	25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO :	REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.74	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm ²	=	0.27	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	15.52			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
General	Local		
Nc =	13.28	9.88	
Nq =	4.69	2.83	
Ng =	2.34	1.12	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.07	0.69
Cimentacion cuadrada	2.39	0.80

Observaciones

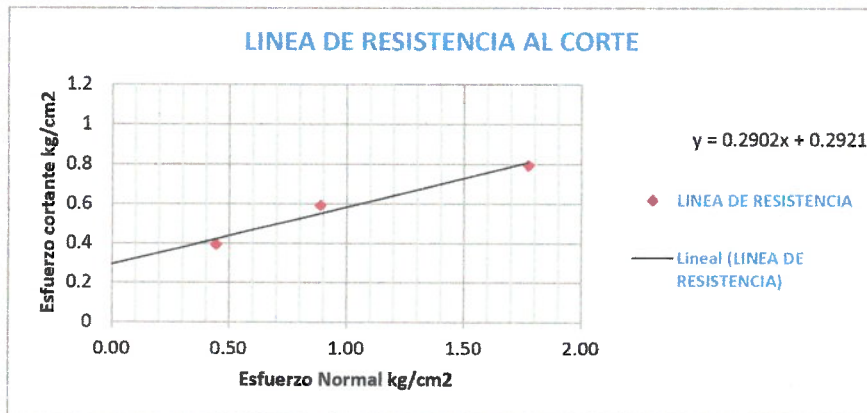
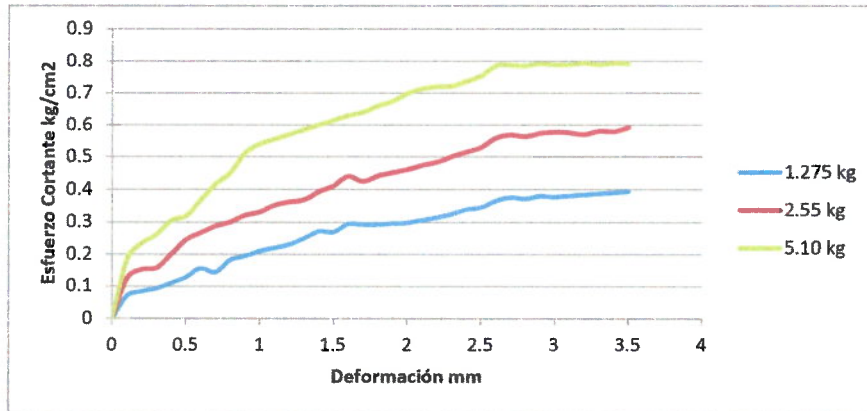


ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 04	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.27	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	15.5	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 04
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.73
Humedad	(%)	13.47	12.18	11.80	11.96	11.80	11.76
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.53	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.260	0.147
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.304	0.172
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.319	0.180
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.366	0.206
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.416	0.234
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.450	0.254
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.511	0.288
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.540	0.304
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.555	0.313
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.569	0.321
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.584	0.329
1.40	0.271	0.610	1.40	0.393	0.443	1.40	0.599	0.338
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.614	0.346
1.60	0.293	0.661	1.60	0.439	0.495	1.60	0.629	0.355
1.70	0.291	0.657	1.70	0.425	0.479	1.70	0.639	0.360
1.80	0.292	0.658	1.80	0.441	0.497	1.80	0.659	0.372
1.90	0.295	0.665	1.90	0.451	0.508	1.90	0.675	0.380
2.00	0.298	0.671	2.00	0.461	0.519	2.00	0.698	0.394
2.10	0.306	0.689	2.10	0.474	0.534	2.10	0.713	0.402
2.20	0.313	0.707	2.20	0.484	0.545	2.20	0.720	0.406
2.30	0.324	0.730	2.30	0.500	0.563	2.30	0.722	0.407
2.40	0.339	0.764	2.40	0.516	0.582	2.40	0.737	0.415
2.50	0.344	0.777	2.50	0.529	0.596	2.50	0.752	0.424
2.60	0.365	0.822	2.60	0.558	0.629	2.60	0.785	0.442
2.70	0.375	0.846	2.70	0.568	0.640	2.70	0.786	0.443
2.80	0.371	0.836	2.80	0.563	0.634	2.80	0.785	0.442
2.90	0.379	0.855	2.90	0.573	0.646	2.90	0.792	0.446
3.00	0.377	0.850	3.00	0.577	0.650	3.00	0.787	0.444
3.10	0.380	0.857	3.10	0.575	0.648	3.10	0.789	0.445
3.20	0.383	0.865	3.20	0.570	0.642	3.20	0.793	0.447
3.30	0.387	0.872	3.30	0.580	0.654	3.30	0.789	0.444
3.40	0.390	0.879	3.40	0.578	0.651	3.40	0.793	0.447
3.50	0.393	0.886	3.50	0.591	0.667	3.50	0.791	0.446



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 15% DE CAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 **LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 04
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm³ = 1.79
 Cohesion del Suelo ,kg/cm² = 0.26
 Angulo de Friccion, f, ° = 16.65
 Profundidad de Cimentacion, Df = 1.50 m
 Ancho de Cimentacion, B, m = 1.50 m

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga

	General	Local
Nc =	14.25	10.33
Nq =	5.26	3.06
Ng =	2.74	1.26

Factor de Seguridad = 3

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.19	0.73
Cimentacion cuadrada	2.51	0.84

Observaciones

LABORATORIO
 INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Edwin Clavo Rimarachin
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

LABORATORIO
 INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Gerardo Rimarachin
 GERENTE GENERAL

LABORATORIO
 INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 WENY DAVID RIMARACHIN
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

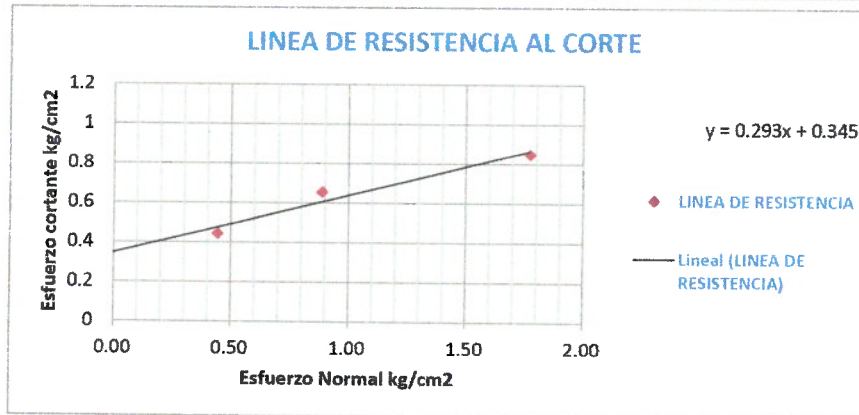
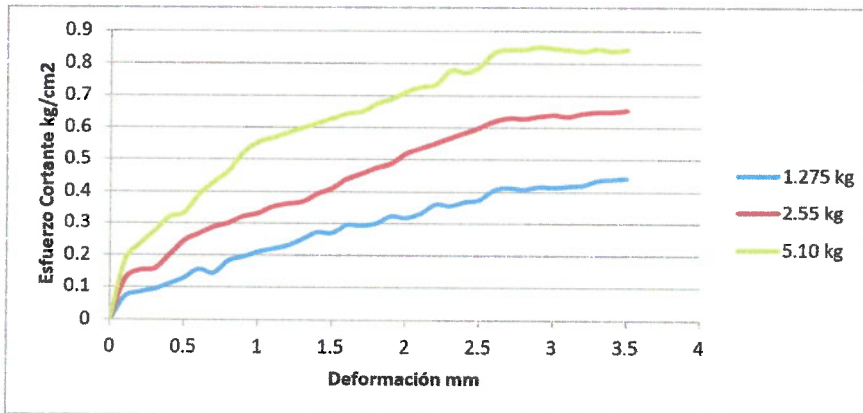


ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 04	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.26	kg/cm2
Angulo de Fricción Interna	=	16.7	°

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Gerardo Clavo Rimarachin
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Gerardo Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO GENERAL

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 HENRY DAVILA RIMARACHIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.O. 77267



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 04
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.80	1.79	1.79	1.80	1.80	1.79
Humedad	(%)	11.02	10.48	10.59	10.69	10.85	10.43
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.62	1.62	1.62	1.63	1.62	1.62


ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.522	0.294
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.554	0.312
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.566	0.319
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.583	0.329
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.598	0.337
1.40	0.271	0.610	1.40	0.393	0.443	1.40	0.613	0.346
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.628	0.354
1.60	0.293	0.661	1.60	0.439	0.495	1.60	0.643	0.363
1.70	0.291	0.657	1.70	0.455	0.513	1.70	0.650	0.366
1.80	0.299	0.674	1.80	0.474	0.535	1.80	0.673	0.380
1.90	0.322	0.725	1.90	0.487	0.549	1.90	0.689	0.388
2.00	0.317	0.715	2.00	0.518	0.585	2.00	0.712	0.401
2.10	0.330	0.744	2.10	0.535	0.603	2.10	0.728	0.410
2.20	0.360	0.811	2.20	0.551	0.621	2.20	0.734	0.414
2.30	0.356	0.802	2.30	0.567	0.639	2.30	0.778	0.439
2.40	0.368	0.831	2.40	0.583	0.658	2.40	0.771	0.435
2.50	0.374	0.843	2.50	0.600	0.676	2.50	0.789	0.445
2.60	0.407	0.917	2.60	0.619	0.698	2.60	0.833	0.470
2.70	0.412	0.930	2.70	0.630	0.710	2.70	0.840	0.474
2.80	0.408	0.920	2.80	0.628	0.707	2.80	0.842	0.475
2.90	0.416	0.938	2.90	0.635	0.716	2.90	0.849	0.479
3.00	0.414	0.934	3.00	0.639	0.720	3.00	0.845	0.476
3.10	0.418	0.942	3.10	0.634	0.715	3.10	0.840	0.474
3.20	0.421	0.949	3.20	0.644	0.726	3.20	0.836	0.471
3.30	0.436	0.984	3.30	0.648	0.731	3.30	0.843	0.475
3.40	0.440	0.991	3.40	0.650	0.732	3.40	0.836	0.471
3.50	0.443	0.999	3.50	0.654	0.737	3.50	0.840	0.474



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO % DE CEMENTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL


DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 5% DE CEMENTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Kimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 04	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.72	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo, kg/cm ²	=	0.27	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	15.32			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
General	Local		
Nc =	13.12	9.80	
Nq =	4.60	2.79	
Ng =	2.27	1.10	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.04	0.68
Cimentacion cuadrada	2.36	0.79

Observaciones

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Prln Claudio Rimarachin
 LABORADORIA SUELOS Y GEOTECNIA

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Geremias Rimarachin
 GERENTE GENERAL

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 HENRY DAVILA RIMARACHIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 77267

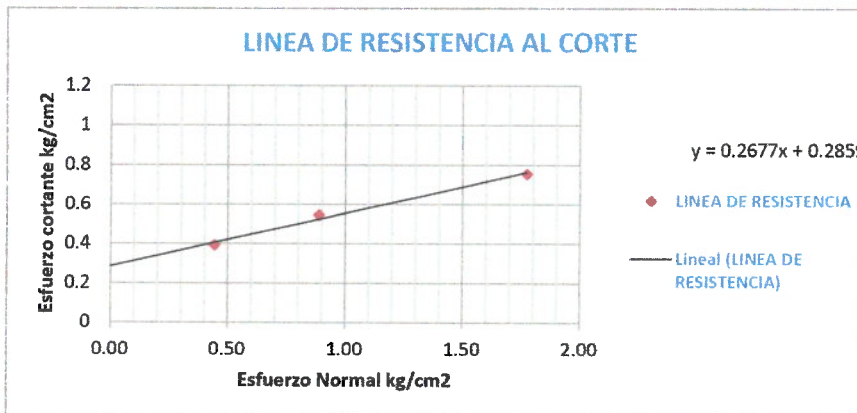
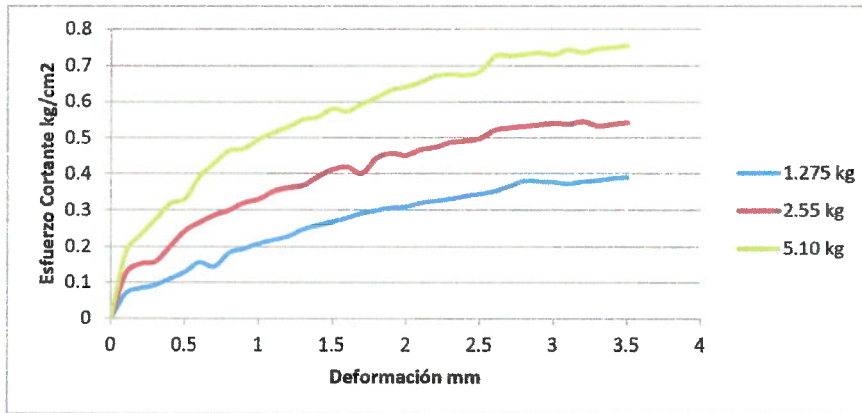


ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 04	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.27	kg/cm2
Angulo de Fricción Interna	=	15.3	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
CALICATA : 04
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
COORDENADAS : E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR: G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
		0.50		1.00		1.50	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)						
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.72	1.73	1.73	1.72	1.72	1.72
Humedad	(%)	15.05	14.19	16.72	15.23	15.16	14.99
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.50	1.51	1.48	1.50	1.50	1.50

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.470	0.265
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.496	0.279
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.516	0.291
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.531	0.299
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.551	0.311
1.40	0.258	0.583	1.40	0.393	0.443	1.40	0.557	0.314
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.581	0.327
1.60	0.279	0.628	1.60	0.418	0.471	1.60	0.573	0.323
1.70	0.291	0.657	1.70	0.401	0.452	1.70	0.594	0.335
1.80	0.299	0.674	1.80	0.444	0.500	1.80	0.612	0.345
1.90	0.307	0.692	1.90	0.457	0.515	1.90	0.632	0.356
2.00	0.310	0.699	2.00	0.451	0.509	2.00	0.642	0.362
2.10	0.320	0.722	2.10	0.467	0.527	2.10	0.654	0.369
2.20	0.326	0.734	2.20	0.474	0.535	2.20	0.672	0.379
2.30	0.331	0.746	2.30	0.487	0.549	2.30	0.676	0.381
2.40	0.339	0.764	2.40	0.491	0.554	2.40	0.675	0.380
2.50	0.344	0.777	2.50	0.498	0.562	2.50	0.684	0.386
2.60	0.352	0.795	2.60	0.521	0.587	2.60	0.725	0.409
2.70	0.365	0.824	2.70	0.528	0.595	2.70	0.726	0.409
2.80	0.381	0.859	2.80	0.532	0.599	2.80	0.731	0.412
2.90	0.379	0.855	2.90	0.536	0.604	2.90	0.735	0.414
3.00	0.377	0.850	3.00	0.540	0.608	3.00	0.730	0.412
3.10	0.373	0.841	3.10	0.538	0.606	3.10	0.743	0.419
3.20	0.378	0.853	3.20	0.545	0.614	3.20	0.735	0.415
3.30	0.382	0.860	3.30	0.533	0.601	3.30	0.745	0.420
3.40	0.387	0.873	3.40	0.537	0.606	3.40	0.750	0.422
3.50	0.390	0.880	3.50	0.541	0.610	3.50	0.754	0.425



“GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC” LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 10% DE CEMENTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB :	H.C.R
CALICATA	: 04	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA:	25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO :	REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.77	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm ²	=	0.26	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	16.55			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

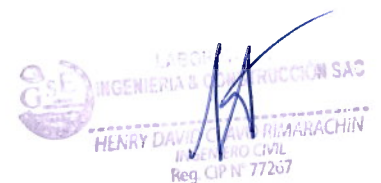
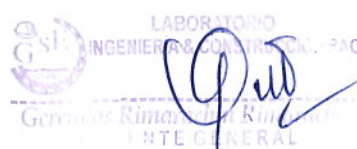
Factores de Capacidad de Carga Factor de Seguridad = 3

	General	Local
Nc =	14.16	10.29
Nq =	5.21	3.04
Ng =	2.70	1.25

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.16	0.72
Cimentacion cuadrada	2.49	0.83

Observaciones



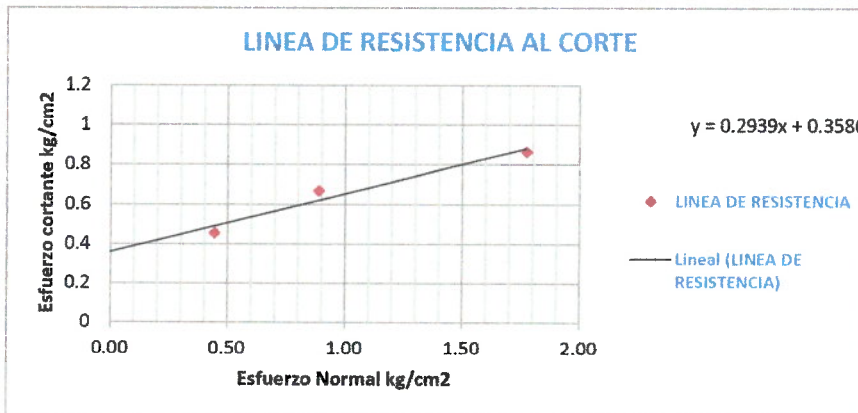
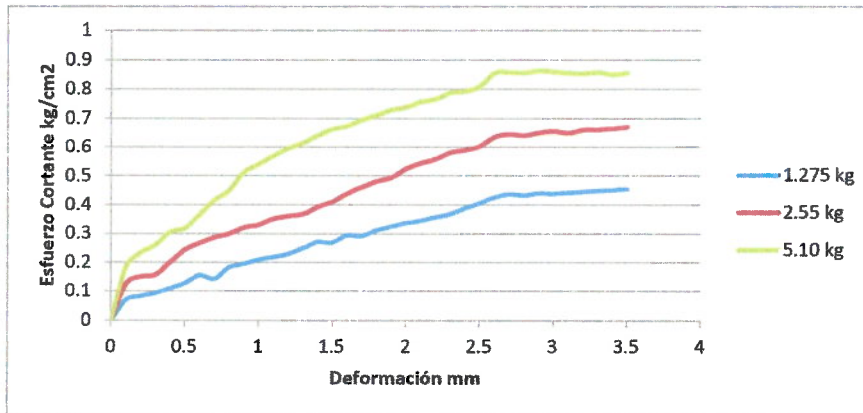


ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 04	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.26	kg/cm2
Angulo de Fricción Interna	=	16.6	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
CALICATA : 04
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
COORDENADAS : E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR: G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.77	1.77	1.77	1.78	1.78	1.76
Humedad	(%)	13.61	14.29	13.96	14.76	14.74	13.45
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.56	1.55	1.56	1.55	1.55	1.55

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.260	0.147
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.304	0.172
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.319	0.180
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.366	0.206
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.416	0.234
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.450	0.254
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.511	0.288
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.540	0.304
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.569	0.320
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.594	0.335
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.615	0.347
1.40	0.271	0.610	1.40	0.393	0.443	1.40	0.641	0.361
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.662	0.373
1.60	0.293	0.661	1.60	0.439	0.495	1.60	0.674	0.380
1.70	0.291	0.657	1.70	0.461	0.520	1.70	0.695	0.392
1.80	0.311	0.702	1.80	0.480	0.541	1.80	0.710	0.400
1.90	0.324	0.730	1.90	0.493	0.556	1.90	0.728	0.410
2.00	0.337	0.759	2.00	0.525	0.591	2.00	0.738	0.416
2.10	0.345	0.777	2.10	0.544	0.613	2.10	0.756	0.426
2.20	0.357	0.806	2.20	0.557	0.628	2.20	0.766	0.432
2.30	0.368	0.829	2.30	0.579	0.653	2.30	0.787	0.443
2.40	0.388	0.875	2.40	0.590	0.665	2.40	0.794	0.447
2.50	0.406	0.915	2.50	0.603	0.680	2.50	0.809	0.456
2.60	0.426	0.961	2.60	0.635	0.716	2.60	0.856	0.483
2.70	0.437	0.985	2.70	0.645	0.727	2.70	0.857	0.483
2.80	0.433	0.976	2.80	0.640	0.721	2.80	0.856	0.483
2.90	0.441	0.994	2.90	0.650	0.733	2.90	0.863	0.487
3.00	0.439	0.990	3.00	0.654	0.738	3.00	0.859	0.484
3.10	0.442	0.998	3.10	0.649	0.732	3.10	0.855	0.482
3.20	0.446	1.005	3.20	0.660	0.744	3.20	0.853	0.481
3.30	0.449	1.012	3.30	0.661	0.745	3.30	0.858	0.483
3.40	0.452	1.020	3.40	0.665	0.750	3.40	0.850	0.479
3.50	0.455	1.027	3.50	0.669	0.755	3.50	0.855	0.482



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 15% DE CEMENTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 04
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm3 = 1.83
 Cohesion del Suelo ,kg/cm2 = 0.25
 Angulo de Friccion, f, ° = 17.75
 Profundidad de Cimentacion, Df = 1.50 m
 Ancho de Cimentacion, B, m = 1.50 m

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga

	General	Local
Nc =	15.28	10.80
Nq =	5.89	3.30
Ng =	3.20	1.42

Factor de Seguridad = 3

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q_u	q_{adm}
Cimentacion corrida	2.30	0.77
Cimentacion cuadrada	2.62	0.87

Observaciones

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Gerardo Rimarachin Kimarachin
 LABORANTE GENERAL

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Gerardo Rimarachin Kimarachin
 LABORANTE GENERAL

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 HENRY DAVID GARCIA RIMARACHIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 77267

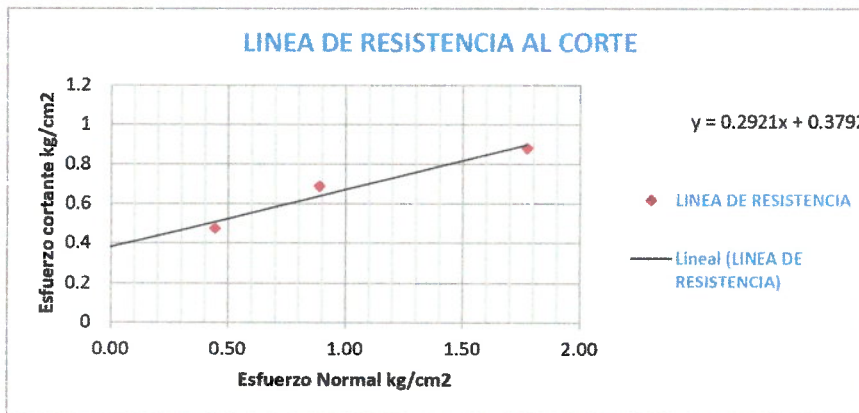
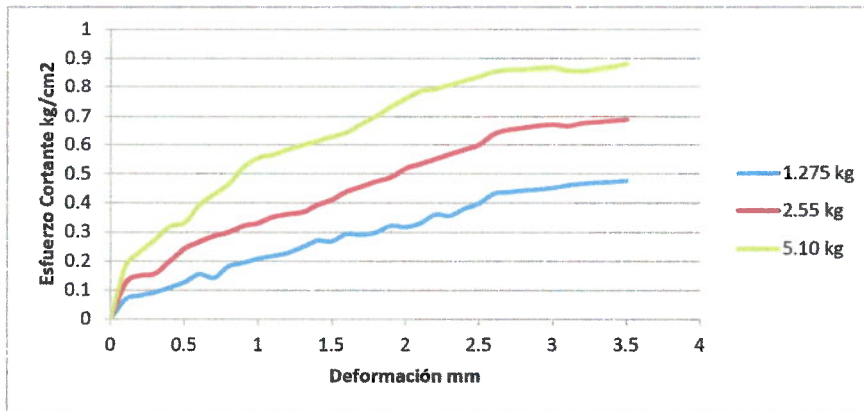


ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 04	HECHO POR:	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.25	kg/cm2
Angulo de Fricción Interna	=	17.8	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACION "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
CALICATA : 04
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
COORDENADAS : E: 759111 N: 9275051 MSNM: 2321 m

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR : G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.83	1.83	1.83	1.83	1.84	1.83
Humedad	(%)	10.86	10.92	12.04	11.93	12.37	11.43
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.65	1.65	1.63	1.64	1.64	1.64

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.522	0.294
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.554	0.312
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.566	0.319
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.583	0.329
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.598	0.337
1.40	0.271	0.610	1.40	0.393	0.443	1.40	0.613	0.346
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.628	0.354
1.60	0.293	0.661	1.60	0.439	0.495	1.60	0.643	0.363
1.70	0.291	0.657	1.70	0.455	0.513	1.70	0.672	0.379
1.80	0.299	0.674	1.80	0.474	0.535	1.80	0.701	0.395
1.90	0.322	0.725	1.90	0.487	0.549	1.90	0.734	0.414
2.00	0.317	0.715	2.00	0.518	0.585	2.00	0.760	0.428
2.10	0.330	0.744	2.10	0.535	0.603	2.10	0.784	0.442
2.20	0.360	0.811	2.20	0.551	0.621	2.20	0.791	0.446
2.30	0.356	0.802	2.30	0.567	0.639	2.30	0.806	0.455
2.40	0.381	0.858	2.40	0.583	0.658	2.40	0.822	0.463
2.50	0.399	0.899	2.50	0.600	0.676	2.50	0.838	0.472
2.60	0.431	0.973	2.60	0.638	0.719	2.60	0.853	0.481
2.70	0.437	0.985	2.70	0.651	0.734	2.70	0.860	0.485
2.80	0.443	0.998	2.80	0.658	0.742	2.80	0.862	0.486
2.90	0.446	1.005	2.90	0.666	0.751	2.90	0.866	0.488
3.00	0.452	1.018	3.00	0.670	0.755	3.00	0.868	0.489
3.10	0.460	1.037	3.10	0.665	0.750	3.10	0.858	0.483
3.20	0.466	1.050	3.20	0.675	0.761	3.20	0.856	0.483
3.30	0.469	1.057	3.30	0.680	0.766	3.30	0.863	0.487
3.40	0.472	1.065	3.40	0.684	0.771	3.40	0.871	0.491
3.50	0.475	1.072	3.50	0.688	0.776	3.50	0.881	0.496



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC"
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

CALICATA N°05

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORADOR DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Gerardo Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
HENRY DAVILA RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267



DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS CONVENCIONALES

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

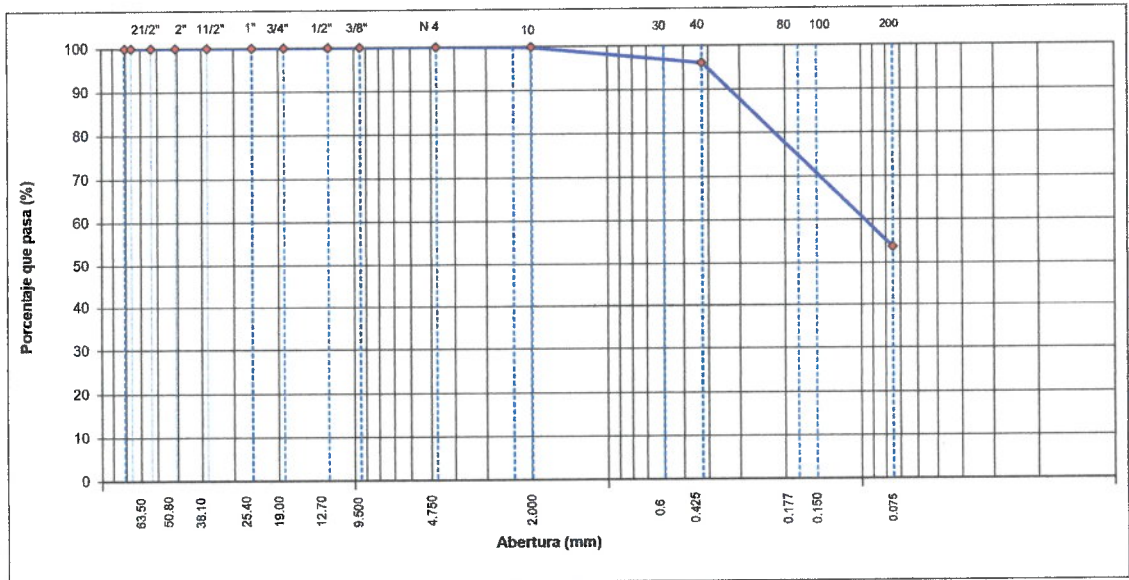
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA G)	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SANCHEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	: (0.00 - 3.00 m)	FECHA	: 25/03/2021

ESTRUCTURA	: URBANIZACIÓN	TAMAÑO MAXIMO	:
CALICATA	: C-5	PESO INICIAL	: 640.0 g
MUESTRA	: M - 1	FRACCION SECA	: 640.0 g
COORDENADAS	: E: 759121 N: 9275061 MSNM: 2351 m	PROFUND. (M.)	: (0.00 - 3.00 m)

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO	RETENIDO	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	RETENIDO	RETENIDO	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
			RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA			A	
3 1/2"	80.89									
3"	76.200									
2 1/2"	63.500									%Peso Material >4: 0.0%
2"	50.800									% Peso Material <4 100.0%
1 1/2"	38.100									Límite Líquido (LL): 51.4
1"	25.400									Límite Plástico (LP): 29.7
3/4"	19.000									Índice Plástico (IP): 21.7
1/2"	12.700									Clasificación(SUCS): MH
3/8"	9.500									Clasific.(AASHTO): A-7-6 (9)
Nº 4	4.750					100.0				
Nº 8	2.360									
Nº 10	2.000	1.0	0.2	0.2	99.8					Contenido de Humedad (%): 37.09
Nº 16	1.190									Materia Orgánica:
Nº 20	0.840									Índice de Consistencia:
Nº 30	0.600									Índice de Liquidez:
Nº 40	0.425	24.00	3.8	3.9	96.1					Descripción del (IC):
Nº 50	0.300									
Nº 80	0.177									
Nº 100	0.150	159.00	24.8	28.8	71.3					OBSERVACIONES:
Nº 200	0.075	112.00	17.5	46.3	53.8					
< Nº 200	FONDO	344.00	53.8	100.0						

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erilin Clavo Rimarachin
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Gerardo Rimarachin Rimarachin
DIRENTE GENERAL

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
HENRY DAVID RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CP N° 77267



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

UBICACIÓN	URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA G)	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 3.00 m)	FECHA	: 25-mar.-21

ESTRUCTURA	: URBANIZACIÓN	CALICATA	: C-5
CALICATA	: C-5	MUESTRA	: M-1
COORDENADAS	: E: 759121 N: 9275061 MSNM: 2351 m	PROF. (M.)	: (0.00 - 3.00 m)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	1922.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1402.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	520.0			
PESO DE SUELO SECO	1402.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	37.09			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 37.1

Observaciones: -

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erwin Clavo Rimarachin
LABORANTE GENERAL

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Gerardo Rimarachin Rimarachin
LABORANTE GENERAL

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
HENRY DAVID CLAY MARACHIN
INGENIERO
Reg. CIP N° 1267



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

LIMITES DE CONSISTENCIA

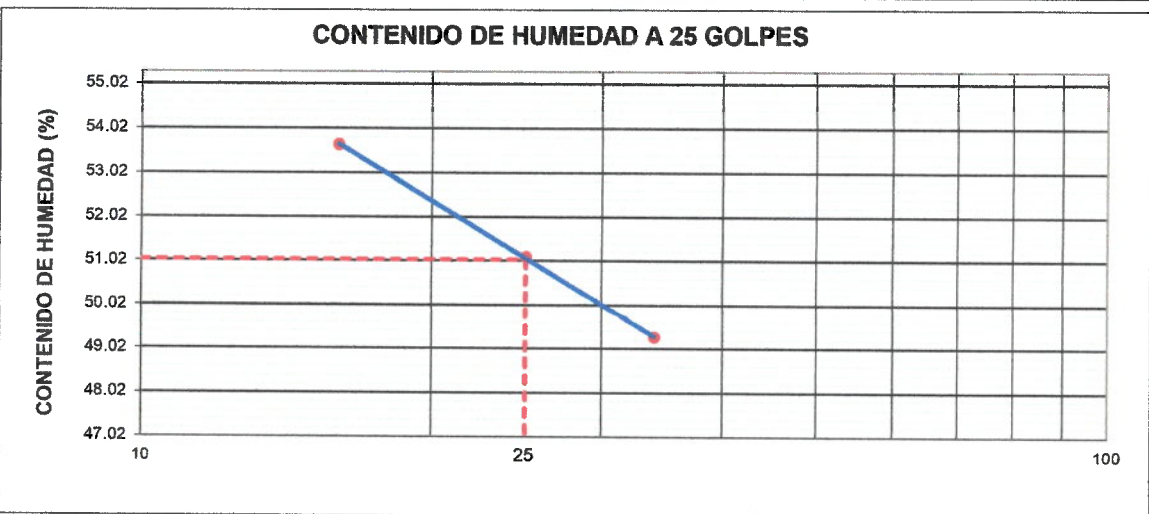
(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

UBICACIÓN	URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA G)	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE :	LEVI PERALTA SÁNCHEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 3.00 m)	FECHA	: 25-mar.-21

ESTRUCTURA :	URBANIZACIÓN	CALICATA	: C-5
CALICATA	: C-5	MUESTRA	: M-1
COORDENADAS :	E: 759121 N: 9275061 MSNM: 2351 m	PROFUNDIDAD	: (0.00 - 3.00 m)

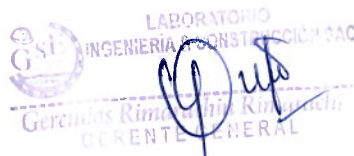
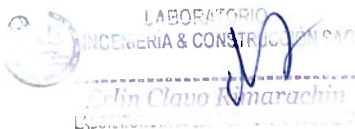
LIMITE LIQUIDO					
Nº TARRO		1	2	3	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	59.03	62.52	61.32	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	46.35	48.29	47.10	
PESO DE AGUA	(g)	12.68	14.23	14.22	
PESO DEL TARRO	(g)	20.62	20.45	20.60	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	25.73	27.84	26.50	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	49.28	51.11	53.66	51.35
NUMERO DE GOLPES		34	25	16	25.00

LIMITE PLASTICO				
Nº TARRO		4	5	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	24.34	24.83	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	22.49	22.85	
PESO DE AGUA	(g)	1.85	1.98	
PESO DEL TARRO	(g)	16.25	16.20	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.24	6.65	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	29.65	29.77	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	51.4
LIMITE PLASTICO	29.7
INDICE DE PLASTICIDAD	21.7

Observaciones:






"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 **LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	RESP. DE LAB : H.C.R
CALICATA : 05	HECHO POR : G.R.R
MUESTRA : M-1	FECHA : 25/03/2021
PROFUNDIDAD : 3.00	ESTADO : REMOLDEADA
COORDENADAS :	
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ	

Densidad Húmeda gr/cm ³ =	1.68	Profundidad de Cimentacion, Df =	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm ² =	0.28	Ancho de Cimentacion, B, m =	1.50 m
Angulo de Friccion, f, ° =	15.36		

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad =	3
General Local		
Nc = 13.15 9.81		
Nq = 4.61 2.80		
Ng = 2.28 1.10		

Capacidad de Carga	Falla Local (kg/cm ²)
	q _u q _{adm}
Cimentacion corrida	2.06 0.69
Cimentacion cuadrada	2.40 0.80

Observaciones

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlyn Clavo Rimarachin
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Gerentes Rimarachin Kimachi
GERENTE GENERAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Henry David David Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

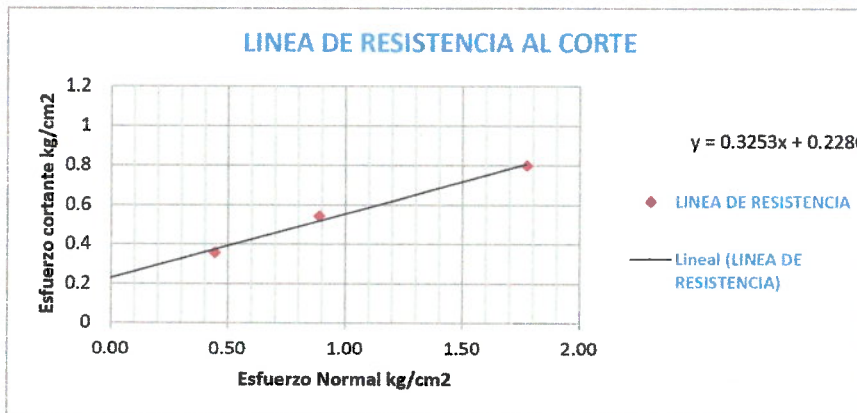
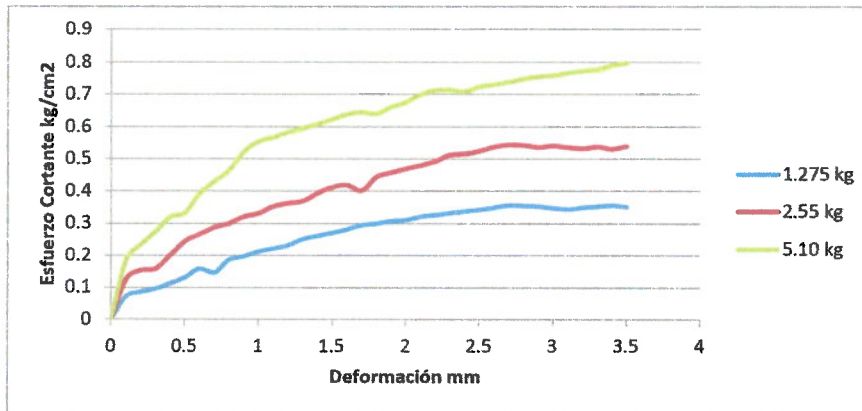


ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 05	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
COORDENADAS	: 0.00	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.28	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	15.4	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)
 CALICATA : 05
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 COORDENADAS : 0.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapas		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.68	1.66	1.70	1.68	1.68	1.68
Humedad	(%)	14.77	14.10	15.40	14.92	15.78	14.01
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.46	1.45	1.47	1.46	1.45	1.47

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.071	0.160	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.085	0.192	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.095	0.214	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.112	0.252	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.131	0.295	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.157	0.355	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.146	0.328	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.184	0.415	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.196	0.443	0.90	0.320	0.361	0.90	0.522	0.294
1.00	0.211	0.476	1.00	0.330	0.372	1.00	0.554	0.312
1.10	0.221	0.499	1.10	0.352	0.396	1.10	0.566	0.319
1.20	0.231	0.521	1.20	0.361	0.407	1.20	0.583	0.329
1.30	0.251	0.565	1.30	0.368	0.415	1.30	0.595	0.336
1.40	0.261	0.588	1.40	0.393	0.443	1.40	0.608	0.342
1.50	0.271	0.611	1.50	0.411	0.464	1.50	0.623	0.351
1.60	0.281	0.634	1.60	0.418	0.471	1.60	0.638	0.359
1.70	0.294	0.662	1.70	0.401	0.452	1.70	0.644	0.363
1.80	0.299	0.674	1.80	0.444	0.500	1.80	0.640	0.361
1.90	0.307	0.692	1.90	0.457	0.515	1.90	0.661	0.372
2.00	0.310	0.699	2.00	0.470	0.530	2.00	0.676	0.381
2.10	0.320	0.722	2.10	0.480	0.541	2.10	0.699	0.394
2.20	0.326	0.734	2.20	0.493	0.555	2.20	0.712	0.401
2.30	0.331	0.746	2.30	0.512	0.577	2.30	0.713	0.402
2.40	0.337	0.759	2.40	0.516	0.582	2.40	0.709	0.399
2.50	0.342	0.771	2.50	0.523	0.589	2.50	0.724	0.408
2.60	0.348	0.784	2.60	0.536	0.604	2.60	0.731	0.412
2.70	0.356	0.802	2.70	0.543	0.612	2.70	0.738	0.416
2.80	0.354	0.797	2.80	0.541	0.610	2.80	0.748	0.421
2.90	0.352	0.793	2.90	0.536	0.604	2.90	0.755	0.425
3.00	0.347	0.783	3.00	0.540	0.608	3.00	0.759	0.428
3.10	0.343	0.773	3.10	0.534	0.602	3.10	0.766	0.432
3.20	0.349	0.786	3.20	0.532	0.600	3.20	0.773	0.436
3.30	0.352	0.793	3.30	0.536	0.605	3.30	0.777	0.438
3.40	0.355	0.800	3.40	0.531	0.599	3.40	0.790	0.445
3.50	0.350	0.790	3.50	0.538	0.607	3.50	0.797	0.449



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO RESIDUOS DE LADRILLOS

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 5% DE RESIDUOS DE LADRILLOS

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremías Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB :	H.C.R
CALICATA	: 05	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA:	25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO:	REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759121 N: 9275061 MSNM: 2351 m		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.69	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm ²	=	0.29	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	13.72			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
	General	Local	
Nc =	11.91	9.21	
Nq =	3.91	2.50	
Ng =	1.81	0.92	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	1.94	0.65
Cimentacion cuadrada	2.27	0.76

Observaciones

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Gerardo Clavo Rimarachin
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Gerardo Rimarachin
 GERENTE GENERAL

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 HENRY DAVILA RIMARACHIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CP N° 77267



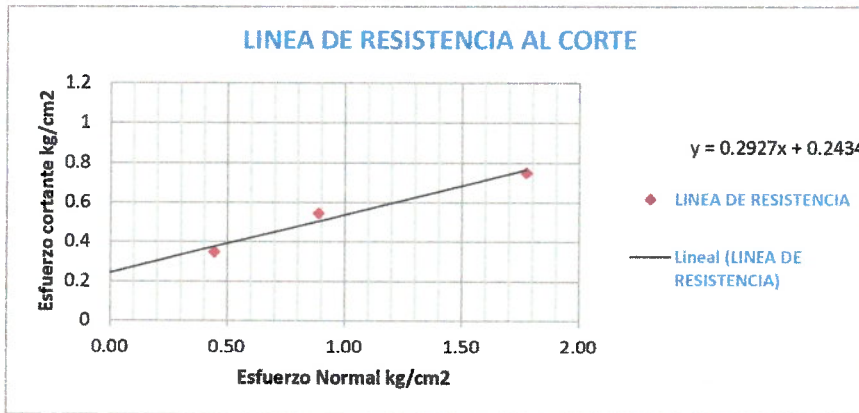
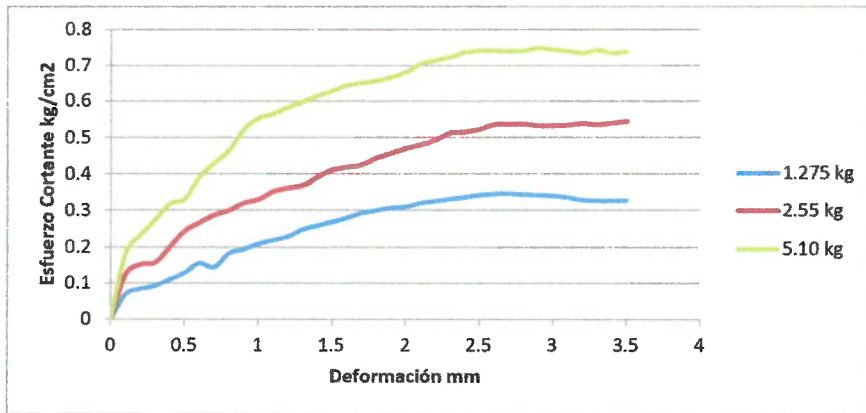
ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 05	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759121 N: 9275061 MSNM: 2351 m		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.29	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	13.7	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 05
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759121 N: 9275061 MSNM: 2351 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA


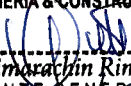
DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.69	1.69	1.69	1.69	1.70	1.68
Humedad	(%)	14.35	13.40	13.98	15.45	14.55	13.33
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.48	1.49	1.48	1.47	1.48	1.48

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.522	0.294
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.554	0.312
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.566	0.319
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.583	0.329
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.598	0.337
1.40	0.258	0.583	1.40	0.393	0.443	1.40	0.613	0.346
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.628	0.354
1.60	0.279	0.628	1.60	0.418	0.471	1.60	0.643	0.363
1.70	0.291	0.657	1.70	0.425	0.479	1.70	0.650	0.366
1.80	0.299	0.674	1.80	0.444	0.500	1.80	0.657	0.370
1.90	0.307	0.692	1.90	0.457	0.515	1.90	0.666	0.375
2.00	0.310	0.699	2.00	0.470	0.530	2.00	0.681	0.384
2.10	0.320	0.722	2.10	0.480	0.541	2.10	0.705	0.397
2.20	0.326	0.734	2.20	0.493	0.555	2.20	0.715	0.403
2.30	0.331	0.746	2.30	0.512	0.577	2.30	0.724	0.408
2.40	0.337	0.759	2.40	0.516	0.582	2.40	0.737	0.415
2.50	0.342	0.771	2.50	0.523	0.589	2.50	0.741	0.418
2.60	0.345	0.778	2.60	0.536	0.604	2.60	0.742	0.418
2.70	0.346	0.779	2.70	0.537	0.605	2.70	0.741	0.418
2.80	0.344	0.775	2.80	0.538	0.606	2.80	0.742	0.418
2.90	0.342	0.771	2.90	0.533	0.600	2.90	0.749	0.422
3.00	0.340	0.767	3.00	0.534	0.601	3.00	0.744	0.420
3.10	0.336	0.757	3.10	0.534	0.602	3.10	0.740	0.417
3.20	0.329	0.741	3.20	0.538	0.607	3.20	0.735	0.415
3.30	0.327	0.737	3.30	0.536	0.605	3.30	0.742	0.419
3.40	0.327	0.738	3.40	0.540	0.609	3.40	0.735	0.414
3.50	0.328	0.739	3.50	0.544	0.614	3.50	0.739	0.417



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 10% DE RESIDUOS DE LADRILLOS

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB :	H.C.R
CALICATA	: 05	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA:	25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO :	REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759121 N: 9275061 MSNM: 2351 m		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.73	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm ²	=	0.28	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	14.98			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
General	Local		
Nc =	12.85	9.67	
Nq =	4.44	2.73	
Ng =	2.16	1.06	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.05	0.68
Cimentacion cuadrada	2.38	0.79

Observaciones

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Gerentes Rimarachin / Rimarachin
LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Gerentes Rimarachin / Rimarachin
GERENTE GENERAL

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
HENRY DAVID RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
REG. PROF. N° 77267



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

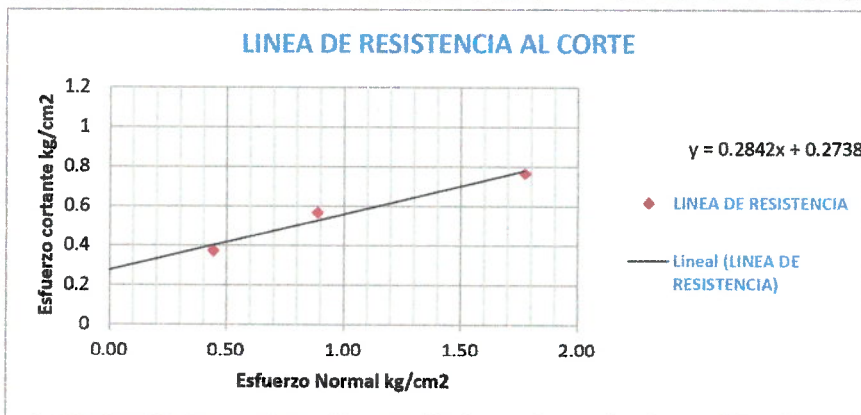
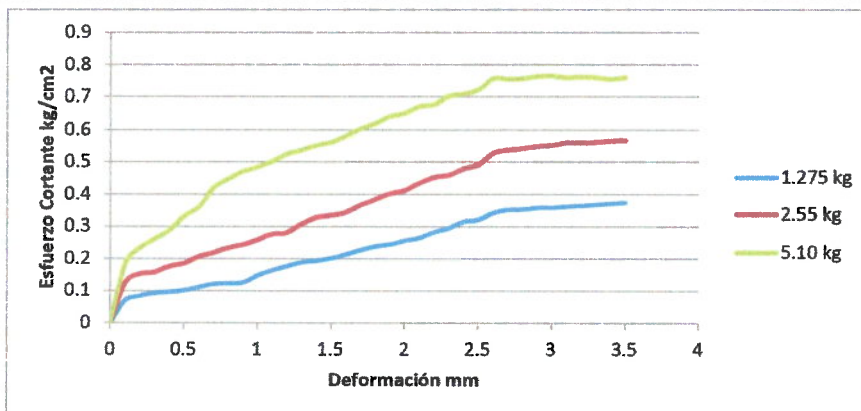
PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 05
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759121 N: 9275061 MSNM: 2351 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA
 VEL. ENSAYO : 0.5mm/min



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.28	kg/cm2
Angulo de Fricción Interna	=	15.0	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 05
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759121 N: 9275061 MSNM: 2351 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.73	1.73	1.72	1.73	1.73	1.73
Humedad	(%)	12.86	12.66	12.56	12.70	12.65	12.60
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.260	0.147
0.40	0.095	0.214	0.40	0.175	0.198	0.40	0.288	0.162
0.50	0.100	0.225	0.50	0.184	0.208	0.50	0.329	0.186
0.60	0.110	0.247	0.60	0.206	0.232	0.60	0.358	0.202
0.70	0.119	0.269	0.70	0.218	0.246	0.70	0.419	0.236
0.80	0.122	0.275	0.80	0.233	0.263	0.80	0.447	0.252
0.90	0.125	0.281	0.90	0.243	0.273	0.90	0.470	0.265
1.00	0.146	0.330	1.00	0.258	0.291	1.00	0.485	0.273
1.10	0.163	0.369	1.10	0.276	0.312	1.10	0.502	0.283
1.20	0.176	0.396	1.20	0.280	0.316	1.20	0.525	0.296
1.30	0.188	0.424	1.30	0.307	0.347	1.30	0.537	0.303
1.40	0.193	0.436	1.40	0.326	0.368	1.40	0.552	0.311
1.50	0.201	0.453	1.50	0.333	0.375	1.50	0.561	0.316
1.60	0.213	0.481	1.60	0.342	0.386	1.60	0.582	0.328
1.70	0.226	0.509	1.70	0.364	0.411	1.70	0.602	0.339
1.80	0.238	0.537	1.80	0.383	0.432	1.80	0.620	0.350
1.90	0.244	0.549	1.90	0.402	0.453	1.90	0.641	0.361
2.00	0.256	0.578	2.00	0.412	0.464	2.00	0.650	0.367
2.10	0.264	0.595	2.10	0.434	0.489	2.10	0.671	0.378
2.20	0.282	0.635	2.20	0.453	0.511	2.20	0.678	0.382
2.30	0.294	0.664	2.30	0.460	0.518	2.30	0.702	0.396
2.40	0.314	0.709	2.40	0.479	0.540	2.40	0.709	0.399
2.50	0.320	0.721	2.50	0.492	0.555	2.50	0.721	0.406
2.60	0.340	0.767	2.60	0.527	0.594	2.60	0.756	0.426
2.70	0.351	0.790	2.70	0.537	0.605	2.70	0.755	0.426
2.80	0.351	0.792	2.80	0.541	0.610	2.80	0.756	0.426
2.90	0.357	0.804	2.90	0.548	0.618	2.90	0.763	0.430
3.00	0.357	0.806	3.00	0.552	0.622	3.00	0.764	0.431
3.10	0.360	0.813	3.10	0.559	0.631	3.10	0.760	0.428
3.20	0.364	0.820	3.20	0.560	0.632	3.20	0.761	0.429
3.30	0.367	0.827	3.30	0.561	0.633	3.30	0.760	0.428
3.40	0.370	0.834	3.40	0.565	0.637	3.40	0.755	0.426
3.50	0.373	0.841	3.50	0.566	0.638	3.50	0.759	0.428




"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 15% DE RESIDUOS DE LADRILLOS

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com

	ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB : H.C.R
CALICATA : 05	HECHO POR : G.R.R
MUESTRA : M-1	FECHA : 25/03/2021
PROFUNDIDAD : 3.00	ESTADO : REMOLDEADA
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ	
COORDENADAS : E: 759121 N: 9275061 MSNM: 2351 m	

Densidad Húmeda gr/cm ³ =	1.77	Profundidad de Cimentacion, Df =	1.50 m
Cohesion del Suelo, kg/cm ² =	0.27	Ancho de Cimentacion, B, m =	1.50 m
Angulo de Friccion, f, ° =	16.02		

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)


Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$


Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad =	3
General Local		
Nc = 13.70 10.07		
Nq = 4.93 2.93		
Ng = 2.51 1.18		

Capacidad de Carga	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.14	0.71
Cimentacion cuadrada	2.47	0.82


Observaciones



 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Felín Clavero Rimarachin
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC



 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Gerardo Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL GENERAL



 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Henry David Clavero Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 77267

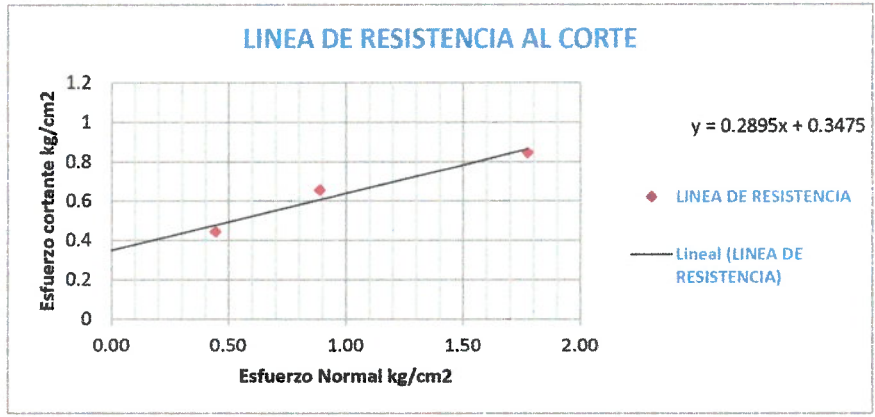
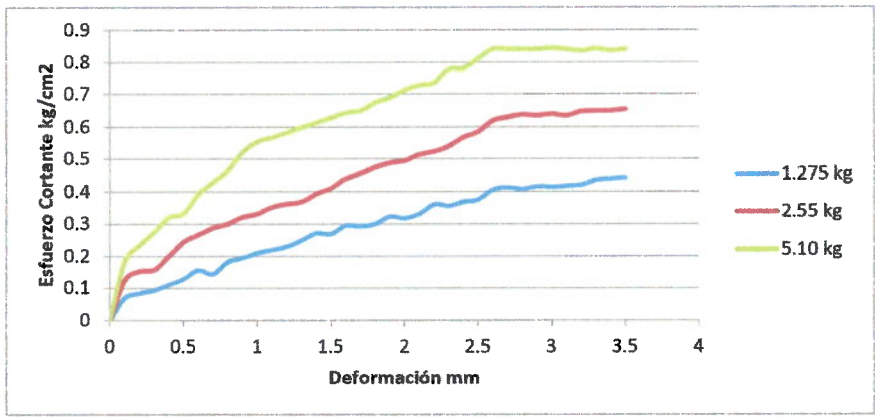


ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 05	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759121 N: 9275061 MSNM: 2351 m		



Cohesion	=	0.27	kg/cm2
Angulo de Fricción Interna	=	16.0	°

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Levi Peralta Amarachin
 Gerente General

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Levi Peralta Amarachin
 Gerente General

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Levi Peralta Amarachin
 Gerente General



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 05
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759121 N: 9275061 MSNM: 2351 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.77	1.77	1.78	1.76	1.77	1.77
Humedad	(%)	10.35	11.56	12.39	11.13	11.26	11.21
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.60	1.58	1.58	1.59	1.59	1.59

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.522	0.294
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.554	0.312
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.566	0.319
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.583	0.329
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.598	0.337
1.40	0.271	0.610	1.40	0.393	0.443	1.40	0.613	0.346
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.628	0.354
1.60	0.293	0.661	1.60	0.439	0.495	1.60	0.643	0.363
1.70	0.291	0.657	1.70	0.455	0.513	1.70	0.650	0.366
1.80	0.299	0.674	1.80	0.474	0.535	1.80	0.673	0.380
1.90	0.322	0.725	1.90	0.487	0.549	1.90	0.689	0.388
2.00	0.317	0.715	2.00	0.494	0.557	2.00	0.712	0.401
2.10	0.330	0.744	2.10	0.513	0.579	2.10	0.728	0.410
2.20	0.360	0.811	2.20	0.523	0.590	2.20	0.734	0.414
2.30	0.356	0.802	2.30	0.540	0.608	2.30	0.778	0.439
2.40	0.368	0.831	2.40	0.568	0.640	2.40	0.782	0.441
2.50	0.374	0.843	2.50	0.584	0.659	2.50	0.812	0.458
2.60	0.407	0.917	2.60	0.619	0.698	2.60	0.842	0.475
2.70	0.412	0.930	2.70	0.630	0.710	2.70	0.840	0.474
2.80	0.408	0.920	2.80	0.637	0.718	2.80	0.842	0.475
2.90	0.416	0.938	2.90	0.635	0.716	2.90	0.840	0.474
3.00	0.414	0.934	3.00	0.639	0.720	3.00	0.845	0.476
3.10	0.418	0.942	3.10	0.634	0.715	3.10	0.840	0.474
3.20	0.421	0.949	3.20	0.647	0.730	3.20	0.836	0.471
3.30	0.436	0.984	3.30	0.648	0.731	3.30	0.843	0.475
3.40	0.440	0.991	3.40	0.650	0.732	3.40	0.836	0.471
3.50	0.443	0.999	3.50	0.654	0.737	3.50	0.840	0.474



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO % DE CAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL


DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 5% DE CAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimacachi Rimacachi
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB :	H.C.R
CALICATA	: 05	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA:	25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO :	REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759121 N: 9275061 MSNM: 2351 m		

Densidad Húmeda gr/cm^3	=	1.70	Profundidad de Cimentacion, Df =	1.50 m
Cohesion del Suelo $,kg/cm^2$	=	0.28	Ancho de Cimentacion, B, m	= 1.50 m
Angulo de Friccion, f, φ	=	14.92		

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad =	3
General	Local	
Nc = 12.80	9.65	
Nq = 4.41	2.71	
Ng = 2.14	1.05	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q_u	q_{adm}
Cimentacion corrida	2.02	0.67
Cimentacion cuadrada	2.35	0.78

Observaciones

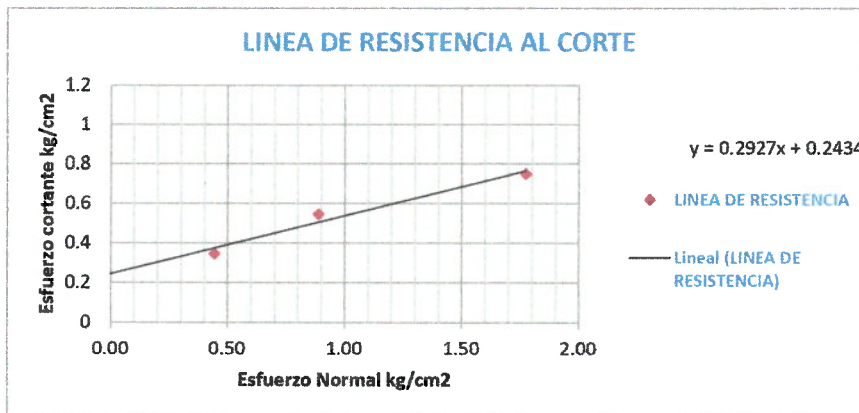
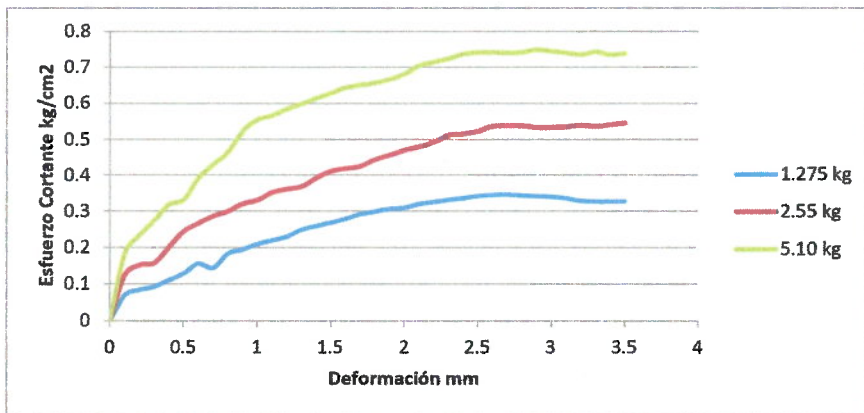


ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 05	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759121 N: 9275061 MSNM: 2351 m		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.28	kg/cm2
Angulo de Fricción Interna	=	14.9	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 05
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759121 N: 9275061 MSNM: 2351 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.70	1.70	1.70	1.69	1.70	1.69
Humedad	(%)	13.78	13.46	13.28	12.85	13.42	14.09
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.48

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.522	0.294
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.554	0.312
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.566	0.319
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.583	0.329
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.598	0.337
1.40	0.258	0.583	1.40	0.393	0.443	1.40	0.613	0.346
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.628	0.354
1.60	0.279	0.628	1.60	0.418	0.471	1.60	0.643	0.363
1.70	0.291	0.657	1.70	0.425	0.479	1.70	0.650	0.366
1.80	0.299	0.674	1.80	0.444	0.500	1.80	0.657	0.370
1.90	0.307	0.692	1.90	0.457	0.515	1.90	0.666	0.375
2.00	0.310	0.699	2.00	0.470	0.530	2.00	0.681	0.384
2.10	0.320	0.722	2.10	0.480	0.541	2.10	0.705	0.397
2.20	0.326	0.734	2.20	0.493	0.555	2.20	0.715	0.403
2.30	0.331	0.746	2.30	0.512	0.577	2.30	0.724	0.408
2.40	0.337	0.759	2.40	0.516	0.582	2.40	0.737	0.415
2.50	0.342	0.771	2.50	0.523	0.589	2.50	0.741	0.418
2.60	0.345	0.778	2.60	0.536	0.604	2.60	0.742	0.418
2.70	0.346	0.779	2.70	0.537	0.605	2.70	0.741	0.418
2.80	0.344	0.775	2.80	0.538	0.606	2.80	0.742	0.418
2.90	0.342	0.771	2.90	0.533	0.600	2.90	0.749	0.422
3.00	0.340	0.767	3.00	0.534	0.601	3.00	0.744	0.420
3.10	0.336	0.757	3.10	0.534	0.602	3.10	0.740	0.417
3.20	0.329	0.741	3.20	0.538	0.607	3.20	0.735	0.415
3.30	0.327	0.737	3.30	0.536	0.605	3.30	0.742	0.419
3.40	0.327	0.738	3.40	0.540	0.609	3.40	0.735	0.414
3.50	0.328	0.739	3.50	0.544	0.614	3.50	0.739	0.417

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION
 Gerardo Rimacachi R.

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION
 Gerardo Rimacachi R.


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 HENRY DA...



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 10% DE CAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin/Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 05	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759121 N: 9275061 MSNM: 2351 m		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.74	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm ²	=	0.27	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	15.72			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

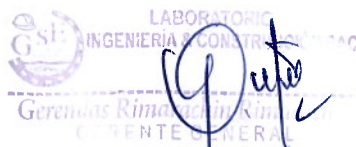
	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
General	Local		
Nc =	13.45	9.95	
Nq =	4.79	2.87	
Ng =	2.40	1.14	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.09	0.70
Cimentacion cuadrada	2.42	0.81

Observaciones



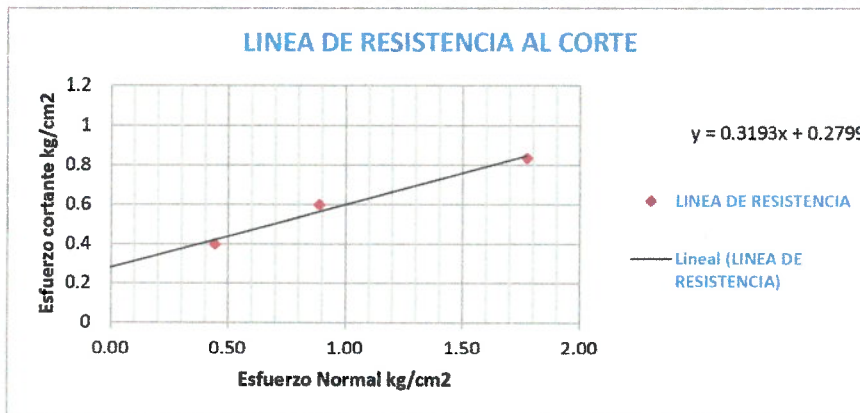
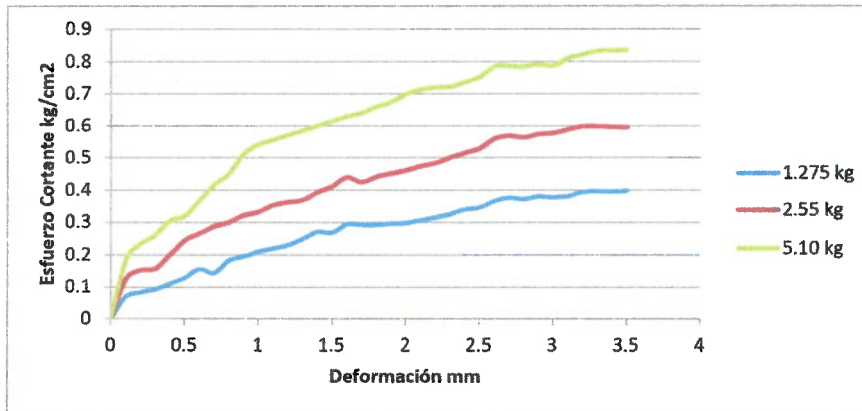


ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

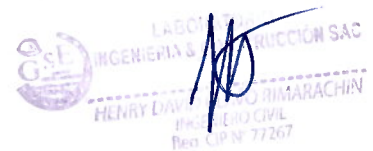
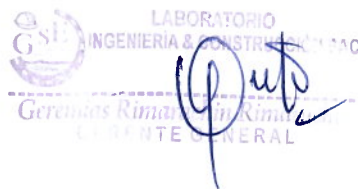
PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 05	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759121 N: 9275061 MSNM: 2351 m		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.27	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	15.7	°





ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
CALICATA : 05
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
COORDENADAS : E: 759121 N: 9275061 MSNM: 2351 m

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR : G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.73
Humedad	(%)	12.19	12.18	12.09	11.68	12.14	12.02
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55


ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.260	0.147
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.304	0.172
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.319	0.180
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.366	0.206
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.416	0.234
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.450	0.254
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.511	0.288
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.540	0.304
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.555	0.313
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.569	0.321
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.584	0.329
1.40	0.271	0.610	1.40	0.393	0.443	1.40	0.599	0.338
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.614	0.346
1.60	0.293	0.661	1.60	0.439	0.495	1.60	0.629	0.355
1.70	0.291	0.657	1.70	0.425	0.479	1.70	0.639	0.360
1.80	0.292	0.658	1.80	0.441	0.497	1.80	0.659	0.372
1.90	0.295	0.665	1.90	0.451	0.508	1.90	0.675	0.380
2.00	0.298	0.671	2.00	0.461	0.519	2.00	0.698	0.394
2.10	0.306	0.689	2.10	0.474	0.534	2.10	0.713	0.402
2.20	0.313	0.707	2.20	0.484	0.545	2.20	0.720	0.406
2.30	0.324	0.730	2.30	0.500	0.563	2.30	0.722	0.407
2.40	0.339	0.764	2.40	0.516	0.582	2.40	0.737	0.415
2.50	0.344	0.777	2.50	0.529	0.596	2.50	0.752	0.424
2.60	0.365	0.822	2.60	0.558	0.629	2.60	0.785	0.442
2.70	0.375	0.846	2.70	0.568	0.640	2.70	0.786	0.443
2.80	0.371	0.836	2.80	0.563	0.634	2.80	0.785	0.442
2.90	0.379	0.855	2.90	0.573	0.646	2.90	0.792	0.446
3.00	0.377	0.850	3.00	0.577	0.650	3.00	0.787	0.444
3.10	0.380	0.857	3.10	0.587	0.662	3.10	0.809	0.456
3.20	0.393	0.887	3.20	0.598	0.674	3.20	0.822	0.463
3.30	0.397	0.894	3.30	0.599	0.675	3.30	0.832	0.469
3.40	0.395	0.890	3.40	0.596	0.672	3.40	0.833	0.470
3.50	0.398	0.897	3.50	0.594	0.670	3.50	0.835	0.470




"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 15% DE CAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com

	ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020	

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	
CALICATA : 05	
MUESTRA : M-1	RESP. DE LAB : H.C.R
PROFUNDIDAD : 3.00	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ	FECHA : 25/03/2021
COORDENADAS : E: 759121 N: 9275061 MSNM: 2351 m	ESTADO : REMOLDEADA

Profundidad de Cimentacion, Df =		1.50 m
Densidad Húmeda gr/cm3 =	1.79	Ancho de Cimentacion, B, m =
Cohesion del Suelo ,kg/cm2 =	0.26	1.50 m
Angulo de Friccion, f, ° =	16.85	

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga

Factor de Seguridad = 3

	General	Local
Nc =	14.43	10.41
Nq =	5.37	3.10
Ng =	2.82	1.29


Capacidad de Carga

Falla Local (kg/cm2)

	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.21	0.74
Cimentacion cuadrada	2.54	0.85

Observaciones


 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Gerardo Rimarachin
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC


 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Gerardo Rimarachin
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC


 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 HENRY DAVID RIMARACHIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° 77267

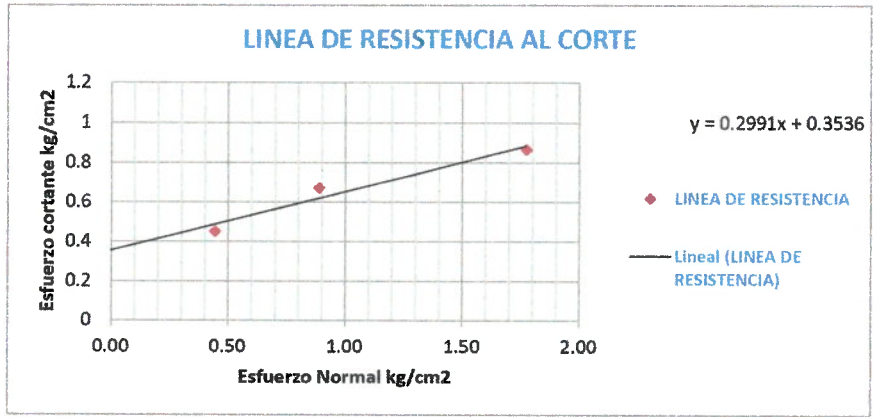
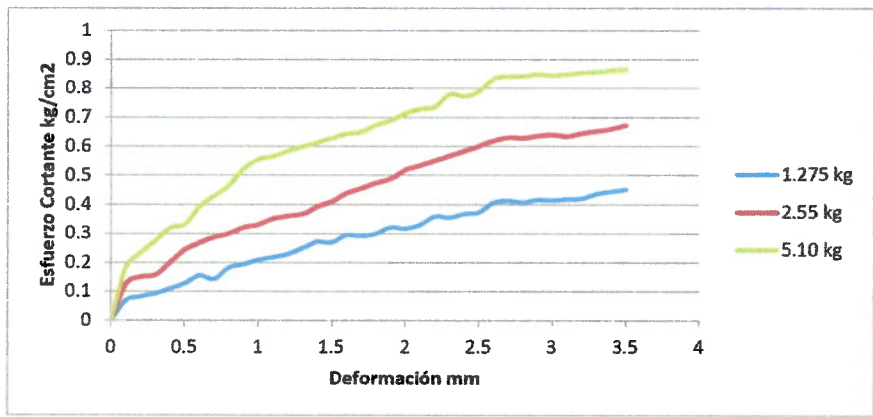


ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 05	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759121 N: 9275061 MSNM: 2351 m		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.26	kg/cm2
Angulo de Fricción Interna	=	16.9	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
CALICATA : 05
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
COORDENADAS : E: 759121 N: 9275061 MSNM: 2351 m

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR : G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.80	1.79	1.79	1.80	1.80	1.79
Humedad	(%)	11.02	10.71	10.46	10.82	10.85	10.43
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial	Normalizado		Tangencial	Normalizado		Tangencial	Normalizado
	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(mm)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(mm)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.522	0.294
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.554	0.312
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.566	0.319
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.583	0.329
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.598	0.337
1.40	0.271	0.610	1.40	0.393	0.443	1.40	0.613	0.346
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.628	0.354
1.60	0.293	0.661	1.60	0.439	0.495	1.60	0.643	0.363
1.70	0.291	0.657	1.70	0.455	0.513	1.70	0.650	0.366
1.80	0.299	0.674	1.80	0.474	0.535	1.80	0.673	0.380
1.90	0.322	0.725	1.90	0.487	0.549	1.90	0.689	0.388
2.00	0.317	0.715	2.00	0.518	0.585	2.00	0.712	0.401
2.10	0.330	0.744	2.10	0.535	0.603	2.10	0.728	0.410
2.20	0.360	0.811	2.20	0.551	0.621	2.20	0.734	0.414
2.30	0.356	0.802	2.30	0.567	0.639	2.30	0.778	0.439
2.40	0.368	0.831	2.40	0.583	0.658	2.40	0.771	0.435
2.50	0.374	0.843	2.50	0.600	0.676	2.50	0.789	0.445
2.60	0.407	0.917	2.60	0.619	0.698	2.60	0.833	0.470
2.70	0.412	0.930	2.70	0.630	0.710	2.70	0.840	0.474
2.80	0.408	0.920	2.80	0.628	0.707	2.80	0.842	0.475
2.90	0.416	0.938	2.90	0.635	0.716	2.90	0.849	0.479
3.00	0.414	0.934	3.00	0.639	0.720	3.00	0.845	0.476
3.10	0.418	0.942	3.10	0.634	0.715	3.10	0.849	0.479
3.20	0.421	0.949	3.20	0.644	0.726	3.20	0.853	0.481
3.30	0.436	0.984	3.30	0.652	0.735	3.30	0.858	0.483
3.40	0.445	1.003	3.40	0.659	0.743	3.40	0.862	0.486
3.50	0.450	1.016	3.50	0.673	0.758	3.50	0.866	0.488



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO % DE CEMENTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 5% DE CEMENTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
HENRY DAVID CLAUDIO MARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 05
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759121 N: 9275061 MSNM: 2351 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR : G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm3 = 1.73
 Cohesion del Suelo ,kg/cm2 = 0.27
 Angulo de Friccion, f, ° = 15.52
 Profundidad de Cimentacion, Df = 1.50 m
 Ancho de Cimentacion, B, m = 1.50 m

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga

	General	Local
Nc =	13.28	9.88
Nq =	4.69	2.83
Ng =	2.34	1.12

Factor de Seguridad = 3

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.06	0.69
Cimentacion cuadrada	2.39	0.80

Observaciones

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Ing. Clavo Riharachin
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Gerencia Rimarachin Rimarachin
 GERENTE GENERAL

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 HENRY DAVID RIMARACHIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° 77267

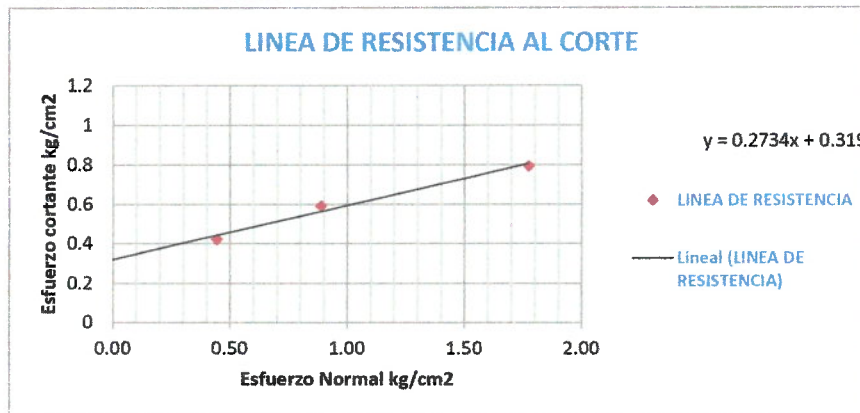
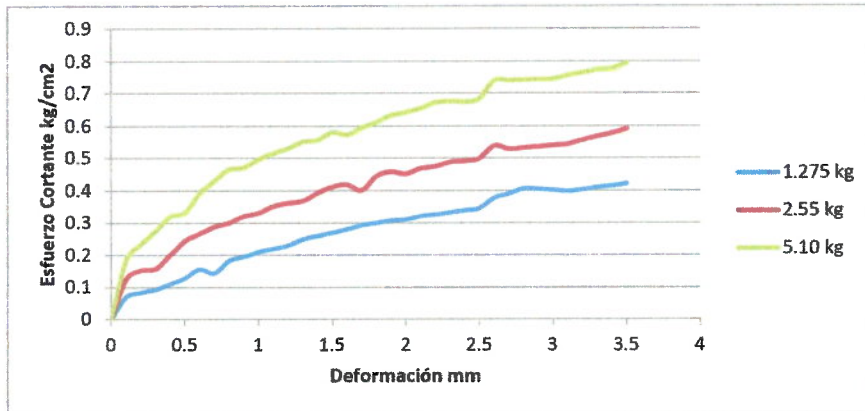


ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 05	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759121 N: 9275061 MSNM: 2351 m		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.27	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	15.5	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACION "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 05
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759121 N: 9275061 MSNM: 2351 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapas		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.74	1.73	1.73	1.72	1.72	1.72
Humedad	(%)	13.47	12.59	14.03	13.91	13.59	13.43
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.53	1.53	1.51	1.51	1.52	1.52

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.470	0.265
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.496	0.279
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.516	0.291
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.531	0.299
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.551	0.311
1.40	0.258	0.583	1.40	0.393	0.443	1.40	0.557	0.314
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.581	0.327
1.60	0.279	0.628	1.60	0.418	0.471	1.60	0.573	0.323
1.70	0.291	0.657	1.70	0.401	0.452	1.70	0.594	0.335
1.80	0.299	0.674	1.80	0.444	0.500	1.80	0.612	0.345
1.90	0.307	0.692	1.90	0.457	0.515	1.90	0.632	0.356
2.00	0.310	0.699	2.00	0.451	0.509	2.00	0.642	0.362
2.10	0.320	0.722	2.10	0.467	0.527	2.10	0.654	0.369
2.20	0.326	0.734	2.20	0.474	0.535	2.20	0.672	0.379
2.30	0.331	0.746	2.30	0.487	0.549	2.30	0.676	0.381
2.40	0.339	0.764	2.40	0.491	0.554	2.40	0.675	0.380
2.50	0.344	0.777	2.50	0.498	0.562	2.50	0.684	0.386
2.60	0.377	0.850	2.60	0.539	0.608	2.60	0.739	0.417
2.70	0.390	0.880	2.70	0.528	0.595	2.70	0.741	0.418
2.80	0.406	0.914	2.80	0.532	0.599	2.80	0.742	0.418
2.90	0.404	0.910	2.90	0.536	0.604	2.90	0.743	0.419
3.00	0.402	0.906	3.00	0.540	0.608	3.00	0.744	0.420
3.10	0.398	0.897	3.10	0.544	0.613	3.10	0.757	0.427
3.20	0.403	0.909	3.20	0.557	0.628	3.20	0.764	0.431
3.30	0.409	0.922	3.30	0.567	0.640	3.30	0.774	0.436
3.40	0.415	0.935	3.40	0.578	0.651	3.40	0.778	0.439
3.50	0.420	0.948	3.50	0.591	0.667	3.50	0.794	0.448



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 10% DE CEMENTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 05
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759121 N: 9275061 MSNM: 2351 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA: 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm³ = 1.78
 Cohesion del Suelo ,kg/cm² = 0.26
 Angulo de Friccion, f, ° = 16.76
 Profundidad de Cimentacion, Df = 1.50 m
 Ancho de Cimentacion, B, m = 1.50 m

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga

	General	Local
Nc =	14.35	10.37
Nq =	5.32	3.08
Ng =	2.78	1.28

Factor de Seguridad = 3

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.19	0.73
Cimentacion cuadrada	2.52	0.84

Observaciones



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

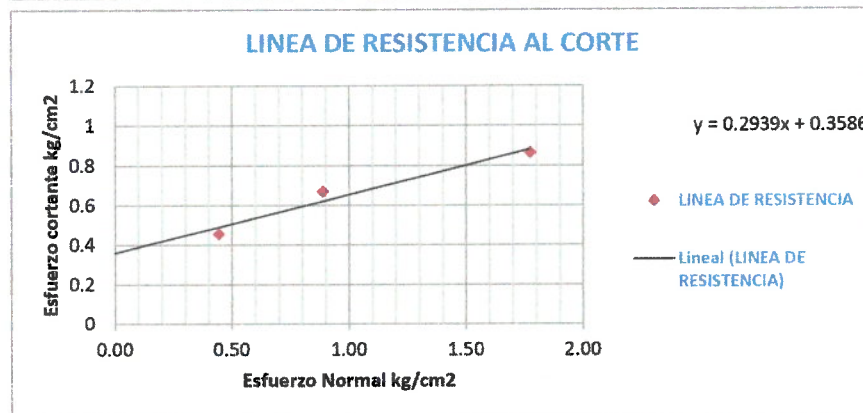
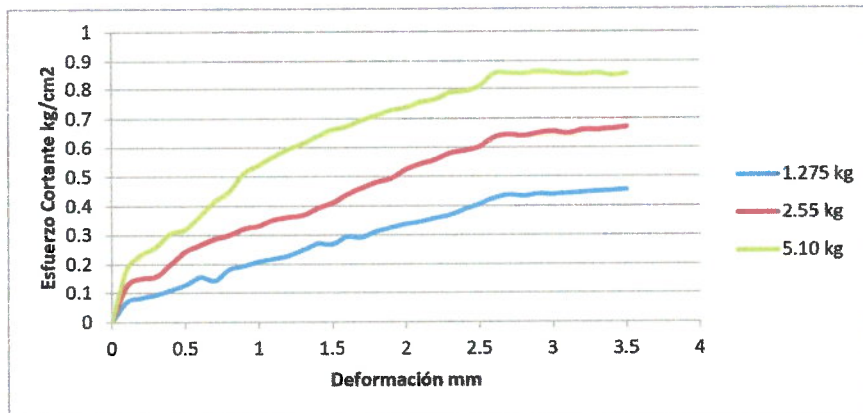
PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 05
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759121 N: 9275061 MSNM: 2351 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA
 VEL. ENSAYO : 0.5mm/min



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.26	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	16.8	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACION "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 05
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759121 N: 9275061 MSNM: 2351 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapas		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.78	1.77	1.77	1.78	1.79	1.80
Humedad	(%)	13.44	12.09	11.86	12.36	12.17	12.23
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.57	1.58	1.59	1.58	1.60	1.60

Deform. Tangencial	ESPECIMEN 01		Deform. Tangencial	ESPECIMEN 02		Deform. Tangencial	ESPECIMEN 03	
	Esfuerzo de Corte			Esfuerzo de Corte			Esfuerzo de Corte	
	Tangencial	Normalizado		Tangencial	Normalizado		Tangencial	Normalizado
	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(mm)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(mm)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.260	0.147
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.304	0.172
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.319	0.180
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.366	0.206
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.416	0.234
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.450	0.254
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.511	0.288
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.540	0.304
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.569	0.320
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.594	0.335
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.615	0.347
1.40	0.271	0.610	1.40	0.393	0.443	1.40	0.641	0.361
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.662	0.373
1.60	0.293	0.661	1.60	0.439	0.495	1.60	0.674	0.380
1.70	0.291	0.657	1.70	0.461	0.520	1.70	0.695	0.392
1.80	0.311	0.702	1.80	0.480	0.541	1.80	0.710	0.400
1.90	0.324	0.730	1.90	0.493	0.556	1.90	0.728	0.410
2.00	0.337	0.759	2.00	0.525	0.591	2.00	0.738	0.416
2.10	0.345	0.777	2.10	0.544	0.613	2.10	0.756	0.426
2.20	0.357	0.806	2.20	0.557	0.628	2.20	0.766	0.432
2.30	0.368	0.829	2.30	0.579	0.653	2.30	0.787	0.443
2.40	0.388	0.875	2.40	0.590	0.665	2.40	0.794	0.447
2.50	0.406	0.915	2.50	0.603	0.680	2.50	0.809	0.456
2.60	0.426	0.961	2.60	0.635	0.716	2.60	0.856	0.483
2.70	0.437	0.985	2.70	0.645	0.727	2.70	0.857	0.483
2.80	0.433	0.976	2.80	0.640	0.721	2.80	0.856	0.483
2.90	0.441	0.994	2.90	0.650	0.733	2.90	0.863	0.487
3.00	0.439	0.990	3.00	0.654	0.738	3.00	0.859	0.484
3.10	0.442	0.998	3.10	0.649	0.732	3.10	0.855	0.482
3.20	0.446	1.005	3.20	0.660	0.744	3.20	0.853	0.481
3.30	0.449	1.012	3.30	0.661	0.745	3.30	0.858	0.483
3.40	0.452	1.020	3.40	0.665	0.750	3.40	0.850	0.479
3.50	0.455	1.027	3.50	0.669	0.755	3.50	0.855	0.482



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 15% DE CEMENTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB :	H.C.R
CALICATA	: 05	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA:	25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO :	REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759121 N: 9275061 MSNM: 2351 m		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.83	Profundidad de Cimentación, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm ²	=	0.25	Ancho de Cimentación, B, m	=	1.50 m
Angulo de Fricción, f, °	=	18.05			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

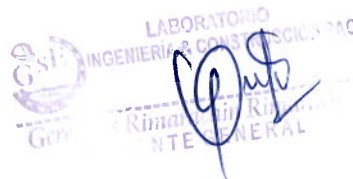
	Para falla General	Para falla Local
Cimentación corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentación cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentación circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
General	Local		
Nc =	15.57	10.93	
Nq =	6.08	3.38	
Ng =	3.34	1.46	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentación corrida	2.34	0.78
Cimentación cuadrada	2.67	0.89

Observaciones





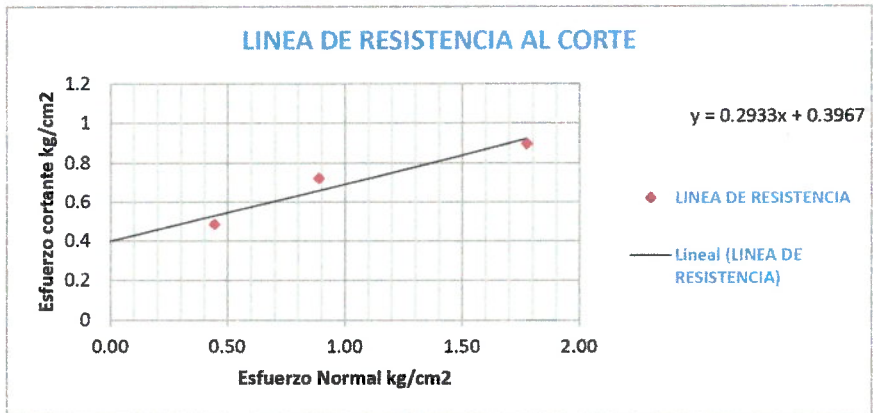
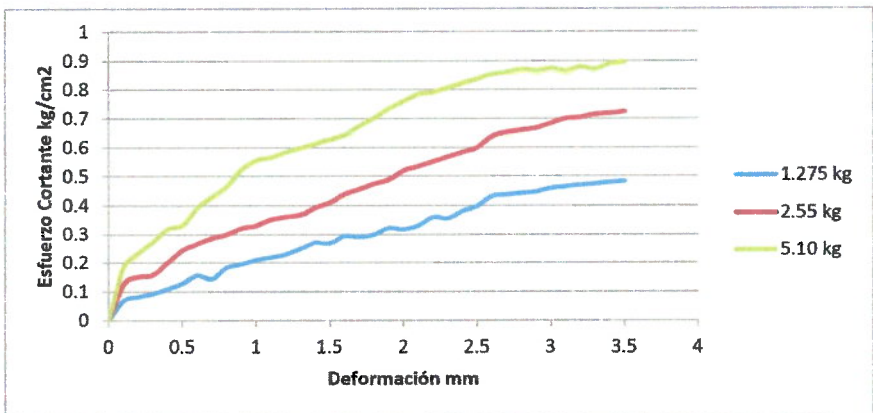
ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 05	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759121 N: 9275061 MSNM: 2351 m		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.25	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	18.1	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
CALICATA : 05
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
COORDENADAS : E: 759121 N: 9275061 MSNM: 2351 m

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR: G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.83	1.83	1.83	1.83	1.84	1.83
Humedad	(%)	12.04	10.75	10.14	10.26	10.83	10.14
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.63	1.65	1.66	1.66	1.66	1.66

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.522	0.294
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.554	0.312
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.566	0.319
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.583	0.329
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.598	0.337
1.40	0.271	0.610	1.40	0.393	0.443	1.40	0.613	0.346
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.628	0.354
1.60	0.293	0.661	1.60	0.439	0.495	1.60	0.643	0.363
1.70	0.291	0.657	1.70	0.455	0.513	1.70	0.672	0.379
1.80	0.299	0.674	1.80	0.474	0.535	1.80	0.701	0.395
1.90	0.322	0.725	1.90	0.487	0.549	1.90	0.734	0.414
2.00	0.317	0.715	2.00	0.518	0.585	2.00	0.760	0.428
2.10	0.330	0.744	2.10	0.535	0.603	2.10	0.784	0.442
2.20	0.360	0.811	2.20	0.551	0.621	2.20	0.791	0.446
2.30	0.356	0.802	2.30	0.567	0.639	2.30	0.806	0.455
2.40	0.381	0.858	2.40	0.583	0.658	2.40	0.822	0.463
2.50	0.399	0.899	2.50	0.600	0.676	2.50	0.838	0.472
2.60	0.431	0.973	2.60	0.638	0.719	2.60	0.853	0.481
2.70	0.437	0.985	2.70	0.651	0.734	2.70	0.860	0.485
2.80	0.443	0.998	2.80	0.658	0.742	2.80	0.870	0.491
2.90	0.446	1.005	2.90	0.666	0.751	2.90	0.866	0.488
3.00	0.459	1.035	3.00	0.682	0.769	3.00	0.873	0.492
3.10	0.465	1.048	3.10	0.699	0.788	3.10	0.866	0.488
3.20	0.471	1.061	3.20	0.703	0.793	3.20	0.879	0.496
3.30	0.474	1.068	3.30	0.714	0.805	3.30	0.872	0.492
3.40	0.480	1.082	3.40	0.718	0.810	3.40	0.891	0.502
3.50	0.483	1.089	3.50	0.723	0.815	3.50	0.895	0.505




"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC"
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

CALICATA N°06

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremías Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Henry David Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. N° 77267


DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS CONVENCIONALES

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 **LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 **EMAIL:** gselaboratorio2019@gmail.com



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

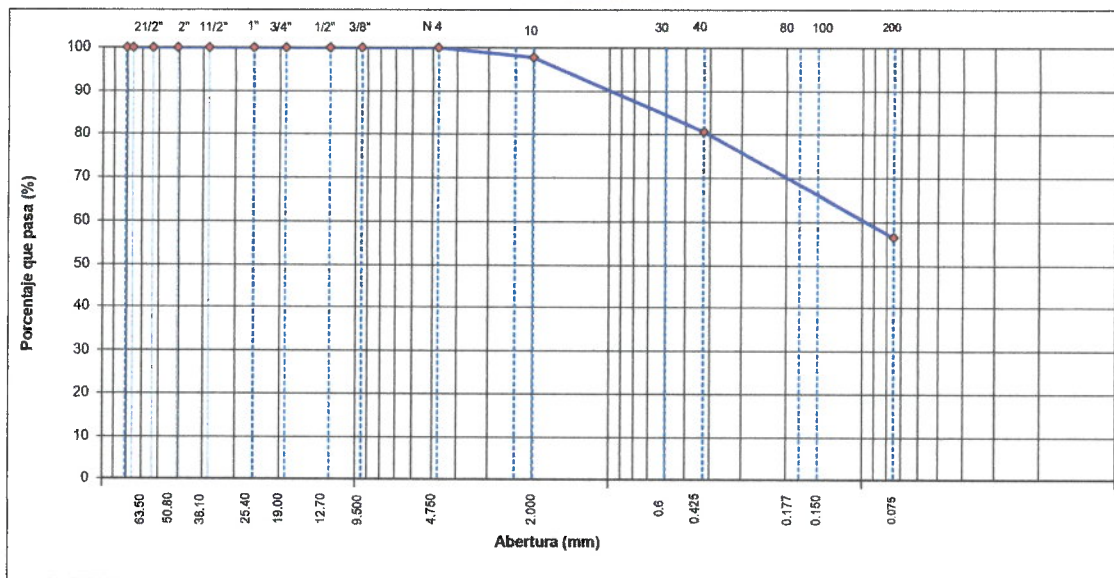
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA H)	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	: (0.00 - 3.00 m)	FECHA	: 25/03/2021

ESTRUCTURA	: URBANIZACIÓN	TAMAÑO MÁXIMO	:
CALICATA	: C-6	PESO INICIAL	: 680.0 g
MUESTRA	: M - 1	FRACCIÓN SECA	: 680.0 g
COORDENADAS	: E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m	PROFUND. (M.)	: (0.00 - 3.00 m)

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89					A	
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 0.0%
2"	50.800						% Peso Material <4: 100.0%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL): 50.7
1"	25.400						Límite Plástico (LP): 27.4
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP): 23.3
1/2"	12.700						Clasificación(SUCS): CH
3/8"	9.500						Clasific.(AASHTO): A-7-6 (11)
Nº 4	4.750				100.0		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	15.0	2.2	2.2	97.8		Contenido de Humedad (%): 14.83
Nº 16	1.190						Materia Orgánica:
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia:
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez:
Nº 40	0.425	117.00	17.2	19.4	80.6		Descripción del (IC):
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	101.00	14.9	34.3	65.7		OBSERVACIONES:
Nº 200	0.075	63.00	9.3	43.5	56.5		
< Nº 200	FONDO	384.00	56.5	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

GSE INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

GSE INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Gerencia Rimarachin Rimarachi
 GERENTE GENERAL

GSE INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
HENRY DAVILA RIMARACHIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Nº 77267



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO
(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

UBICACIÓN	URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA H)	HECHO POR	:	G.R.R
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	ING. RESP.	:	H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 3.00 m)	FECHA	:	25-mar.-21

ESTRUCTURA	: URBANIZACIÓN	CALICATA	: C-6
CALICATA	: C-6	MUESTRA	: M-1
COORDENADAS	: E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m	PROF. (M.)	: (0.00 - 3.00 m)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	1200.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1045.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	155.0			
PESO DE SUELO SECO	1045.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	14.83			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 14.8

Observaciones: -

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASESANTO

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. Cl. N° 17267



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

UBICACIÓN	URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA H)	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	LEVI PERALTA SÁNCHEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 3.00 m)	FECHA	: 25-mar.-21

ESTRUCTURA	: URBANIZACIÓN	CALICATA	: C-6
CALICATA	: C-6	MUESTRA	: M-1
COORDENADAS	: E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m	PROFUNDIDAD	: (0.00 - 3.00 m)

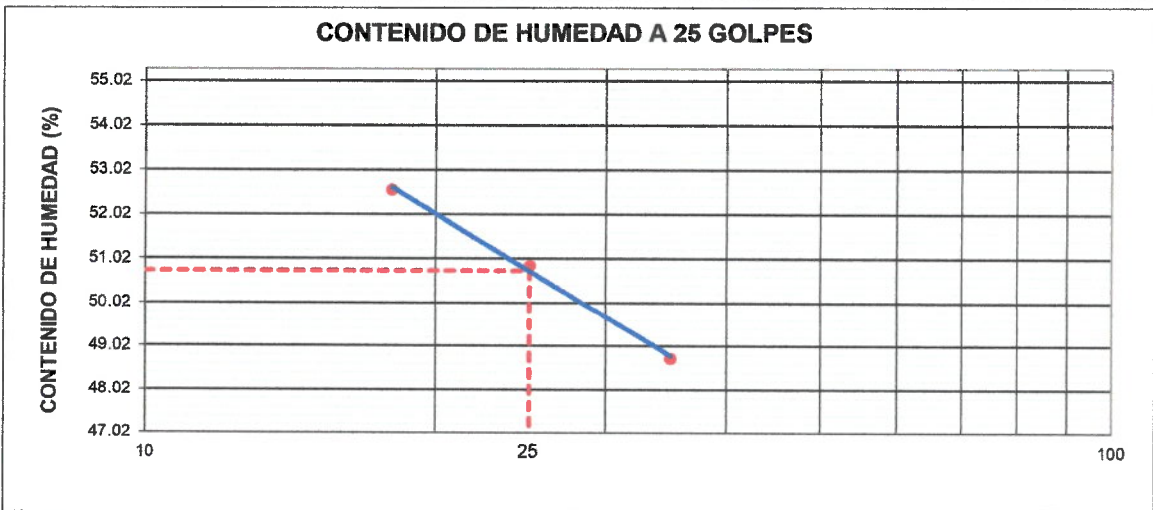
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO		1	2	3	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	58.89	62.45	61.03	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	46.35	48.29	47.10	
PESO DE AGUA	(g)	12.54	14.16	13.93	
PESO DEL TARRO	(g)	20.62	20.45	20.60	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	25.73	27.84	26.50	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	48.74	50.86	52.57	50.72
NUMERO DE GOLPES		35	25	18	26.00

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO		4	5		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	24.17	24.72		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	22.45	22.89		
PESO DE AGUA	(g)	1.72	1.83		
PESO DEL TARRO	(g)	16.10	16.30		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.35	6.59		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	27.09	27.77		

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	50.7
LIMITE PLASTICO	27.4
INDICE DE PLASTICIDAD	23.3

Observaciones:



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Gerenuas Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)
 CALICATA : 06
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 COORDENADAS : E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA: 25/03/2021
 ESTADO: REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm³ = 1.66
 Cohesion del Suelo ,kg/cm² = 0.31
 Angulo de Friccion, f, ° = 12.20
 Profundidad de Cimentacion, Df = 1.50 m
 Ancho de Cimentacion, B, m = 1.50 m

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga

	General	Local	Factor de Seguridad = 3
Nc =	10.89	8.70	
Nq =	3.36	2.25	
Ng =	1.45	0.77	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	1.86	0.62
Cimentacion cuadrada	2.20	0.73

Observaciones



LABORATORIO
 INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO



LABORATORIO
 INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Geremías Rimarachin
 GERENTE GENERAL



LABORATORIO
 INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
 HENRY DAVILA RIMARACHIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C. 77267



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

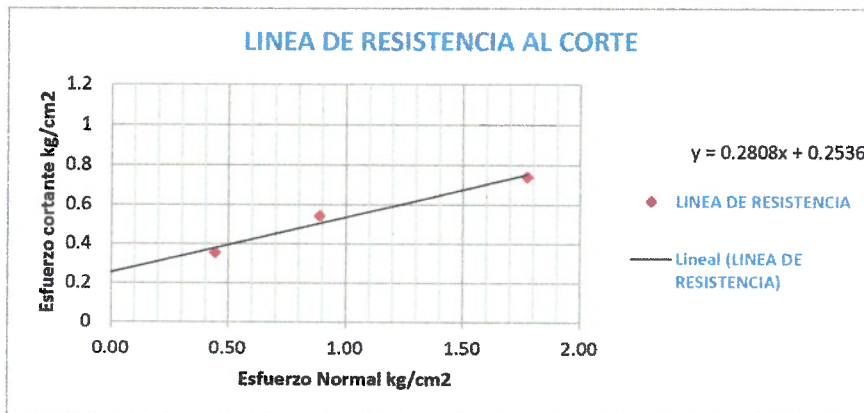
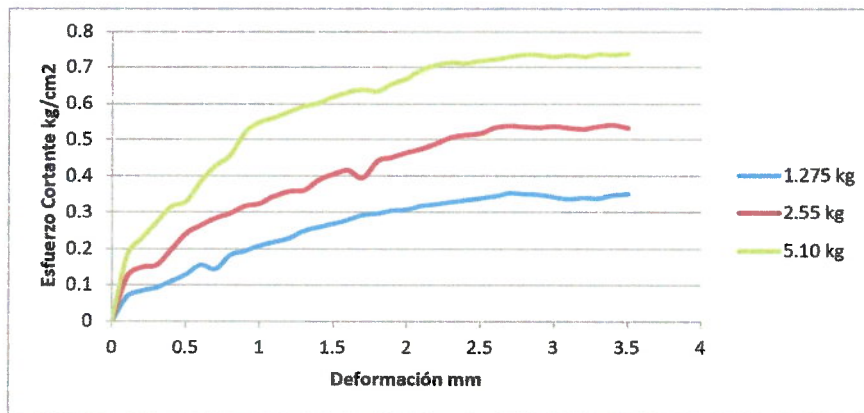
PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)
 CALICATA : 06
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 COORDENADAS : E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA
 VEL. ENSAYO : 0.5mm/min



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.31	kg/cm2
Angulo de Fricción Interna	=	12.2	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)
 CALICATA : 06
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 COORDENADAS : E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.66	1.64	1.66	1.67	1.66	1.68
Humedad	(%)	16.37	15.01	16.61	17.02	16.08	17.44
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43


ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.066	0.150	0.10	0.121	0.137	0.10	0.180	0.101
0.20	0.083	0.187	0.20	0.148	0.167	0.20	0.227	0.128
0.30	0.092	0.209	0.30	0.154	0.174	0.30	0.271	0.153
0.40	0.109	0.246	0.40	0.196	0.221	0.40	0.315	0.178
0.50	0.129	0.290	0.50	0.241	0.272	0.50	0.329	0.186
0.60	0.155	0.349	0.60	0.262	0.296	0.60	0.385	0.217
0.70	0.143	0.323	0.70	0.284	0.320	0.70	0.427	0.241
0.80	0.182	0.410	0.80	0.296	0.334	0.80	0.455	0.257
0.90	0.194	0.437	0.90	0.317	0.358	0.90	0.520	0.293
1.00	0.209	0.471	1.00	0.324	0.365	1.00	0.548	0.309
1.10	0.219	0.493	1.10	0.346	0.390	1.10	0.560	0.316
1.20	0.229	0.516	1.20	0.358	0.404	1.20	0.578	0.326
1.30	0.248	0.560	1.30	0.362	0.408	1.30	0.593	0.334
1.40	0.258	0.583	1.40	0.390	0.439	1.40	0.602	0.339
1.50	0.269	0.606	1.50	0.405	0.457	1.50	0.620	0.349
1.60	0.279	0.628	1.60	0.415	0.468	1.60	0.632	0.356
1.70	0.291	0.657	1.70	0.395	0.445	1.70	0.639	0.360
1.80	0.297	0.669	1.80	0.441	0.497	1.80	0.634	0.357
1.90	0.304	0.687	1.90	0.451	0.508	1.90	0.655	0.369
2.00	0.307	0.693	2.00	0.464	0.523	2.00	0.670	0.378
2.10	0.318	0.716	2.10	0.474	0.534	2.10	0.694	0.391
2.20	0.323	0.729	2.20	0.490	0.552	2.20	0.706	0.398
2.30	0.329	0.741	2.30	0.506	0.570	2.30	0.713	0.402
2.40	0.334	0.753	2.40	0.513	0.578	2.40	0.711	0.401
2.50	0.340	0.766	2.50	0.517	0.583	2.50	0.718	0.405
2.60	0.345	0.778	2.60	0.533	0.601	2.60	0.722	0.407
2.70	0.353	0.796	2.70	0.537	0.605	2.70	0.729	0.411
2.80	0.351	0.792	2.80	0.535	0.603	2.80	0.736	0.415
2.90	0.349	0.788	2.90	0.533	0.600	2.90	0.735	0.414
3.00	0.342	0.772	3.00	0.537	0.605	3.00	0.730	0.412
3.10	0.338	0.762	3.10	0.531	0.599	3.10	0.734	0.414
3.20	0.341	0.769	3.20	0.529	0.596	3.20	0.730	0.411
3.30	0.339	0.765	3.30	0.536	0.605	3.30	0.737	0.415
3.40	0.347	0.783	3.40	0.540	0.609	3.40	0.735	0.414
3.50	0.350	0.790	3.50	0.532	0.600	3.50	0.739	0.417



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO RESIDUOS DE LADRILLOS

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremías Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL


DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 5% DE RESIDUOS DE LADRILLOS

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 06
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm³ = 1.67
 Cohesion del Suelo ,kg/cm² = 0.30
 Angulo de Friccion, f, ° = 13.22
 Profundidad de Cimentacion, Df = 1.50 m
 Ancho de Cimentacion, B, m = 1.50 m

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN'_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN'_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN'_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga

	General	Local
Nc =	11.56	9.04
Nq =	3.72	2.42
Ng =	1.68	0.87

Factor de Seguridad = 3

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	1.92	0.64
Cimentacion cuadrada	2.26	0.75

Observaciones

LABORATORIO
 INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

LABORATORIO
 INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Gerardo Rimarachin Kimarachi
 CEMENTO GENERAL

LABORATORIO
 INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 HENRY DAVID RIMARACHIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 77267



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

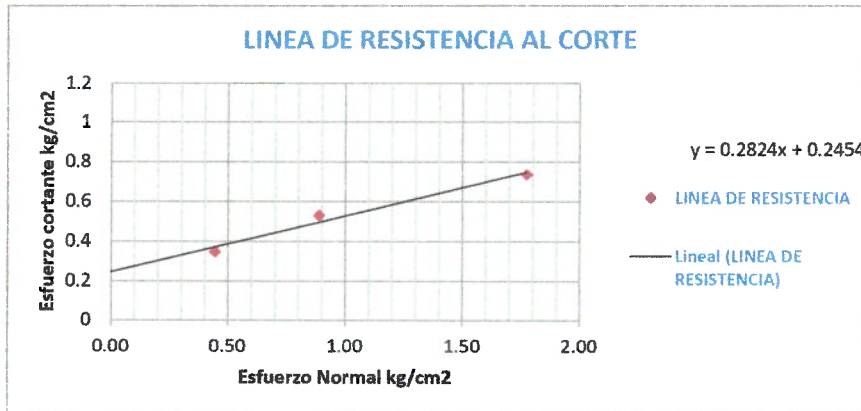
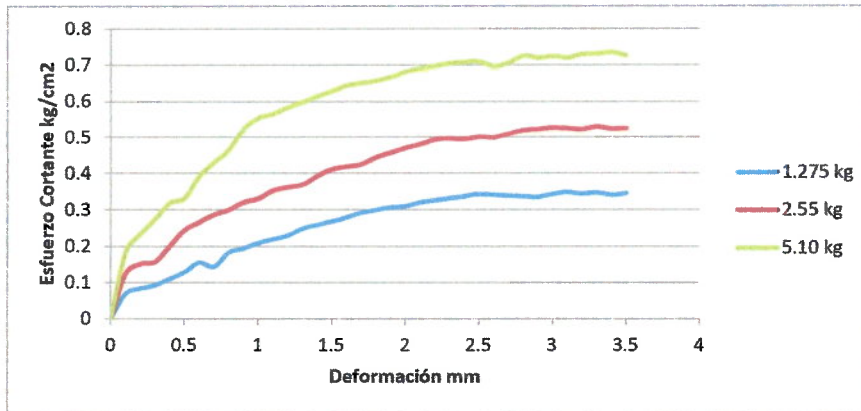
PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 06
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA
 VEL. ENSAYO : 0.5mm/min



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.30	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	13.2	°

GSE INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

GSE LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
 General Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO GENERAL

GSE LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
 HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 77207



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
CALICATA : 06
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
COORDENADAS : E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR : G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.67	1.66	1.67	1.67	1.67	1.66
Humedad	(%)	15.48	14.93	15.22	15.41	15.57	14.53
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.44	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.522	0.294
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.554	0.312
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.566	0.319
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.583	0.329
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.598	0.337
1.40	0.258	0.583	1.40	0.393	0.443	1.40	0.613	0.346
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.628	0.354
1.60	0.279	0.628	1.60	0.418	0.471	1.60	0.643	0.363
1.70	0.291	0.657	1.70	0.425	0.479	1.70	0.650	0.366
1.80	0.299	0.674	1.80	0.444	0.500	1.80	0.657	0.370
1.90	0.307	0.692	1.90	0.457	0.515	1.90	0.666	0.375
2.00	0.310	0.699	2.00	0.470	0.530	2.00	0.681	0.384
2.10	0.320	0.722	2.10	0.480	0.541	2.10	0.691	0.389
2.20	0.326	0.734	2.20	0.493	0.555	2.20	0.698	0.393
2.30	0.331	0.746	2.30	0.497	0.560	2.30	0.705	0.397
2.40	0.337	0.759	2.40	0.494	0.557	2.40	0.709	0.399
2.50	0.342	0.771	2.50	0.501	0.565	2.50	0.710	0.400
2.60	0.340	0.767	2.60	0.499	0.563	2.60	0.697	0.393
2.70	0.338	0.763	2.70	0.509	0.574	2.70	0.706	0.398
2.80	0.336	0.758	2.80	0.519	0.585	2.80	0.725	0.409
2.90	0.334	0.754	2.90	0.523	0.590	2.90	0.720	0.406
3.00	0.342	0.772	3.00	0.527	0.594	3.00	0.724	0.408
3.10	0.348	0.785	3.10	0.525	0.592	3.10	0.720	0.406
3.20	0.344	0.775	3.20	0.523	0.589	3.20	0.730	0.411
3.30	0.347	0.782	3.30	0.530	0.598	3.30	0.731	0.412
3.40	0.340	0.766	3.40	0.525	0.591	3.40	0.735	0.414
3.50	0.345	0.779	3.50	0.526	0.592	3.50	0.725	0.409



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 10% DE RESIDUOS DE LADRILLOS

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremías Rimarachin Rimayachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB :	H.C.R
CALICATA	: 06	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA :	25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO :	REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m		

Densidad Húmeda gr/cm3 =	1.70	Profundidad de Cimentacion, Df =	1.50 m
Cohesion del Suelo, kg/cm2 =	0.29	Ancho de Cimentacion, B, m =	1.50 m
Angulo de Friccion, f, ° =	14.52		

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad =	3
General	Local	
Nc = 12.50	9.50	
Nq = 4.24	2.64	
Ng = 2.03	1.00	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q_u	q_{adm}
Cimentacion corrida	2.03	0.68
Cimentacion cuadrada	2.37	0.79

Observaciones



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

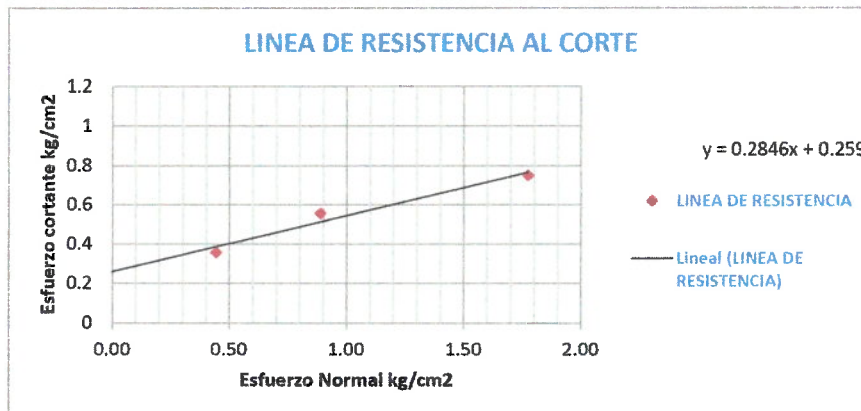
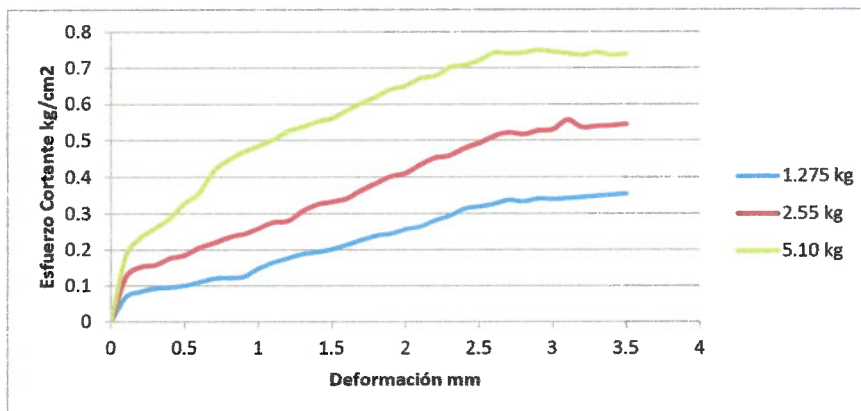
PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACION "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACION LOS PINOS (MANZANA B)
CALICATA : 06
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SANCHEZ
COORDENADAS : E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR : G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA
VEL. ENSAYO : 0.5mm/min



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.29	kg/cm2
Angulo de Fricción Interna	=	14.5	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
CALICATA : 06
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
COORDENADAS : E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR: G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA


DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapas		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.70	1.71	1.70	1.70	1.70	1.70
Humedad	(%)	14.86	14.81	16.69	16.64	16.49	15.29
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.48	1.49	1.46	1.46	1.46	1.48

Deform. Tangencial	ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.260	0.147
0.40	0.095	0.214	0.40	0.175	0.198	0.40	0.288	0.162
0.50	0.100	0.225	0.50	0.184	0.208	0.50	0.329	0.186
0.60	0.110	0.247	0.60	0.206	0.232	0.60	0.358	0.202
0.70	0.119	0.269	0.70	0.218	0.246	0.70	0.419	0.236
0.80	0.122	0.275	0.80	0.233	0.263	0.80	0.447	0.252
0.90	0.125	0.281	0.90	0.243	0.273	0.90	0.470	0.265
1.00	0.146	0.330	1.00	0.258	0.291	1.00	0.485	0.273
1.10	0.163	0.369	1.10	0.276	0.312	1.10	0.502	0.283
1.20	0.176	0.396	1.20	0.280	0.316	1.20	0.525	0.296
1.30	0.188	0.424	1.30	0.307	0.347	1.30	0.537	0.303
1.40	0.193	0.436	1.40	0.326	0.368	1.40	0.552	0.311
1.50	0.201	0.453	1.50	0.333	0.375	1.50	0.561	0.316
1.60	0.213	0.481	1.60	0.342	0.386	1.60	0.582	0.328
1.70	0.226	0.509	1.70	0.364	0.411	1.70	0.602	0.339
1.80	0.238	0.537	1.80	0.383	0.432	1.80	0.620	0.350
1.90	0.244	0.549	1.90	0.402	0.453	1.90	0.641	0.361
2.00	0.256	0.578	2.00	0.412	0.464	2.00	0.650	0.367
2.10	0.264	0.595	2.10	0.434	0.489	2.10	0.671	0.378
2.20	0.282	0.635	2.20	0.453	0.511	2.20	0.678	0.382
2.30	0.294	0.664	2.30	0.460	0.518	2.30	0.702	0.396
2.40	0.314	0.709	2.40	0.479	0.540	2.40	0.709	0.399
2.50	0.320	0.721	2.50	0.492	0.555	2.50	0.721	0.406
2.60	0.328	0.739	2.60	0.511	0.577	2.60	0.742	0.418
2.70	0.338	0.763	2.70	0.522	0.588	2.70	0.741	0.418
2.80	0.334	0.753	2.80	0.516	0.582	2.80	0.742	0.418
2.90	0.342	0.771	2.90	0.526	0.593	2.90	0.749	0.422
3.00	0.340	0.767	3.00	0.530	0.598	3.00	0.744	0.420
3.10	0.343	0.773	3.10	0.556	0.627	3.10	0.740	0.417
3.20	0.346	0.780	3.20	0.535	0.604	3.20	0.735	0.415
3.30	0.349	0.787	3.30	0.539	0.608	3.30	0.742	0.419
3.40	0.352	0.794	3.40	0.540	0.609	3.40	0.735	0.414
3.50	0.355	0.801	3.50	0.544	0.614	3.50	0.739	0.417



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 15% DE RESIDUOS DE LADRILLOS

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 06	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.75	Profundidad de Cimentación, Df	=	1.50 m
Cohesión del Suelo, kg/cm ²	=	0.28	Ancho de Cimentación, B, m	=	1.50 m
Angulo de Fricción, f, °	=	15.62			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentación corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentación cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentación circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
General	Local		
Nc =	13.36	9.91	
Nq =	4.74	2.85	
Ng =	2.37	1.13	

Capacidad de Carga	Falla Local (kg/cm ²)
	q _u q _{adm}
Cimentación corrida	2.13 0.71
Cimentación cuadrada	2.47 0.82

Observaciones



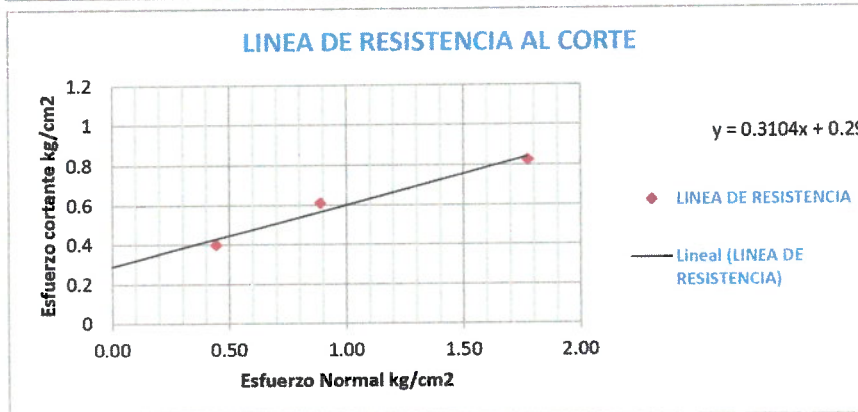
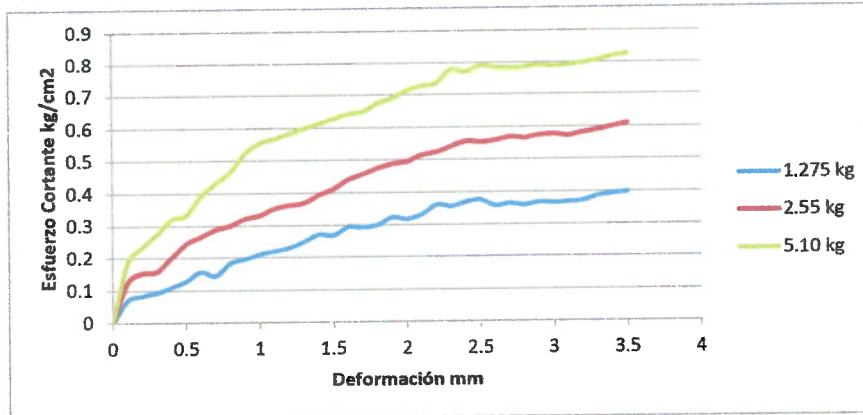
ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 06	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m		



Parámetros de Resistencia al Corte		
Cohesion	=	0.28 kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	15.6 °



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 06
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.76	1.75	1.75	1.74	1.74	1.75
Humedad	(%)	13.43	12.88	12.78	13.90	13.64	13.70
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.55	1.55	1.55	1.53	1.53	1.54

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.522	0.294
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.554	0.312
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.566	0.319
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.583	0.329
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.598	0.337
1.40	0.271	0.610	1.40	0.393	0.443	1.40	0.613	0.346
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.628	0.354
1.60	0.293	0.661	1.600	0.439	0.495	1.60	0.643	0.363
1.70	0.291	0.657	1.70	0.455	0.513	1.70	0.650	0.366
1.80	0.299	0.674	1.80	0.474	0.535	1.80	0.673	0.380
1.90	0.322	0.725	1.90	0.487	0.549	1.90	0.689	0.388
2.00	0.317	0.715	2.00	0.494	0.557	2.00	0.712	0.401
2.10	0.330	0.744	2.10	0.513	0.579	2.10	0.728	0.410
2.20	0.360	0.811	2.20	0.523	0.590	2.20	0.734	0.414
2.30	0.356	0.802	2.30	0.540	0.608	2.30	0.778	0.439
2.40	0.368	0.831	2.40	0.556	0.627	2.40	0.771	0.435
2.50	0.374	0.843	2.50	0.554	0.624	2.50	0.789	0.445
2.60	0.357	0.806	2.60	0.558	0.629	2.60	0.785	0.442
2.70	0.363	0.818	2.70	0.568	0.640	2.70	0.783	0.442
2.80	0.359	0.809	2.80	0.566	0.638	2.80	0.785	0.442
2.90	0.367	0.827	2.90	0.573	0.646	2.90	0.792	0.446
3.00	0.365	0.822	3.00	0.577	0.650	3.00	0.787	0.444
3.10	0.368	0.829	3.10	0.572	0.645	3.10	0.792	0.446
3.20	0.371	0.836	3.20	0.582	0.656	3.20	0.799	0.450
3.30	0.387	0.872	3.30	0.589	0.664	3.30	0.806	0.454
3.40	0.392	0.884	3.40	0.600	0.676	3.40	0.819	0.461
3.50	0.398	0.897	3.50	0.610	0.688	3.50	0.826	0.466



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO % DE CAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS


ENSAYOS ADICIONANDO 5% DE CAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACION "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACION : URBANIZACION LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB : H.C.R
CALICATA : 06	HECHO POR : G.R.R
MUESTRA : M-1	FECHA : 25/03/2021
PROFUNDIDAD : 3.00	ESTADO : REMOLDEADA
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SANCHEZ	
COORDENADAS : E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m	

Densidad Húmeda gr/cm3 =	1.69	Profundidad de Cimentacion, Df =	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2 =	0.29	Ancho de Cimentacion, B, m =	1.50 m
Angulo de Friccion, f, ° =	14.30		

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

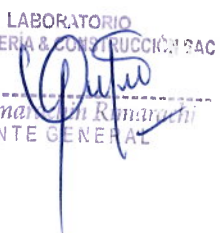
	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad =	3
General Local		
Nc = 12.33 9.42		
Nq = 4.14 2.60		
Ng = 1.96 0.98		

Capacidad de Carga	Falla Local (kg/cm2)
	q _u q _{adm}
Cimentacion corrida	2.00 0.67
Cimentacion cuadrada	2.34 0.78

Observaciones


Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO


Gerardo Rimarachin
 GERENTE GENERAL


HENRY DAVILA CLAVO RIMARACHIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 77267



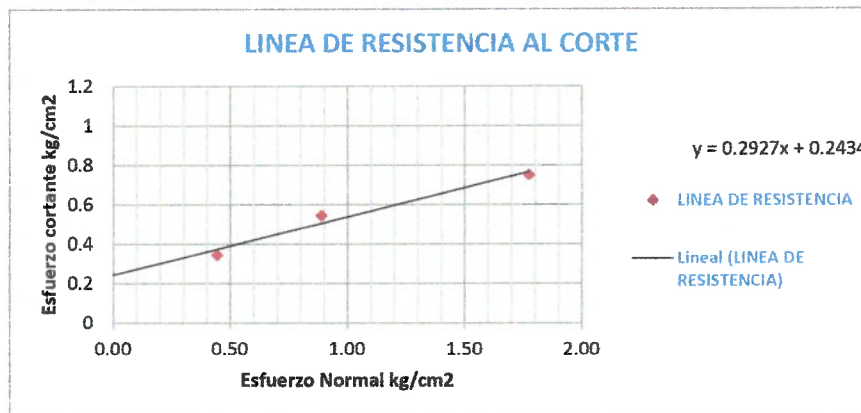
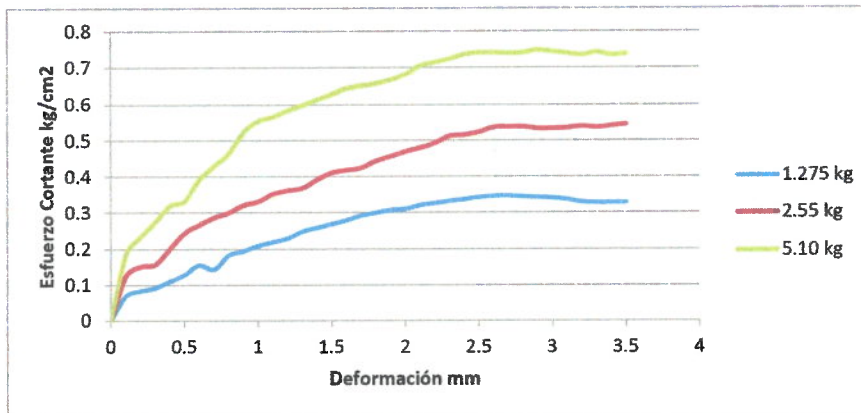
ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 06	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.29	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	14.3	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
CALICATA : 06
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
COORDENADAS : E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR: G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.69	1.69	1.69	1.68	1.69	1.69
Humedad	(%)	15.72	15.45	15.39	16.05	15.52	15.11
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.46	1.46	1.46	1.44	1.46	1.47



ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.522	0.294
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.554	0.312
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.566	0.319
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.583	0.329
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.598	0.337
1.40	0.258	0.583	1.40	0.393	0.443	1.40	0.613	0.346
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.628	0.354
1.60	0.279	0.628	1.60	0.418	0.471	1.60	0.643	0.363
1.70	0.291	0.657	1.70	0.425	0.479	1.70	0.650	0.366
1.80	0.299	0.674	1.80	0.444	0.500	1.80	0.657	0.370
1.90	0.307	0.692	1.90	0.457	0.515	1.90	0.666	0.375
2.00	0.310	0.699	2.00	0.470	0.530	2.00	0.681	0.384
2.10	0.320	0.722	2.10	0.480	0.541	2.10	0.705	0.397
2.20	0.326	0.734	2.20	0.493	0.555	2.20	0.715	0.403
2.30	0.331	0.746	2.30	0.512	0.577	2.30	0.724	0.408
2.40	0.337	0.759	2.40	0.516	0.582	2.40	0.737	0.415
2.50	0.342	0.771	2.50	0.523	0.589	2.50	0.741	0.418
2.60	0.345	0.778	2.60	0.536	0.604	2.60	0.742	0.418
2.70	0.346	0.779	2.70	0.537	0.605	2.70	0.741	0.418
2.80	0.344	0.775	2.80	0.538	0.606	2.80	0.742	0.418
2.90	0.342	0.771	2.90	0.533	0.600	2.90	0.749	0.422
3.00	0.340	0.767	3.00	0.534	0.601	3.00	0.744	0.420
3.10	0.336	0.757	3.10	0.534	0.602	3.10	0.740	0.417
3.20	0.329	0.741	3.20	0.538	0.607	3.20	0.735	0.415
3.30	0.327	0.737	3.30	0.536	0.605	3.30	0.742	0.419
3.40	0.327	0.738	3.40	0.540	0.609	3.40	0.735	0.414
3.50	0.328	0.739	3.50	0.544	0.614	3.50	0.739	0.417




"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 10% DE CAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB : H.C.R
CALICATA : 06	HECHO POR : G.R.R
MUESTRA : M-1	FECHA : 25/03/2021
PROFUNDIDAD : 3.00	ESTADO : REMOLDEADA
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ	
COORDENADAS : E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m	

Densidad Húmeda gr/cm3 =	1.73	Profundidad de Cimentacion, Df =	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2 =	0.28	Ancho de Cimentacion, B, m =	1.50 m
Angulo de Friccion, f, º =	15.53		

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad =	3
	General	Local
Nc =	13.29	9.88
Nq =	4.69	2.83
Ng =	2.34	1.12

Capacidad de Carga	Falla Local (kg/cm2)
	q_u q_{adm}
Cimentacion corrida	2.11 0.70
Cimentacion cuadrada	2.45 0.82

Observaciones

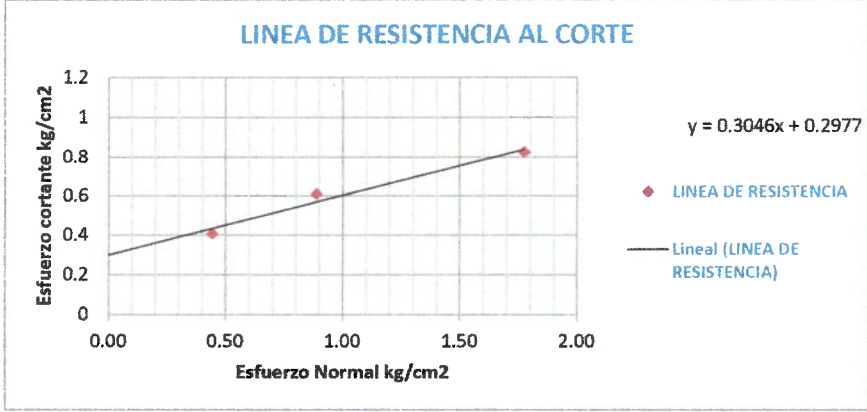
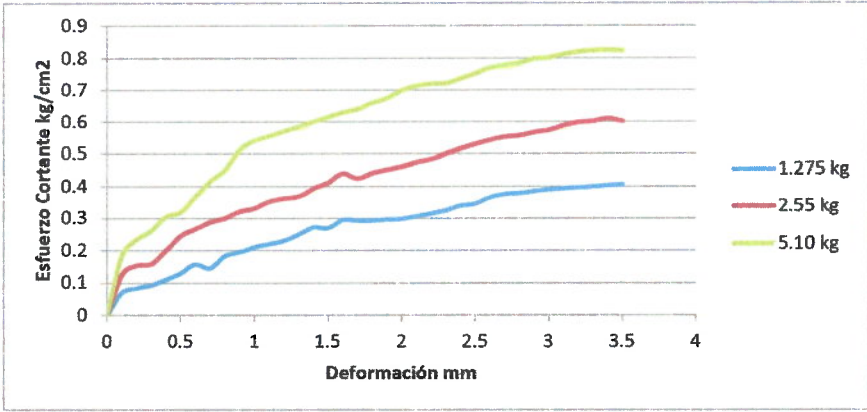


ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 06	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.28	kg/cm2
Angulo de Fricción Interna	=	15.5	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 06	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m		

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.73	1.73	1.74	1.72	1.73	1.75
Humedad	(%)	14.16	14.52	14.45	13.65	14.21	15.00
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.51	1.51	1.52	1.52	1.52	1.52


ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.260	0.147
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.304	0.172
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.319	0.180
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.366	0.206
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.416	0.234
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.450	0.254
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.511	0.288
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.540	0.304
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.555	0.313
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.569	0.321
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.584	0.329
1.40	0.271	0.610	1.40	0.393	0.443	1.40	0.599	0.338
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.614	0.346
1.60	0.293	0.661	1.60	0.439	0.495	1.60	0.629	0.355
1.70	0.291	0.657	1.70	0.425	0.479	1.70	0.639	0.360
1.80	0.292	0.658	1.80	0.441	0.497	1.80	0.659	0.372
1.90	0.295	0.665	1.90	0.451	0.508	1.90	0.675	0.380
2.00	0.298	0.671	2.00	0.461	0.519	2.00	0.698	0.394
2.10	0.306	0.689	2.10	0.474	0.534	2.10	0.713	0.402
2.20	0.313	0.707	2.20	0.484	0.545	2.20	0.720	0.406
2.30	0.324	0.730	2.30	0.500	0.563	2.30	0.722	0.407
2.40	0.339	0.764	2.40	0.516	0.582	2.40	0.737	0.415
2.50	0.344	0.777	2.50	0.529	0.596	2.50	0.752	0.424
2.60	0.365	0.822	2.60	0.542	0.611	2.60	0.771	0.434
2.70	0.375	0.846	2.70	0.552	0.623	2.70	0.778	0.438
2.80	0.378	0.853	2.80	0.556	0.627	2.80	0.785	0.442
2.90	0.384	0.866	2.90	0.567	0.639	2.90	0.797	0.450
3.00	0.390	0.878	3.00	0.574	0.647	3.00	0.802	0.452
3.10	0.393	0.886	3.10	0.587	0.662	3.10	0.812	0.458
3.20	0.396	0.893	3.20	0.598	0.674	3.20	0.819	0.462
3.30	0.399	0.900	3.30	0.602	0.678	3.30	0.823	0.464
3.40	0.402	0.907	3.40	0.609	0.687	3.40	0.824	0.465
3.50	0.405	0.914	3.50	0.601	0.677	3.50	0.823	0.464



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 15% DE CAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 06	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.79	Profundidad de Cimentación, Df	=	1.50 m
Cohesión del Suelo, kg/cm ²	=	0.27	Ancho de Cimentación, B, m	=	1.50 m
Angulo de Fricción, ϕ	=	16.50			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentación corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentación cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentación circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
General	Local		
Nc =	14.11	10.27	
Nq =	5.18	3.03	
Ng =	2.68	1.24	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentación corrida	2.21	0.74
Cimentación cuadrada	2.55	0.85

Observaciones

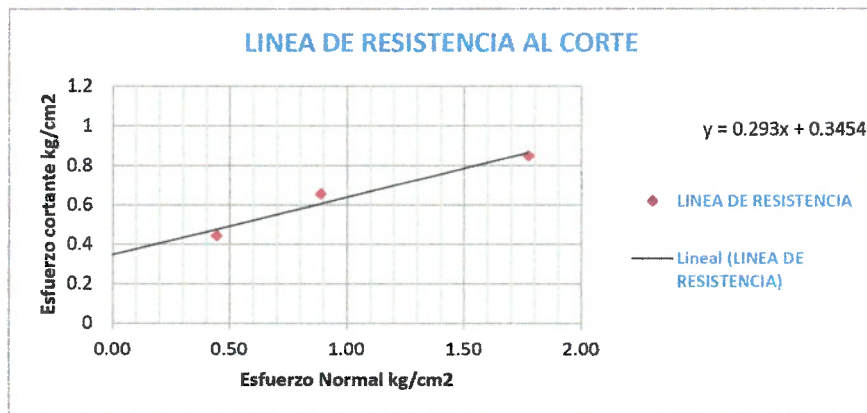
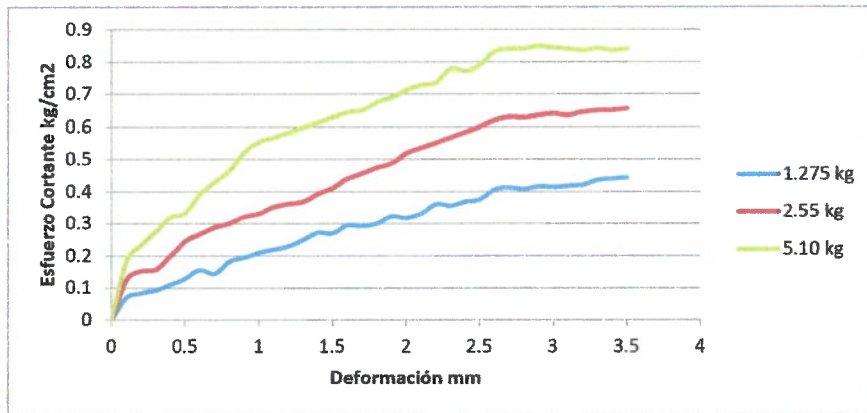


ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 06	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.27	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	16.5	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 06
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.80	1.79	1.79	1.80	1.80	1.79
Humedad	(%)	12.23	11.63	11.52	12.34	12.06	11.17
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.60	1.60	1.61	1.60	1.60	1.61

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.522	0.294
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.554	0.312
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.566	0.319
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.583	0.329
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.598	0.337
1.40	0.271	0.610	1.40	0.393	0.443	1.40	0.613	0.346
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.628	0.354
1.60	0.293	0.661	1.60	0.439	0.495	1.60	0.643	0.363
1.70	0.291	0.657	1.70	0.455	0.513	1.70	0.650	0.366
1.80	0.299	0.674	1.80	0.474	0.535	1.80	0.673	0.380
1.90	0.322	0.725	1.90	0.487	0.549	1.90	0.689	0.388
2.00	0.317	0.715	2.00	0.518	0.585	2.00	0.712	0.401
2.10	0.330	0.744	2.10	0.535	0.603	2.10	0.728	0.410
2.20	0.360	0.811	2.20	0.551	0.621	2.20	0.734	0.414
2.30	0.356	0.802	2.30	0.567	0.639	2.30	0.778	0.439
2.40	0.368	0.831	2.40	0.583	0.658	2.40	0.771	0.435
2.50	0.374	0.843	2.50	0.600	0.676	2.50	0.789	0.445
2.60	0.407	0.917	2.60	0.619	0.698	2.60	0.833	0.470
2.70	0.412	0.930	2.70	0.630	0.710	2.70	0.840	0.474
2.80	0.408	0.920	2.80	0.628	0.707	2.80	0.842	0.475
2.90	0.416	0.938	2.90	0.635	0.716	2.90	0.849	0.479
3.00	0.414	0.934	3.00	0.639	0.720	3.00	0.845	0.476
3.10	0.418	0.942	3.10	0.634	0.715	3.10	0.840	0.474
3.20	0.421	0.949	3.20	0.644	0.726	3.20	0.836	0.471
3.30	0.436	0.984	3.30	0.648	0.731	3.30	0.843	0.475
3.40	0.440	0.991	3.40	0.650	0.732	3.40	0.836	0.471
3.50	0.443	0.999	3.50	0.654	0.737	3.50	0.840	0.474



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO % DE CEMENTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL


DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 5% DE CEMENTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
HENRY DANIEL CRISTÓBAL RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I. N° 77267

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 06	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA:	25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO:	REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.71	Profundidad de Cimentación, Df	=	1.50 m
Cohesión del Suelo, kg/cm ²	=	0.28	Ancho de Cimentación, B, m	=	1.50 m
Angulo de Fricción, ϕ , °	=	15.32			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentación corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentación cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentación circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
General	Local		
Nc =	13.12	9.80	
Nq =	4.60	2.79	
Ng =	2.27	1.10	

Capacidad de Carga	Falla Local (kg/cm ²)
	q_u q_{adm}
Cimentación corrida	2.07 0.69
Cimentación cuadrada	2.41 0.80

Observaciones



INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erwin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO



LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Gerardo Rimarachin Rimarachin
 GERENTE GENERAL



LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN
 INGENIERO
 Reg. CIP N° 77207

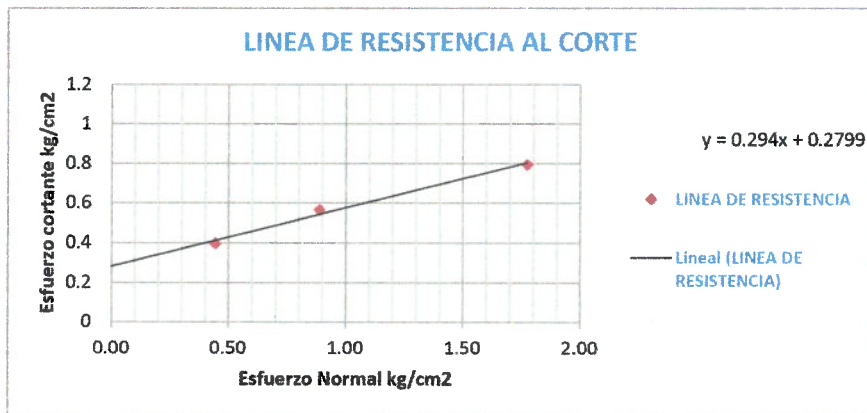
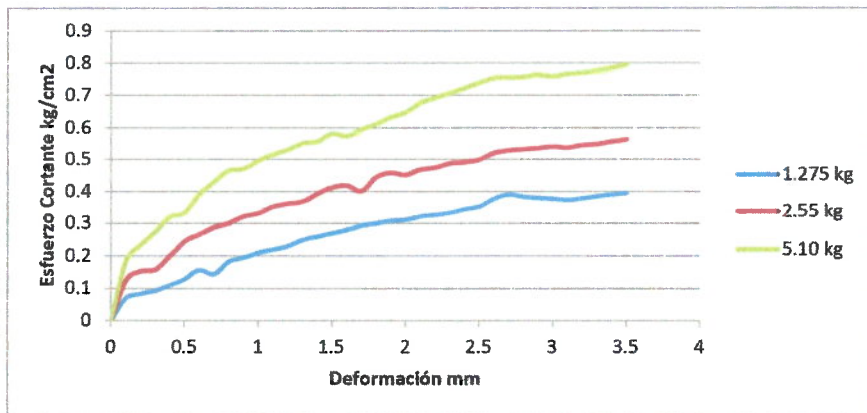


ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 06	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.28	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	15.3	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 06
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.71	1.70	1.70	1.72	1.71	1.71
Humedad	(%)	14.22	13.61	13.61	14.26	14.14	14.04
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.470	0.265
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.496	0.279
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.516	0.291
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.531	0.299
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.551	0.311
1.40	0.258	0.583	1.40	0.393	0.443	1.40	0.557	0.314
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.581	0.327
1.60	0.279	0.628	1.60	0.418	0.471	1.60	0.573	0.323
1.70	0.291	0.657	1.70	0.401	0.452	1.70	0.594	0.335
1.80	0.299	0.674	1.80	0.444	0.500	1.80	0.612	0.345
1.90	0.307	0.692	1.90	0.457	0.515	1.90	0.632	0.356
2.00	0.310	0.699	2.00	0.451	0.509	2.00	0.648	0.365
2.10	0.320	0.722	2.10	0.467	0.527	2.10	0.677	0.382
2.20	0.326	0.734	2.20	0.474	0.535	2.20	0.692	0.390
2.30	0.331	0.746	2.30	0.467	0.549	2.30	0.707	0.399
2.40	0.344	0.775	2.40	0.491	0.554	2.40	0.723	0.407
2.50	0.352	0.793	2.50	0.498	0.562	2.50	0.738	0.416
2.60	0.377	0.850	2.60	0.521	0.587	2.60	0.754	0.425
2.70	0.390	0.880	2.70	0.528	0.595	2.70	0.755	0.426
2.80	0.383	0.864	2.80	0.532	0.599	2.80	0.756	0.426
2.90	0.379	0.855	2.90	0.536	0.604	2.90	0.763	0.430
3.00	0.377	0.850	3.00	0.540	0.608	3.00	0.759	0.428
3.10	0.373	0.841	3.10	0.538	0.606	3.10	0.766	0.432
3.20	0.378	0.853	3.20	0.545	0.614	3.20	0.770	0.434
3.30	0.384	0.866	3.30	0.549	0.619	3.30	0.777	0.438
3.40	0.390	0.879	3.40	0.556	0.627	3.40	0.784	0.442
3.50	0.395	0.892	3.50	0.563	0.635	3.50	0.794	0.448



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 10% DE CEMENTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 06	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.78	Profundidad de Cimentación, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm ²	=	0.27	Ancho de Cimentación, B, m	=	1.50 m
Angulo de Fricción, f, °	=	16.25			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentación corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentación cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentación circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
	General	Local	
N _c =	13.90	10.16	
N _q =	5.05	2.98	
N _g =	2.59	1.21	

Capacidad de Carga	Falla Local (kg/cm ²)
	q _u q _{adm}
Cimentación corrida	2.17 0.72
Cimentación cuadrada	2.51 0.84

Observaciones

GSE LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

GSE LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Gerardo Rimarachin
 GERENTE GENERAL

GSE LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
 HENRY DAVID CARRERA RACHIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 267



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

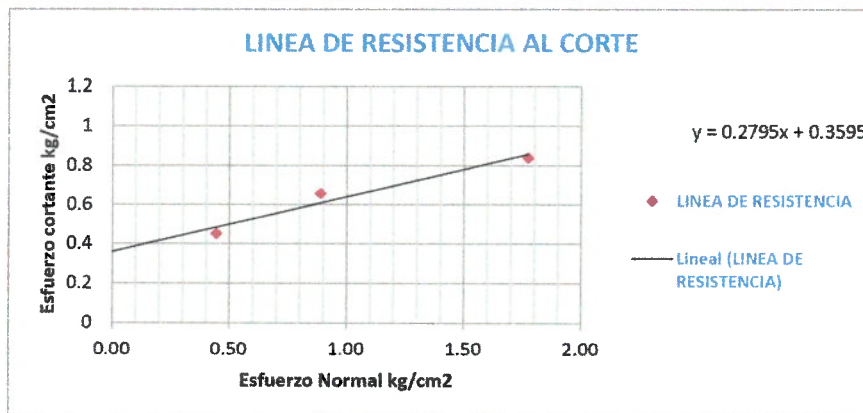
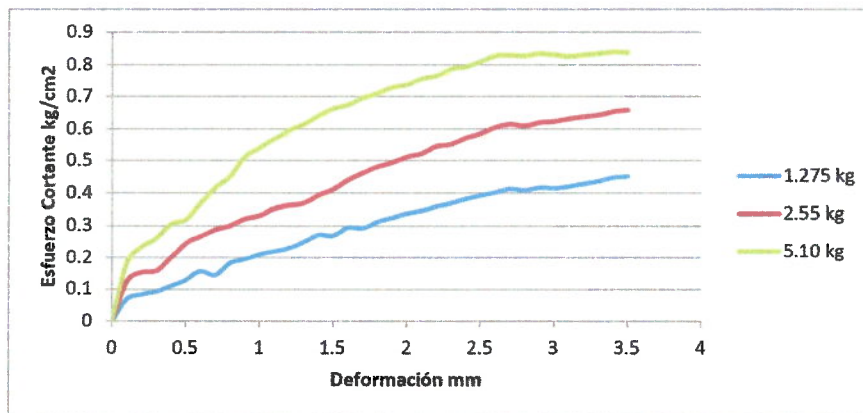
PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 06
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA
 VEL. ENSAYO : 0.5mm/min



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.27	kg/cm2
Angulo de Fricción Interna	=	16.3	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
 CALICATA : 06
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
 COORDENADAS : E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.78	1.77	1.77	1.78	1.78	1.78
Humedad	(%)	13.68	13.30	13.10	13.58	13.72	13.35
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.260	0.147
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.304	0.172
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.319	0.180
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.366	0.206
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.416	0.234
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.450	0.254
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.511	0.288
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.540	0.304
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.569	0.320
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.594	0.335
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.615	0.347
1.40	0.271	0.610	1.40	0.393	0.443	1.40	0.641	0.361
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.662	0.373
1.60	0.293	0.661	1.60	0.439	0.495	1.60	0.674	0.380
1.70	0.291	0.657	1.70	0.461	0.520	1.70	0.695	0.392
1.80	0.311	0.702	1.80	0.480	0.541	1.80	0.710	0.400
1.90	0.324	0.730	1.90	0.493	0.556	1.90	0.728	0.410
2.00	0.337	0.759	2.00	0.512	0.578	2.00	0.738	0.416
2.10	0.345	0.777	2.10	0.522	0.589	2.10	0.756	0.426
2.20	0.357	0.806	2.20	0.545	0.614	2.20	0.766	0.432
2.30	0.368	0.829	2.30	0.552	0.622	2.30	0.787	0.443
2.40	0.381	0.858	2.40	0.571	0.644	2.40	0.794	0.447
2.50	0.391	0.882	2.50	0.584	0.659	2.50	0.809	0.456
2.60	0.402	0.906	2.60	0.604	0.681	2.60	0.828	0.466
2.70	0.412	0.930	2.70	0.614	0.692	2.70	0.829	0.467
2.80	0.408	0.920	2.80	0.609	0.687	2.80	0.828	0.466
2.90	0.416	0.938	2.90	0.619	0.698	2.90	0.835	0.470
3.00	0.414	0.934	3.00	0.623	0.703	3.00	0.830	0.468
3.10	0.420	0.947	3.10	0.631	0.711	3.10	0.826	0.466
3.20	0.428	0.966	3.20	0.638	0.719	3.20	0.830	0.468
3.30	0.436	0.984	3.30	0.642	0.724	3.30	0.835	0.470
3.40	0.447	1.008	3.40	0.653	0.736	3.40	0.839	0.473
3.50	0.450	1.016	3.50	0.657	0.741	3.50	0.837	0.472



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 15% DE CEMENTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB :	H.C.R
CALICATA	: 06	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA :	25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO :	REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.83	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm ²	=	0.26	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	17.85			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
	General	Local	
Nc =	15.37	10.84	
Nq =	5.95	3.33	
Ng =	3.25	1.43	

Capacidad de Carga	Falla Local (kg/cm ²)
	q _u q _{adm}
Cimentacion corrida	2.36 0.79
Cimentacion cuadrada	2.70 0.90

Observaciones

INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin
 GERENTE GENERAL

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
HENRY DAVILA RIMARACHIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 77267



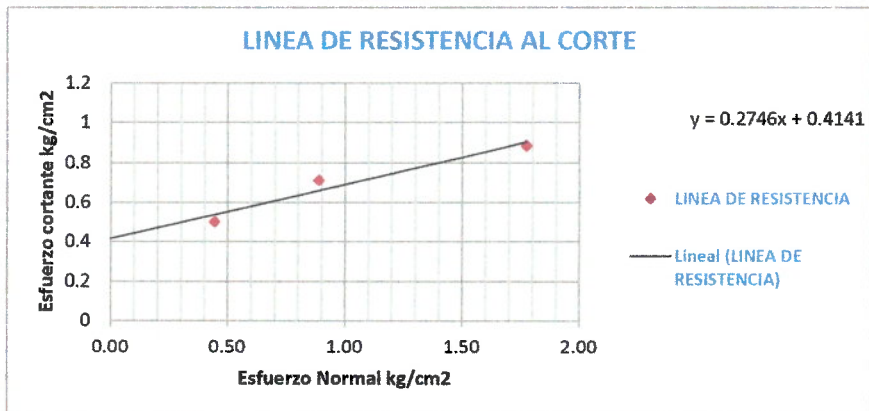
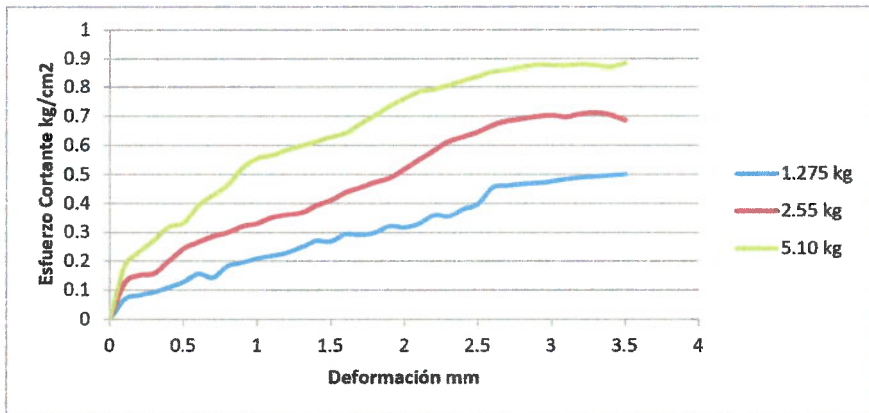
ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 06	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.26	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	17.9	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
CALICATA : 06
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
COORDENADAS : E: 759091 N: 9275163 MSNM: 2355 m

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR: G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapas		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.83	1.83	1.83	1.83	1.84	1.83
Humedad	(%)	12.04	11.87	12.01	11.90	12.20	11.77
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.63	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.522	0.294
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.554	0.312
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.566	0.319
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.583	0.329
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.598	0.337
1.40	0.271	0.610	1.40	0.393	0.443	1.40	0.613	0.346
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.628	0.354
1.60	0.293	0.661	1.60	0.439	0.495	1.60	0.643	0.363
1.70	0.291	0.657	1.70	0.455	0.513	1.70	0.672	0.379
1.80	0.299	0.674	1.80	0.474	0.535	1.80	0.701	0.395
1.90	0.322	0.725	1.90	0.487	0.549	1.90	0.734	0.414
2.00	0.317	0.715	2.00	0.518	0.585	2.00	0.760	0.428
2.10	0.330	0.744	2.10	0.550	0.620	2.10	0.784	0.442
2.20	0.360	0.811	2.20	0.581	0.655	2.20	0.791	0.446
2.30	0.356	0.802	2.30	0.613	0.691	2.30	0.806	0.455
2.40	0.381	0.858	2.40	0.629	0.710	2.40	0.822	0.463
2.50	0.399	0.899	2.50	0.646	0.728	2.50	0.838	0.472
2.60	0.456	1.028	2.60	0.669	0.754	2.60	0.853	0.481
2.70	0.462	1.041	2.70	0.682	0.769	2.70	0.860	0.485
2.80	0.467	1.054	2.80	0.689	0.777	2.80	0.870	0.491
2.90	0.471	1.061	2.90	0.697	0.785	2.90	0.878	0.495
3.00	0.476	1.074	3.00	0.701	0.790	3.00	0.876	0.494
3.10	0.485	1.093	3.10	0.696	0.785	3.10	0.875	0.493
3.20	0.491	1.106	3.20	0.707	0.796	3.20	0.879	0.496
3.30	0.494	1.113	3.30	0.711	0.801	3.30	0.875	0.493
3.40	0.497	1.121	3.40	0.703	0.792	3.40	0.871	0.491
3.50	0.501	1.129	3.50	0.685	0.772	3.50	0.884	0.498



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC"
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

CALICATA N°07

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
[Signature]
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
[Signature]
Gerardo Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
[Signature]
HENRY DAVILA RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS CONVENCIONALES

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Henry David Clavo Rimarachin
Gerencias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Henry David Clavo Rimarachin
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

HENRY DAVITY CLAVO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

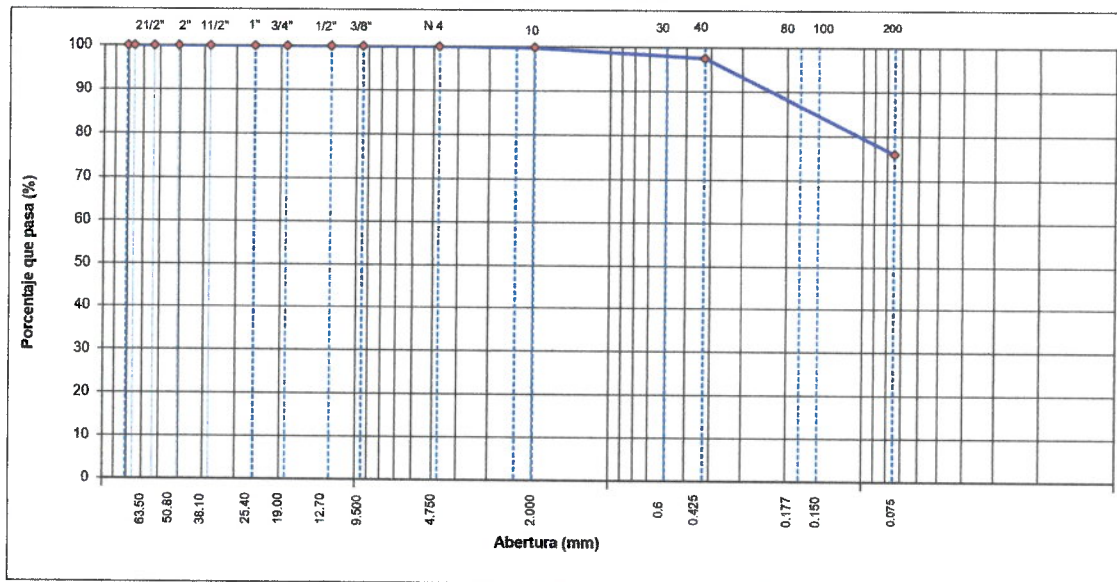
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

UBICACIÓN :	URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA I)	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	LEVI PERALTA SÁNCHEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 3.00 m)	FECHA :	25/03/2021

ESTRUCTURA :	URBANIZACIÓN	TAMAÑO MÁXIMO :	
CALICATA :	C-7	PESO INICIAL :	600.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCIÓN SECA :	600.0 g
COORDENADAS :	E: 759000 N: 9275188 MSNM: 2351 m	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 3.00 m)

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 0.0%
2"	50.800						% Peso Material <4 100.0%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL) : 53.2
1"	25.400						Límite Plástico (LP) : 26.5
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP) : 26.7
1/2"	12.700						Clasificación(SUCS) : CH
3/8"	9.500						Clasific.(AASHTO) : A-7-6 (17)
Nº 4	4.750				100.0		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	1.0	0.2	0.2	99.8		Contenido de Humedad (%) : 31.26
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez :
Nº 40	0.425	14.00	2.3	2.5	97.5		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	75.00	12.5	15.0	85.0		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	54.00	9.0	24.0	76.0		
< Nº 200	FONDO	456.00	76.0	100.0			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones:



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)


UBICACIÓN	URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA I)	HECHO POR	:	G.R.R
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	ING. RESP.	:	H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 3.00 m)	FECHA	:	25-mar.-21

ESTRUCTURA	: URBANIZACIÓN	CALICATA	: C-7
CALICATA	: C-7	MUESTRA	: M-1
COORDENADAS	: E: 759000 N: 9275188 MSNM: 2351 m	PROF. (M.)	: (0.00 - 3.00 m)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	1100.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	838.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	262.0			
PESO DE SUELO SECO	838.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	31.26			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 31.3

Observaciones: -

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlyn Clavo Rimarachin
LABORANTE DEL SUB OFICINA DE MEDIDO

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Gerencia Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Henry David Clavo Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CPN 17327



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

LIMITES DE CONSISTENCIA

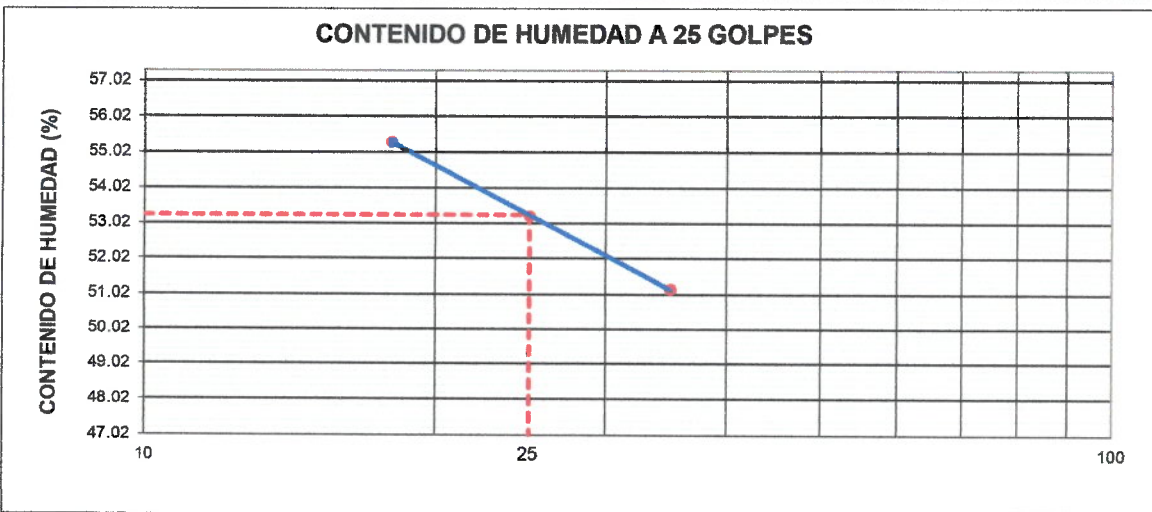
(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

UBICACIÓN	URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA I)	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	LEVI PERALTA SÁNCHEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 3.00 m)	FECHA	: 25-mar.-21

ESTRUCTURA	: URBANIZACIÓN	CALICATA	: C-7
CALICATA	: C-7	MUESTRA	: M-1
COORDENADAS	: E: 759000 N: 9275188 MSNM: 2351 m	PROFUNDIDAD	: (0.00 - 3.00 m)

LIMITE LIQUIDO					
Nº TARRO		1	2	3	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	59.94	63.26	63.00	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	46.50	48.32	47.80	
PESO DE AGUA	(g)	13.44	14.94	15.20	
PESO DEL TARRO	(g)	20.23	20.25	20.32	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	26.27	28.07	27.48	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	51.16	53.22	55.31	53.23
NUMERO DE GOLPES		35	25	18	26.00

LIMITE PLASTICO				
Nº TARRO		4	5	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	24.13	24.16	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	22.46	22.52	
PESO DE AGUA	(g)	1.67	1.64	
PESO DEL TARRO	(g)	16.20	16.30	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.26	6.22	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	26.68	26.37	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	53.2
LIMITE PLASTICO	26.5
INDICE DE PLASTICIDAD	26.7

Observaciones:

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 REPRESENTANTE GENERAL

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
RENY DAVID CLAVO RIMARACHIN
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO




"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

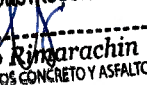
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 07	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759000 N: 9275188 MSNM: 2351 m		

Densidad Húmeda gr/cm3 =	1.66	Profundidad de Cimentacion, Df =	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2 =	0.30	Ancho de Cimentacion, B, m =	1.50 m
Angulo de Friccion, f, º =	13.22		

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad =	3
General	Local	
Nc = 11.56	9.04	
Nq = 3.72	2.42	
Ng = 1.68	0.87	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	1.91	0.64
Cimentacion cuadrada	2.25	0.75

Observaciones

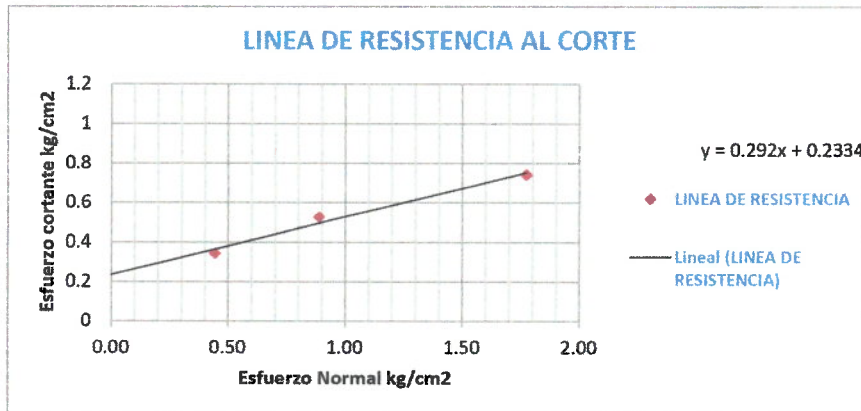
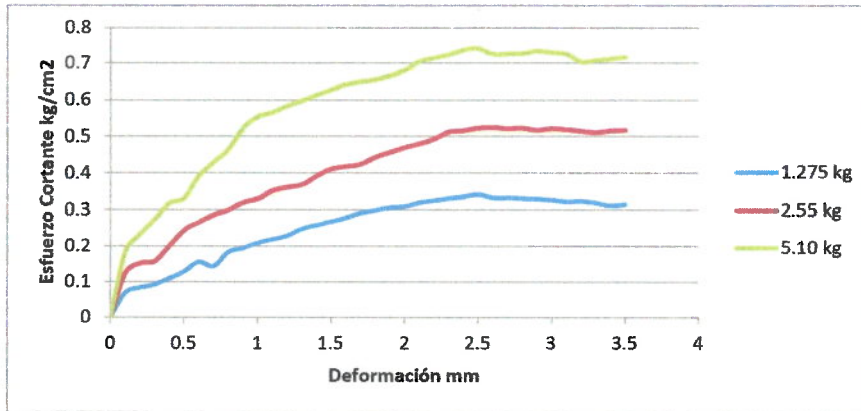


ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 07	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759000 N: 9275188 MSNM: 2351 m		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.30	kg/cm2
Angulo de Fricción Interna	=	13.2	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
CALICATA : 07
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
COORDENADAS : E: 759000 N: 9275188 MSNM: 2351 m

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR: G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.66	1.65	1.65	1.65	1.66	1.66
Humedad	(%)	17.53	17.02	17.38	17.33	17.46	17.23
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.522	0.294
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.554	0.312
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.566	0.319
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.583	0.329
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.598	0.337
1.40	0.258	0.583	1.40	0.393	0.443	1.40	0.613	0.346
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.628	0.354
1.60	0.279	0.628	1.60	0.418	0.471	1.60	0.643	0.363
1.70	0.291	0.657	1.70	0.425	0.479	1.70	0.650	0.366
1.80	0.299	0.674	1.80	0.444	0.500	1.80	0.657	0.370
1.90	0.307	0.692	1.90	0.457	0.515	1.90	0.666	0.375
2.00	0.310	0.699	2.00	0.470	0.530	2.00	0.681	0.384
2.10	0.320	0.722	2.10	0.480	0.541	2.10	0.705	0.397
2.20	0.326	0.734	2.20	0.493	0.555	2.20	0.715	0.403
2.30	0.331	0.746	2.30	0.512	0.577	2.30	0.724	0.408
2.40	0.337	0.759	2.40	0.516	0.582	2.40	0.737	0.415
2.50	0.342	0.771	2.50	0.523	0.589	2.50	0.741	0.418
2.60	0.333	0.750	2.60	0.524	0.590	2.60	0.725	0.409
2.70	0.333	0.752	2.70	0.522	0.588	2.70	0.726	0.409
2.80	0.331	0.747	2.80	0.522	0.589	2.80	0.728	0.410
2.90	0.329	0.743	2.90	0.517	0.583	2.90	0.735	0.414
3.00	0.328	0.739	3.00	0.521	0.587	3.00	0.730	0.412
3.10	0.323	0.729	3.10	0.519	0.585	3.10	0.726	0.409
3.20	0.324	0.730	3.20	0.514	0.579	3.20	0.704	0.397
3.30	0.319	0.720	3.30	0.511	0.576	3.30	0.708	0.399
3.40	0.312	0.704	3.40	0.515	0.581	3.40	0.712	0.401
3.50	0.315	0.711	3.50	0.516	0.582	3.50	0.716	0.404




"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO RESIDUOS DE LADRILLOS

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Henry David Claudio Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORANTISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 5% DE RESIDUOS DE LADRILLOS


LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Henry Davis Clavo Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORANTISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com

	ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020	

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	RESP. DE LAB : H.C.R
CALICATA : 07	HECHO POR : G.R.R
MUESTRA : M-1	FECHA : 25/03/2021
PROFUNDIDAD : 3.00	ESTADO : REMOLDEADA
COORDENADAS : E:759000 N:9275188 MSNM: 2351	
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ	

Densidad Húmeda gr/cm ³ =	1.66	Profundidad de Cimentación, Df =	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm ² =	0.29	Ancho de Cimentación, B, m =	1.50 m
Angulo de Friccion, f, ° =	14.20		

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentación corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentación cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentación circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad =	3
General Local		
Nc = 12.26 9.38		
Nq = 4.10 2.58		
Ng = 1.94 0.97		

Capacidad de Carga	Falla Local (kg/cm ²)
	q _u q _{adm}
Cimentación corrida	1.97 0.66
Cimentación cuadrada	2.31 0.77

Observaciones

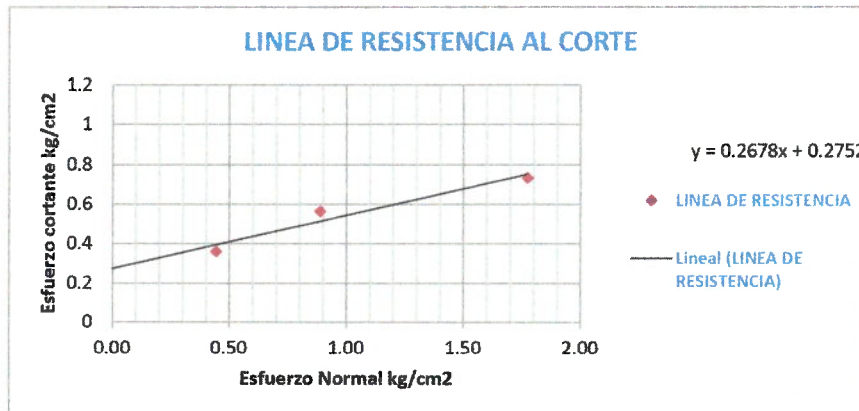
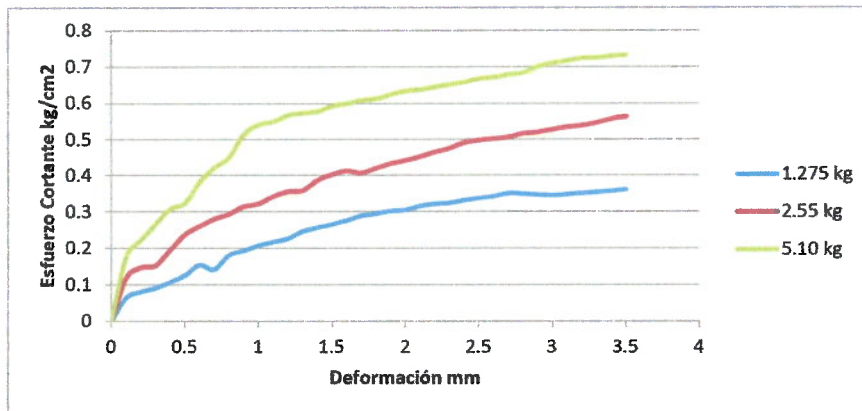


ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 07	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
COORDENADAS	: E:759000 N:9275188 MSNM: 2351	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.29	kg/cm2
Angulo de Fricción Interna	=	14.2	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACION "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)
CALICATA : 07
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
COORDENADAS : E:759000 N:9275188 MSNM: 2351
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR: G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.66	1.64	1.66	1.67	1.66	1.68
Humedad	(%)	15.58	14.12	15.86	16.64	15.46	16.78
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.44	1.44	1.44	1.43	1.44	1.44

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.064	0.145	0.10	0.118	0.133	0.10	0.175	0.098
0.20	0.081	0.182	0.20	0.145	0.164	0.20	0.221	0.125
0.30	0.090	0.203	0.30	0.151	0.170	0.30	0.265	0.150
0.40	0.107	0.241	0.40	0.193	0.218	0.40	0.307	0.173
0.50	0.126	0.284	0.50	0.238	0.268	0.50	0.324	0.183
0.60	0.153	0.344	0.60	0.259	0.292	0.60	0.380	0.214
0.70	0.141	0.318	0.70	0.281	0.316	0.70	0.421	0.238
0.80	0.179	0.404	0.80	0.293	0.330	0.80	0.450	0.254
0.90	0.192	0.432	0.90	0.314	0.354	0.90	0.514	0.290
1.00	0.206	0.465	1.00	0.321	0.362	1.00	0.540	0.304
1.10	0.216	0.488	1.10	0.343	0.386	1.10	0.549	0.310
1.20	0.226	0.510	1.20	0.355	0.400	1.20	0.567	0.319
1.30	0.246	0.555	1.30	0.359	0.404	1.30	0.573	0.323
1.40	0.256	0.577	1.40	0.386	0.436	1.40	0.577	0.325
1.50	0.266	0.600	1.50	0.402	0.453	1.50	0.592	0.334
1.60	0.276	0.623	1.60	0.412	0.464	1.60	0.598	0.337
1.70	0.289	0.651	1.70	0.407	0.458	1.70	0.608	0.343
1.80	0.294	0.663	1.80	0.419	0.473	1.80	0.612	0.345
1.90	0.302	0.681	1.90	0.432	0.487	1.90	0.624	0.352
2.00	0.305	0.688	2.00	0.442	0.499	2.00	0.633	0.357
2.10	0.315	0.711	2.10	0.452	0.510	2.10	0.637	0.359
2.20	0.321	0.723	2.20	0.465	0.524	2.20	0.644	0.363
2.30	0.324	0.730	2.30	0.475	0.536	2.30	0.651	0.367
2.40	0.332	0.748	2.40	0.491	0.554	2.40	0.658	0.371
2.50	0.337	0.760	2.50	0.498	0.562	2.50	0.667	0.376
2.60	0.343	0.772	2.60	0.502	0.566	2.60	0.671	0.378
2.70	0.351	0.790	2.70	0.506	0.571	2.70	0.678	0.382
2.80	0.349	0.786	2.80	0.516	0.582	2.80	0.685	0.386
2.90	0.347	0.782	2.90	0.520	0.586	2.90	0.700	0.395
3.00	0.345	0.778	3.00	0.527	0.594	3.00	0.710	0.400
3.10	0.348	0.785	3.10	0.534	0.602	3.10	0.717	0.404
3.20	0.351	0.792	3.20	0.538	0.607	3.20	0.724	0.408
3.30	0.354	0.799	3.30	0.546	0.615	3.30	0.725	0.409
3.40	0.357	0.806	3.40	0.556	0.627	3.40	0.729	0.411
3.50	0.360	0.813	3.50	0.563	0.635	3.50	0.733	0.413



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 10% DE RESIDUOS DE LADRILLOS

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
[Signature]
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
[Signature]
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 7267

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
[Signature]
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 07	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
COORDENADAS	: E: 759000 N: 9275188 MSNM: 2351 m		
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.69	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm ²	=	0.29	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	14.52			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
	General	Local	
Nc =	12.50	9.50	
Nq =	4.24	2.64	
Ng =	2.03	1.00	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.02	0.67
Cimentacion cuadrada	2.36	0.79

Observaciones

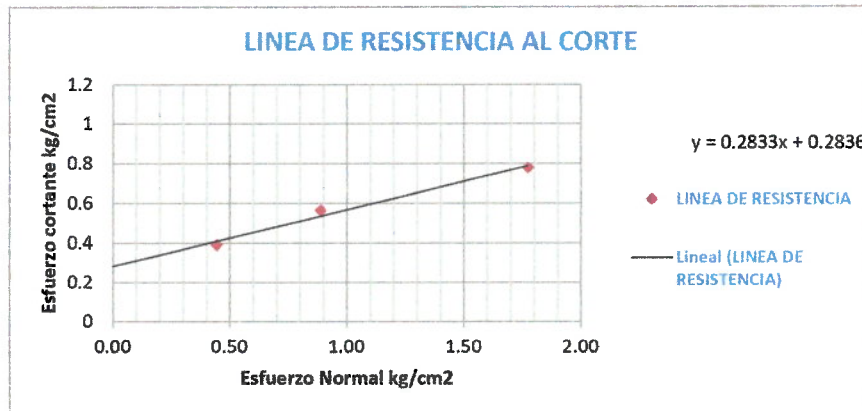
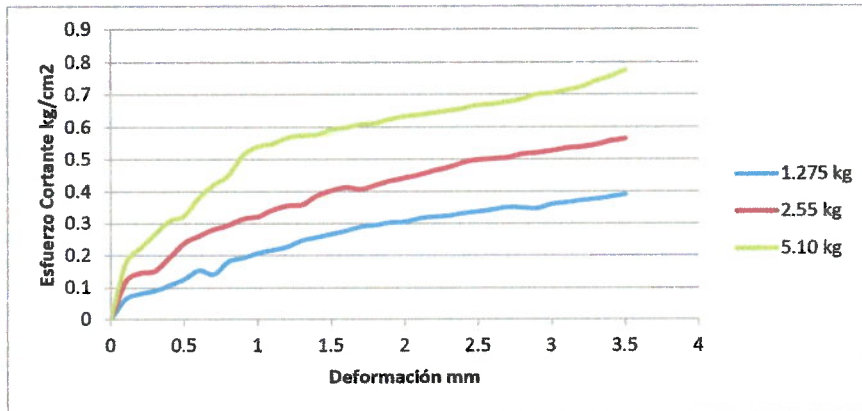


ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	RESP. DE LAB : H.C.R
CALICATA : 07	HECHO POR : G.R.R
MUESTRA : M-1	FECHA : 25/03/2021
PROFUNDIDAD : 3.00	ESTADO : REMOLDEADA
COORDENADAS : E: 759000 N: 9275188 MSNM: 2351 m	VEL. ENSAYO : 0.5mm/min
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ	



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.29	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	14.5	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)
 CALICATA : 07
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 COORDENADAS : E: 759000 N: 9275188 MSNM: 2351 m
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapas		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.69	1.68	1.69	1.70	1.68	1.69
Humedad	(%)	15.36	14.78	15.54	15.91	14.68	15.25
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.46	1.47	1.46	1.46	1.46	1.47

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.064	0.145	0.10	0.118	0.133	0.10	0.175	0.098
0.20	0.081	0.182	0.20	0.145	0.164	0.20	0.221	0.125
0.30	0.090	0.203	0.30	0.151	0.170	0.30	0.265	0.150
0.40	0.107	0.241	0.40	0.193	0.218	0.40	0.307	0.173
0.50	0.126	0.284	0.50	0.238	0.268	0.50	0.324	0.183
0.60	0.153	0.344	0.60	0.259	0.292	0.60	0.380	0.214
0.70	0.141	0.318	0.70	0.281	0.316	0.70	0.421	0.238
0.80	0.179	0.404	0.80	0.293	0.330	0.80	0.450	0.254
0.90	0.192	0.432	0.90	0.314	0.354	0.90	0.514	0.290
1.00	0.206	0.465	1.00	0.321	0.362	1.00	0.540	0.304
1.10	0.216	0.488	1.10	0.343	0.386	1.10	0.549	0.310
1.20	0.226	0.510	1.20	0.355	0.400	1.20	0.567	0.319
1.30	0.246	0.555	1.30	0.359	0.404	1.30	0.573	0.323
1.40	0.256	0.577	1.40	0.386	0.436	1.40	0.577	0.325
1.50	0.266	0.600	1.50	0.402	0.453	1.50	0.592	0.334
1.60	0.276	0.623	1.60	0.412	0.464	1.60	0.598	0.337
1.70	0.289	0.651	1.70	0.407	0.458	1.70	0.608	0.343
1.80	0.294	0.663	1.80	0.419	0.473	1.80	0.612	0.345
1.90	0.302	0.681	1.90	0.432	0.487	1.90	0.624	0.352
2.00	0.305	0.688	2.00	0.442	0.499	2.00	0.633	0.357
2.10	0.315	0.711	2.10	0.452	0.510	2.10	0.637	0.359
2.20	0.321	0.723	2.20	0.465	0.524	2.20	0.644	0.363
2.30	0.324	0.730	2.30	0.475	0.536	2.30	0.651	0.367
2.40	0.332	0.748	2.40	0.491	0.554	2.40	0.658	0.371
2.50	0.337	0.760	2.50	0.498	0.562	2.50	0.667	0.376
2.60	0.343	0.772	2.60	0.502	0.566	2.60	0.671	0.378
2.70	0.351	0.790	2.70	0.506	0.571	2.70	0.678	0.382
2.80	0.349	0.786	2.80	0.516	0.582	2.80	0.685	0.386
2.90	0.347	0.782	2.90	0.520	0.586	2.90	0.700	0.395
3.00	0.360	0.811	3.00	0.527	0.594	3.00	0.704	0.397
3.10	0.365	0.824	3.10	0.534	0.602	3.10	0.714	0.403
3.20	0.371	0.836	3.20	0.538	0.607	3.20	0.724	0.408
3.30	0.377	0.849	3.30	0.546	0.615	3.30	0.742	0.419
3.40	0.382	0.862	3.40	0.556	0.627	3.40	0.755	0.426
3.50	0.390	0.880	3.50	0.563	0.635	3.50	0.777	0.438




"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 15% DE RESIDUOS DE LADRILLOS

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
[Signature]
Gerencias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
[Signature]
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
[Signature]
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	RESP. DE LAB :	H.C.R
CALICATA	: 07	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA:	25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO:	REMOLDEADA
COORDENADAS	: E: 759000 N: 9275188 MSNM: 2351 m		
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.73	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm ²	=	0.28	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, º	=	15.32			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
	General	Local	
Nc =	13.12	9.80	
Nq =	4.60	2.79	
Ng =	2.27	1.10	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.09	0.70
Cimentacion cuadrada	2.42	0.81

Observaciones

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Gerencias Rimarachin Rimarachin
 GERENTE GENERAL

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
HENRY DAVID CLAY RIMARACHIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 77267

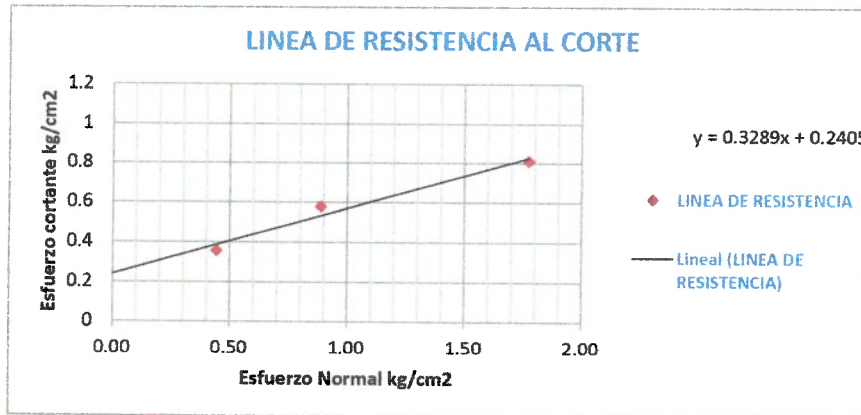
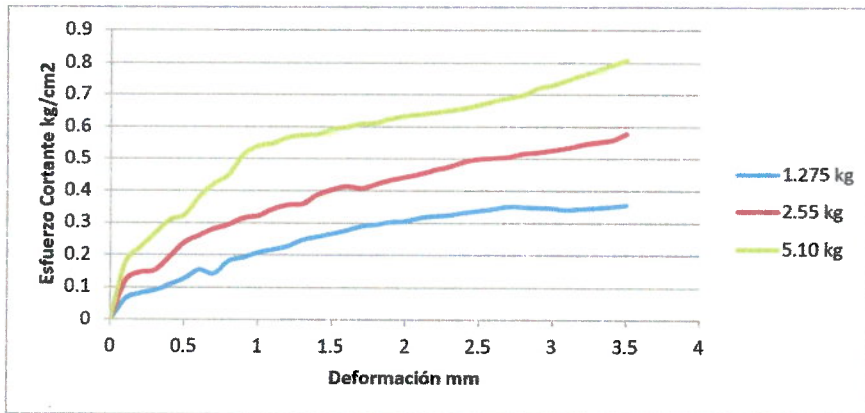


ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 07	HECHO POR:	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
COORDENADAS	: E: 759000 N: 9275188 MSNM: 2351 m	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.28	kg/cm2
Angulo de Fricción Interna	=	15.3	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)
 CALICATA : 07
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 COORDENADAS : E: 759000 N: 9275188 MSNM: 2351 m
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapas		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.73	1.73	1.73	1.73	1.73	1.74
Humedad	(%)	13.14	14.39	13.75	13.94	14.38	14.57
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.53	1.51	1.52	1.52	1.52	1.52

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.064	0.145	0.10	0.118	0.133	0.10	0.175	0.098
0.20	0.081	0.182	0.20	0.145	0.164	0.20	0.221	0.125
0.30	0.090	0.203	0.30	0.151	0.170	0.30	0.265	0.150
0.40	0.107	0.241	0.40	0.193	0.218	0.40	0.307	0.173
0.50	0.126	0.284	0.50	0.238	0.268	0.50	0.324	0.183
0.60	0.153	0.344	0.60	0.259	0.292	0.60	0.380	0.214
0.70	0.141	0.318	0.70	0.281	0.316	0.70	0.421	0.238
0.80	0.179	0.404	0.80	0.293	0.330	0.80	0.450	0.254
0.90	0.192	0.432	0.90	0.314	0.354	0.90	0.514	0.290
1.00	0.206	0.465	1.00	0.321	0.362	1.00	0.540	0.304
1.10	0.216	0.488	1.10	0.343	0.386	1.10	0.549	0.310
1.20	0.226	0.510	1.20	0.355	0.400	1.20	0.567	0.319
1.30	0.246	0.555	1.30	0.359	0.404	1.30	0.573	0.323
1.40	0.256	0.577	1.40	0.386	0.436	1.40	0.577	0.325
1.50	0.266	0.600	1.50	0.402	0.453	1.50	0.592	0.334
1.60	0.276	0.623	1.60	0.412	0.464	1.60	0.598	0.337
1.70	0.289	0.651	1.70	0.407	0.458	1.70	0.608	0.343
1.80	0.294	0.663	1.80	0.419	0.473	1.80	0.612	0.345
1.90	0.302	0.681	1.90	0.432	0.487	1.90	0.624	0.352
2.00	0.305	0.688	2.00	0.442	0.499	2.00	0.633	0.357
2.10	0.315	0.711	2.10	0.452	0.510	2.10	0.637	0.359
2.20	0.321	0.723	2.20	0.465	0.524	2.20	0.644	0.363
2.30	0.324	0.730	2.30	0.475	0.536	2.30	0.651	0.367
2.40	0.332	0.748	2.40	0.491	0.554	2.40	0.658	0.371
2.50	0.337	0.760	2.50	0.498	0.562	2.50	0.667	0.376
2.60	0.343	0.772	2.60	0.502	0.566	2.60	0.680	0.383
2.70	0.351	0.790	2.70	0.506	0.571	2.70	0.689	0.389
2.80	0.349	0.786	2.80	0.516	0.582	2.80	0.699	0.394
2.90	0.347	0.782	2.90	0.520	0.586	2.90	0.720	0.406
3.00	0.345	0.778	3.00	0.527	0.594	3.00	0.730	0.412
3.10	0.341	0.768	3.10	0.534	0.602	3.10	0.746	0.420
3.20	0.344	0.775	3.20	0.545	0.614	3.20	0.761	0.429
3.30	0.347	0.782	3.30	0.552	0.622	3.30	0.777	0.438
3.40	0.350	0.789	3.40	0.559	0.630	3.40	0.793	0.447
3.50	0.355	0.801	3.50	0.579	0.652	3.50	0.809	0.456





"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO % DE CAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Henry David Leano Rimarachin
HENRY DAVID LEANO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIPN° 77267

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com




"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 5% DE CAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Kimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORANTISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	RESP. DE LAB :	H.C.R
CALICATA	: 07	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA :	25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO :	REMOLDEADA
COORDENADAS	: E: 759000 N: 9275188 MSNM: 2351 m		
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		

Densidad Húmeda gr/cm3 =	1.68	Profundidad de Cimentacion, Df =	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2 =	0.29	Ancho de Cimentacion, B, m =	1.50 m
Angulo de Friccion, ϕ , ° =	14.30		

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad =	3
General	Local	
Nc = 12.33	9.42	
Nq = 4.14	2.60	
Ng = 1.96	0.98	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q_u	q_{adm}
Cimentacion corrida	1.99	0.66
Cimentacion cuadrada	2.33	0.78

Observaciones

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin
GERENTE GENERAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
HENRY DAVID RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CP 17267

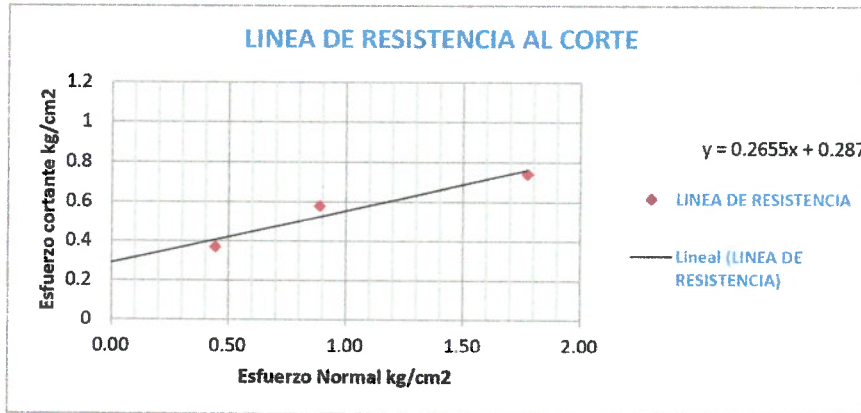
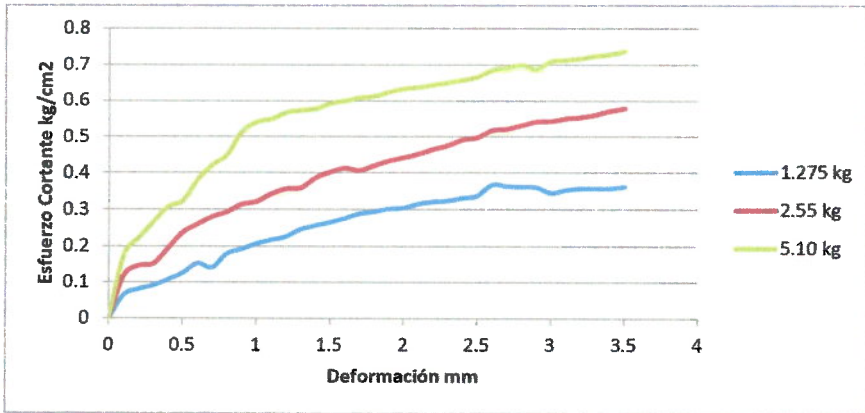


ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 07	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
COORDENADAS	: E: 759000 N: 9275188 MSNM: 2351 m	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.29	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	14.3	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)
CALICATA : 07
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
COORDENADAS : E: 759000 N: 9275188 MSNM: 2351 m
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR : G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.68	1.68	1.68	1.68	1.67	1.68
Humedad	(%)	16.00	16.82	15.52	18.38	16.70	15.39
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.45	1.44	1.45	1.42	1.44	1.45


ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.064	0.145	0.10	0.118	0.133	0.10	0.175	0.098
0.20	0.081	0.182	0.20	0.145	0.164	0.20	0.221	0.125
0.30	0.090	0.203	0.30	0.151	0.170	0.30	0.265	0.150
0.40	0.107	0.241	0.40	0.193	0.218	0.40	0.307	0.173
0.50	0.126	0.284	0.50	0.238	0.268	0.50	0.324	0.183
0.60	0.153	0.344	0.60	0.259	0.292	0.60	0.380	0.214
0.70	0.141	0.318	0.70	0.281	0.316	0.70	0.421	0.238
0.80	0.179	0.404	0.80	0.293	0.330	0.80	0.450	0.254
0.90	0.192	0.432	0.90	0.314	0.354	0.90	0.514	0.290
1.00	0.206	0.465	1.00	0.321	0.362	1.00	0.540	0.304
1.10	0.216	0.488	1.10	0.343	0.386	1.10	0.549	0.310
1.20	0.226	0.510	1.20	0.355	0.400	1.20	0.567	0.319
1.30	0.246	0.555	1.30	0.359	0.404	1.30	0.573	0.323
1.40	0.256	0.577	1.40	0.386	0.436	1.40	0.577	0.325
1.50	0.266	0.600	1.50	0.402	0.453	1.50	0.592	0.334
1.60	0.276	0.623	1.60	0.412	0.464	1.60	0.598	0.337
1.70	0.289	0.651	1.70	0.407	0.458	1.70	0.608	0.343
1.80	0.294	0.663	1.80	0.419	0.473	1.80	0.612	0.345
1.90	0.302	0.681	1.90	0.432	0.487	1.90	0.624	0.352
2.00	0.305	0.688	2.00	0.442	0.499	2.00	0.633	0.357
2.10	0.315	0.711	2.10	0.452	0.510	2.10	0.637	0.359
2.20	0.321	0.723	2.20	0.465	0.524	2.20	0.644	0.363
2.30	0.324	0.730	2.30	0.475	0.536	2.30	0.651	0.367
2.40	0.332	0.748	2.40	0.491	0.554	2.40	0.658	0.371
2.50	0.337	0.760	2.50	0.498	0.562	2.50	0.667	0.376
2.60	0.367	0.828	2.60	0.518	0.584	2.60	0.685	0.386
2.70	0.363	0.818	2.70	0.522	0.588	2.70	0.692	0.390
2.80	0.361	0.814	2.80	0.532	0.599	2.80	0.699	0.394
2.90	0.359	0.810	2.90	0.542	0.611	2.90	0.689	0.388
3.00	0.345	0.778	3.00	0.543	0.612	3.00	0.710	0.400
3.10	0.353	0.796	3.10	0.550	0.620	3.10	0.714	0.403
3.20	0.356	0.803	3.20	0.554	0.625	3.20	0.718	0.405
3.30	0.357	0.804	3.30	0.561	0.633	3.30	0.725	0.409
3.40	0.357	0.806	3.40	0.572	0.644	3.40	0.729	0.411
3.50	0.360	0.813	3.50	0.579	0.652	3.50	0.739	0.417



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 10% DE CAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Henry David Clavo Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 71267

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)
 CALICATA : 07
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 COORDENADAS :
 SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ

RESP. DE LAB : H.C.R
 HECHO POR: G.R.R
 FECHA : 25/03/2021
 ESTADO : REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm³ = 1.70
 Cohesion del Suelo ,kg/cm² = 0.26
 Angulo de Friccion, ϕ , ° = 16.70
 Profundidad de Cimentacion, Df = 1.50 m
 Ancho de Cimentacion, B, m = 1.50 m

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga

Factor de Seguridad = 3

	General	Local
Nc =	14.29	10.35
Nq =	5.29	3.07
Ng =	2.76	1.27

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.14	0.71
Cimentacion cuadrada	2.47	0.82

Observaciones

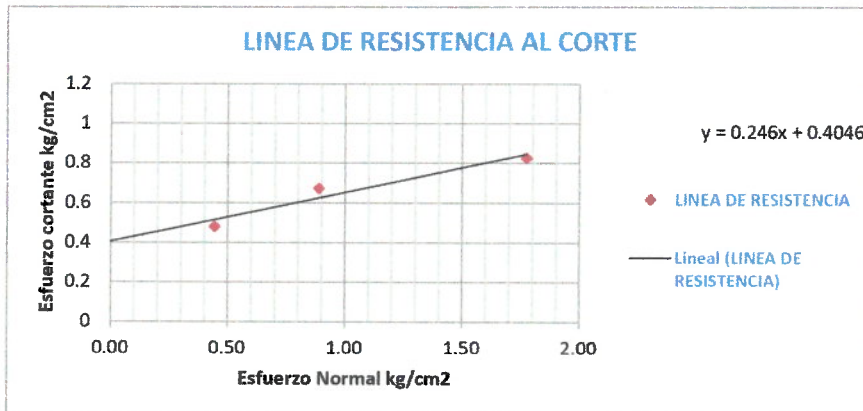
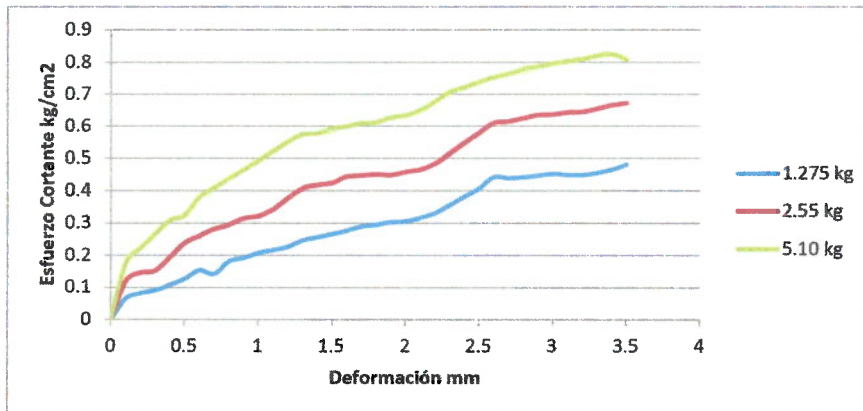


ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 07	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
COORDENADAS	: 0.00	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.26	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	16.7	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)
CALICATA : 07
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
COORDENADAS : 0.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR: G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.70	1.70	1.70	1.69	1.70	1.70
Humedad	(%)	15.18	15.03	14.44	14.28	14.80	14.42
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48


ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.064	0.145	0.10	0.118	0.133	0.10	0.175	0.098
0.20	0.081	0.182	0.20	0.145	0.164	0.20	0.221	0.125
0.30	0.090	0.203	0.30	0.151	0.170	0.30	0.265	0.150
0.40	0.107	0.241	0.40	0.193	0.218	0.40	0.307	0.173
0.50	0.126	0.284	0.50	0.238	0.268	0.50	0.324	0.183
0.60	0.153	0.344	0.60	0.259	0.292	0.60	0.380	0.214
0.70	0.141	0.318	0.70	0.281	0.316	0.70	0.408	0.230
0.80	0.179	0.404	0.80	0.293	0.330	0.80	0.436	0.246
0.90	0.192	0.432	0.90	0.314	0.354	0.90	0.464	0.262
1.00	0.206	0.465	1.00	0.321	0.362	1.00	0.493	0.278
1.10	0.216	0.488	1.10	0.343	0.386	1.10	0.521	0.294
1.20	0.226	0.510	1.20	0.376	0.424	1.20	0.550	0.310
1.30	0.246	0.555	1.30	0.407	0.459	1.30	0.573	0.323
1.40	0.256	0.577	1.40	0.417	0.470	1.40	0.577	0.325
1.50	0.266	0.600	1.50	0.423	0.477	1.50	0.592	0.334
1.60	0.276	0.623	1.60	0.442	0.499	1.60	0.598	0.337
1.70	0.289	0.651	1.70	0.446	0.503	1.70	0.608	0.343
1.80	0.294	0.663	1.80	0.450	0.507	1.80	0.612	0.345
1.90	0.302	0.681	1.90	0.448	0.505	1.90	0.627	0.353
2.00	0.305	0.688	2.00	0.457	0.516	2.00	0.633	0.357
2.10	0.315	0.711	2.10	0.464	0.524	2.10	0.649	0.366
2.20	0.331	0.745	2.20	0.484	0.545	2.20	0.678	0.382
2.30	0.356	0.802	2.30	0.515	0.581	2.30	0.707	0.399
2.40	0.381	0.858	2.40	0.547	0.616	2.40	0.723	0.407
2.50	0.406	0.915	2.50	0.578	0.652	2.50	0.738	0.416
2.60	0.441	0.995	2.60	0.610	0.688	2.60	0.754	0.425
2.70	0.437	0.985	2.70	0.614	0.692	2.70	0.763	0.430
2.80	0.440	0.993	2.80	0.624	0.704	2.80	0.779	0.439
2.90	0.446	1.005	2.90	0.635	0.716	2.90	0.786	0.443
3.00	0.452	1.018	3.00	0.636	0.717	3.00	0.796	0.449
3.10	0.447	1.009	3.10	0.643	0.725	3.10	0.803	0.453
3.20	0.448	1.011	3.20	0.644	0.726	3.20	0.810	0.457
3.30	0.454	1.023	3.30	0.655	0.738	3.30	0.820	0.462
3.40	0.465	1.048	3.40	0.665	0.750	3.40	0.824	0.465
3.50	0.481	1.083	3.50	0.673	0.758	3.50	0.809	0.456




“GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC” LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 15% DE CAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Cleve Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
HENRY DAVID CAYANO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB :	H.C.R
CALICATA	: 07	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA:	25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO :	REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		
COORDENADAS	: E: 759000 N: 9275188 MSNM: 2351 m		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.78	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo, kg/cm ²	=	0.25	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	17.25			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga Factor de Seguridad = 3

	General	Local
Nc =	14.80	10.58
Nq =	5.60	3.19
Ng =	2.98	1.34

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.21	0.74
Cimentacion cuadrada	2.52	0.84

Observaciones

Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

Gerardo Rimarachin
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 REPRESENTANTE GENERAL

Henry David Cordero Rimarachin
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 17267

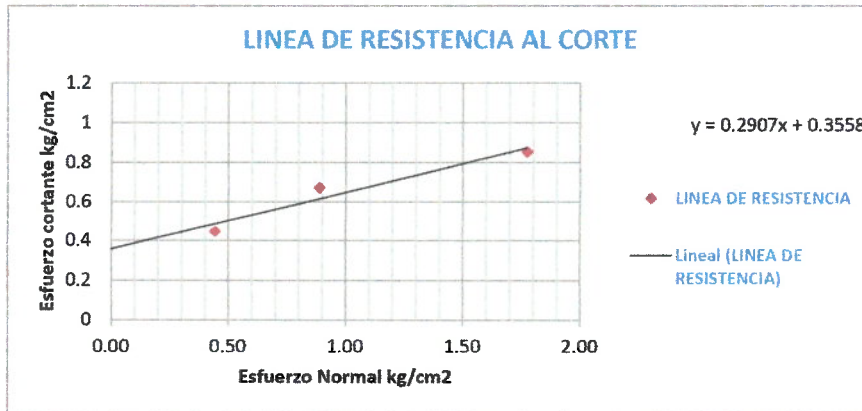
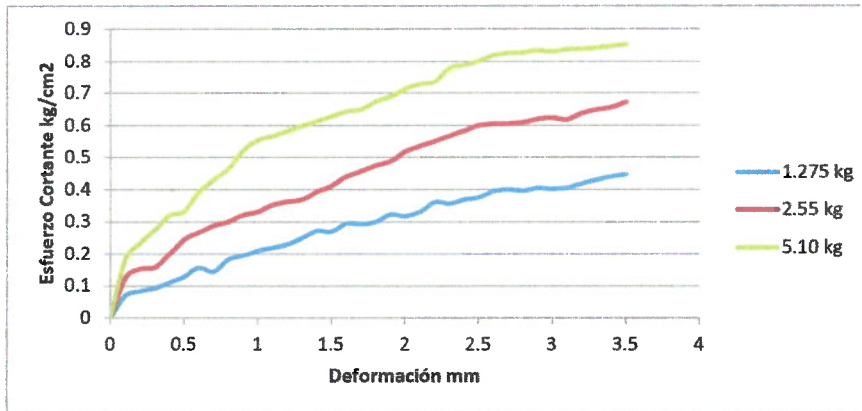


ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 07	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
COORDENADAS	: E: 759000 N: 9275188 MSNM: 2351 m		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.25	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	17.3	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA B)
CALICATA : 07
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ
COORDENADAS : E: 759000 N: 9275188 MSNM: 2351 m

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR: G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.79	1.77	1.79	1.78	1.78	1.78
Humedad	(%)	13.02	11.84	13.16	12.07	12.15	12.28
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.58	1.59	1.58	1.58	1.59	1.59

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.069	0.155	0.10	0.124	0.140	0.10	0.183	0.103
0.20	0.083	0.187	0.20	0.151	0.170	0.20	0.232	0.131
0.30	0.092	0.209	0.30	0.157	0.177	0.30	0.274	0.154
0.40	0.109	0.246	0.40	0.199	0.224	0.40	0.318	0.179
0.50	0.129	0.290	0.50	0.244	0.275	0.50	0.332	0.187
0.60	0.155	0.349	0.60	0.265	0.299	0.60	0.391	0.220
0.70	0.143	0.323	0.70	0.287	0.323	0.70	0.430	0.242
0.80	0.182	0.410	0.80	0.299	0.337	0.80	0.464	0.261
0.90	0.194	0.437	0.90	0.320	0.361	0.90	0.522	0.294
1.00	0.209	0.471	1.00	0.330	0.372	1.00	0.554	0.312
1.10	0.219	0.493	1.10	0.352	0.396	1.10	0.566	0.319
1.20	0.229	0.516	1.20	0.361	0.407	1.20	0.583	0.329
1.30	0.248	0.560	1.30	0.368	0.415	1.30	0.598	0.337
1.40	0.271	0.610	1.40	0.393	0.443	1.40	0.613	0.346
1.50	0.269	0.606	1.50	0.411	0.464	1.50	0.628	0.354
1.60	0.293	0.661	1.60	0.439	0.495	1.60	0.643	0.363
1.70	0.291	0.657	1.70	0.455	0.513	1.70	0.650	0.366
1.80	0.299	0.674	1.80	0.474	0.535	1.80	0.673	0.380
1.90	0.322	0.725	1.90	0.487	0.549	1.90	0.689	0.388
2.00	0.317	0.715	2.00	0.518	0.585	2.00	0.712	0.401
2.10	0.330	0.744	2.10	0.535	0.603	2.10	0.728	0.410
2.20	0.360	0.811	2.20	0.551	0.621	2.20	0.734	0.414
2.30	0.356	0.802	2.30	0.567	0.639	2.30	0.778	0.439
2.40	0.368	0.831	2.40	0.583	0.658	2.40	0.788	0.444
2.50	0.374	0.843	2.50	0.600	0.676	2.50	0.801	0.451
2.60	0.394	0.889	2.60	0.604	0.681	2.60	0.819	0.462
2.70	0.400	0.902	2.70	0.605	0.682	2.70	0.826	0.466
2.80	0.396	0.892	2.80	0.609	0.687	2.80	0.828	0.466
2.90	0.404	0.910	2.90	0.619	0.698	2.90	0.835	0.470
3.00	0.402	0.906	3.00	0.623	0.703	3.00	0.830	0.468
3.10	0.405	0.914	3.10	0.618	0.697	3.10	0.837	0.472
3.20	0.418	0.943	3.20	0.638	0.719	3.20	0.839	0.473
3.30	0.429	0.967	3.30	0.648	0.731	3.30	0.843	0.475
3.40	0.440	0.991	3.40	0.656	0.739	3.40	0.848	0.478
3.50	0.445	1.004	3.50	0.673	0.758	3.50	0.852	0.480




"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO % DE CEMENTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clayo Rimarachin
LABORANTISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
HENRY DAVID CLAYO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIAV[®] 77267

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N^o 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 5% DE CEMENTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORANTISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 07	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
COORDENADAS	: E: 759000 N: 9275188 MSNM: 2351 m		
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.69	Profundidad de Cimentación, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm ²	=	0.28	Ancho de Cimentación, B, m	=	1.50 m
Angulo de Fricción, f, °	=	14.90			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentación corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentación cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentación circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
General	Local		
Nc =	12.79	9.64	
Nq =	4.40	2.71	
Ng =	2.14	1.05	

Capacidad de Carga	Falla Local (kg/cm ²)
	q _u q _{adm}
Cimentación corrida	2.02 0.67
Cimentación cuadrada	2.35 0.78

Observaciones

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Gerente General
Erlin Clavo Rimarachin

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 7267



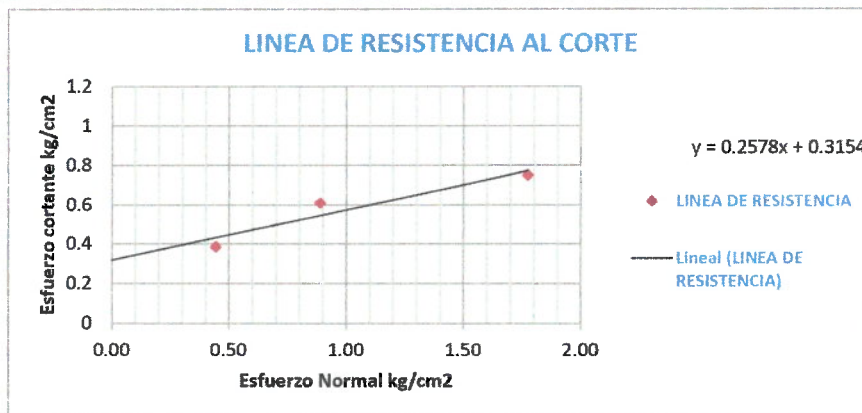
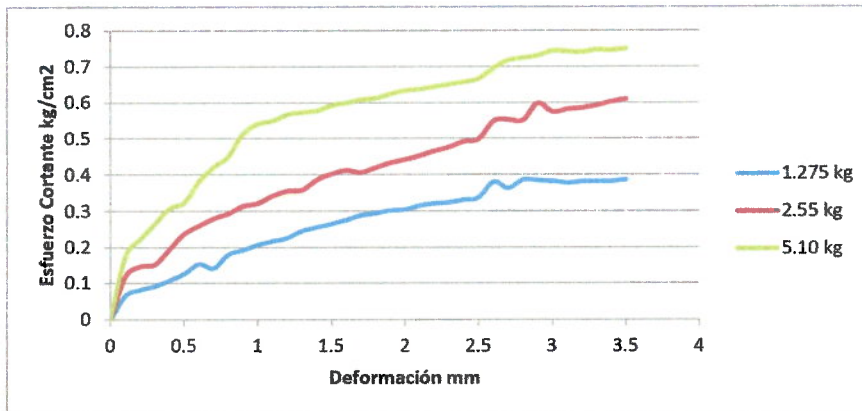
ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 07	HECHO POR	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
COORDENADAS	: E: 759000 N: 9275188 MSNM: 2351 m	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.28	kg/cm2
Angulo de Fricción Interna	=	14.9	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)
CALICATA : 07
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
COORDENADAS : E: 759000 N: 9275188 MSNM: 2351 m
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR: G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.69	1.70	1.69	1.70	1.66	1.68
Humedad	(%)	14.47	14.77	14.66	15.24	14.89	14.20
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.48	1.48	1.48	1.47	1.44	1.47

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.064	0.145	0.10	0.118	0.133	0.10	0.175	0.098
0.20	0.081	0.182	0.20	0.145	0.164	0.20	0.221	0.125
0.30	0.090	0.203	0.30	0.151	0.170	0.30	0.265	0.150
0.40	0.107	0.241	0.40	0.193	0.218	0.40	0.307	0.173
0.50	0.126	0.284	0.50	0.238	0.268	0.50	0.324	0.183
0.60	0.153	0.344	0.60	0.259	0.292	0.60	0.380	0.214
0.70	0.141	0.318	0.70	0.281	0.316	0.70	0.421	0.238
0.80	0.179	0.404	0.80	0.293	0.330	0.80	0.450	0.254
0.90	0.192	0.432	0.90	0.314	0.354	0.90	0.514	0.290
1.00	0.206	0.465	1.00	0.321	0.362	1.00	0.540	0.304
1.10	0.216	0.488	1.10	0.343	0.386	1.10	0.549	0.310
1.20	0.226	0.510	1.20	0.355	0.400	1.20	0.567	0.319
1.30	0.246	0.555	1.30	0.359	0.404	1.30	0.573	0.323
1.40	0.256	0.577	1.40	0.386	0.436	1.40	0.577	0.325
1.50	0.266	0.600	1.50	0.402	0.453	1.50	0.592	0.334
1.60	0.276	0.623	1.60	0.412	0.464	1.60	0.598	0.337
1.70	0.289	0.651	1.70	0.407	0.458	1.70	0.608	0.343
1.80	0.294	0.663	1.80	0.419	0.473	1.80	0.612	0.345
1.90	0.302	0.681	1.90	0.432	0.487	1.90	0.624	0.352
2.00	0.305	0.688	2.00	0.442	0.499	2.00	0.633	0.357
2.10	0.315	0.711	2.10	0.452	0.510	2.10	0.637	0.359
2.20	0.321	0.723	2.20	0.465	0.524	2.20	0.644	0.363
2.30	0.324	0.730	2.30	0.475	0.536	2.30	0.651	0.367
2.40	0.332	0.748	2.40	0.491	0.554	2.40	0.658	0.371
2.50	0.337	0.760	2.50	0.498	0.562	2.50	0.667	0.376
2.60	0.380	0.856	2.60	0.548	0.618	2.60	0.697	0.393
2.70	0.363	0.818	2.70	0.552	0.623	2.70	0.718	0.405
2.80	0.386	0.870	2.80	0.550	0.620	2.80	0.725	0.409
2.90	0.384	0.866	2.90	0.598	0.674	2.90	0.732	0.412
3.00	0.382	0.862	3.00	0.574	0.647	3.00	0.744	0.420
3.10	0.378	0.852	3.10	0.581	0.655	3.10	0.743	0.419
3.20	0.381	0.859	3.20	0.585	0.660	3.20	0.741	0.418
3.30	0.382	0.860	3.30	0.592	0.668	3.30	0.748	0.422
3.40	0.382	0.862	3.40	0.603	0.679	3.40	0.747	0.421
3.50	0.385	0.869	3.50	0.610	0.688	3.50	0.751	0.423



LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION
Erlin Clavo Rimarachin



LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Gerardo Rimarachin



LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
HENRY DAVID RIMARACHIN INGENIERO CIVIL




"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 10% DE CEMENTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	RESP. DE LAB :	H.C.R
CALICATA	: 07	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA :	25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO :	REMOLDEADA
COORDENADAS	: E: 759000 N: 9275188 MSNM: 2351 m		
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.72	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm ²	=	0.26	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	16.40			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

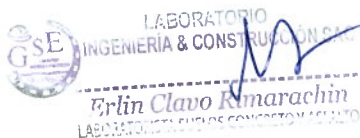
	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
General	Local		
Nc =	14.03	10.22	
Nq =	5.13	3.01	
Ng =	2.65	1.23	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.11	0.70
Cimentacion cuadrada	2.44	0.81

Observaciones



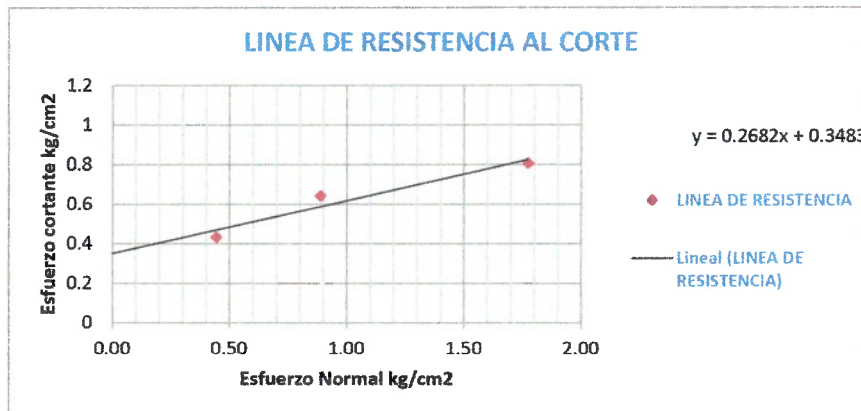
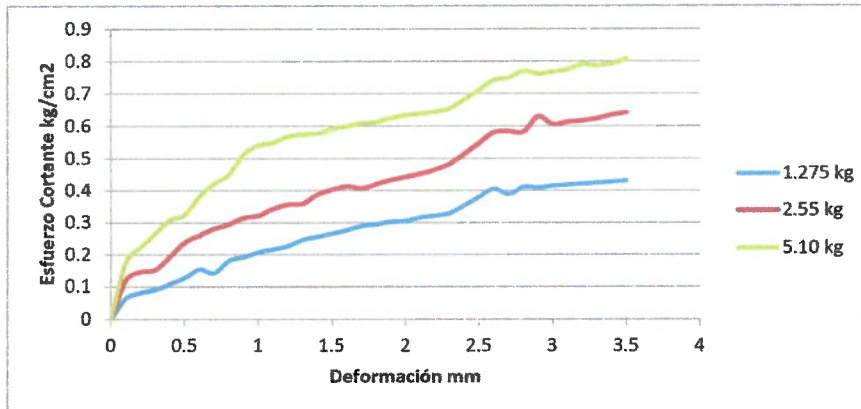


ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	RESP. DE LAB : H.C.R
CALICATA : 07	HECHO POR : G.R.R
MUESTRA : M-1	FECHA : 25/03/2021
PROFUNDIDAD : 3.00	ESTADO : REMOLDEADA
COORDENADAS : E: 759000 N: 9275188 MSNM: 2351 m	VEL. ENSAYO : 0.5mm/min
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ	



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.26	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	16.4	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)
CALICATA : 07
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
COORDENADAS : E: 759000 N: 9275188 MSNM: 2351 m
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR : G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.72	1.72	1.72	1.72	1.71	1.71
Humedad	(%)	13.68	13.41	13.12	13.10	13.15	12.78
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.51	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.064	0.145	0.10	0.118	0.133	0.10	0.175	0.098
0.20	0.081	0.182	0.20	0.145	0.164	0.20	0.221	0.125
0.30	0.090	0.203	0.30	0.151	0.170	0.30	0.265	0.150
0.40	0.107	0.241	0.40	0.193	0.218	0.40	0.307	0.173
0.50	0.126	0.284	0.50	0.238	0.268	0.50	0.324	0.183
0.60	0.153	0.344	0.60	0.259	0.292	0.60	0.380	0.214
0.70	0.141	0.318	0.70	0.281	0.316	0.70	0.421	0.238
0.80	0.179	0.404	0.80	0.293	0.330	0.80	0.450	0.254
0.90	0.192	0.432	0.90	0.314	0.354	0.90	0.514	0.290
1.00	0.206	0.465	1.00	0.321	0.362	1.00	0.540	0.304
1.10	0.216	0.488	1.10	0.343	0.386	1.10	0.549	0.310
1.20	0.226	0.510	1.20	0.355	0.400	1.20	0.567	0.319
1.30	0.246	0.555	1.30	0.359	0.404	1.30	0.573	0.323
1.40	0.256	0.577	1.40	0.386	0.436	1.40	0.577	0.325
1.50	0.266	0.600	1.50	0.402	0.453	1.50	0.592	0.334
1.60	0.276	0.623	1.60	0.412	0.464	1.60	0.598	0.337
1.70	0.289	0.651	1.70	0.407	0.458	1.70	0.608	0.343
1.80	0.294	0.663	1.80	0.419	0.473	1.80	0.612	0.345
1.90	0.302	0.681	1.90	0.432	0.487	1.90	0.624	0.352
2.00	0.305	0.688	2.00	0.442	0.499	2.00	0.633	0.357
2.10	0.315	0.711	2.10	0.452	0.510	2.10	0.637	0.359
2.20	0.321	0.723	2.20	0.465	0.524	2.20	0.644	0.363
2.30	0.329	0.741	2.30	0.484	0.546	2.30	0.654	0.368
2.40	0.354	0.798	2.40	0.516	0.582	2.40	0.683	0.385
2.50	0.379	0.854	2.50	0.547	0.617	2.50	0.713	0.402
2.60	0.404	0.911	2.60	0.579	0.653	2.60	0.742	0.418
2.70	0.388	0.874	2.70	0.583	0.658	2.70	0.749	0.422
2.80	0.411	0.926	2.80	0.581	0.655	2.80	0.770	0.434
2.90	0.409	0.922	2.90	0.629	0.709	2.90	0.760	0.429
3.00	0.414	0.934	3.00	0.605	0.682	3.00	0.767	0.433
3.10	0.418	0.942	3.10	0.612	0.690	3.10	0.774	0.437
3.20	0.421	0.949	3.20	0.616	0.695	3.20	0.790	0.445
3.30	0.424	0.956	3.30	0.624	0.703	3.30	0.786	0.443
3.40	0.427	0.963	3.40	0.634	0.715	3.40	0.793	0.447
3.50	0.430	0.971	3.50	0.641	0.723	3.50	0.806	0.454



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS ADICIONANDO 15% DE CEMENTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORANTISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	RESP. DE LAB :	H.C.R
CALICATA	: 07	HECHO POR:	G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA:	25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO:	REMOLDEADA
COORDENADAS	:		
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		

Densidad Húmeda gr/cm3	=	1.75	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2	=	0.24	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	17.60			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga

Factor de Seguridad = 3

	General	Local
Nc =	15.13	10.73
Nq =	5.80	3.27
Ng =	3.13	1.39

Capacidad de Carga

Falla Local (kg/cm2)

	q_u	q_{adm}
Cimentacion corrida	2.19	0.73
Cimentacion cuadrada	2.49	0.83

Observaciones

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Cleo Rinarachin

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Rinarachin Rinarachin
RENTE GENERAL

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
HENRY DAVID RINARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 77267



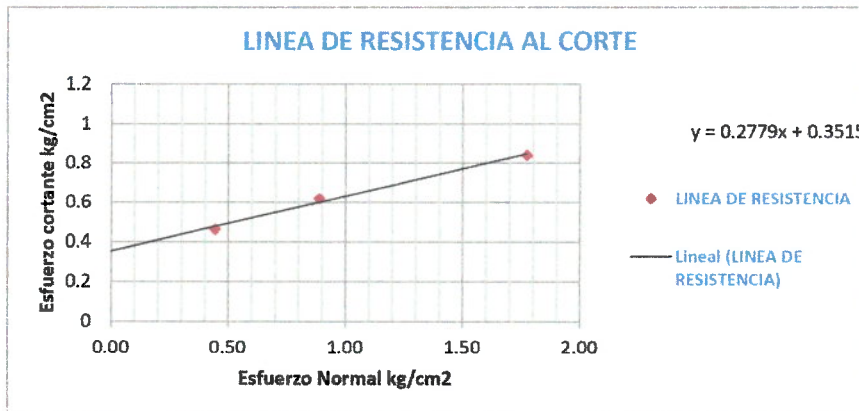
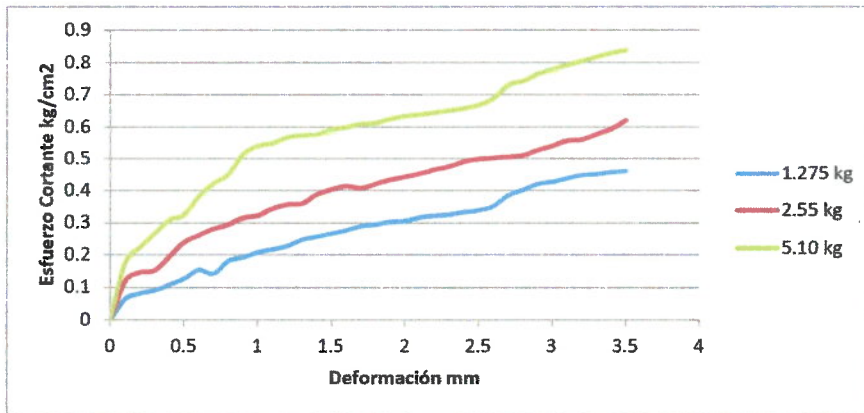
ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)	RESP. DE LAB	: H.C.R
CALICATA	: 07	HECHO POR:	: G.R.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/03/2021
PROFUNDIDAD	: 3.00	ESTADO	: REMOLDEADA
COORDENADAS	: 0.00	VEL. ENSAYO	: 0.5mm/min
SOLICITANTE	: LEVI PERALTA SÁNCHEZ		



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesion	=	0.24	kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	17.6	°



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO APLICANDO DISTINTAS DOSIS DE RESIDUOS TRITURADOS DE LADRILLO, LECHADA DE CAL Y CEMENTO DILUIDO: CASO URBANIZACIÓN "LOS PINOS", CHOTA-2020

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma NTP 339.171)

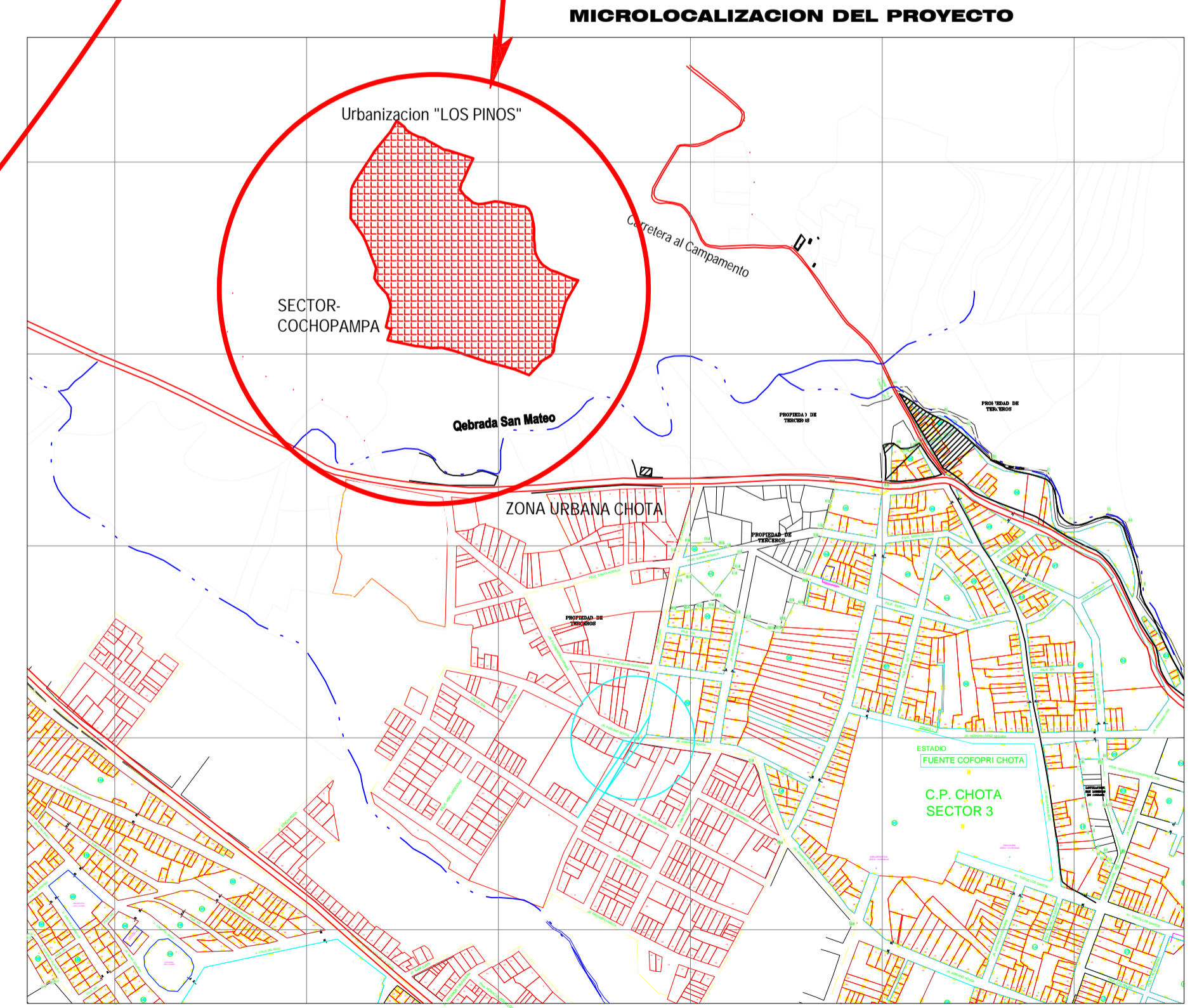
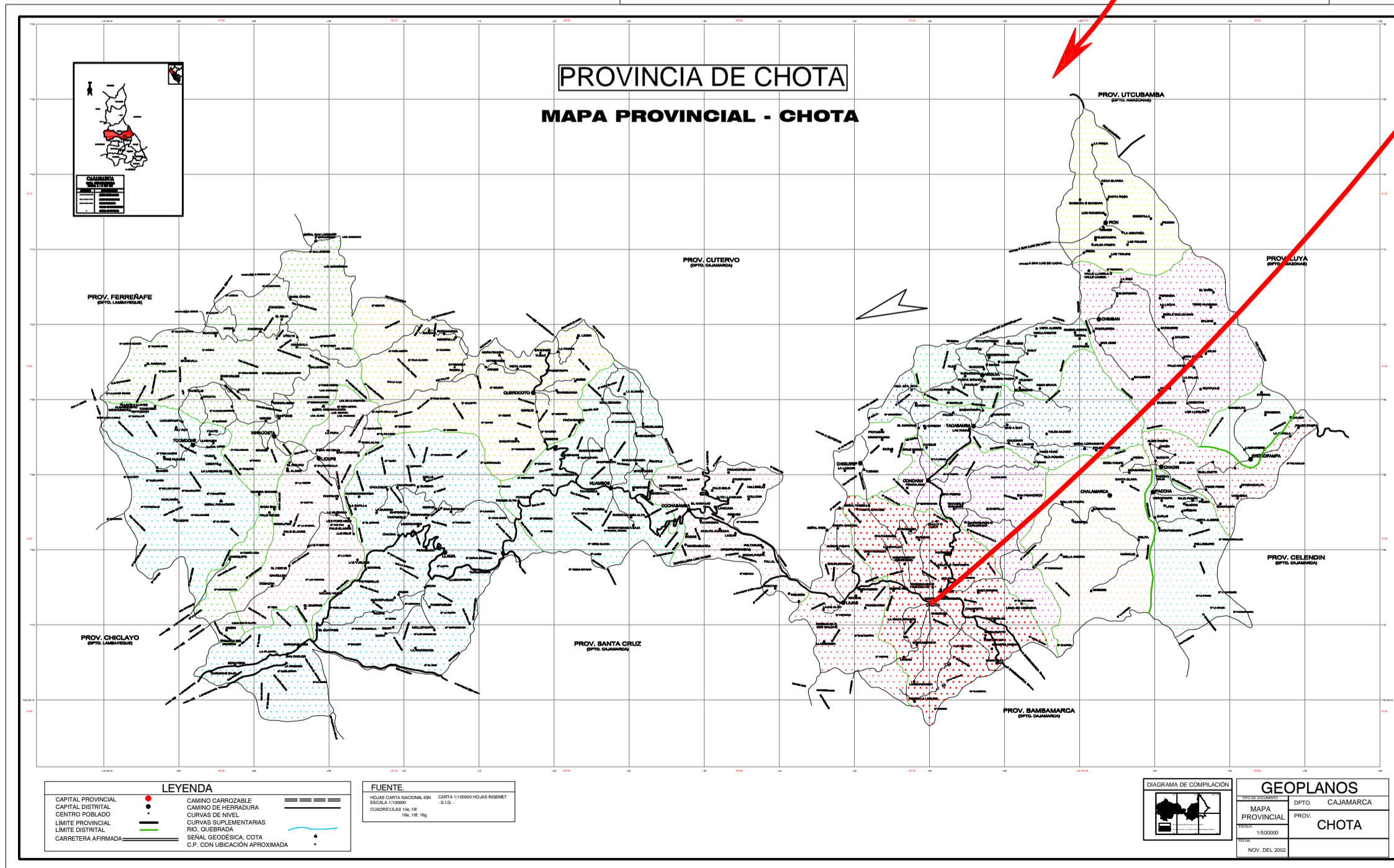
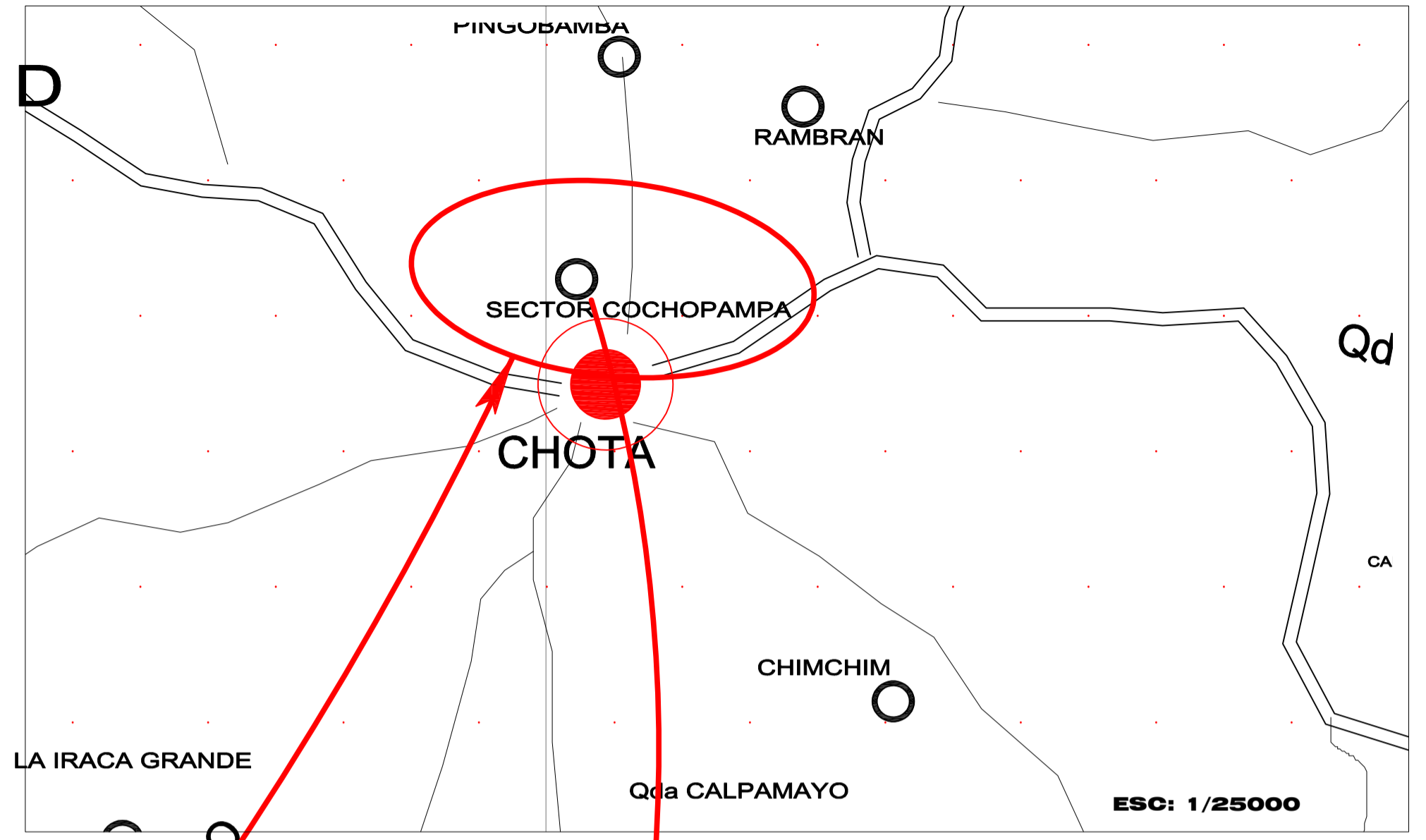
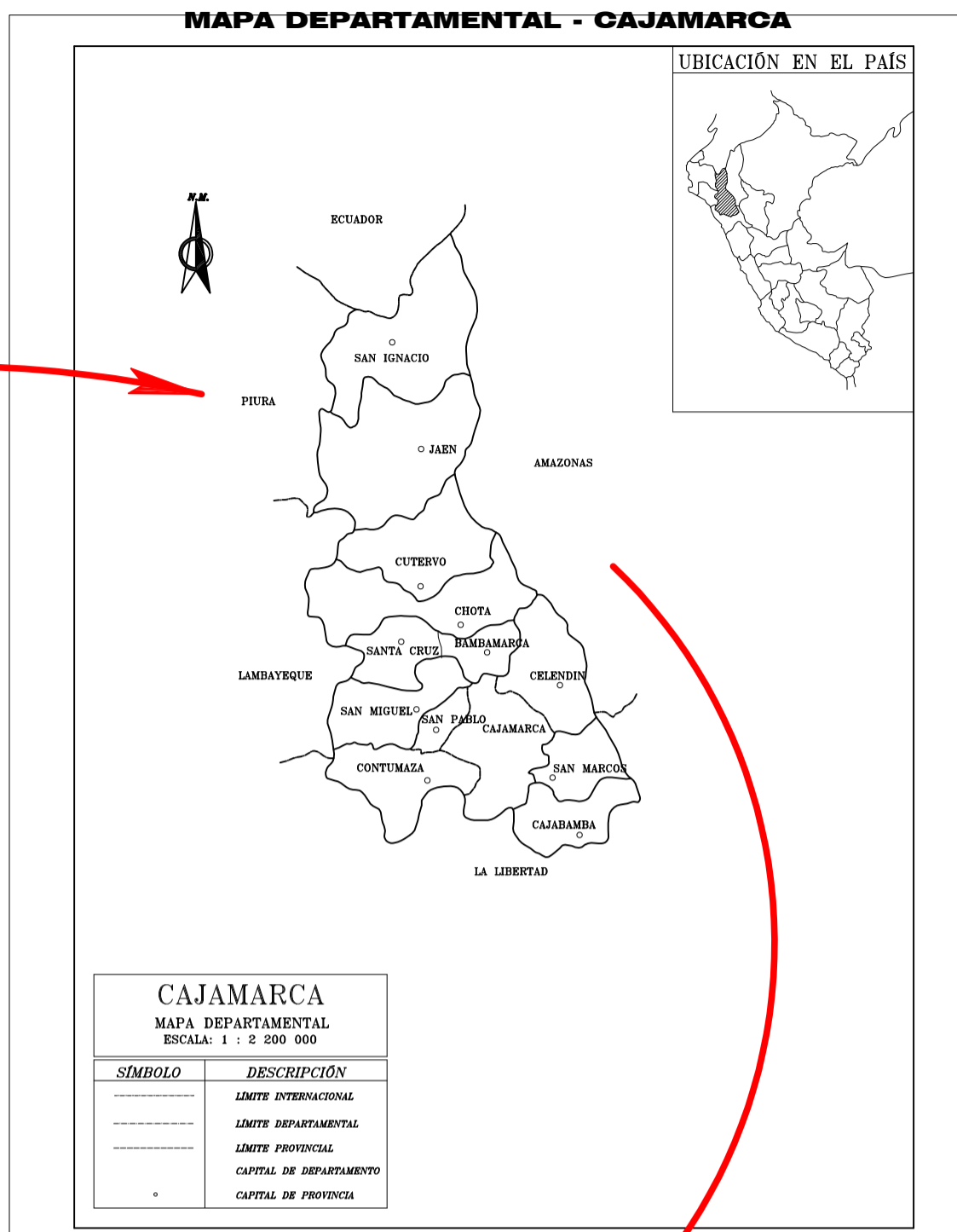
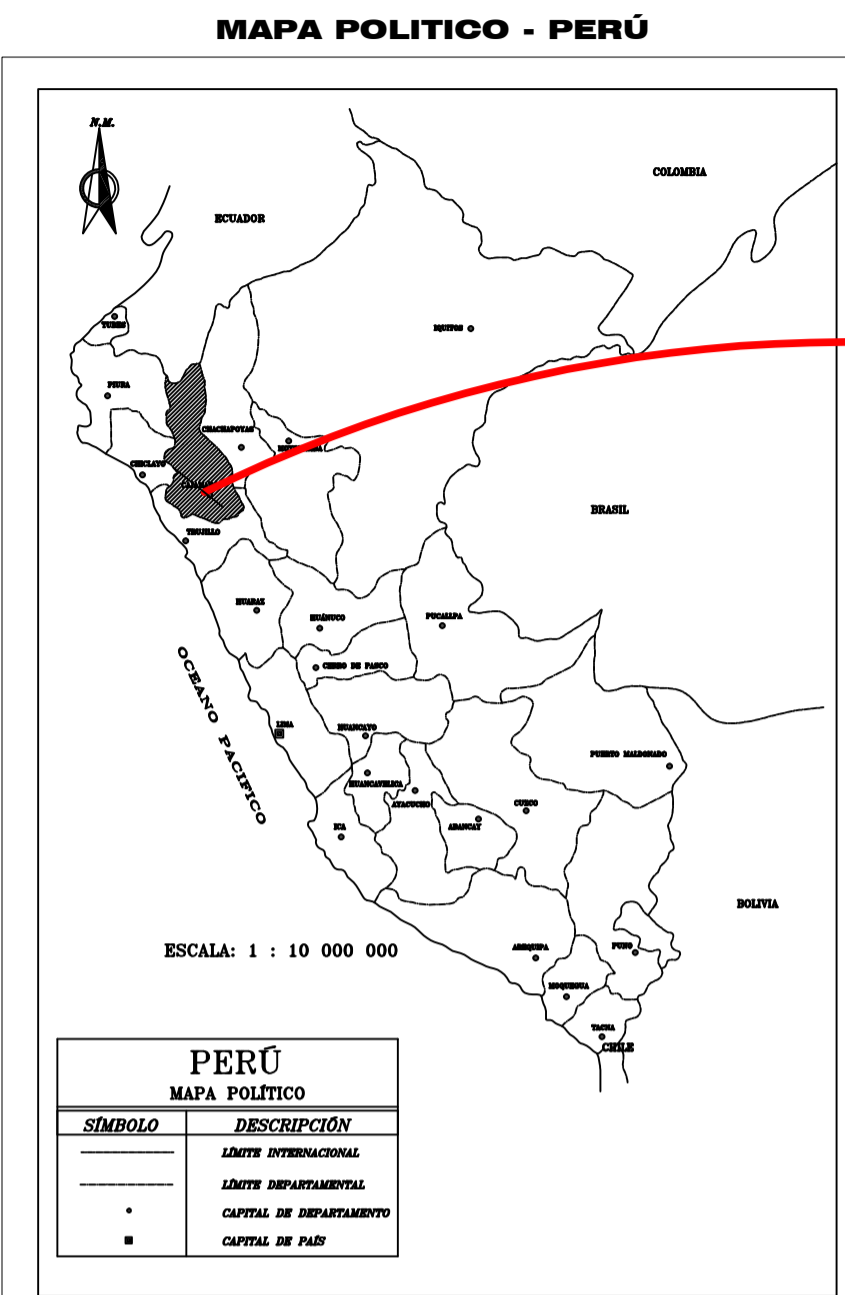
UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS PINOS (MANZANA D)
CALICATA : 07
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
COORDENADAS : 0.00
SOLICITANTE : LEVI PERALTA SÁNCHEZ

RESP. DE LAB : H.C.R
HECHO POR: G.R.R
FECHA : 25/03/2021
ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area	(cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm ³)	1.74	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75
Humedad	(%)	11.44	13.03	12.19	12.49	12.18	12.39
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.57	1.55	1.56	1.56	1.56	1.56

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.064	0.145	0.10	0.118	0.133	0.10	0.175	0.098
0.20	0.081	0.182	0.20	0.145	0.164	0.20	0.221	0.125
0.30	0.090	0.203	0.30	0.151	0.170	0.30	0.265	0.150
0.40	0.107	0.241	0.40	0.193	0.218	0.40	0.307	0.173
0.50	0.126	0.284	0.50	0.238	0.268	0.50	0.324	0.183
0.60	0.153	0.344	0.60	0.259	0.292	0.60	0.380	0.214
0.70	0.141	0.318	0.70	0.281	0.316	0.70	0.421	0.238
0.80	0.179	0.404	0.80	0.293	0.330	0.80	0.450	0.254
0.90	0.192	0.432	0.90	0.314	0.354	0.90	0.514	0.290
1.00	0.206	0.465	1.00	0.321	0.362	1.00	0.540	0.304
1.10	0.216	0.488	1.10	0.343	0.386	1.10	0.549	0.310
1.20	0.226	0.510	1.20	0.355	0.400	1.20	0.567	0.319
1.30	0.246	0.555	1.30	0.359	0.404	1.30	0.573	0.323
1.40	0.256	0.577	1.40	0.386	0.436	1.40	0.577	0.325
1.50	0.266	0.600	1.50	0.402	0.453	1.50	0.592	0.334
1.60	0.276	0.623	1.60	0.412	0.464	1.60	0.598	0.337
1.70	0.289	0.651	1.70	0.407	0.458	1.70	0.608	0.343
1.80	0.294	0.663	1.80	0.419	0.473	1.80	0.612	0.345
1.90	0.302	0.681	1.90	0.432	0.487	1.90	0.624	0.352
2.00	0.305	0.688	2.00	0.442	0.499	2.00	0.633	0.357
2.10	0.315	0.711	2.10	0.452	0.510	2.10	0.637	0.359
2.20	0.321	0.723	2.20	0.465	0.524	2.20	0.644	0.363
2.30	0.324	0.730	2.30	0.475	0.536	2.30	0.651	0.367
2.40	0.332	0.748	2.40	0.491	0.554	2.40	0.658	0.371
2.50	0.337	0.760	2.50	0.498	0.562	2.50	0.667	0.376
2.60	0.350	0.789	2.60	0.502	0.566	2.60	0.688	0.388
2.70	0.383	0.863	2.70	0.506	0.571	2.70	0.729	0.411
2.80	0.401	0.903	2.80	0.510	0.575	2.80	0.742	0.418
2.90	0.419	0.944	2.90	0.526	0.593	2.90	0.763	0.430
3.00	0.427	0.962	3.00	0.540	0.608	3.00	0.779	0.439
3.10	0.437	0.986	3.10	0.556	0.627	3.10	0.792	0.446
3.20	0.448	1.011	3.20	0.560	0.632	3.20	0.804	0.453
3.30	0.451	1.018	3.30	0.577	0.650	3.30	0.817	0.461
3.40	0.457	1.031	3.40	0.593	0.669	3.40	0.830	0.468
3.50	0.460	1.038	3.50	0.619	0.698	3.50	0.837	0.472

Anexo N° 7. Planos



PROYECTISTA:
ING. JOSE SANTIAGO MISAHUAMAN MANTILLA

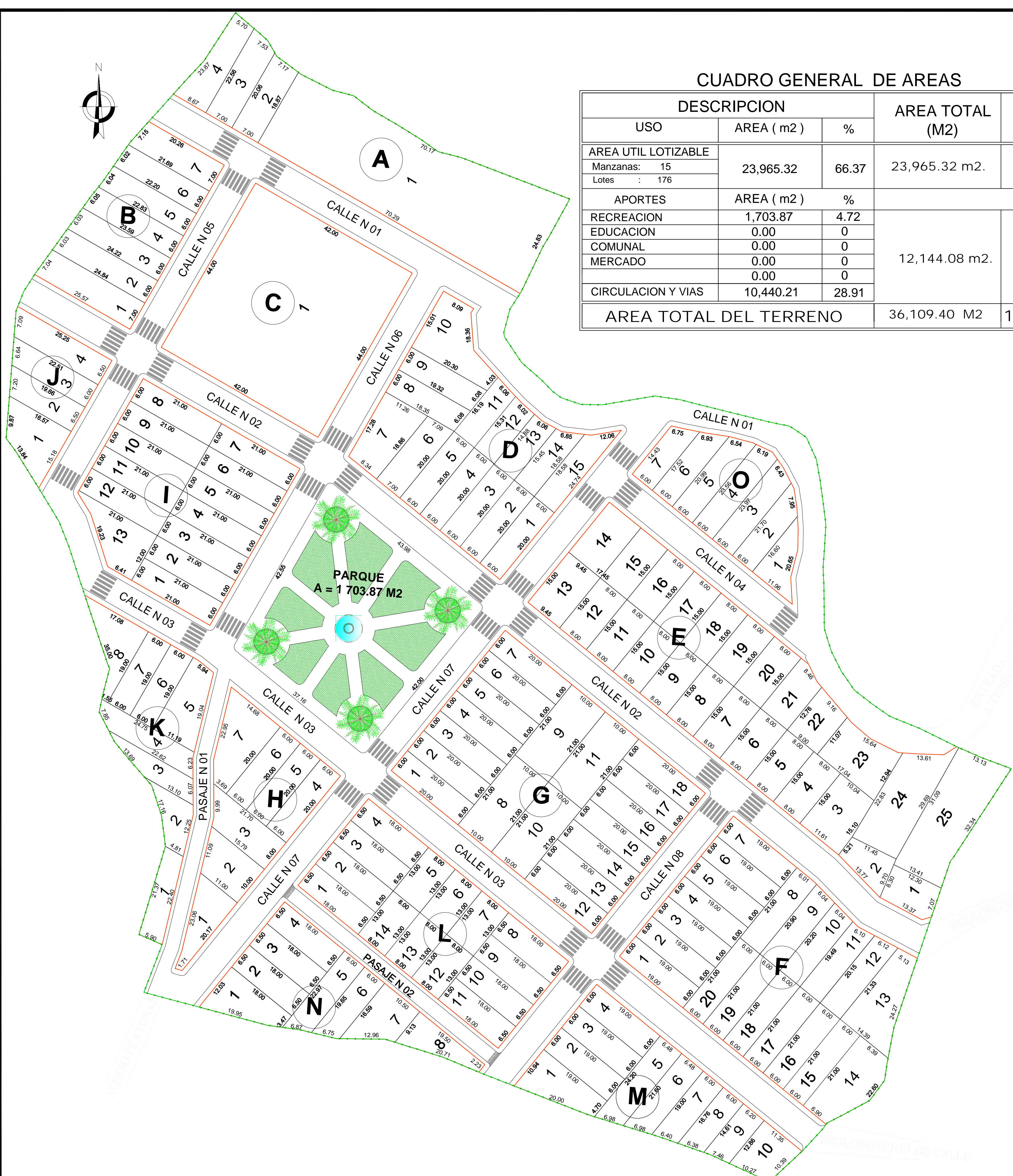
Diseño: ING. JOSE S. MISAHUAMAN MANTILLA
 Dibujó: EDSO
 Verificó: ING. JOSE S. MISAHUAMAN MANTILLA
 Presentó: ING. JOSE S. MISAHUAMAN MANTILLA

REVISIONES		
Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN

PROYECTO
**"INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
 EN LA URBANIZACIÓN "LOS PINOS" SECTOR COCHOPAMPA - CHOTA - CHOTA - CAJAMARCA"**

PLANO:
UBICACIÓN
 UBICACION: **SECTOR COCHOPAMPA - CHOTA - CHOTA - CAJAMARCA**

ESCALA: S/E
 FECHA: ENERO - 2018
 PLANO N°: REV. A
CHOTA - PU - 001



CUADRO GENERAL DE AREAS

DESCRIPCION			AREA TOTAL (M2)	TOTAL %
USO	AREA (m2)	%		
AREA UTIL LOTIZABLE				
Manzanas: 15	23,965.32	66.37	23,965.32 m2.	66.37
Lotes : 176				
APORTES				
RECREACION	1,703.87	4.72		
EDUCACION	0.00	0		
COMUNAL	0.00	0		
MERCADO	0.00	0		
CIRCULACION Y VIAS	10,440.21	28.91	12,144.08 m2.	33.63
AREA TOTAL DEL TERRENO			36,109.40 M2	100.00 %

MANZANA	LOTE	FRENTE	FONDO	LATERAL DERECHO	LATERAL IZQUIERDO	AREA	AREA GENERAL
A	1	70.29	70.17	24.83	18.87	2,450.05 M2	1,890.82 M2
	2	47.96	47.71	14.87	20.08	1,151.13 M2	
	3	97.00	97.53	20.96	22.56	151.48 M2	
	4	88.67	85.70	22.56	23.87	154.17 M2	

MANZANA	LOTE	FRENTE	FONDO	LATERAL DERECHO	LATERAL IZQUIERDO	AREA	AREA GENERAL
B	1	67.00	67.68	24.84	25.57	176.43 M2	1,020.08 M2
	2	66.00	66.03	24.22	24.84	147.17 M2	
	3	66.00	66.03	23.99	24.22	143.42 M2	
	4	66.00	66.03	22.83	23.99	139.47 M2	
	5	66.00	66.00	22.20	22.83	134.86 M2	
	6	66.00	66.02	21.69	22.20	131.68 M2	
	7	67.00	67.15	20.26	21.69	147.05 M2	

MANZANA	LOTE	FRENTE	FONDO	LATERAL DERECHO	LATERAL IZQUIERDO	AREA	AREA GENERAL
C	1	42.00	42.00	44.00	44.00	1,848.00 M2	1,848.00 M2
	2	42.00	42.00	44.00	44.00	1,848.00 M2	
	3	42.00	42.00	44.00	44.00	1,848.00 M2	
	4	42.00	42.00	44.00	44.00	1,848.00 M2	

MANZANA	LOTE	FRENTE	FONDO	LATERAL DERECHO	LATERAL IZQUIERDO	AREA	AREA GENERAL
D	1	66.00	66.00	20.00	20.00	120.00 M2	1,858.89 M2
	2	66.00	66.00	20.00	20.00	120.00 M2	
	3	66.00	66.00	20.00	20.00	120.00 M2	
	4	66.00	66.00	20.00	20.00	120.00 M2	
	5	66.00	66.00	20.00	20.00	120.00 M2	
	6	66.00	66.00	20.00	20.00	120.00 M2	
	7	66.00	66.00	20.00	20.00	120.00 M2	
	8	66.00	66.00	20.00	20.00	120.00 M2	
	9	66.00	66.00	20.00	20.00	120.00 M2	
	10	66.00	66.00	20.00	20.00	120.00 M2	
	11	66.00	66.00	20.00	20.00	120.00 M2	
	12	66.00	66.00	20.00	20.00	120.00 M2	
	13	66.00	66.00	20.00	20.00	120.00 M2	
	14	66.00	66.00	20.00	20.00	120.00 M2	
	15	66.00	66.00	20.00	20.00	120.00 M2	

MANZANA	LOTE	FRENTE	FONDO	LATERAL DERECHO	LATERAL IZQUIERDO	AREA	AREA GENERAL
E	1	13.37	12.30	67.07	68.30	105.12 M2	3,508.67 M2
	2	13.37	11.45	66.70	68.31	104.89 M2	
	3	11.61	10.04	15.00	15.00	165.03 M2	
	4	68.00	68.00	15.00	15.00	120.00 M2	
	5	68.00	68.00	15.00	15.00	120.00 M2	
	6	68.00	68.00	15.00	15.00	120.00 M2	
	7	68.00	68.00	15.00	15.00	120.00 M2	
	8	68.00	68.00	15.00	15.00	120.00 M2	
	9	68.00	68.00	15.00	15.00	120.00 M2	
	10	68.00	68.00	15.00	15.00	120.00 M2	
	11	68.00	68.00	15.00	15.00	120.00 M2	
	12	68.00	68.00	15.00	15.00	120.00 M2	
	13	68.00	68.00	15.00	15.00	120.00 M2	
	14	68.00	68.00	15.00	15.00	120.00 M2	

MANZANA	LOTE	FRENTE	FONDO	LATERAL DERECHO	LATERAL IZQUIERDO	AREA	AREA GENERAL
F	1	10.94	04.70	20.00	19.00	149.67 M2	2,575.05 M2
	2	06.00	06.00	19.00	19.00	121.50 M2	
	3	06.00	06.00	19.00	19.00	121.50 M2	
	4	06.00	06.00	19.00	19.00	121.50 M2	
	5	06.48	06.98	24.20	21.60	148.27 M2	
	6	06.48	06.98	21.60	19.00	131.43 M2	
	7	06.00	06.40	19.00	16.76	107.13 M2	
	8	06.00	06.58	16.76	14.61	86.13 M2	
	9	06.20	06.45	14.61	12.86	84.81 M2	
	10	11.35	10.27	12.86	10.39	122.39 M2	
	11	12.03	03.47	19.00	18.00	142.96 M2	
	12	06.50	06.50	18.00	18.00	117.00 M2	
	13	06.50	06.50	18.00	18.00	117.00 M2	
	14	06.50	06.50	18.00	18.00	117.00 M2	
	15	06.00	06.50	18.00	18.00	117.00 M2	
	16	06.00	06.50	18.00	18.00	117.00 M2	
	17	10.50	12.96	16.59	09.13	131.45 M2	
	18	19.50	20.71	09.13	02.23	105.73 M2	

MANZANA	LOTE	FRENTE	FONDO	LATERAL DERECHO	LATERAL IZQUIERDO	AREA	AREA GENERAL
G	1	6.00	6.00	20.00	20.00	120.00 M2	2,820.00 M2
	2	6.00	6.00	20.00	20.00	120.00 M2	
	3	6.00	6.00	20.00	20.00	120.00 M2	
	4	6.00	6.00	20.00	20.00	120.00 M2	
	5	6.00	6.00	20.00	20.00	120.00 M2	
	6	6.00	6.00	20.00	20.00	120.00 M2	
	7	6.00	6.00	20.00	20.00	120.00 M2	
	8	6.00	6.00	20.00	20.00	120.00 M2	
	9	6.00	6.00	20.00	20.00	120.00 M2	
	10	6.00	6.00	20.00	20.00	120.00 M2	

MANZANA	LOTE	FRENTE	FONDO	LATERAL DERECHO	LATERAL IZQUIERDO	AREA	AREA GENERAL
H	1	21.88	23.06	11.00	00.00	125.90 M2	963.20 M2
	2	10.00	11.09	14.79	11.00	133.95 M2	
	3	08.00	09.99	21.70	15.79	147.92 M2	
	4	06.00	06.00	20.00	20.00	120.00 M2	
	5	06.00	06.00	20.00	20.00	120.00 M2	
	6	06.00	06.00	20.00	20.00	120.00 M2	
	7	14.48	3.99	22.95	20.00	195.44 M2	

MANZANA	LOTE	FRENTE	FONDO	LATERAL DERECHO	LATERAL IZQUIERDO	AREA	AREA GENERAL
I	1	66.00	66.00	21.00	21.00	126.00 M2	1,671.80 M2
	2	66.00	66.00	21.00	21.00	126.00 M2	
	3	66.00	66.00	21.00	21.00	126.00 M2	
	4	66.00	66.00	21.00	21.00	126.00 M2	
	5	66.00	66.00	21.00	21.00	126.00 M2	
	6	66.00	66.00	21.00	21.00	126.00 M2	
	7	66.00	66.00	21.00	21.00	126.00 M2	
	8	66.00	66.00	21.00	21.00	126.00 M2	
	9	66.00	66.00	21.00	21.00	126.00 M2	
	10	66.00	66.00	21.00	21.00	126.00 M2	
	11	66.00	66.00	21.00	21.00	126.00 M2	
	12	66.00	66.00	21.00	21.00	126.00 M2	
	13	66.00	66.00	21.00	21.00	126.00 M2	
	14	66.00	66.00	21.00	21.00	126.00 M2	
	15	66.00	66.00	21.00	21.00	126.00 M2	
	16	66.00	66.00	21.00	21.00	126.00 M2	

MANZANA	LOTE	FRENTE	FONDO	LATERAL DERECHO	LATERAL IZQUIERDO	AREA	AREA GENERAL
J	1	15.18	09.87	16.57	13.84	165.89 M2	566.30 M2
	2	06.50	07.20	19.66	16.57	117.73 M2	
	3	06.00	06.64	22.51	19.66	126.51 M2	
	4	06.00	07.09	25.25	22.51	156.17 M2	

MANZANA	LOTE	FRENTE	FONDO	LATERAL DERECHO	LATERAL IZQUIERDO	AREA	AREA GENERAL
K	1	22.40	21.37	4.81	5.90	110.88 M2	963.13 M2
	2	12.25	17.16	13.10	4.81	91.76 M2	
	3	06.07	11.49	22.42	13.10	97.88 M2	
	4	06.23	07.85	24.75	22.42	134.14 M2	
	5	19.04	19.00	05.94	11.39	158.76 M2	
	6	06.00	06.00	19.00	19.00	114.00 M2	
	7	06.00	06.00	19.00	19.00	114.00 M2	
	8	17.08	03.55	35.00	03.00	142.12 M2	

MANZANA	LOTE	FRENTE	FONDO	LATERAL DERECHO	LATERAL IZQUIERDO	AREA	AREA GENERAL
L	1	06.50	06.50	18.00	18.00	117.00 M2	1,560.00 M2
	2	06.50	06.50	18.00	18.00	117.00 M2	
	3	06.50	06.50	18.00	18.00	117.00 M2	
	4	06.50	06.50	18.00	18.00	117.00 M2	
	5	06.50	06.50	18.00	18.00	117.00 M2	
	6	06.50	06.50	18.00	18.00	117.00 M2	
	7	06.50	06.50	18.00	18.00	117.00 M2	
	8	06.50	06.50	18.00	18.00	117.00 M2	
	9	06.50	06.50	18.00	18.00	117.00 M2	
	10	06.50	06.50	18.00	18.00	117.00 M2	
	11	06.50	06.50	18.00	18.00	117.00 M2	
	12	06.50	06.50	18.00	18.00	117.00 M2	
	13	06.50	06.50	18.00	18.00	117.00 M2	
	14	06.50	06.50	18.00	18.00	117.00 M2	

MANZANA	LOTE	FRENTE	FONDO	LATERAL DERECHO	LATERAL IZQUIERDO	AREA	AREA GENERAL
M	1	10.94	04.70	20.00	19.00	149.67 M2	1,208.30 M2
	2	06.00	06.00	19.00	19.00	121.50 M2	
	3	06.00	06.00	19.00	19.00	121.50 M2	
	4	06.00	06.00	19.00	19.00	121.50 M2	
	5	06.48	06.98	24.20	21.60	148.27 M2	
	6	06.48	06.98	21.60	19.00	131.43 M2	
	7	06.00	06.40	19.00	16.76	107.13 M2	
	8	06.00	06.58	16.76	14.61	86.13 M2	
	9	06.20	06.45	14.61	12.86	84.81 M2	
	10	11.35	10.27	12.86	10.39	122.39 M2	
	11	12.03	03.47	19.00</			

758980.000000

759040.000000

759100.000000

759160.000000

759220.000000

9275250.000000

9275200.000000

9275150.000000

9275100.000000

9275050.000000

9275000.000000



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA**

¡ UN SUEÑO HECHO REALIDAD !

Mejoramiento de la capacidad portante del suelo utilizando distintas dosis de residuos triturados de ladrillo, lechada de cal y cemento diluido: caso urbanización "Los Pinos", Chota-2020

Presentado por:
LEVÍ
PERALTA SÁNCHEZ

Asesor:
Msc. Ing. LUIS FERNANDO
ROMERO CHUQUILÍN

Chota, 2021

9275250.000000

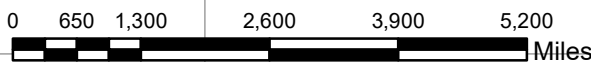
9275200.000000

9275150.000000

9275100.000000

9275050.000000

9275000.000000



758980.000000




759040.000000

759100.000000

759160.000000










759220.000000

Leyenda

-  Calicatas
-  Manzanas
-  Urbanización Los Pinos

Capacidad portante

<VALUE>

-  0.700001419 - 0.711100896
-  0.711100896 - 0.722200374
-  0.722200374 - 0.733299851
-  0.733299851 - 0.744399329
-  0.744399329 - 0.755498807
-  0.755498807 - 0.766598284
-  0.766598284 - 0.777697762
-  0.777697762 - 0.78879724
-  0.78879724 - 0.799896717