



Colpa Matara, 07 de marzo del 2024.

C.O. N° 12-2024-UI-EPIC

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Jefe de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de Chota, hace constar que el Informe Final de Tesis titulado: **“MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2, 8 Y 14% DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA-2022”**, elaborado por los bachilleres en ingeniería civil: **YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ y HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ**, para optar el Título Profesional de ingeniero civil, presenta un índice de similitud de 20% excluyendo citas, bibliografía y fuentes que tengan menos de 10 palabras; por lo tanto, cumple con los criterios de evaluación de originalidad establecidos en el acápite g) del artículo 20 del Reglamento de Grados y Títulos UNACH, aprobado mediante la Resolución C.O. N° 120-2022-UNACH con fecha de 03 de marzo de 2022.

Se expide la presente, en conformidad a la directiva antes mencionada, para los fines que estime pertinentes.


Miguel Ángel SILVA TARRILLO
INGENIERO CIVIL

Ing. Miguel Ángel Silva Tarrillo
Jefe de la unidad de investigación
FCI-UNACH

MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2, 8 Y 14% DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA-2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	Submitted to Universidad Nacional Autonoma de Chota Trabajo del estudiante	1%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	qdoc.tips Fuente de Internet	1%
6	repositorio.ulvr.edu.ec Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%
8	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	<1%

9

Submitted to Universidad Peruana de
Ciencias Aplicadas

Trabajo del estudiante

<1 %

10

renati.sunedu.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

11

es.scribd.com

Fuente de Internet

<1 %

12

repositorio.unc.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

13

Submitted to Universidad Andina del Cusco

Trabajo del estudiante

<1 %

14

repositorio.unp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

15

repositorio.upla.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

16

www.slideshare.net

Fuente de Internet

<1 %

17

www.yumpu.com

Fuente de Internet

<1 %

18

www.repositorio.unach.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

19

Submitted to Universidad San Francisco de
Quito

Trabajo del estudiante

<1 %

20	archive.org Fuente de Internet	<1 %
21	pdfcoffee.com Fuente de Internet	<1 %
22	Submitted to ITESM: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Trabajo del estudiante	<1 %
23	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
24	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
25	EMPRESA DE PROYECTOS Y SERVICIOS EN SANEAMIENTO AMBIENTAL SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LTDA. "EIA del Proyecto de Disposición Final de Residuos Sólidos del Distrito de Challhuahuacho-IGA0003859", R.D. N° 3690/2008/DIGESA/SA, 2021 Publicación	<1 %
26	doku.pub Fuente de Internet	<1 %
27	dspace.unl.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
28	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1 %

29	revistas.unilibre.edu.co Fuente de Internet	<1 %
30	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
31	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
32	Submitted to uncedu Trabajo del estudiante	<1 %
33	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
34	www.mindmeister.com Fuente de Internet	<1 %
35	vdocumento.com Fuente de Internet	<1 %
36	Submitted to Universidad Tecnologica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
37	repositorio.uptc.edu.co Fuente de Internet	<1 %
38	www.edu.xunta.gal Fuente de Internet	<1 %
39	www.grafiati.com Fuente de Internet	<1 %

40	FERNANDO GARRIGÓS SANCHIS. "Estudios de degradación y alterabilidad de rocas blandas y su aplicación a la estabilidad de taludes en facies TAP dentro de la Comunidad Valenciana", Universitat Politecnica de Valencia, 2015 Publicación	<1 %
41	Submitted to Webster University Trabajo del estudiante	<1 %
42	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
43	segundaespecialidad.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
44	Submitted to Universidad Jose Carlos Mariategui Trabajo del estudiante	<1 %
45	Submitted to PSB Academy (ACP eSolutions) Trabajo del estudiante	<1 %
46	img1.wsimg.com Fuente de Internet	<1 %
47	pdfcookie.com Fuente de Internet	<1 %
48	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
49	repositorio.uct.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

<1 %

50

repositorio.unh.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

51

repositorio.uandina.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

52

Submitted to Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Trabajo del estudiante

<1 %

53

Submitted to Universidad Privada de Tacna

Trabajo del estudiante

<1 %

54

repositorio.unach.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

55

Submitted to Universidad Anahuac México Sur

Trabajo del estudiante

<1 %

56

repositorio.unap.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

57

Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego

Trabajo del estudiante

<1 %

58

Submitted to Universidad Santo Tomas

Trabajo del estudiante

<1 %

59

cybertesis.uni.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

60	myslide.es Fuente de Internet	<1 %
61	Submitted to CONACYT Trabajo del estudiante	<1 %
62	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
63	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %
64	Submitted to Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador Trabajo del estudiante	<1 %
65	fr.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
66	repositorio.unjbg.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
67	www.academia.edu Fuente de Internet	<1 %
68	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
69	Submitted to Notre Dame of Marbel University Trabajo del estudiante	<1 %
70	Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD	<1 %

71	busquedas.elperuano.pe Fuente de Internet	<1 %
72	doczz.es Fuente de Internet	<1 %
73	repositorio.ucp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
74	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
75	"Inter-American Yearbook on Human Rights / Anuario Interamericano de Derechos Humanos, Volume 24 (2008)", Brill, 2012 Publicación	<1 %
76	ANDRADE CAYCHO EDGAR. "EIA-SD del Proyecto Infraestructura de Disposición Final de Residuos Sólidos No Municipales y Municipales Yacucatina - San Martín-IGA0000038", R.D. N° 1485-2015/DEPA/DIGESA/SA, 2020 Publicación	<1 %
77	issuu.com Fuente de Internet	<1 %
78	patents.google.com Fuente de Internet	<1 %
79	produccion-uc.bc.uc.edu.ve Fuente de Internet	<1 %

80 repositorio.uladech.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

81 repositorio.unasam.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

82 repositorio.unheval.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

83 repositorio.upn.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

84 rmvenefolkloricasrobinsonianasgmail.blogspot.com <1 %
Fuente de Internet

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía

Activo

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE CHOTA**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL
SUELO ADICIONANDO 2, 8 Y 14% DE CENIZA DE PANCA DE
MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA-2022**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

Presentado por: YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ;

HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ

Asesor: Ing. LUIS FERNANDO ROMERO CHUQUILIN

Chota-Perú

2024



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: Carranza Chávez Yordan Alex
Código del alumno: **2017051007**
Correo electrónico: 2017051007@unach.edu.pe

Teléfono: 952577183
DNI: 72931003

Apellidos y nombres: Gavidia Chávez Herlita
Código del alumno: **2017051015**
Correo electrónico: 2017051015@unach.edu.pe

Teléfono: 931173257
DNI: 73085709

2. MODALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

Trabajo de investigación Trabajo de suficiencia profesional
 Trabajo académico Tesis

3. TÍTULO PROFESIONAL O GRADO ACADÉMICO:

Bachiller Licenciado Título
 Magister Segunda especialidad Doctor

4. TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2, 8 Y 14% DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA-2022

5. FACULTAD DE: Ingeniería

6. ESCUELA PROFESIONAL DE: Ingeniería Civil

7. ASESOR:

Apellidos y Nombres: Romero Chuquilin Luis Fernando

Teléfono: 976481585

Correo electrónico: lfromeroch@unach.edu.pe

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.

Carranza Chávez Yordan Alex
DNI: 7293100

Gavidia Chávez Herlita
DNI: 73085709

**MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO
ADICIONANDO 2, 8 Y 14% DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA
COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA-2022**

POR:

YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ

HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ

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

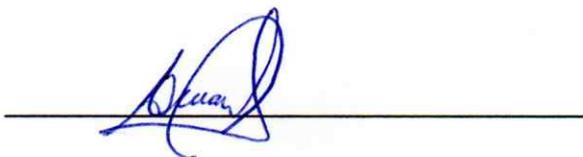
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO INTEGRADO POR



Mg. Ing. Dante Hartman Cieza León

PRESIDENTE



Dra. Ing. Claudia Emilia Benavidez Núñez

SECRETARIO



Mg. Ing. Luis Ángel Mozo Cruz

VOCAL



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Ley de Creación N° 29531

LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 160-2018-SUNEDU/CD

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los miembros del jurado de tesis que suscriben, reunidos en los ambientes de INCUBA- 2° Piso Local Institucional – José Osorio N° 418, para escuchar y evaluar la sustentación de tesis presentado por los Bachilleres: **Yordan Alex Carranza Chávez** y **Herlita Gavidia Chávez**, denominado: **“MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8 Y 14% DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA-2022”**; escuchada la sustentación, las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

Aprobado

CON EL CALIFICATIVO (*)

Trece (13).

En consecuencia, se le declara **EXPEDITO** para conferirle el Título de Ingeniero civil, elevando la presente acta al coordinador de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería a fin de que se emita el acto resolutivo., en conformidad con la ley universitaria y el estatuto de la Universidad.

Chota, 14 de marzo del 2024

Mg. Dante Hartman Cieza León
PRESIDENTE

Mg. Claudia Emilia Benavides Núñez
SECRETARIO

Mg. Luis Ángel Mozo Cruz
VOCAL

Msc. Luis Fernando Romero Chuquilin
ASESOR

(*) De acuerdo al reglamento específico del proyecto y tesis de investigación de la EPIC, aprobada con Resolución de coordinación N° 141-2020, Artículo 21, cuya calificación es: (20 Summa Cum Laude); (18-19: Aprobado con excelencia); (15-17: Aprobado con mención honrosa); (12-14: Aprobado); (0-11: Desaprobado).



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Ley de Creación N° 29531

LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 160-2018-SUNEDU/CD

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS

Los miembros del jurado, luego de evaluar la Tesis denominada: **“MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8 Y 14% DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA-2022”**; presentado por los Bachilleres: **Yordan Alex Carranza Chávez y Herlita Gavidia Chávez**, sustentada el día de 14 de marzo del 2024, por Resolución de Coordinación N°070-2024-FCI/UNACH, la declaramos **CONFORME**.

Chota, 22 de marzo del 2024

Mg. Dante Hartman Cieza León
PRESIDENTE

Mg. Claudia Emilia Benavides Núñez
SECRETARIO

Mg. Luis Ángel Mozo Cruz
VOCAL

Msc. Luis Fernando Romero Chuquilin
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios:

Por ser nuestro guía, por brindarnos confianza y fuerza para alcanzar todos nuestros objetivos y proyecto de vida y no llegar a desmayar en el intento.

A nuestras familias:

Por su gran amor, consejos y apoyo incondicional que nos brindan cada día; especialmente a nuestros padres quienes con constancia y dedicación nos educaron con sabiduría y nos enseñaron valores, que hoy en día nos permiten lograr nuestras metas trazadas. Este logro también es de ustedes.

Los autores.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por brindarnos salud y vida. A nuestras familias por ser un soporte cada día. A todas las personas y amigos que en algún momento de nuestras vidas nos ayudaron y fueron una guía expresamos gratitud porque de alguna u otra manera contribuyeron al alcance de este objetivo.

A nuestros docentes de los diferentes niveles de educación cursados durante nuestra vida estudiantil; en especial a los de la Universidad Nacional Autónoma de Chota, por guiarnos con sus conocimientos para culminar con éxito nuestro estudio.

A nuestro asesor por tener la paciencia y el conocimiento eficiente para guiarnos de inicio a fin durante el desarrollo de nuestro estudio.

Los autores.

ÍNDICE:

RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT	xv
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	16
1.1. Planteamiento del problema	16
1.2. Formulación del problema	18
1.3. Justificación.....	18
1.3.1. Justificación científica	18
1.3.2. Justificación técnico-práctica	18
1.3.3. Justificación institucional	19
1.4. Objetivos	19
1.4.1. Objetivo general	19
1.4.2. Objetivos específicos	20
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	20
2.1. Antecedentes	20
2.1.1. Antecedentes internacionales	20
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	23
2.1.3. Antecedentes regionales	27
2.2. Bases teórico - científicas.....	28
2.2.1. Mejoramiento de la capacidad portante del suelo mediante el uso de la ceniza.....	28

2.2.2. El aprovechamiento de la panca de maíz convertidos en ceniza para la utilización en la mejora del suelo	29
2.2.3. La ceniza y sus aportes físicos, químico y mecánicos en la capacidad portante del suelo.....	30
2.2.4. Estabilización del suelo con ceniza	31
2.2.5. Estabilización del suelo mediante el uso de otros materiales.....	33
2.3. Marco conceptual	34
2.3.1. Ceniza	34
2.3.2. Cimentaciones	34
2.3.3. El suelo	36
2.3.3.1. Obtención de muestras del suelo	36
2.3.4. Propiedades físicas del suelo	36
2.3.4.1. Peso volumétrico	36
2.3.4.2. Humedad.....	36
2.3.4.3. Densidad	37
2.3.4.4. Absorción.....	38
2.3.4.5. Relación de vacíos	38
2.3.4.6. Granulometría.....	38
2.3.4.7. Límites de Consistencia (De Atterberg)	39
2.3.4.8. Límite líquido	40
2.3.4.9. Límite plástico	40
2.3.4.10. Índice de plasticidad	41

2.3.4.11. Tipos de suelo	41
2.3.4.12. Sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS).....	41
2.3.4.13. Clasificación de suelos finos mediante la carta de plasticidad .	42
2.3.4.14. Clasificación según La American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)	43
2.3.5. Propiedades mecánicas del suelo.....	45
2.3.6. Asentamiento elástico basado en la teoría de la elasticidad	52
2.3.7. Mejoramiento de suelos.....	53
2.3.8. Ensayo de corte directo.....	55
2.3.9. Capacidad portante	56
2.3.10. Cimentación superficial.....	57
2.3.11. Mejoramiento del suelo	57
2.4. Hipótesis.....	57
2.5. Operacionalización de variables.....	58
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	61
3.1. Tipo y nivel de investigación	61
3.2. Diseño de investigación	61
3.3. Método de investigación	62
3.4. Población, muestra y muestreo.....	62
3.4.1. Población	62
3.4.2. Muestra	62
3.4.3. Unidad de análisis.....	63

3.4.4. Muestreo	63
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	63
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	65
3.6.1. Procesamiento de recolección de información	65
3.7. Análisis de datos.....	81
3.8. Aspectos éticos	82
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	84
4.1. Descripción de resultados.....	84
4.1.1. Propiedades físico-mecánicas del suelo natural	84
4.2. Discusión de resultados	103
4.3. Contrastación de hipótesis.....	111
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	115
5.1. Conclusiones	115
5.2. Recomendaciones.....	116
CAPÍTULO VI. REFERENCIAS	117
CAPÍTULO VII. ANEXOS	123

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Características con las que deben cumplir los agentes estabilizadores</i>	19
Tabla 2. <i>Sistema unificado de clasificación de suelos - Tipos</i>	42
Tabla 3. <i>Operacionalización de variables de investigación</i>	58
Tabla 4. <i>Tipos y niveles de investigación</i>	61
Tabla 5. <i>Muestra de la investigación</i>	63
Tabla 6. <i>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</i>	64
Tabla 7. <i>Contenido de humedad</i>	86
Tabla 8. <i>Análisis granulométrico del suelo en la comunidad de Agaisbamba</i>	86
Tabla 9. <i>Límite líquido del suelo en la comunidad de Agaisbamba</i>	87
Tabla 10. <i>Límite plástico del suelo en la comunidad de Agaisbamba</i>	89
Tabla 11. <i>Límite de consistencia del suelo en la comunidad de Agaisbamba</i> ..	89
Tabla 12. <i>Clasificación del suelo en la comunidad de Agaisbamba</i>	90
Tabla 13. <i>Propiedades mecánicas de suelo en la comunidad de Agaisbamba</i> . 92	
Tabla 14. <i>Capacidad portante del suelo natural en la comunidad de Agaisbamba</i>	92
Tabla 15. <i>Propiedades mecánicas del suelo con adición de adición de ceniza de panca de maíz, Calicata 1</i>	95
Tabla 16. <i>Capacidad portante del suelo con adición de ceniza de panca de maíz, Calicata 1</i>	95

Tabla 17. <i>Propiedades mecánicas del suelo, de ceniza de panca de maíz, Calicata 2</i>	96
Tabla 18. <i>Capacidad portante del suelo con adición de ceniza de panca de maíz, Calicata 2</i>	96
Tabla 19. <i>Propiedades mecánicas del suelo con adición de ceniza de panca de maíz, Calicata 3</i>	97
Tabla 20. <i>Capacidad portante del suelo con adición de ceniza de panca de maíz, Calicata 3</i>	97
Tabla 21. <i>Propiedades mecánicas del suelo con adición de ceniza de panca de maíz, Calicata 4</i>	98
Tabla 22. <i>Capacidad portante del suelo con adición de ceniza de panca de maíz, Calicata 4</i>	98
Tabla 23. <i>Propiedades mecánicas del suelo con adición de ceniza de panca de maíz, Calicata 5</i>	99
Tabla 24. <i>Capacidad portante del suelo con adición de ceniza de panca de maíz, Calicata 5</i>	99
Tabla 25. <i>Propiedades mecánicas del suelo con adición de ceniza de panca de maíz, Calicata 6</i>	100
Tabla 26. <i>Capacidad portante del suelo con adición de ceniza de panca de maíz, Calicata 6</i>	100
Tabla 27. <i>Porcentaje de incremento de la capacidad portante del suelo mejorado respecto al suelo natural (%)</i>	101

Tabla 28. <i>Propiedades físico-mecánicas del suelo en la comunidad de Agaisbamba</i>	104
Tabla 29. <i>Cohesión del suelo de la comunidad de Agaisbamba, al aplicar distintas dosis de ceniza de panca de maíz.</i>	106
Tabla 30. <i>Ángulo de fricción del suelo de la comunidad de Agaisbamba, al aplicar distintas dosis de ceniza de panca de maíz.</i>	106
Tabla 31. <i>Capacidad portante del suelo de la comunidad de Agaisbamba, al aplicar distintas dosis de ceniza de panca de maíz.</i>	107
Tabla 32. <i>Mejoramiento de la capacidad portante con 8% de ceniza de panca de maíz</i>	109
Tabla 33. <i>Datos de la capacidad portante, cohesión y ángulo de fricción del suelo natural y adicionando ceniza de panca de maíz, para el análisis ANOVA.</i>	112
Tabla 34. <i>Análisis de varianza en el software Minitab 22.</i>	113
Tabla 35. <i>Resumen del modelo.</i>	114

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Tipos de cimentaciones</i>	35
Figura 2. <i>Curva granulométrica</i>	39
Figura 4. <i>Clasificación de suelos según AASHTO.</i>	44
Figura 5. <i>Tipos de fallas bajo la cimentación.</i>	47
Figura 6. <i>Gráfico de capacidad portante del suelo.</i>	48
Figura 7. <i>Etapas del proceso de recolección de información.</i>	65
Figura 8. <i>Excavación del terreno.</i>	66
Figura 9. <i>Contenido de humedad – proceso de pesado de las muestras.</i>	68
Figura 10. <i>Contenido de humedad – Proceso de secado de las muestras.</i>	68
Figura 11. <i>Análisis granulométrico por lavado.</i>	71
Figura 12. <i>Tamizado del suelo.</i>	72
Figura 13. <i>Límites de consistencia – límite líquido.</i>	74
Figura 14. <i>Límite líquido – toma de muestra.</i>	74
Figura 15. <i>Límite líquido – toma de muestras.</i>	75
Figura 16. <i>Límite de consistencia – plástico.</i>	76
Figura 17. <i>Límite plástico – toma de muestras.</i>	77
Figura 18. <i>Ensayo de corte directo – colocación de la muestra.</i>	79
Figura 19. <i>Ensayo de corte directo – registro de datos.</i>	79
Figura 20. <i>Muestra del espécimen de suelo con dosis de ceniza de panca de maíz</i>	80
Figura 21. <i>Curva granulométrica del suelo en la comunidad de Agaisbamba.</i> .	87

Figura 22. <i>Curva de fluidez del suelo en la comunidad de Agaisbamba</i>	88
Figura 23. <i>Ábaco de casagrande, para la clasificación SUCS del suelo en la comunidad de Agaisbamba</i>	90
Figura 24. <i>Clasificación fracción limoso-arcillosa (AASHTO) del suelo en la comunidad de Agaisbamba</i>	91
Figura 25. <i>Línea de resistencia al corte del suelo en la comunidad de Agaisbamba</i>	93
Figura 26. <i>Aplicación de distintas dosis de ceniza de panca de maíz</i>	102
Figura 27. <i>Zona de estudio en la comunidad de Agaisbamba</i>	105
Figura 28. <i>Aplicación del 8% de ceniza de panca de maíz para mejorar el suelo de la comunidad de Agaisbamba</i>	110
Figura 29. <i>Gráfica de residuos para capacidad portante (kg/cm²)</i>	114

RESUMEN

El presente estudio de investigación sobre el Mejoramiento de la capacidad portante del suelo adicionando 2, 8 y 14% de ceniza de panca de maíz en la comunidad de Agaisbamba, Chota-2022. Planteó la siguiente hipótesis: La capacidad portante del suelo natural de la comunidad de Agaisbamba de Chota mejora al utilizar el 2, 8 y 14% de ceniza de panca de maíz, y como objetivo general: Analizar el mejoramiento de la capacidad portante del suelo adicionando el 2, 8 y 14% de ceniza de panca de maíz en la comunidad de Agaisbamba; considerando que a 3 metros de profundidad el suelo que predomina es suelo blando. Se utilizó como método de investigación el de enfoque cuantitativo y correlacional. La población del estudio es el suelo de la comunidad de Agaisbamba y la muestra está compuesta por 6 calicatas distribuidas en 2 hectáreas. Se llevó a cabo un análisis y clasificación del suelo utilizando el Sistema Unificado de Clasificación de suelos (SUCS) y el Sistema de Clasificación de Suelos de la Asociación Americana de Carreteras y Transportes (AASHTO). Los resultados indicaron que las calicatas 1, 3, 4 y 5 se clasifican como arcilla de alta plasticidad (CH), mientras que las calicatas 2 y 6 son arcillas de baja plasticidad (CL). La capacidad portante del suelo natural es superior a 1 kg/cm², siendo para la calicata 1, (1.42 kg/cm²) y para la calicata 4, (1.11 kg/cm²). Se aplicaron diferentes dosis de ceniza de panca de maíz a cada muestra de suelo, en proporciones de 2%, 8% y 14% del peso de la muestra. Los resultados mostraron que la dosis con mejor aumento de la capacidad portante del suelo es del 8%, lo que resultó en aumentos en un rango de 7.2% a 80.71%.

Palabras clave: Capacidad portante, ceniza de panca de maíz.

ABSTRACT

The present research study on the Improvement of soil bearing capacity by adding 2, 8 and 14% of corn stover ash in the community of Agaisbamba, Chota-2022. It posed the following hypothesis: The bearing capacity of the natural soil of the community of Agaisbamba de Chota improves by using 2, 8 and 14% of corn stover ash, and the general objective: To improve the bearing capacity of the soil by adding 2, 8 and 14% of corn stover ash in the community of Agaisbamba; considering that at a depth of 3 metres the predominant soil is soft soil. The research method used was quantitative and correlational. The study population is the soil of the community of Agaisbamba and the sample is composed of 6 pits distributed over 2 hectares. A soil analysis and classification was carried out using the Unified Soil Classification System (SUCS) and the Soil Classification System of the American Association of Roads and Transportation (AASHTO). The results indicated that test pits 1, 3, 4 and 5 are classified as high plasticity clay (CH), while test pits 2 and 6 are low plasticity clays (CL). The bearing capacity of the natural soil is higher than 1 kg/cm², being for test pit 1, (1.42 kg/cm²) and for test pit 4, (1.11 kg/cm²). Different doses of corn stover ash were applied to each soil sample, in proportions of 2%, 8% and 14% of the weight of the sample. The results showed that the dose with the best increase in soil bearing capacity was 8%, which resulted in increases ranging from 7.2% to 80.71%.

Keywords: Bearing capacity, corn stover ash.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

En el mundo desde la antigüedad, las personas han buscado realizar diferentes tipos de edificaciones, ya sean viviendas o caminos y carreteras, encontrando diferentes tipos de territorios y suelos como arcillas de baja capacidad portante de cimentación constructivos, por lo que se ha realizado determinados cambios en el suelo mediante el uso de diversos materiales: cal, cemento y otros aditivos químicos con el fin de conseguir una estabilidad óptima para la posterior ejecución del proyecto.

En ciertas áreas de la ciudad de Colombia, las viviendas construidas han sufrido daños debido principalmente a la lluvia y a la elevación diferencial causada por la interacción entre el suelo y la estructura. Estos daños ocurren cuando las condiciones de humedad del suelo cambian. (Florez et al., 2008).

En México, López et al. (2010) Señala que las arcillas expansivas son suelos que experimentan cambios en su volumen por las fluctuaciones de su contenido de humedad, causadas por la capilaridad y/o permeación. Esto puede resultar en deformaciones de las estructuras construidas sobre este tipo de suelo, ya que las propiedades de las arcillas se ven alteradas. Estos cambios se manifiestan en grietas en las paredes y la acumulación de sedimentos en el suelo.

En Perú, como en otros lugares; no se recomienda ejecutar proyectos de construcción en arcillas expansivas ya que no permitirán un buen comportamiento de la cimentación.

Abanto y Salinas (2021) estudio el mejoramiento del suelo usando ceniza de caña (CBCA) y cal; describe que el problema era que muchos suelos donde se realizan obras civiles no cumplían con la resistencia mínima especificada y/o capacidad portante según

normas y/o lineamientos; por lo que es indispensable mejorar las propiedades del suelo adicionando ceniza de caña de azúcar.

En Cajamarca, Velásquez (2018), analiza la mala calidad del suelo que formaba la plataforma de base en obras civiles, lo que obligó a mejorarlos para evitar problemas futuros, se utilizó como estabilizador cemento Portland grado I en una proporción del 1, 3 y 5 % del peso seco de la muestra.

Hoy en día en el sector de Agaisbamba que pertenece al distrito de Chota, se ha observado la acelerada construcción de viviendas, trazado de vías, en general obras civiles en un suelo con baja calidad, así como también la inadecuada estabilización de estos mismos suelos, esto se ha convertido en un problema primordial; se ha observado ínsito que la estabilización es realizada con suelos y materiales no adecuados siendo utilizados materiales blandos como arcillas o arenas e incluso materiales de desechos de construcción civil; además no se desarrolla los procedimientos de compactación adecuado esto se agrava aún más con la presencia de agua durante las temporadas de lluvia donde en vez de mejorar la resistencia y estabilidad del suelo esto, contribuye a aumentar la compresibilidad dando como resultado asentamientos lo que es perjudicial para las viviendas y construcciones civiles construidas sobre estos suelos; ello se puede evidenciar con las rajaduras que presentan en su estructura, cabe resaltar también que estas construcciones se realizan sin un previo estudio de mecánica de suelo, lo que incrementa la probabilidad de falla sobre la estructura de las viviendas y construcciones civiles frente a un sismo. Por lo que el presente estudio se averiguó la capacidad portante del suelo en la comunidad de Agaisbamba y posteriormente se planteó el mejoramiento con ceniza de panca de maíz adicionando el 2, 8 y 14% del peso de la muestra.

Por ello, es importante conocer las ventajas técnicas al incrementar la capacidad portante con ceniza de maíz para su uso en nuestro medio. De esta forma también contribuye a saber el tipo de suelo del lugar.

1.2. Formulación del problema

¿Mejorará la capacidad portante del suelo natural adicionando el 2, 8, 14% de ceniza de panca de maíz en la comunidad de Agaisbamba-Chota?

1.3. Justificación

1.3.1. Justificación científica

La presente investigación se justifica científicamente ya que, en la región Cajamarca no hay estudios realizados referentes a mejoramiento del suelo adicionando ceniza de panca de maíz; al haber realizado el presente estudio genera nuevo conocimiento; a su vez se suma a otros estudios realizados con ceniza de otros materiales para determinar el aporte que tiene la ceniza en la mejora de las propiedades del suelo.

1.3.2. Justificación técnico-práctica

El estudio se justifica técnicamente en base a los lineamientos vigente y normativa del Reglamento Nacional de Edificaciones, que señala que no es recomendable construir en suelos expansivos; así mismo se optó por aplicar 2, 8, 14% de ceniza de panca de maíz basándose en la norma CE.020 que toma valores similares para estabilización con aditivos como: cal entre, 2% - 8% y para estabilización con cemento toma entre, 6% - 14%, por eso se optó 2, 8, 14% para estar en el límite de lo mínimo y máximo establecidos; en el lugar donde se ejecutó la investigación no existen indicios que se haya realizado una investigación similar; por lo que el aporte científico es único en nuestra localidad, ello es de beneficio a la comunidad de investigadores; contribuyendo a sus posteriores investigaciones.

Tabla 1.

Características con las que deben cumplir los agentes estabilizadores.

Aditivo estabilizador	Tipo de suelo	Porcentajes recomendables
Cal	Arcillas finas y gruesas,	2% - 8%
	limos.	1% - 4% (estabilización de tipo flexible)
Cemento	Arenas finas y gruesas	6% - 14 % (estabilización de tipo rígida)

Nota. Se muestra el aditivo estabilizador recomendado según el tipo de suelo y el porcentaje de adición a utilizar (RNE, 2021).

1.3.3. Justificación institucional

La investigación se realizó para el beneficio de la Universidad Nacional Autónoma de Chota, por medio de la escuela profesional de ingeniería civil donde se incentiva a generar proyectos de este tipo, así como también es de gran importancia señalar que se realizó la presente investigación ya que no existió indicios que indiquen se haya realizado un proyecto con las características del presente en el área de estudio; mediante ello se generó nuevo conocimiento que posteriormente también servirán como base a futuros estudios de investigación.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

- ✓ Analizar el mejoramiento de la capacidad portante del suelo adicionando 2, 8 y 14% de ceniza de panca de maíz en la comunidad de Agaisbamba.

1.4.2. Objetivos específicos

- ✓ Realizar estudios de mecánica de suelos para determinar las características físicas y mecánicas del suelo, su clasificación SUCS, AASHTO y capacidad portante.
- ✓ Evaluar y comparar los ángulos de fricción interna del suelo natural con el suelo adicionado el 2, 8 y 14% de ceniza de panca de maíz.
- ✓ Evaluar y comparar el comportamiento mecánico de los suelos con los distintos tratamientos de ceniza de panca de maíz.
- ✓ Determinar el mejor porcentaje de ceniza en el mejoramiento del suelo.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Pushpakumara y Mendis (2022) realizó una investigación con el fin de explorar el potencial de la ceniza de cáscara de arroz local (RHA), con cal como estabilizador y compuesto para mejoramiento del suelo. Este estudio experimental se realizó en suelo arcilloso con alta plasticidad. Se usaron diferentes proporciones de mezcla de RHA (5%, 10%, 20% y 30%) y cal (10% y 20%) para tratar el suelo original. Se realizaron observaciones de variaciones en el índice (límite líquido, límite plástico, análisis de tamiz, etc.) y propiedades mecánicas (compresibilidad, permeabilidad y capacidad portante) en los suelos tratados poco después de 28 días de la mezcla. Se encontró que 10% de RHA y 20% de cal por peso de suelo seco son la dosis óptima para el tratamiento. Esta dosis óptima aumenta la resistencia a la compresión libre y el ángulo de fricción interna en un 54.05 % y 60.48 % , y reduce el índice de plasticidad en un 56.67 % a los 28 días después

de la mezcla. Se pudo identificar que la mezcla de RHA y cal fue capaz de mejorar positivamente el índice y las propiedades mecánicas del suelo.

Gallo (2022) realizó su estudio donde fijó como finalidad el análisis del mejoramiento de suelos expansivos adicionando reciclados de hormigón asfáltico y ceniza de caña de azúcar; utilizó el método experimental - cuantitativo. Se estudió el desempeño de la arcilla al mezclar asfalto reciclado y ceniza de caña, utilizando pruebas para ayudar a definir las propiedades físico mecánicas y la capacidad portante del suelo al mezclar hormigón reciclado y ceniza de caña. Como resultado se llegó a determinar el porcentaje de la mezcla más adecuadas para impedir cambiar el volumen, logrando la mezcla apropiada: 50% de arcillas, 30% de hormigón reciclado, 20 % de ceniza para esa mezcla se obtuvo 33% de límite líquido, 8% como índice de plasticidad, 7.7% de pasante por el tamiz 200, se clasifica como grava limosa gris verdosa con residuos orgánicos GP/GM (A-2-4) con una máxima densidad de 1.969 kg/m³ . Finalmente concluyó que la utilización de hormigón reciclado y ceniza de caña de azúcar puede considerarse una solución para mejorar el suelo expansivo.

Purificación et al. (2021), en su artículo científico señala cómo mejorar la capacidad portante y estabilización del suelo mediante la incorporación de un estabilizador ecológico hecho de ceniza de cáscara de café arábica. El objetivo principal del estudio fue determinar la dosis adecuada para estabilizar suelos cohesivos utilizando este estabilizador ecológico (CCCA); mediante la observación y la toma de datos de panel se obtuvo como resultados: suelo de baja resistencia 4.7 % con CBR de 95 % ; eco-estabilizador con partículas grandes, se agregó 10 %, 15%, 20% y 25% de CCCA; se ha mejorado significativamente la resistencia del suelo con eco estabilizador y a dosis del 15% se obtienen los mejores resultados en todos los tramos, ya que a otras dosis no todas

las pruebas dan una mejora. Al final, se concluye que la dosis ideal es 15 % de CCCA para estabilizar suelos cohesivos.

Taha et al. (2021) en su estudio fijaron como objetivo determinar los efectos que causa agregar cenizas de residuos de arroz (RHA) a muestras de suelo expansivas en diferentes cantidades. Se llevaron a cabo diversos análisis utilizando diferentes cantidades de RHA (0%, 4%, 8%, 12% y 16% en peso de suelo), estos análisis se centraron en determinar cómo afectaba la adición de RHA al índice de plasticidad, los parámetros de compactación, el rendimiento de consolidación y la capacidad portante del suelo arcilloso. Los resultados obtenidos revelaron que el uso de RHA incrementó la tensión efectiva y redujo la relación de vacíos y el coeficiente de consolidación. Específicamente, la adición del 16% de RHA produjo la mayor disminución en la conductividad hidráulica, la relación de vacíos y el coeficiente de consolidación. La relación de vacíos disminuyó de 0,96 a 0,93 , mientras que la conductividad hidráulica se redujo de 1,12 a 0,80 cm/s. La adición de RHA mejoró las propiedades del suelo, capacidad portante y el coeficiente de consolidación debido a la alta densidad y cohesión de RHA. Se concluye que el agregar ceniza de cáscara de arroz podría ayudar a proporcionar una base adecuada para el tratamiento de suelo expansivo para proporcionar mejores condiciones para la construcción de infraestructura.

Vukićević et al. (2019), llevaron a cabo un estudio utilizando aditivos como cenizas volantes y escorias para estabilizar y mejorar suelos arcillosos de alta plasticidad. Se realizaron una serie de experimentos en laboratorio con el fin de averiguar las características físicas y mecánicas del suelo; los ensayos incluyeron la medición de la gravedad específica, la granulometría, la relación humedad-densidad mediante el ensayo de compactación proctor, la resistencia a la compresión no confinada (UCS), el edómetro y pruebas de hinchamiento, así como el ensayo de corte directo mediante el cual se

averiguó la capacidad portante y la relación de carga californiana (CBR). Los resultados obtenidos indicaron los efectos positivos de la estabilización de la arcilla mediante el uso de cenizas volantes, al comprobarse la mejora de las características físicas y mecánicas. Tanto las cenizas volantes como las mezclas de cenizas y escorias demostraron mejorar las características físico-mecánicas del suelo, además de ofrecer otros beneficios adicionales, como un menor consumo de energía y reducción de emisión del CO₂, así también un ahorro de los materiales naturales.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Ulloa y Velasquez (2022), en su estudio se propusieron evaluar el efecto de la ceniza de leña y el cemento tipo I en la estabilidad del suelo con fin de cimentación. El estudio se realizó mediante un enfoque aplicado de nivel explicativo y se utilizó un diseño cuasiexperimental. Se realizaron tres calicatas de prueba para obtener muestras de suelo natural (B), las cuales se mezclaron con ceniza de madera de hornos de ladrillos (CM) en diferentes dosificaciones (9%, 14%, 17% y 19%), así como con cemento tipo I (CEM-T1) en una dosificación del 10% en base al peso del suelo. En total, se estudiaron 60 muestras para realizar las pruebas. Los resultados mostraron que el suelo presentaba una clasificación de SP-SM y que su índice de plasticidad no se veía afectado por la combinación de materiales. Sin embargo, también aumentó el contenido de partículas orgánicas del 9.78% al 13.10% con la mezcla de 76% de suelo B, 14% de ceniza de madera y 10% de cemento tipo I. Además, se registró un incremento en la densidad seca máxima de 1843 g/cm³ a 1883 g/cm³ con la combinación de 81% de suelo B, 9% de ceniza de madera y 10% de cemento tipo I. Asimismo, se observó incremento en la capacidad de carga permitida del suelo en un 37.84% a 1.53 kg/cm² con la mezcla de 81% de suelo B, 9% de ceniza de madera y 10% de cemento tipo I. En conclusión, se demostró que adicionando ceniza de madera y cemento tipo I se mejora la estabilidad del

suelo, obteniendo el mejor resultado con una combinación de 81% de suelo B, 9% de ceniza de madera y 10 % de cemento tipo I.

Casemiro y Armando (2021), en su estudio se propusieron evaluar y analizar el efecto de la adición de ceniza volcánica en diferentes porcentajes: 5 %, 7 %, 9 %, 11 % y 13 %, para mejorar el suelo con fines de cimentación o pavimentación. Para lograr esto, llevaron a cabo experimentos utilizando muestras de suelo adicionado y muestras de subrasante. Se hicieron ensayos de Proctor Modificado, CBR (Índice de Soporte California), Corte Directo y se averiguó la capacidad portante en cada muestra. Resultó que el tratamiento con un 5% de ceniza volcánica aumentó la capacidad portante en un 13% en comparación con el tratamiento estándar, alcanzando un valor de 7.53 kg/cm². El tratamiento con un 7% de ceniza volcánica mostró un aumento del 135% en la capacidad portante, alcanzando un valor de 15.7 kg/cm² en comparación con el tratamiento estándar. Asimismo, el tratamiento con un 9% de ceniza volcánica presentó un aumento del 105% en la capacidad portante, alcanzando un valor de 13.73 kg/cm² en comparación con el tratamiento estándar. El tratamiento adicionando 11 % de ceniza volcánica mostró un incremento hasta de 141 % en lo que respecta a capacidad portante, alcanzando un valor de 16.09 kg/cm² en comparación con el tratamiento estándar. Por último, el tratamiento con un 13% de ceniza volcánica presentó un aumento del 119% en la capacidad portante, alcanzando un valor de 14.66 kg/cm² haciendo la comparación con el tratamiento estándar. Finalmente, se observó que en todos los tratamientos se mejoró la capacidad portante de la subrasante con fines de cimentación. Estos resultados indican que la adición de ceniza volcánica puede ser considerada como una alternativa para mejorar el suelo según sea necesario.

Cortez (2021), En su trabajo fijó como objetivo, determinar la capacidad portante del suelo agregando (5 % de CCA 3 % de CCM), (7 % de CCA 5 % de CCM) porcentajes

de ceniza de cáscara de abanico y ceniza de carbón. Se ha obtenido como resultado: a partir del tratamiento patrón se agregó el tratamiento a experimentar en un 8% adicional a la muestra original de lo que aumentó su capacidad de soporte en un 28.90%, lo que sitúa al suelo en el nivel de mejoramiento y cuando se agregue 12% al modelo de prueba, aumentó la capacidad de soporte del suelo hasta 23%, clasificándose como material de nivel muy bueno; en un 12,8% del tratamiento modelo agregándole 8% de la mezcla experimental, aumentó en 26.60% la capacidad de soporte del suelo, agregándole el 12% aumenta en un 29.40% la capacidad de soporte clasificándose igual a las anteriores. Finalmente llegó a la conclusión de que al agregar (5 % de CCA + 3 % de CCM), (7 % de CCA + 5 % de CCM) mejora las propiedades del suelo arenoso.

Este antecedente aporta a nuestro estudio ya que demuestra que al agregar dosis de ceniza mejora las condiciones del suelo.

Arroyo (2019), propuso como objetivo en su investigación averiguar el efecto de la estabilización del suelo al adicionar cenizas de carbón en la mejora de las propiedades mecánicas del suelo en cimentaciones superficiales. Se usó la metodología de investigación cuantitativa - experimental. En el estudio, se evaluó la influencia sobre el contenido de humedad, la granulometría y la capacidad portante del suelo. Además, se identificó la necesaria profundidad de corte para las zapatas, lo que debía ser reemplazado de acuerdo a la capacidad de soporte del terreno. Resultó a través de cálculos matemáticos y empíricos demostrado el efecto positivo al adicionar cenizas de carbón al suelo, en lo que se observó notables mejoras. Por otro lado, se observaron diferentes resultados en los ensayos de Corte Directo; específicamente, se registró un aumento de 0.489 kg/cm² en la capacidad portante, lo que indica el mejoramiento en el soporte del suelo. Así también, se observó una disminución de 1.40° en el ángulo de fricción, esto implica una disminución en la resistencia al deslizamiento del suelo. Sin embargo, se registró un

aumento de 0.03 kg/cm² en la cohesión del suelo, lo que indica una mayor capacidad del suelo para resistir la deformación. Estos resultados resaltan claramente que las propiedades del suelo han mejorado después de la estabilización con cenizas de carbón. Los resultados conllevaron a la construcción de cuatro cimentaciones de diferentes tamaños. El corte determinado para el relieve natural fue 1,20 m, mientras que para las otras tres muestras fue de 1,70 m.

Este antecedente se tuvo por conveniente citar en el presente estudio ya que sustenta que la ceniza ayuda a mejorar las propiedades del suelo y así se reduce el corte de terreno para la cimentación.

Moreno y Hernández (2018), se propusieron hacer el estudio de evaluación de las propiedades mecánicas de la mezcla de arena reforzada con cal y ceniza de hoja de caña para su uso en cimentaciones superficiales. Durante el desarrollo del estudio se realizaron dos calicatas en el campus I de la universidad de Saint Nicholas a fin de recolectar muestras de suelo a fin de evaluar sus propiedades (densidad seca máxima, ángulo de fricción y capacidad de carga) utilizando pruebas de corte directo y Proctor estándar. A fin de definir la dosis más adecuada de estabilización, se prepararon un total de 19 mezclas, variando la cantidad de cal en : 2 %, 4 % y 6 % del peso de la mezcla, y ceniza de hoja de caña en: 5 %, 10 %, 15 % y 20 %. Después de analizar los resultados, se encontró que la única dosis que mostró una ligera mejora fue una combinación del 6% de cal y el 15% de ceniza. En conclusión, se averiguó que la mezcla de arena con un 6% de cal y un 15% de la ceniza de caña presenta un buen desempeño, ya que mejora en un 5.41 % el ángulo de fricción y la capacidad de carga en 14.31 %. Sin embargo, es importante tener en cuenta que esta dosis también resulta en una reducción en la densidad seca máxima, la cual se estableció en 12,83%.

El aporte de este antecedente a nuestro estudio son los porcentajes tomados como antecedentes de mejoramiento, ya que se ha tomado los porcentajes de 2,8,14% y en este estudio hay una mejoría en la capacidad portante agregando un 6 a 15% de ceniza, lo que servirá como base para discusión de resultados.

2.1.3. Antecedentes regionales

A nivel regional, no se ha intentado realizar investigaciones para mejorar el suelo con cenizas para fines de cimentación, pero sí con otros materiales como: ladrillo, lechada de cal y cemento diluido.

Peralta (2021), en su tesis se propuso incrementar la capacidad portante del suelo mediante la aplicación de diferentes dosificaciones de escombros de ladrillo triturado, lechada de cal y cemento con el objetivo de determinar la dosis más efectiva para cada aditivo y evaluar el incremento de la capacidad portante en el suelo. Se trabajó con diversos porcentajes de adición de cemento diluido, lechada de cal y escombros triturados de ladrillo a cada muestra de suelo: 5%, 10% y 15% del peso de la muestra. Como resultado se mostró un incremento en la capacidad portante del suelo, con valores de 0.82 kg/cm², 0.85 kg/cm² y 0.90 kg/cm² respectivamente para los escombros de ladrillo, la lechada de cal y el cemento diluido al 15 %. En conclusión, se determinó que el tratamiento más adecuado para mejorar la capacidad portante en el suelo de la urbanización "Los Pinos" es el uso de cemento diluido al 15% en todas las calicatas, excepto en la calicata 7, donde se obtuvieron mejores resultados técnicos utilizando la lechada de cal al 15%. Sin embargo, es importante destacar que el aditivo de menor costo y menor impacto ambiental es el residuo triturado de ladrillo.

Este antecedente se tuvo por conveniente citar a fin de comparar la metodología y el nivel de mejora de la capacidad portante de otros aditivos diferentes a la ceniza, en suelos similares al estudiado de la presente investigación.

2.2. Bases teórico - científicas

2.2.1. Mejoramiento de la capacidad portante del suelo mediante el uso de la ceniza

El suelo es un tipo de materia que puede ser mejorado con desechos tales como las cenizas que se pueden usar para estabilizar el suelo. Esta adición de tales materiales mejorará el suelo en términos de sus propiedades físicas, químicas y mecánicas. Estas pueden ser mejoras en el valor del CBR, la resistencia al corte, el índice de fluidez, el índice líquido, la resistencia a la compresión y la capacidad portante (Karthik.et al, 2014).

Quispe (2022) menciona que las cenizas al contener sílice, pueden reaccionar con los componentes del suelo especialmente con el calcio, formando silicatos de calcio, que reducen en el suelo su índice de plasticidad y aumentan su capacidad portante. Sin embargo, es importante tener en cuenta que una proporción excesiva de cenizas puede tener el efecto contrario, disminuyendo la resistencia y capacidad portante del suelo. Entre los beneficios más destacados de la incorporación de cenizas al suelo, se encuentra la reducción de la plasticidad en un 42% cuando se utiliza un porcentaje de ceniza del 10%. Además, se ha observado una mejora del 62% en la capacidad portante del suelo al utilizar el 8% de ceniza.

En conclusión, se puede afirmar que con la adición de ceniza de mazorca de maíz se mejora suelos expansivos, que normalmente son reemplazados por suelos granulares de cantera o estabilizados mediante compactación. Esta mejora se logra sin causar perjuicio a la naturaleza (ríos y cerros).

2.2.2. El aprovechamiento de la panca de maíz convertidos en ceniza para la utilización en la mejora del suelo

Uno de los cereales más cultivados en el mundo es el maíz, se cultiva desde el nivel del mar hasta encima de los 3800 msnm. En el territorio peruano, el maíz se cultiva en todas las regiones naturales, además del 56 % de la superficie nacional cultivada con maíz, corresponde a maíz amarillo y el porcentaje restante a maíz amiláceo. Después de la papa el maíz amiláceo es el alimento principal en la sierra del Perú, por lo que su cultivo predomina en todo el territorio; en la gran mayoría de zonas de cultivo de maíz luego del proceso de cosecha, la panca de maíz y material de residuo son combustiónados, lo que genera grandes cantidades de cenizas como residuo de desecho (García, 2017).

El cultivo de maíz es uno de los más importantes del Perú, con aproximadamente 520,000 hectáreas plantadas anualmente en todo el país. Además, aproximadamente 82,000 hogares dependen de este cultivo, lo que demuestra su gran importancia socioeconómica (García, 2020).

El maíz amarillo duro es un cultivo de ciclo vegetativo corto, que dura entre 4.5 y 5.5 meses dependiendo de la estación o fecha de la siembra. Se puede sembrar y cosechar en todo el año. Aprovechar la panca de maíz es de suma importancia, ya que se siembra de 2 a 3 veces al año y el desperdicio solía ser quemado en lugar de ser utilizado.

Bendezu y Torres (2023) mencionan que la ceniza de caña o panca es un residuo que se encuentra en abundancia y se ha estado estudiando e investigando su reutilización para reducir el porcentaje de hinchamiento del suelo y su índice de plasticidad. Esto se debe a que el contenido de sílice mejora la estabilización del suelo arcilloso, al tiempo que reduce el impacto negativo en las construcciones civiles y la contaminación. Aunque pueda parecer contradictorio, diversos estudios han demostrado que ciertos compuestos

químicos presentes en la ceniza pueden ser tratados y utilizados de forma controlada a fin de mejorar la calidad y resistencia del suelo para la construcción civil. Es importante destacar que, si se utilizan bajo manejo profesional y por ende en dosis adecuadas, estos materiales contaminantes pueden ayudar a mejorar la capacidad portante así como la estabilidad en suelos a largo plazo, a pesar de su impacto inicial en el medio ambiente.

En resumen, la utilización de ceniza de panca de maíz puede contribuir a la estabilización del suelo y generar beneficios tanto económicos, en construcción civil así como ambientales. Su aprovechamiento adecuado y controlado puede mejorar las propiedades del suelo así como hacer uso sostenible de los recursos.

Por lo tanto, esta investigación se centra en el uso de la ceniza de panca de maíz para mejorar las características físicas y mecánicas en el suelo, lo que generaría ingresos adicionales para las familias productoras.

2.2.3. La ceniza y sus aportes físicos, químico y mecánicos en la capacidad portante del suelo

Tanto el carbón y la ceniza proveniente de la panca de maíz pueden mejorar la dureza del suelo, que se refiere a su resistencia al corte o penetración. El carbón, con su estructura silueta heptagonal, adquiere esta propiedad de dureza debido a su reacción de combustión (Arroyo , 2019).

La química de las cenizas desempeña funciones cruciales en la estabilización y mejora de las características físico-mecánicas del suelo. Dos aspectos fundamentales contribuyen a este proceso. En primer lugar, el incremento de la resistencia de los suelos es por la cementación creada como resultado de la hidratación del compuesto llamado aluminio tricálcico, presente en el carbono. La ceniza de carbón contiene componentes como la cal que reaccionan con el suelo, ayudando a estabilizar. Además, se produce un

endurecimiento debido a la puzolánica, sílice y aluminio. Las partículas puzolánicas reaccionan con las características químicas del suelo natural, lo que produce cambios en su consistencia y apariencia visual. La reacción química de las partículas puzolánicas con la sílice genera partículas de cemento. Por lo tanto, la composición física del carbón varía según el tiempo de exposición y la cantidad de partículas puzolánicas presentes, así como con las diferentes características del suelo (Arroyo , 2019).

Chávez y Guerra (2015) mencionan que la puzolana es una característica destacada de las cenizas de carbón. Se trata de un material compuesto por silicio y aluminio que, por sí solo, no tiene un valor cementante significativo. Sin embargo, cuando se encuentra en presencia de humedad y en partes diminutas, reacciona químicamente a temperaturas normales con el dióxido de calcio, formando compuestos con propiedades cementantes. Esto se debe a su estructura desordenada y su inestabilidad química. Existen puzolanas naturales y artificiales.

Estos cambios controlados en el suelo contribuyen a mejorar su capacidad de carga y estabilización.

2.2.4. Estabilización del suelo con ceniza

Al estabilizar el suelo se busca fortalecerlos y mantener su resistencia a lo largo del tiempo. Para lograrlo, se emplean diferentes métodos, como la mezcla con otro tipo de suelo o la incorporación de agentes estabilizantes. Sea cual sea el método utilizado, es necesario compactar el suelo después de la estabilización para garantizar su adecuada consolidación.

Al añadir cenizas volantes al suelo se estabiliza, esto se logra por el intercambio de cationes entre sus partículas de arcilla y los elementos presentes en las cenizas, como

el aluminio (Al^{3+}), calcio (Ca^{2+}) y hierro (Fe^{3+}). Este proceso contribuye a mejorar la estabilidad del suelo (Arroyo , 2019).

La ceniza estabilizada presenta una reducción mínima en los asentamientos y puede ser utilizada en diversas aplicaciones como, terraplenes contra estribos de puentes y fundaciones en suelos blandos. Además, ofrece ventajas adicionales como, su ligereza, capacidad de carga aceptable, facilidad de compactación y su naturaleza no plástica. Se recomienda acompañar de cal o cemento a la ceniza ya que ayuda a mejorar las características químicas, físicas, cementantes y puzolánicas de esta, además mejorará también la estabilización final en suelos. Un contenido óptimo de cal en la mezcla con ceniza oscila entre el 6% y el 10%, lo cual evita la expansión, mantiene la permeabilidad y estabiliza la humedad del suelo (Chávez y Guerra , 2015).

(Bendezu y Torres, 2023) han realizado una extensa investigación sobre cómo múltiples desechos contaminantes del medio ambiente mejoran la estabilidad en suelos. De la revisión y análisis de diversos estudios que exploran la utilización de materiales contaminantes, entre estos la ceniza, los resultados demuestran que la adición que incluyen cemento portland y ceniza de caña incrementa significativamente el índice de Soporte California (CBR) y mejoran los suelos (arena limosa) en términos de sus propiedades físico mecánicas, estas mejoras oscilan desde 24.5 % hasta un 142 %. Por otra parte, también se han analizado resultados donde la adición que incluyen inertes de minería y ceniza de biomasa incrementa el CBR y mejoran las características físico-mecánicas en menor medida en suelos clasificados como Arcilla Inorgánica (CL), con mejoras que van desde un 2.1% hasta un 2.6%. Además, se observa una reducción que va desde 54.7 % hasta 32 % en el índice de plasticidad.

2.2.5. Estabilización del suelo mediante el uso de otros materiales

En la actualidad la construcción civil es una de las actividades más importantes en el Perú y el mundo, por lo que con el pasar de los años se han venido desarrollando diversas investigaciones con la finalidad de mejorar sus procesos y resultados; en lo que refiere a mejoramiento del suelo se han averiguado la influencia no solo de la ceniza si no de otros materiales que también tienen similares e incluso los mismo componentes.

En el Perú, se ha venido creando diversas normas con el fin de regular, mejorar y garantizar los correctos procesos de estabilización de suelos, una de ellas es la norma CE-020 Estabilización de Suelos y Taludes, perteneciente al Título II, Habilitaciones Urbanas del Reglamento Nacional de edificaciones (RNE) lo que señala lo siguiente:

Ya que el suelo contiene en sus componentes puzolana y cal veremos en qué influye esos componentes en la mejora del suelo; con la cal por ningún motivo se debe emplear más del 8% de cal en el suelo, ya que se aumenta la resistencia, pero también la plasticidad. Si la plasticidad de un suelo aumenta, esto significa que el suelo se vuelve más maleable y capaz de deformarse bajo cargas aplicadas.

La plasticidad de un suelo está relacionada con su capacidad para retener agua y cambiar de forma sin romperse, por lo tanto, el aumento de la plasticidad puede influir en la estabilidad del suelo. Por ejemplo, los suelos plásticos son más propensos a la compactación, lo que puede afectar la estabilidad de las estructuras construidas sobre ellos, como edificios, carreteras o puentes.

Respecto al cemento (puzolana), para obtener una estabilización del tipo flexible, el porcentaje de cemento debe variar entre 1% a 4%, permitiendo disminuir la plasticidad e incrementar levemente la resistencia, con un porcentaje mayor se debe evaluar a qué

suelo se usa para que así no bajar la plasticidad de los suelos y traer problemas en la capacidad de carga del suelo.

2.3.Marco conceptual

2.3.1. Ceniza

Es un subproducto que se obtiene de la combustión de algún material, que está compuesto principalmente por partículas de silicatos, sales alcalinas y térreas, aluminios y óxidos metálicos que facilitan la reacción puzolánica en el suelo. Las cenizas, como derivado, se emplean en varios fines; uno de ellos como material complementario o sustituto del cemento o material de adición en estabilización de suelos por su propiedad cementante y además, es vista como una alternativa más económica debido a que la ceniza se obtiene sin mayores gastos en proceso; simplemente es obtenida mediante la combustión y en muchos casos es considerada material de desecho (Calleja, 1982).

Si hablamos de la ceniza de panca de maíz es necesario saber que el uso y sus propiedades pueden depender de factores como el proceso de quema, la composición de la panca y las condiciones de la obtención.

2.3.2. Cimentaciones

Las cimentaciones son los medios para transmitir cargas estructurales concentradas desde muros o columnas al suelo, formando un sistema de tensiones las cuales puede mantenerse de manera confiable sin asentamiento o asentamiento uniforme o diferencia aceptable. (Crespo, 2004, p. 259).

Las zapatas aisladas son elementos estructurales de forma cuadrada o rectangular, a veces circular, que se colocan debajo de las columnas con el fin de transmitir la carga de las columnas a un área más amplia para lograr una presión adecuada. Algunas veces,

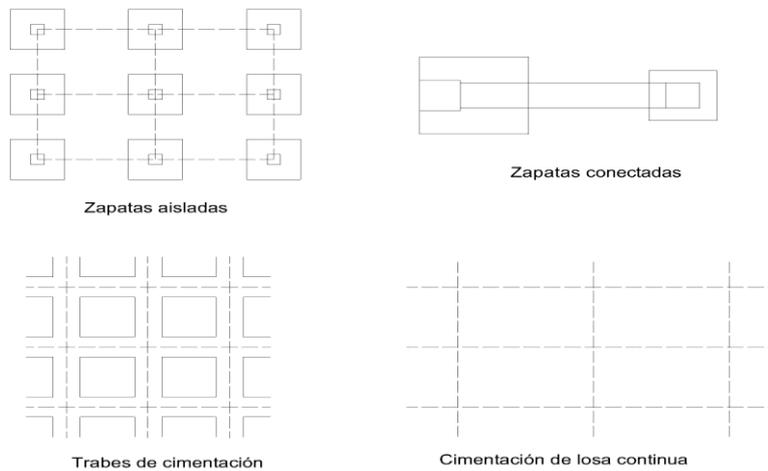
las zapatas aisladas pueden soportar más de una columna. En la mayoría de los casos, el concreto reforzado se utiliza para construir zapatas aisladas.

Las zapatas corridas son ejemplos similares, pero en los que la longitud supera significativamente el ancho. Las columnas o muros que las sostienen pueden ser hechas de concreto reforzado o de mampostería para cimientos que transmiten cargas pequeñas. La zapata corrida es una forma desarrollada de la zapata aislada si el suelo es de baja resistencia y requiere mayores áreas de reparto o grandes cargas deben transferirse al suelo.

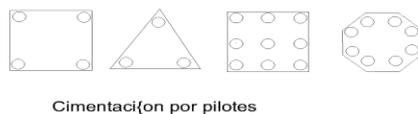
Figura 1.

Tipos de cimentaciones

- ✓ Cimentaciones superficiales: son aquellas que se apoyan en las capas superficiales del suelo, estas pueden ser: zapata aislada, zapata conectada, cimentaciones de losa continua y trabes de cimentaciones.



- ✓ Cimentaciones profundas: son aquellas en la que relación profundidad/ ancho es mayor a 5, aquí encontramos los pilotes.



Nota. Tipo de cimentación que se debería diseñar de acuerdo al tipo y características del suelo. adaptado de (Crespo, 2004, pp. 262- 263).

2.3.3. El suelo

Es un material terroso que se encuentra distribuido en perfiles en dirección vertical en los que de acuerdo a la tipología y características del suelo sus propiedades varían. La descomposición y los cambios físicos y químicos de las rocas dan origen al suelo, así como también la descomposición de los restos de organismos vivos que se han asentado allí (Crespo, 2004). Al planificar, diseñar y construir cimientos, muros y estructuras de contención, los profesionales en ingeniería deben tener un conocimiento profundo de la tipología y origen del suelo sobre el que se construirá las obras civiles, debido a que cada lugar presenta características geomecánicas únicas (Braja, 2001).

2.3.3.1. Obtención de muestras del suelo

Es el proceso mediante el cual se extrae un espécimen representativo del suelo con el fin de realizar el posterior estudio y experimentación. Para obtener una muestra intacta, la forma más sencilla es cortar una porción adecuada de suelo con las dimensiones requeridas (normalmente 0,30 x 0,30 x 0,30 m) y cubrirla con parafina a fin de evitar la pérdida de sus características naturales (Crespo, 2004).

2.3.4. Propiedades físicas del suelo

2.3.4.1. Peso volumétrico

Se define como la masa de un tipo particular de suelo contenida en una unidad de volumen que se expresa en kg/m³. El peso volumétrico suelto y seco es obtenido al cuartear y secar el suelo en un horno hasta alcanzar un peso constante (Crespo, 2004, p. 41).

2.3.4.2. Humedad

La humedad es la proporción entre el peso del agua y el peso de los sólidos en una masa de suelo específica, que generalmente se expresa en porcentajes.

El contenido de humedad se mide pesando un espécimen representativo de suelo húmedo, secándola a peso constante en un horno a 100 a 110°C y pesándola después. El peso de la muestra antes y después de secarse al horno se representa por el peso del agua que contenía la muestra. El porcentaje del peso seco de la muestra representa el contenido de humedad de la muestra.

$$W = P_w / P_s \times 100$$

P_w = Peso húmedo.

P_s = Peso seco.

2.3.4.3. Densidad

La densidad absoluta es la masa por unidad de volumen sin espacios vacíos. La densidad aparente, por otro lado, es la masa contenida en una unidad de volumen, incluidos los vacíos. La relación entre su densidad y la densidad promedio absoluta del suelo en comparación con la densidad absoluta del agua destilada, que es 1 g/cm³, se conoce como densidad relativa. (Crespo, 2004, p. 42).

$$\text{Densidad absoluta} = D_a = \frac{P_s}{V_s}$$

$$\text{Densidad aparente} = D'_a = \frac{P_s}{V_t}$$

$$\text{Densidad relativa} = D_r = \frac{D_a}{D_w} = D_r = \frac{D'_a}{D_w}$$

Donde:

P_s = Peso de las partículas sólidas en gr

V_s = Volumen de sólidos en cm^3

V_t = Volumen de sólidos más volumen de vacíos en cm^3

D_w = Densidad absoluta del agua destilada a temperatura de $4\text{ }^\circ\text{C}$ (1 gr/cm^3)

2.3.4.4. Absorción

Es la capacidad del suelo para retener líquidos o sustancias en su estructura. Para ello se mide la absorbancia del material dentro de las 24 horas. Para ello, se sumerge en agua durante 24 h el suelo retenido en el tamiz número 3/8'' (Crespo, 2004, p. 45).

$$\%A = \frac{P_h - P_s}{P_s} \times 100$$

2.3.4.5. Relación de vacíos

Se refiere a la relación del volumen de poros del suelo entre el volumen del suelo en su fase sólida (Rodríguez, 2019).

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

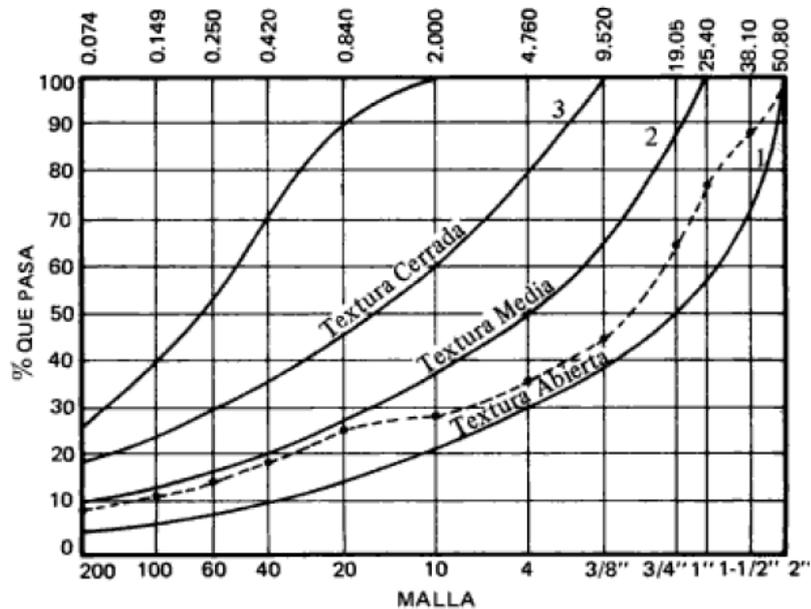
$$e = \frac{V_v}{V_s} = \frac{V_w + V_a}{V_s}$$

2.3.4.6. Granulometría

Es la determinación del porcentaje de partículas de diferentes dimensiones que componen la estructura del suelo; lo que permite obtener criterios obvios para la clasificación (Crespo, 2004).

Figura 2.

Curva granulométrica



Nota. Se muestra la distribución de las partículas del suelo. Tomado de (Crespo, 2004, p. 50)

2.3.4.7. Límites de Consistencia (De Atterberg)

La composición de los materiales finos es muy diferente a la de los materiales granulares. Tienen propiedades de expansión y contracción dependiendo a su estado o contenido de humedad, que causan problemas a los edificios. Para solucionar este problema se establecieron límites de consistencia; que son fronteras convencionales que definen los distintos estados de consistencia en del suelo, los cuales son: líquido, semilíquido, plástico, semisólido y sólido por lo que se realizaron pruebas para determinar dichos límites (Rodríguez, 2019).

$$IP = LL - LP$$

Donde:

IP = Índice plástico

LL = Límite líquido

LP = Límite plástico

2.3.4.8. Límite líquido

Es la humedad del suelo por debajo de la cual se comporta plásticamente. Se obtiene con el equipo conocido como copa de Casagrande (Rodríguez, 2019).

Cuando el suelo cambia de estado líquido al plástico, el límite líquido es el contenido de humedad expresado en por ciento con respecto al peso seco de la muestra. Según esta definición, los suelos plásticos tienen una resistencia al esfuerzo de corte muy pequeña en el límite líquido pero definido, que es de 25 g/cm², según Atterberg. La cohesión del suelo es prácticamente nula en el límite líquido.

2.3.4.9. Límite plástico

Se define como la frontera entre los estados plástico y semisólido; se determina también como el contenido de humedad mínimo para el cual el suelo comienza a fracturarse o deja de tener comportamiento plástico. Se determina mediante un método específico que implica tomar una muestra de suelo semi seco de aproximadamente 20 a 30 gramos, humedecerlo hasta que adquiera un estado plástico y luego formar cilindros de 3.2 mm (1/8") de diámetro enrollando una bola con los dedos hasta que este se fracture. Durante este proceso, se utiliza una lámina de vidrio o papel sobre una superficie plana como soporte (Rodríguez, 2019).

Se forman pequeños cilindros en la palma de la mano sobre una superficie lisa de unos 3 mm de diámetro y 25-30 mm de longitud para determinar el límite plástico. La

humedad del límite plástico se alcanza cuando los pequeños elipsoides se cuartejan en trozos de aproximadamente 6 mm.

2.3.4.10. Índice de plasticidad

La diferencia numérica entre los límites líquido y plástico se conoce como Índice de Plasticidad o Índice Plástico (IP). También indica el límite de humedades dentro del cual se encuentra en estado plástico según los ensayos. El índice plástico generalmente depende de la cantidad de arcilla del suelo (Crespo, 2004).

2.3.4.11. Tipos de suelo

Se refiere a la composición y características del suelo, al hablar del tipo de suelo es indispensable también hablar de los sistemas de clasificación de estos.

2.3.4.12. Sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS)

Para llevar a cabo esta clasificación, se necesita saber cuál es límite líquido, límite plástico, así también el coeficiente de uniformidad (Cu) y el coeficiente de curvatura (Cc) si es que el suelo es de partículas gruesas, los cuales se determina a partir de la gráfica de la curva granulométrica y los ensayos para determinar los límites de consistencia respectivos. Además, se considera el porcentaje de finos, grava y arena. (Rodríguez, 2019).

Este método es usado para la gran parte de trabajos de ingeniería, en comparación con la clasificación AASHTO que es usado para estudio de carreteras y/o terraplenes.

Mediante este método se divide a los suelos en:

Suelos gruesos: Cuando el porcentaje que pasa por el tamiz N° 200 es menor al 50 %.

Suelos finos: Cuando el porcentaje que pasa el tamiz N° 200 es más del 50 %.

Tabla 2.

Sistema unificado de clasificación de suelos - Tipos.

Tipología del suelo	Prefijo	Subgrupo	Sufijo
Grava	G	Bien graduado	W
Arena	S	Mal graduado	P
Limo	M	Alta plasticidad	H
Arcilla	C	Baja plasticidad	L
Orgánico	O	Limoso	M
Turba y suelos altamente orgánico	Pt	Arcilloso	C

Nota. Esta tabla muestra la metodología que se usa según el SUCS, para nombrar y clasificar al suelo. Adaptado de (Rodríguez, 2019).

Después de analizar ante que suelo estamos trabajando, y al ser este suelo fino usamos la carta de plasticidad.

2.3.4.13. Clasificación de suelos finos mediante la carta de plasticidad

Esta técnica se emplea con el fin de realizar la clasificación de suelos de partículas finas. Se realiza mediante un gráfico, donde el límite líquido del suelo se representa en el eje X, mientras que el índice plástico se representa en el eje Y. El gráfico se divide en distintas regiones que difieren según el índice de plasticidad y el límite líquido (Rodríguez, 2019).

Cl = Arcilla de baja o mediana plasticidad

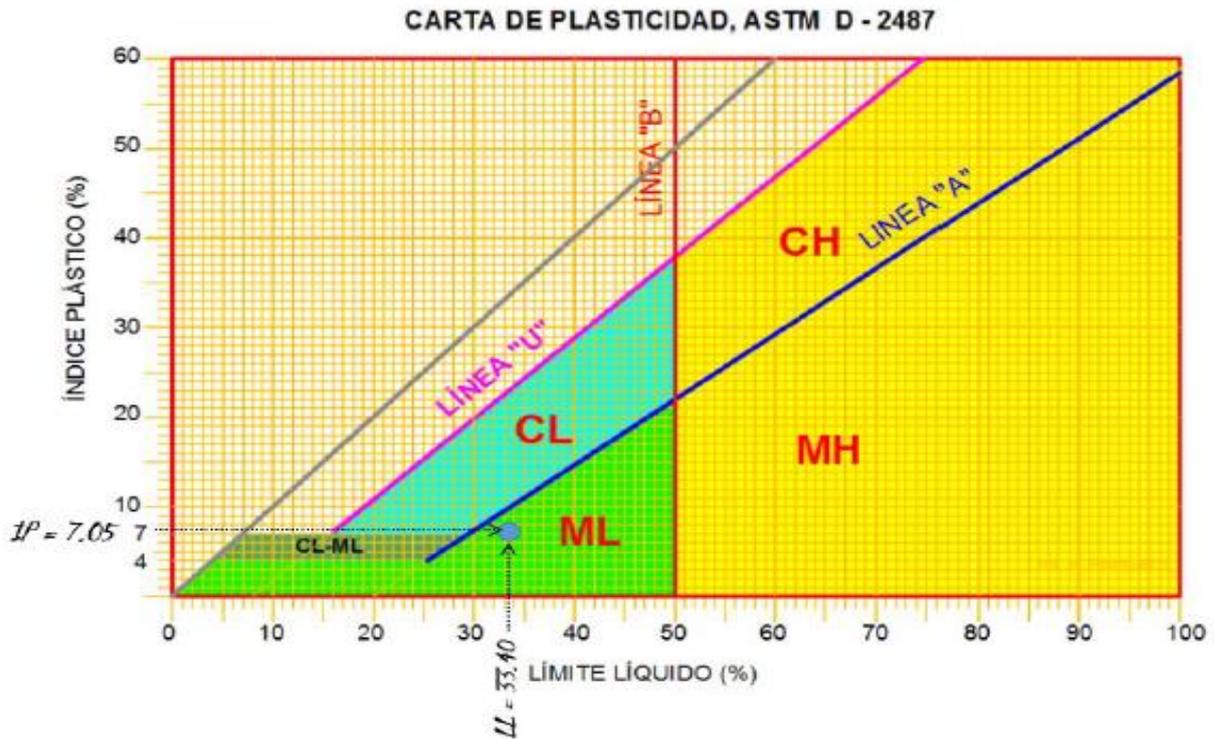
CH = Arcilla de alta plasticidad

ML = Limo de baja o mediana plasticidad

MH = Limo de alta plasticidad

Figura 3.

Carta de Plasticidad.



Nota. Adaptado de (Rodríguez, 2019).

2.3.4.14. Clasificación según La American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)

Divide a los suelos en dos grupos:

Suelos gruesos: Aquellos que el 35 % o menos de las partículas pasan el tamiz N° 200.

Suelos finos: Aquellos en los que más del 35 % pasan el tamiz N° 200.

En este método los suelos están divididos en 7 grupos y 8 subgrupos.

Figura 4.

Clasificación de suelos según AASHTO.

CLASIFICACIÓN GENERAL	SUELOS GRANULARES (MAX. 35% PASA LA MALLA N° 200)							SUELOS LIMO - ARCILLA (MAS 35% PASA LA MALLA N° 200)			
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
SUBGRUPOS	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				
% QUE PASA TAMIZ N° 10 N° 40 N° 200	MAX. 50 MAX. 30 MAX. 15	MAX. 50 MAX. 25	MIN. 51 MAX. 10	MAX. 35	MAX. 35	MAX. 35	MAX. 35	MIN. 36	MIN. 36	MIN. 36	MIN. 36
Características del material que pasa el tamiz N° 40 LÍMITE LÍQUIDO ÍNDICE DE PLASTICIDAD	MAX. 6	MAX. 6	N.P.	MAX. 40 MAX. 10	MIN. 41 MAX. 10	MAX. 40 MIN. 11	MIN. 41 MIN. 11	MAX. 40 MAX. 10	MIN. 41 MAX. 10	MAX. 40 MIN. 11	MIN. 41 MIN. 11
ÍNDICE DE GRUPO	0	0	0	0	0	MAX. 4	MAX. 4	MAX. 8	MAX. 12	MAX. 16	MAX. 20
PRINCIPALES MATERIALES CONSTITUYENTES	GRAVAS Y ARENAS		ARENAS FINAS	GRAVAS Y ARENAS LIMOSAS Y ARCILLOSAS				SUELOS LIMOSOS		SUELOS ARCILLOSOS	

Nota. El grupo 7-A se subdivide en A-7-5 y A-7-6 , depende del límite plástico (LP) ; si $LP \geq 30$ entonces la clasificación será A-7-5; si el $LP < 30$ se clasifica como A-7-6. Adaptado de (Huanca, 2010).

Ante la aplicación de este método también es necesario conocer el índice de grupo (IG).

$$IG = 0.2 a + 0.005 ac + 0.01 bd$$

Donde:

a = Porcentaje pasante del tamiz N° 200, entre el 35 % (como mínimo) y 75 % (como máximo). Está entre 0 – 40 siempre será un número entero.

b = Porcentaje pasante del tamiz N° 200, entre el 15 % (como mínimo) y el 55 % (como máximo). Está ente 0 – 40 siempre será un número entero.

c = Se refiere al límite líquido, entre 40 % (como mínimo) y 60 % (como máximo). Está entre 0 – 20 y siempre será un número entero.

d = Con referencia al índice de plasticidad, entre 10 % (como mínimo) y 30 % (como máximo). Está entre 0 – 20 y siempre será un número entero.

2.3.5. Propiedades mecánicas del suelo

2.3.5.1. Compactación

Es el proceso de ingeniería mediante el cual los suelos sueltos incrementan su peso unitario. La compactación del suelo mejora su resistencia, lo que resulta en una mayor capacidad de carga. Además, este proceso incrementa en los taludes de los terraplenes su estabilidad (Braja, 2001).

2.3.5.2. Consolidación

Se define como la aplicación de cargas a las estructuras o cimientos provoca un aumento de esfuerzo que comprime el suelo. Esta compresión se debe a la deformación y acomodo del suelo, así como la evacuación de agua o aire presentes en los espacios vacíos de este (Braja, 2001).

2.3.5.3. Resistencia cortante del suelo

Es la resistencia interna por unidad de masa de suelo que puede hacer fallar y deslizarse a lo largo de cualquier plano dentro del mismo (Braja, 2001). El suelo portante se desempeña como un elemento elástico, pero en ciertos casos puede experimentar deformaciones que exceden los límites normales. Por lo tanto, es necesario realizar cálculos que consideren la plasticidad del suelo (Crespo, 2004).

$$\tau = C + \sigma \tan(\varphi)$$

Donde:

$\tau =$ *resistencia al esfuerzo cortante*

$C = \text{cohesión}$

$\sigma = \text{presión normal total}$

$\varphi = \text{ángulo de fricción interna}$

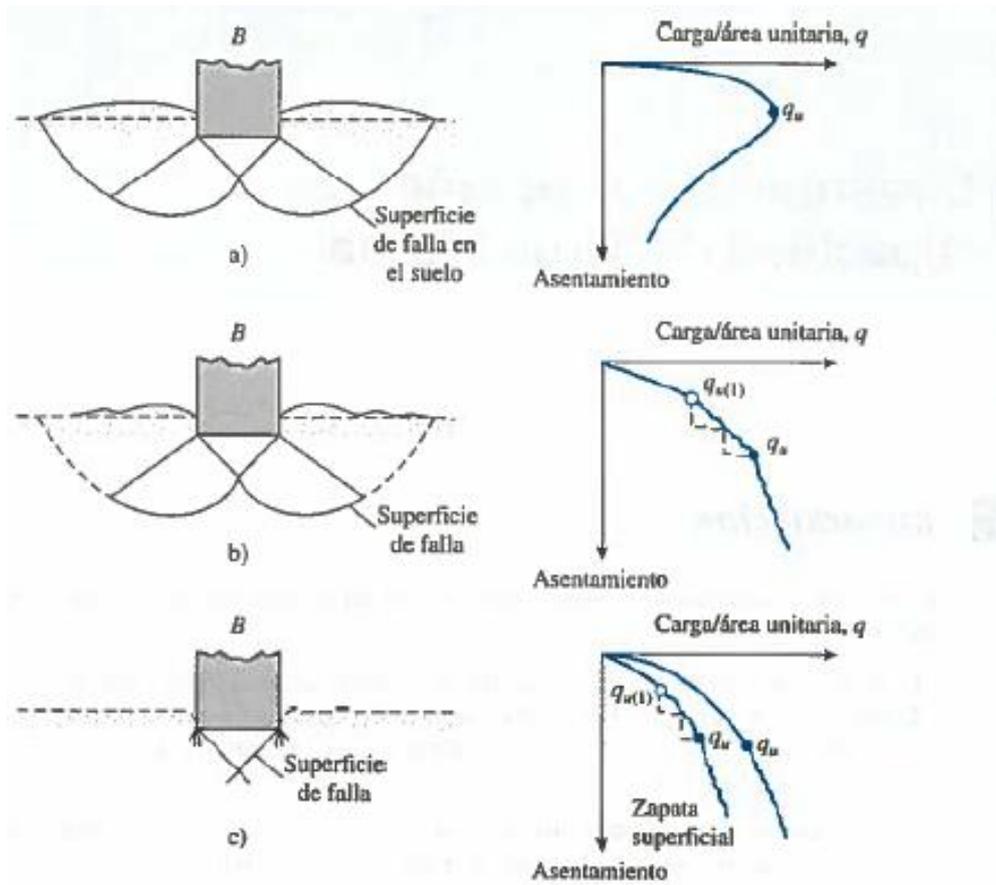
2.3.5.4. Capacidad portante en cimentaciones

Se define como la presión de contacto promedio máxima comprendida entre el suelo y la cimentación en la que no se produce la falla debido a un cortante excesivo o asentamiento diferencial (Naranjo y Dranichnikov, 2012). La carga admisible es la que se puede aplicar sin causar daño a la estructura de soporte o cimentación, con un límite de seguridad determinado por el "factor de seguridad admisible"; esta carga está estrechamente ligado al suelo como a la cimentación (Crespo, 2004).

La observación del comportamiento de las cimentaciones muestra que su capacidad de carga se destruye por agrietamiento debido a las fuerzas cortantes del suelo por el desplazamiento de la cimentación; existen fallas bajo la cimentación: falla general por cortante, falla por cortante y la falla por punzonamiento o cortante local (Cespo, 2004).

Figura 5.

Tipos de fallas bajo la cimentación.

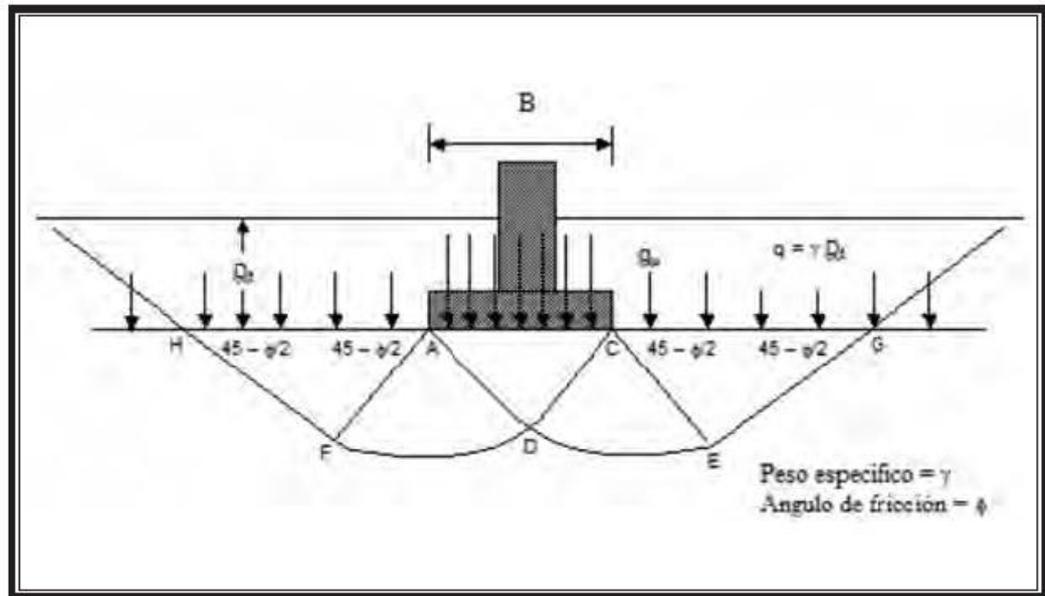


Nota. Se presenta tres tipos de fallas: falla general por corte, falla local por corte y falla por punzonamiento. Adaptado de (Braja, 2012) .

En 1943, Terzaghi presentó la teoría donde se usan determinadas fórmulas para determinar la capacidad de carga en cimentaciones superficiales . Esta teoría, señala que para clasificar a una cimentación como superficial depende de su profundidad (D_f); es decir es superficial cuando su D_f es igual o menor que su ancho. Por otro lado, estudios recientes han indicado que una cimentación con una profundidad D_f de 3 o 4 veces su ancho se clasifica como poco profunda o superficial (Naranjo y Dranichnikov, 2012).

Figura 6.

Gráfico de capacidad portante del suelo.



Nota. (Naranjo & Dranichnikov, 2012)

a) Método de Terzaghi (Crespo, 2004)

Fórmula general

$$q_d = c \times N_c + \gamma \times Z \times N_q + 0.5 \times \gamma \times B \times N_\gamma; Z = D_f$$

Cuando la zapata sea cuadrada y de corte general

$$q_d = 1.3 c \times N_c + \gamma \times Z \times N_q + 0.4 \times \gamma \times B \times N_\gamma; Z = D_f$$

Cuando la zapata sea cuadrada y de corte local o punzonamiento

$$q_d = 1.3 c' \times N'_c + \gamma \times Z \times N'_q + 0.4 \times \gamma \times B \times N'_\gamma; Z = D_f$$

Cuando la zapata sea circular y de corte general

$$q_d = 1.3 c \times N_c + \gamma \times Z \times N_q + 0.6 \times \gamma \times R \times N_\gamma; Z = D_f$$

Cuando la zapata sea circular y de corte local o punzonamiento

$$q_d = 1.3 c' \times N'_c + \gamma \times Z \times N'_q + 0.6 \times \gamma \times R \times N'_\gamma; Z = D_f$$

$$c' = 0.867c$$

Donde:

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

b) Método de Meyerhof (Naranjo & Dranichnikov, 2012)

$$q_f = c \times N_c \times d_c \times S_c + D_f \times N_q \times d_q \times S_q + \frac{1}{2} \times \gamma \times B \times N_\gamma \times S_\gamma \times d_\gamma$$

Factores de capacidad de soporte

- $N_q = e^{\pi \tan \theta} \tan^2 \left(45 + \frac{\theta}{2} \right)$

- $N_c = c \times \cot\theta(N_q - 1)$
- $N_\gamma = (N_q - 1) \times \tan(1.4 \times \theta)$

Factores de forma de zapata

- $S_c = 1 + 0.2 \times K_p \times B/L$
- $S_q = S_\gamma = 1 + 0.1 \times K_p \times B/L$

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

A continuación los factores de corrección por profundidad del suelo de fundación

- $d_c = 1 + 0.2 \times \sqrt{K_p} \times \frac{D_f}{B}$
- $d_q = 1 + 0.1 \times \sqrt{K_p} \times \frac{D_f}{B}$
- $d_\gamma = 1 + 0.1 \times \sqrt{K_p} \times \frac{D_f}{B}$

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

Coefficiente de empuje de presiones (K_p)

$$K_p = \tan^2\left(45^\circ + \frac{\theta}{2}\right)$$

Donde:

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

c) Método de Vesic (Das, 2015)

La fórmula planteada por Vesic (1973) es muy parecida a la de Hazen (1961); a excepción de los siguientes cambios:

- El término N_y su ecuación tiene algunas mínimas diferencias.
- Los cálculos del factor de inclinación de carga (ii), la inclinación de superficie de la fundación (bi) y por último el factor de fundación emplazado sobre un talud (gi) se realizan de diferente forma.

La ecuación de Vesic:

Condición drenada: $q' = c' N_c S_c d_c + q^{*'} N_q S_q d_q + 1/2 \gamma' B N_y S_y d_y$

Condición no drenada: $q_u = 5,14 C_u (1 + S^*_c + d^*_c) + q$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 (45 + \phi/2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_y = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

Los factores para la ecuación de Vesic

Factores de forma:

$$S^*_c = 0,2 B/L$$

$$S_c = 1,0 + (N_q/N_c)B/L$$

$$S_q = 1,0 + B/L \tan \phi$$

$$S_y = 1,0 \quad 0,4 B/L \geq 0,6$$

Factores de profundidad:

$$d^*_c = 0,4 k$$

$$d_c = 1,0 + 0,4 k$$

para $Df/B \leq 1,0$; $k = Df/B$

para $Df/B > 1,0$; k (radianes) = $\tan^{-1}(Df/B)$

$$d_q = 1,0 + 2 \tan \phi (1,0 - \sin \phi)^2 k$$

$$d_y = 1,0$$

2.3.6. Asentamiento elástico basado en la teoría de la elasticidad

Según (Das, 2015) y de acuerdo con la teoría de la elasticidad, el asentamiento puede ser expresado de la siguiente forma, si es que la cimentación es perfectamente flexible.:

$$S_e = q_o (\alpha B') ((1 - \mu_s^2)/ E_s) I_s I_f$$

Donde:

q_o = presión neta aplicada sobre la cimentación

μ_s = coeficiente de Poisson para el suelo

E_s = módulo de elasticidad promedio del suelo debajo de la cimentación medido desde $z = 0$ hasta $z = 4B$

$B' = B/2$ para el centro de la cimentación, B para la esquina de la cimentación

I_s = factor de forma (Steinbrenner, 1934)

$$= F_1 + ((1-2 \mu_s)/(1-\mu_s)) F_2$$

$$F_1 = 1/ \pi (A_0 + A_1)$$

$$F_2 = (n'/2 \pi) \tan^{-1} A_2$$

$$A_0 = m' \ln \frac{(1+\sqrt{m'^2+1}) \sqrt{m'^2+n'^2}}{m'(1+\sqrt{m'^2+n'^2+1})}$$

$$A_1 = \ln \frac{(m'+\sqrt{m'^2+1}) \sqrt{1+n'^2}}{m'+\sqrt{m'^2+n'^2+1}}$$

$$A_2 = \frac{m'}{n' + \sqrt{m'^2 + n'^2 + 1}}$$

I_f = Representa al factor de profundidad = f (Df/B) , μ_s y L/B

α = Este factor depende de donde se encuentre la cimentación la cual se está calculando el asentamiento.

- Para cuando el cálculo del asentamiento sea en el centro de la cimentación:

$$\alpha = 4$$

$$m' = L/B$$

$$n' = H/(B/2)$$

- Para cuando el cálculo del asentamiento sea en la esquina de la cimentación:

$$\alpha = 1$$

$$m' = L/B$$

$$n' = H/B$$

2.3.7. Mejoramiento de suelos

Es el proceso de cambiar las propiedades y características del suelo en el sitio con un coste menor y con una mejor calidad. Tenemos a lo siguiente: estabilización química y estabilización mecánica (Braja, 2001).

2.3.7.1. Estabilización química

Utilización de aditivos químicos para incorporar al suelo a fin de mejorarlo (Braja, 2001).

Acá se encuentra:

- Cal: Cuando se agrega cal hidratada a los suelos arcillosos o blandos, aumenta el límite plástico, lo que genera que el suelo sea más sólido y perezca.
- Cemento: El cemento puede estabilizar suelos arcillosos y arenosos. El cemento, al igual que la cal, reduce el límite líquido y mejora la manejabilidad.
- Cenizas volantes: Es un polvo fino granulado formado principalmente por sílice, alúmina y una variedad de óxidos y álcalis. En la naturaleza, la ceniza volante es puzolánica y puede reaccionar con cal hidratada para producir productos cementosos.

2.3.7.2. Estabilización con cenizas volantes

Son derivados de la quema de carbón mineral en las centrales eléctricas. Se trata de un compuesto fino formado por alúmina, sílice, y diversos óxidos y álcalis. Estas cenizas tienen propiedades puzolánicas y reaccionan químicamente a temperatura ambiente en presencia de agua con la cal o hidróxido de calcio, formando un material cementante. Por lo tanto, generalmente se utilizan combinaciones de cal y cenizas volantes para estabilizar suelos (Braja, 2001).

Por otro lado y en la actualidad la ceniza volante es utilizada como material sustituto de cemento, por lo que existen diversas normas internacionales que describen las características y clasifican a las cenizas volantes.

La norma ASTM C618 señala dos tipologías de cenizas volantes; las cenizas de clase C y las de clase F. De acuerdo a ello señala a las de clase F como un derivado de la combustión de carbón bituminoso que se caracteriza por tener propiedades puzolánicas

pero no aglomerantes; y las de clase C que son producidas por la quema de carbón no bituminoso la cual además de las propiedades puzolánicas tiene propiedades aglomerantes.

2.3.7.3. Estabilización mecánica

Braja (2001) señala que se refiere a métodos para mejorar las características del suelo seleccionado sin agregar aglutinantes u otras energías de partículas. En decir, en este método no se consideran efectos químicos o de unión. Incluye, entre otros:

- Compactación
- Vibro flotación
- Voladura
- Compactación dinámica
- Precarga
- Drenes de arena

2.3.8. Ensayo de corte directo

Este ensayo se realiza con el propósito de averiguar la resistencia al corte drenado de especímenes del suelo. Durante el ensayo, el espécimen sufre deformaciones en un plano de corte único que la máquina determina y a una velocidad controlada (ASTM D3080, 2011).

Por este ensayo se determina el ángulo de fricción interna y la cohesión del subsuelo; y por ende con estos resultados se calcula capacidad portante.

El ensayo de corte directo, que utiliza la fuerza de corte generada a lo largo de una superficie horizontal específica, es un método para determinar las propiedades de resistencia de un material bajo el efecto de cargas combinadas.

Dependiendo de cómo se realiza este ensayo, se puede clasificar en tres categorías: El ensayo no consolidado o no drenado es una prueba rápida que comienza con un corte antes de que la muestra se consolide bajo carga normal (vertical). El ensayo consolidado (no drenado) consiste en una prueba consolidada rápida. Después del asentamiento causado por la carga normal, se aplica la fuerza de corte, pero no se permite el drenado. El ensayo consolidado drenado es una prueba lenta donde se aplica la fuerza de corte muy lentamente después del asentamiento por la carga normal. Las presiones de los poros se eliminan para que este procedimiento sea lento.

2.3.9. Capacidad portante

Es la capacidad del suelo por la que soporta las cargas que se le aplican. Prácticamente, se define como la presión de contacto máxima entre el suelo y la cimentación que este soporta sin fallar al corte (Naranjo & Dranichnikov, 2012, p. 15).

La capacidad portante, también conocida como capacidad de carga, es el esfuerzo máximo que puede soportar un suelo sin falla por corte. Para el diseño de cimentaciones superficiales, es útil. Las zapatas se mencionan cuando se habla de cimentaciones superficiales. La resistencia al corte del suelo (ángulo de fricción y cohesión), el tamaño de la cimentación y la profundidad de la cimentación son factores que afectan la capacidad portante. El tipo de cimentación también puede depender de la ecuación que se use para su cálculo.

2.3.10. Cimentación superficial.

Las cimentaciones superficiales son fijadas en las capas de poca profundidad del suelo, al ser estas construcciones livianas o secundariamente importantes o también se debe a que el suelo cuenta con la necesaria capacidad portante.

Los cimientos se apoyan en las capas superficiales o poco profundas del suelo debido a su capacidad de resistencia o porque son construcciones de menor importancia y relativamente ligeras. Este tipo de cimentación distribuye la carga en un plano de apoyo horizontal. Las cimentaciones, incluso las superficiales, se apoyan a suficiente profundidad para evitar el deterioro en estructuras importantes como puentes. Las zapatas son los elementos de apoyo que unen los soportes al suelo. La losa de cimentación se utiliza para reemplazar muchas zapatas cercanas en el diseño de la cimentación.

2.3.11. Mejoramiento del suelo

Es el proceso de cambiar las propiedades técnicas del suelo in situ o a menor costo y con mejor control de calidad (Braja, 2001).

Así también es definido como un método mecánico para reforzar el suelo para establecer una base sólida para desplantar una estructura por encima. Estas técnicas tienen como objetivo aumentar la capacidad de carga, controlar los asentamientos, reducir la licuación y/o aumentar la estabilidad global.

2.4. Hipótesis

La capacidad portante del suelo natural de la comunidad de Agaisbamba de Chota mejora al utilizar el 2, 8 y 14% de ceniza de panca de maíz.

2.5. Operacionalización de variables

Tabla 3.

Operacionalización de variables de investigación.

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Índice
VI Adición de dosis 2, 8 y 14% de ceniza de panca de maíz.	Las cenizas son subproducto de la combustión; la adición de cenizas al suelo al contener sílice, pueden reaccionar con sus componentes especialmente con el calcio, formando silicatos de calcio, que reducen en el suelo su índice de plasticidad y aumentan su	La variable se medirá a través de los ensayos de laboratorio con la ayuda de los instrumentos.	Ceniza de panca de maíz.	2 % del peso de la muestra	Formato de ensayo	%
				8 % del peso de la muestra		%
				14 % del peso de la muestra		%

	capacidad portante (Quispe,2022).			Peso específico		Kg/m3
				Contenido de humedad		%
	Es la capacidad del suelo por la que soporta las cargas que se le aplican.		Propiedades físico mecánicas del suelo natural	Granulometría	Formato de ensayo	Curva granulométrica
	Prácticamente, se define como la presión de contacto máxima entre el suelo y la cimentación que este soporta sin fallar al corte (Naranjo y Dranchnikov, 2012).	La variable se medirá a través de los formatos de ensayos de laboratorio, mediante los que se definirá el índice de cada indicador .		Cohesión		Kg/cm2
VD				Ángulo de fricción		Grados
Capacidad portante del suelo				Capacidad portante		Kg/cm2
				Peso específico		Kg/m3
			Propiedades físico mecánicas del suelo adicionado 2 % de ceniza de panca de maíz	Cohesión	Formato de ensayo	Kg/cm2
				Ángulo de fricción		Grados
				Capacidad portante		Kg/cm2
				Peso específico		Kg/m3
			Propiedades físico mecánicas del suelo adicionando 8 % de ceniza de panca de maíz	Cohesión	Formato de ensayo	Kg/cm2
				Ángulo de fricción		Grados

	Capacidad portante		Kg/cm ²
	Peso específico		Kg/m ³
Propiedades físico mecánicas del suelo adicionando 14 % de ceniza de panca de maíz	Cohesión		Kg/cm ²
	Ángulo de fricción	Formato de ensayo	Grados
	Capacidad portante		Kg/cm ²

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y nivel de investigación

El método de investigación empleado es cuantitativo y de nivel correlacional, ya que busca establecer una relación entre la adición de ceniza de panca de maíz y el suelo natural, utilizado con propósitos de cimentación, con los cambios observados en la capacidad portante y el ángulo de fricción interna del subsuelo a fin de determinar qué cantidad es la que mejor se ajusta o contribuye a mejorar la capacidad portante del suelo.

Tabla 4.

Tipos y niveles de investigación.

Criterio	Tipo de Investigación
Por su finalidad	Aplicada
Por su enfoque metodológico	Cuantitativa
Por sus objetivos	Correlacional
Por la fuente de datos	Primaria
Por el diseño y el control de pruebas	Experimental
Por la temporalidad	Transversal (sincrónicas)
Por el contexto del suceso	Laboratorio

3.2. Diseño de investigación

Es de naturaleza experimental, debido a que involucra manipulación deliberada de una o más variables independientes con el propósito de examinar los resultados en relación a una o más variables dependientes. En este estudio, se buscó modificar de manera intencionada la cantidad de adición de ceniza de panca de maíz (Variable

Independiente) en el suelo natural, con el fin de evaluar los impactos sobre la capacidad portante del suelo (Variable Dependiente).

3.3. Método de investigación

El método viene a ser experimental, dado que en este estudio la hipótesis se comprueba a través de la manipulación intencionada a las variables por el investigador.

3.4. Población, muestra y muestreo

3.4.1. Población

Es el conjunto de individuos u objeto de estudio de los que se va a averiguar algo (López, 2004). En esta investigación la población está definida por el suelo de la comunidad Agaisbamba del distrito de Chota, provincia de Chota, región de Cajamarca.

3.4.2. Muestra

López (2004) la define como una parte o subconjunto de la población en cual se realizará la investigación, esta permite un control mucho más exhaustivo de todas las variables. En este caso se ha tomado 3 calicatas por cada hectárea de terreno, lo que se traduce en un total de 6 calicatas distribuidas de manera equitativa en dos hectáreas.

Tabla 5.

Muestra de la investigación.

Calicata	Ubicación (coordenadas UTM WGS84 17S)	Elevación (msnm)
C-1	757885.00 m E 9274844.00 m S	2268
C-2	757928.00 m E 9274878.00 m S	2266
C-3	757909.00 m E 9274796.00 m S	2266
C-4	758008.00 m E 9274840.00 m S	2266
C-5	757964.00 m E 9274764.00 m S	2265
C-6	758014.00 m E 9274788.00 m S	2266

3.4.3. Unidad de análisis

La unidad de análisis se encuentra simbolizada en cada muestra de suelo extraída de diversas calicatas en la localidad de Agaisbamba, situada en Chota.

3.4.4. Muestreo

La investigación se puede realizar en base al juicio del investigador, por conveniencia y relacionados con los criterios que tiene (López, 2004).

Así mismo se estableció la muestra también conforme a las directrices de la normativa E050 para áreas urbanas, que estipula la necesidad de realizar 3 calicatas por cada hectárea.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En este estudio, se ha empleado diferentes métodos para recopilar información, como la observación directa, análisis de bibliografía y documentos, y la realización de pruebas de laboratorio. Estas actividades se realizarán con ayuda de herramientas como fichas técnicas, resúmenes y formatos específicos para los ensayos de laboratorio.

Tabla 6.*Técnicas e instrumentos de recolección de datos.*

Variable	Recolección de datos		
	Fuente	Técnica	Instrumento
VI Dosis del 2%, 8% y 14% de ceniza de panca de maíz.	Parámetros de las dosis de ceniza de maíz	Observación y Ensayos en laboratorio	Formatos de ensayos
VD Capacidad portante del suelo	Artículos científicos, libros, NTP. Informe del suelo natural Informe del suelo mejorado Concepto de la capacidad portante del suelo según Terzaghi.	Revisión bibliográfica Ensayos a suelo natural Ensayos a suelo mejorado Análisis de datos Evaluación de capacidad portante al suelo	Fichas bibliográficas Formatos de ensayo al suelo natural Formatos de ensayo al suelo mejorado Formato de cálculo para la capacidad portante del suelo

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

3.6.1. Procesamiento de recolección de información

Figura 7.

Etapas del proceso de recolección de información.

ETAPA EN CAMPO	ETAPA EN LABORATORIO	ETAPA EN GABINETE
<ul style="list-style-type: none">• Investigación del terreno al aire libre y recolección de muestras.	<ul style="list-style-type: none">• Contenido de humedad• Peso específico• Granulometría – Análisis granulométrico por lavado• Límites de consistencia – Limite líquido• Límites de consistencia – Limite plástico• Corte directo• Elaboración de los tratamientos de muestras con ceniza de panca de maíz.	<ul style="list-style-type: none">• Contenido de humedad• Peso específico• Granulometría – Análisis granulométrico por lavado• Límites de consistencia – Limite líquido• Límites de consistencia – Limite plástico• Corte directo• Análisis del mejoramiento del suelo con ceniza de panca de maíz.

Etapa en Campo

a) Investigación del terreno al aire libre y recolección de muestras.

(Llique, 2003)

La técnica implica realizar una excavación de dimensiones apropiadas para permitir el acceso humano, lo cual es altamente aconsejable debido a que posibilita la observación directa del suelo.

Equipos y materiales requeridos:

- Pico, pala o retroexcavadora.
- Wincha metálica.
- Libreta de campo.
- Bolsas de plástico.
- Parafina.
- Muestreador cilíndrico.

Procedimiento:

- Realizar la excavación del suelo de dimensiones 1.50 x 1.50 x 3.00 metros utilizando métodos manuales o una retroexcavadora.
- Recolectar muestras modificadas de cada estrato y depositarlas en bolsas de plástico.
- Obtener muestras inalteradas en bloques y protegerlas con parafinas o de lo contrario obtener las muestras con muestreadores cilíndricos.

Figura 8.

Excavación del terreno.



Etapa en Laboratorio y Gabinete

b) Contenido de humedad (NPT 339 – 127, 1998)

Involucra establecer la relación del peso del agua contenido en el suelo y el peso del suelo en su fase sólida.

Equipos y materiales requeridos:

- Muestra alterada del suelo bajo estudio.
- Balanza analítica.
- Horno o estufa con control de temperatura.
- Taras.

Procedimiento:

- Registrar el peso de la tara.
- Pesar el espécimen de suelo en estado húmedo en la tara.
- Desecar una parte del espécimen en la estufa, manteniéndola a 105 °C durante 24 horas.
- Pesar la parte del espécimen ya seca dentro de la tara.
- Calcular el peso del agua.
- Calcular el peso del espécimen o muestra en su estado seco.
- Calcular el contenido de humedad.

Figura 9.

Contenido de humedad – proceso de pesado de las muestras.

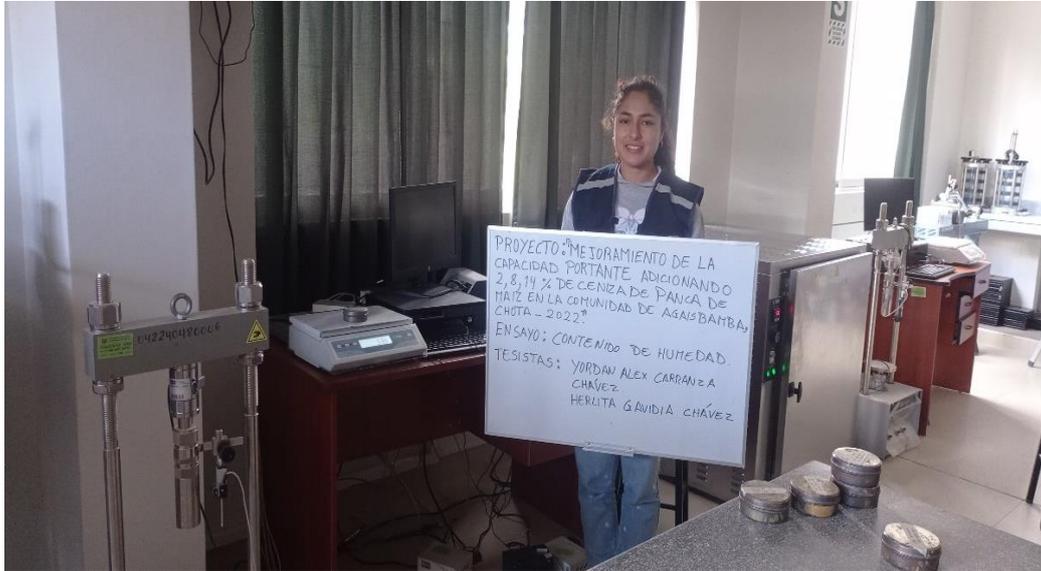


Figura 10.

Contenido de humedad – proceso de secado de las muestras.



c) Peso específico de material grueso (NPT 339 – 131, 1999)

Mediante este método se establece la correlación del peso y el volumen de partículas minerales presentes en el espécimen de suelo.

Equipos y materiales requeridos:

- Muestra de suelo.
- Agua.
- Balanza analítica.
- Probeta graduada.

Procedimiento:

- Registrar el peso de la muestra seca.
- Llenar la probeta con agua y determinar su volumen.
- Colocar el espécimen y/o muestra ya seca a la probeta y definir el volumen resultante.
- Calcular el peso específico basándose en los datos obtenidos.

d) Peso específico de material fino (NPT 339 – 131, 1999)

Equipo y/o materiales:

- Muestra que haya pasado el tamiz N° 4 y que este en estado seco
- Agua
- Balanza analítica
- Bomba de vacíos
- Fiola de 500 ml
- Tamiz N° 4

Procedimiento:

- Determinar el peso de la muestra en su estado seco.
- Pesar la fiola después de haber colocado agua hasta los 500 ml.
- Después de tener el peso de la muestra colocarlo en la fiola y proceder a añadir agua hasta donde el suelo quede cubierto, se procede a agitar, para luego conectar a la bomba de vacíos en un tiempo de 15 minutos.
- Quitar la fiola de la bomba de vacíos, proceder a colocar agua hasta donde alcance los 500 ml luego pesar.
- Finalmente calcular el peso específico de la muestra.

e) Granulometría – análisis granulométrico por lavado (NPT 339 – 128, 1999)

Mediante este procedimiento, se evaluará la disposición de los fragmentos que componen el suelo en función de su tamaño. Se utiliza cuando se tiene un suelo fino (arcillas y/o limos) o cuando el material granular contiene finos.

Equipos y materiales necesarios:

- Muestra en estado seco (500 g - 1000 g).
- Juego de tamices (N° 4, N° 10, N° 20, N° 40, N° 60, N° 100, N° 200 con tapa y base).
- Balanza analítica con 0.1 g de aproximación.
- Horno y/o estufa con control de temperatura
- Taras

Procedimiento:

- Sacar la muestra seca.
- Registrar el peso de la muestra ya seca.
- La muestra se colocarse en un recipiente luego se coloca agua hasta que la cubra y se deja reposar durante varias horas hasta que sus partículas sean removibles
- Utilizar agua para tamizar el suelo a través de la malla N° 200.
- Se coloca la muestra que no supera la malla N° 200 en una bandeja para dejar secar.
- Luego la muestra seca se pasa a través del conjunto de tamices, ya sea manualmente o utilizando un tamizador.
- Los porcentajes de material retenido, retenido acumulado y porcentaje que pasa en cada malla se determinan.
- Se dibuja la curva granulométrica.

Figura 11.

Análisis granulométrico por lavado.



Figura 12.

Tamizado del suelo.



f) Límites de consistencia – límite líquido (NPT 339 – 129, 1999)

Este método se utiliza para calcular la humedad del límite o frontera entre los estados semilíquido y plástico del suelo.

Equipo y/o materiales:

- Muestra de suelo seco que atraviesa el tamiz de tamaño N° 40.
- Tamiz de malla de tamaño N° 40.
- Copa de Casa Grande.
- Herramienta de ranurado o acanalado.
- Balanza de precisión de aproximadamente 0.001 gramos.
- Horno o estufa con regulador de temperatura
- Espátula.
- Probeta de 100 ml.
- Capsula de porcelana

- Taras identificadas

Procedimiento:

- El ensayo se realiza aproximadamente con 100 g de muestra que previamente han pasado por el tamiz N°40 y se mezcla con agua destilada.

- Con una espátula, mezclar una porción del espécimen de tierra con agua en un recipiente de porcelana hasta que se obtenga una pasta de consistencia homogénea.

- Poner un poco de la mezcla a la copa de Casagrande, aplanar con ayuda de una espátula hasta calcular que tenga 1 cm de espesor.

- Se hace una ranura en el medio con una herramienta acanalada para separar la muestra en dos partes.

- Accione la copa a una velocidad de dos golpes por segundo, hasta que vea que la mitad de la muestra de suelo toque la 1/2 pulgada inferior de la ranura. Se registra el total del número de golpes durante los que se realizó todo el proceso.

- Utilice una espátula para retirar la parte de muestra del suelo que está en contacto con el fondo de la ranura y se separa para calcular el contenido de humedad.

- Se debe extraer el suelo sobrante de la copa de Casa Grande y colocarlo sobre una espátula. Si los golpes fueron altos en el examen anterior, agregue agua; si fueron bajos, agrega tierra

- Lavar y secar las copas y el acanalador.

- Reitere la prueba al menos dos veces.

- La curva del líquido se muestra en escala semilogarítmica (número de golpes en el eje “X” y el contenido de humedad escala normal en el eje “Y”).

- Encontrar el valor en el eje "Y" de la gráfica de fluidez para cada 25 golpes; este valor corresponde al límite líquido.

Figura 13.

Límites de consistencia – límite líquido.



Figura 14.

Límite líquido – toma de muestra.



Figura 15.

Límite líquido – toma de muestras.



g) Límites de consistencia – límite plástico (NPT 339 – 129, 1999)

Este método se utilizará para determinar la cantidad de humedad correspondiente al límite o frontera entre los estados plástico y semisólido de un suelo.

Equipo y/o materiales:

- Muestra del espécimen de suelo exclusivamente para el límite líquido
- Balanza de aprox. al 0m01 gr
- Horno o estufa con control de temperatura
- Espátula
- Recipiente de porcelana
- Placa de vidrio
- Taras

Procedimiento:

- Para reducir la humedad, coloque suelo seco sobre el suelo preparado para LI.
- Se enrolla una cantidad pertinente de muestra con ayuda de la mano en la placa de vidrio hasta que se forme un rollito de alrededor de 3 mm de diámetro, que debe tener grietas. Después de esto, se calcula el contenido de humedad de la muestra a la que se le hizo rollitos.
- Reiterar la prueba como mínimo una vez más.
- Para obtener el LP se promedia los contenidos de humedad.

Figura 16.

Límite de consistencia – plástico.



Figura 17.

Límite plástico – toma de muestras.



h) Corte directo (NTP 339 – 171, 2002)

Esta prueba calcula parámetros como el ángulo de fricción interna y la cohesión del suelo; utilizando estos datos, se determina la capacidad portante y resistencia al esfuerzo cortante; este ensayo se realiza bajo el efecto de cargas combinadas.

Materiales y equipos:

- Muestra inalterada
- Equipo de Corte Directo
- Caja rectangular con componentes
- Muestreador
- Extractor de muestra

- Balanza de precisión de 0.01 gramos.

Procedimiento:

- Se obtienen 3 muestras inalteradas con el muestreador.
- Colocamos la placa inferior que está compuesta por un lado de una caja rectangular y una placa dentada que sostiene la muestra, además de contar también con una placa para distribución de carga y el otro lado de la caja rectangular.
- Ensamblar la placa en la máquina de corte directo.
- Insertar 4 discos de extensión y poner a cero.
- Aplicar una carga vertical que se mantenga constante durante todo el ensayo.
- La carga tangencial se aplica deformando el resorte del anillo horizontal.
- Registre la deformación horizontal de la muestra cada vez que se aplique una carga horizontal hasta que la muestra falle.
- Repetir la prueba con otras dos muestras, pero cambiar la carga vertical.
- Graficar las curvas de esfuerzo deformación que corresponden a las cargas tangenciales en escala natural
- Finalmente se determina la cohesión y el ángulo de fricción interna y la cohesión

Figura 18.

Ensayo de corte directo – colocación de la muestra.



Figura 19.

Ensayo de corte directo – registro de datos.



i) Elaboración de los tratamientos de muestras con ceniza de panca de maíz.

Para el proceso de elaboración de los tratamiento de suelo con 2%, 8% y 14% de ceniza de panca de maíz se utilizará la metodología utilizada en la investigación de (Ulloa y Velasquez, 2022) de su trabajo de tesis donde se trabajó con porcentajes de con dosificaciones de 9%, 14%, 17% y 19% de ceniza de madera de horno de ladrillo más 10% cemento tipo I. También se ha tomado como guía la en base a las normas peruanas CE.020 (MVCS, 2021) y el manual MTC (2014) y el Reglamento Nacional de edificaciones.

Se pesó el contenido de ceniza respecto al 2%, 8% y 14% del peso del suelo seco, para luego formar una mezcla uniforme adicionando agua parcialmente hasta alcanzar el contenido de humedad de cada calicata, así mismo; se rellenó el molde hasta alcanzar el peso específico de la calicata patrón. 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.

Figura 20.

Muestra del espécimen de suelo con dosis de ceniza de panca de maíz.



j) Análisis del mejoramiento del suelo con ceniza de panca de maíz

- Parámetros técnicos: Para comparar cuál de los diferentes tratamientos alcanza el mayor porcentaje de aumento de la capacidad portante, se determinará la capacidad portante del suelo utilizando la teoría de Terzaghi luego de realizado el ensayo de corte directo.

- Parámetros económicos: estos dependerán del costo de la obtención de la ceniza de panca de maíz para el tratamiento, sumado los diversos costos de traslado. Generalmente es económico ya que muchas veces es desechado a los campos, luego de realizar la combustión en las chacras luego de las cosechas de maíz.

3.7. Análisis de datos

En la realización del procesamiento de datos se empleó el software Microsoft Excel 2019, lo que ayudó a organizar los datos obtenidos durante la experimentación en tablas y gráficos los que sirvieron para determinar las características cuantitativas e indicadores de cada muestra y/o tratamiento del estudio. Se realizó diversas pruebas y ensayos en laboratorio para determinar las características y propiedades del suelo natural y suelo con ceniza de panca de maíz; se siguió los lineamientos y normas para cada ensayo de laboratorio. Se analizaron los resultados de los ensayos a fin de determinar el las características físico mecánicas y la capacidad portante del suelo en estudio. Finalmente, se interpretaron los resultados para determinar la mejor dosis de ceniza de panca de maíz para el mejoramiento del suelo. Se identificó que la dosis más adecuada para el mejoramiento del suelo era la de 8% de ceniza de panca de maíz.

Se utilizaron técnicas con el fin de identificar y definir tendencias y patrones en los datos obtenidos de las pruebas de laboratorio, así como para probar tanto la hipótesis nula (H0) y la hipótesis alternativa (H1) para confirmar cuál de estas hipótesis es aceptada

en el estudio para una confiabilidad del 95%, un nivel de significancia del 0.05, donde se acepta H1 cuando el valor p es menor al nivel de significancia y en el caso de que el valor p es mayor al nivel de significancia se acepta H0.

3.8.Aspectos éticos

Ulloa y Velásquez, (2022), nos dice que al referirnos a ética hablamos de una filosofía práctica cuya tarea no simplemente dar solución completamente a los conflictos, sino causarles. Al entrar en el mundo de la investigación y aplicación del método científico es de gran importancia contar con los necesarios conocimientos éticos.

De ello podemos inferir que como investigadores; antes de la redacción y durante el proceso de ejecución de un proyecto se deberá revisar la normativa nacional como internacional y seguir los aspectos que allí nos indica. Principios éticos que deberán regir la ejecución de la investigación en los investigadores. Por lo que esta investigación se desarrollará de acuerdo a:

- ✓ Validez y Confiabilidad: Mousalli (2015) nos indica que, Esto significa que lo que es fundamentalmente científicamente sólido está relacionado con la objetividad de los instrumentos utilizados y la manera en que se eligen las unidades de análisis y la correcta aplicación de lineamientos y/o métodos estadísticos para determinar la significancia de los resultados. Es por ello que en la presente investigación ha seguido los lineamientos y procesos adecuados hasta llegar a la objetividad de los instrumentos a ser utilizados de tal manera que al momento de obtener los resultados estos serán los más válidos y confiables; de ello lograr una correcta interpretación de los mismos.

- ✓ Respeto a los derechos del sujeto: la excavación de las calicatas se realizará previo consentimiento informado por parte de los propietarios de los lotes de terreno donde se realizará la investigación.
- ✓ Sobre los procesos: Los procesos de experimentación de la investigación se han realizado en los laboratorios de la Universidad Nacional Autónoma de Chota y las instalaciones del laboratorio GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L; para la realización de todos los ensayos nos hemos guiado de las normas vigentes, manuales de laboratorio, del reglamento nacional de edificaciones (RNE) y otro material bibliográfico de antecedentes.
- ✓ Establecer que la investigación se llevó a cabo en cuanto se obtuvo la autorización de la institución: quiere decir que la presente investigación no se realizó sin antes tener la autorización pertinente de la institución investigadora tanto como de la de donde se realizó los procesos experimentales.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Descripción de resultados

4.1.1. Propiedades físico-mecánicas del suelo natural

En seis calicatas en dos hectáreas de la comunidad de Agaisbamba en el distrito de Chota, se llevó a cabo un muestreo y un estudio de mecánica del suelo con el fin de averiguar el contenido de humedad, la clasificación de SUCS, ASSHTO, la cohesión del suelo y el ángulo de fricción. Se realizaron ensayos con muestras inalteradas para determinar el contenido de humedad y estimar el porcentaje de agua presente en el suelo, verificando así que en las calicatas con mayor y menor contenido de humedad son la calicata 4 y la calicata 5, con 58.60% y 25.60%, respectivamente (Tabla 07). Las calicatas 1, 2, 3 y 6 tienen contenidos de humedad respectivos de 33.40%, 27.70%, 29.60% y 27.70% en lo que se deja notar que el contenido de humedad no es muy variable. Para el análisis granulométrico del suelo de las seis calicatas de la comunidad de Agaisbamba, se pasó las muestras por el juego de tamices del N° 4 al N° 200 las calicatas 1, 2, 3, 4 y 6; de la calicata 5 se pasó por los tamices de 1" hasta la N° 200 de lo que por el tamiz N° 200, pasan respectivamente para la calicata 1, 2, 3, 4, 5 y 6 los porcentajes de 86.3%, 70.9%, 87.4%, 91.8%, 84.0% y 79.9% (Tabla 08). Todas las calicatas tienen valores similares de porcentajes que pasan, pero la calicata 4, presenta mayor cantidad de suelos finos comparado con las calicatas restantes tal como se puede visualizar en la Figura 07, donde se enseña la gráfica granulométrica de las seis calicatas de la comunidad de Agaisbamba.

Para determinar en las muestras de suelo el límite líquido se ha tomado muestras de cada una de las seis 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, donde se determinó el número de golpes. Esa misma muestra se lleva al horno y se realizó el

contenido de humedad, tal como se describe en la Tabla 07. El cálculo del límite líquido, se calculó con estos datos para crear la curva de fluidez se muestra en la Figura 20. Para el límite plástico, se tomaron dos muestras de suelo por cada calicata y se hicieron rollos de 3 mm hasta que se formaron fisuras, luego se llevaron al horno y se determinaron los resultados, que se muestran en la Tabla 10. El límite líquido, el límite plástico y el índice de plasticidad promedio varían para cada calicata, según la Tabla 11: se muestra que para el límite líquido los valores están entre 46.82 y 70.33 para las calicatas 2 y 4 respectivamente; para el límite plástico se muestra resultados entre 22.55 y 33.07 siendo para las calicatas 2 y 6 el primer valor y el segundo valor para la calicata 4; para el índice de plasticidad se muestra valores entre 24.27 y 37.26 siendo para las calicatas 2 y 6 el primer valor y el segundo valor para la calicata 4. Con estos datos se ha llegado a verificar la clasificación del suelo de las dos hectáreas en la comunidad de Agaisbamba (Tabla 12), determinando que las calicatas 1, 3, 4 y 5 son arcillas de alta plasticidad (CH), mientras que las calicatas 2 y 6 son arcillas de baja o media plasticidad (CL). Y la clasificación AASHTO para la calicata 1 es A-7-6 (20), calicata 2 se clasifica como A-7-6 (14), calicata 3 A-7-5 (16), calicata 4 se clasifica como A-7-5 (20), la calicata 5 se clasifica como A7-6 (20) y la calicata 6 se clasifica como A-7-6 (14). La capacidad portante del suelo es superior a 1 kg/cm², donde la mayor y menor capacidad portante son 1.42 y 01.11 kg/cm², que corresponden a la calicata 1 y 4, respectivamente. Los ábacos de clasificación SUCS y AASHTO para las seis calicatas del suelo de la comunidad de Agaisbamba, se muestran en la Fig. 21 y Fig. 22 respectivamente.

Tabla 7.*Contenido de humedad.*

Contenido de Humedad	Calicata					
	1	2	3	4	5	6
Suelo húmedo(gr)	29.27	35.37	28.20	31.77	31.67	35.36
Peso de suelo seco(gr)	21.93	27.70	21.77	20.10	25.2	27.7
Peso del agua (gr)	7.33	7.67	6.43	11.67	6.46	7.6
Contenido de humedad (%)	33.4	27.7	29.6	58.6	25.6	27.7

Tabla 8.*Análisis granulométrico del suelo en la comunidad de Agaisbamba.*

Tamiz	Abertura (mm)	Porcentaje que pasa por los tamices					
		1	2	3	4	5	6
N° 4	4.750	99.6	99.7	99.1	100	97.4	99.7
N° 10	2.000	99.4	99.5	98.3	100	97.3	99.5
N° 20	0.840	99.1	99.0	97.0	99.8	96.9	99.1
N° 40	0.425	98.1	95.4	94.7	98.6	95.7	95.4
N° 60	0.250	95.5	88.1	92.6	96.8	92.9	88.2
N° 100	0.150	91.5	79.2	90.5	94.8	89.2	79.2
N° 200	0.075	86.3	70.9	87.4	91.8	84.0	70.9

Figura 21.

Curva granulométrica del suelo en la comunidad de Agaisbamba.

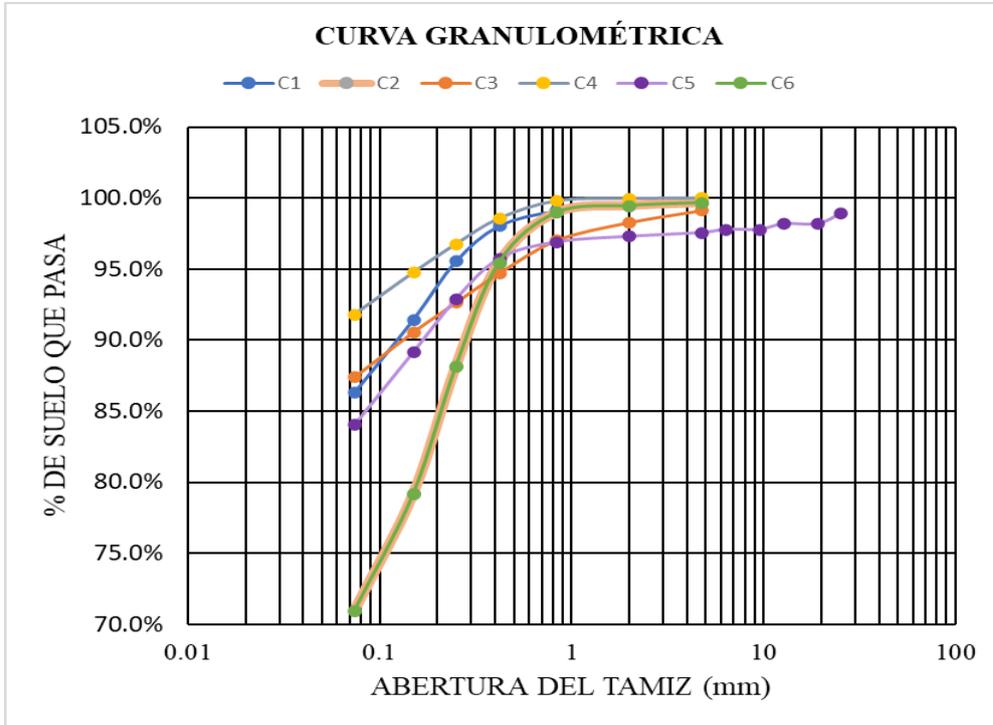


Tabla 9.

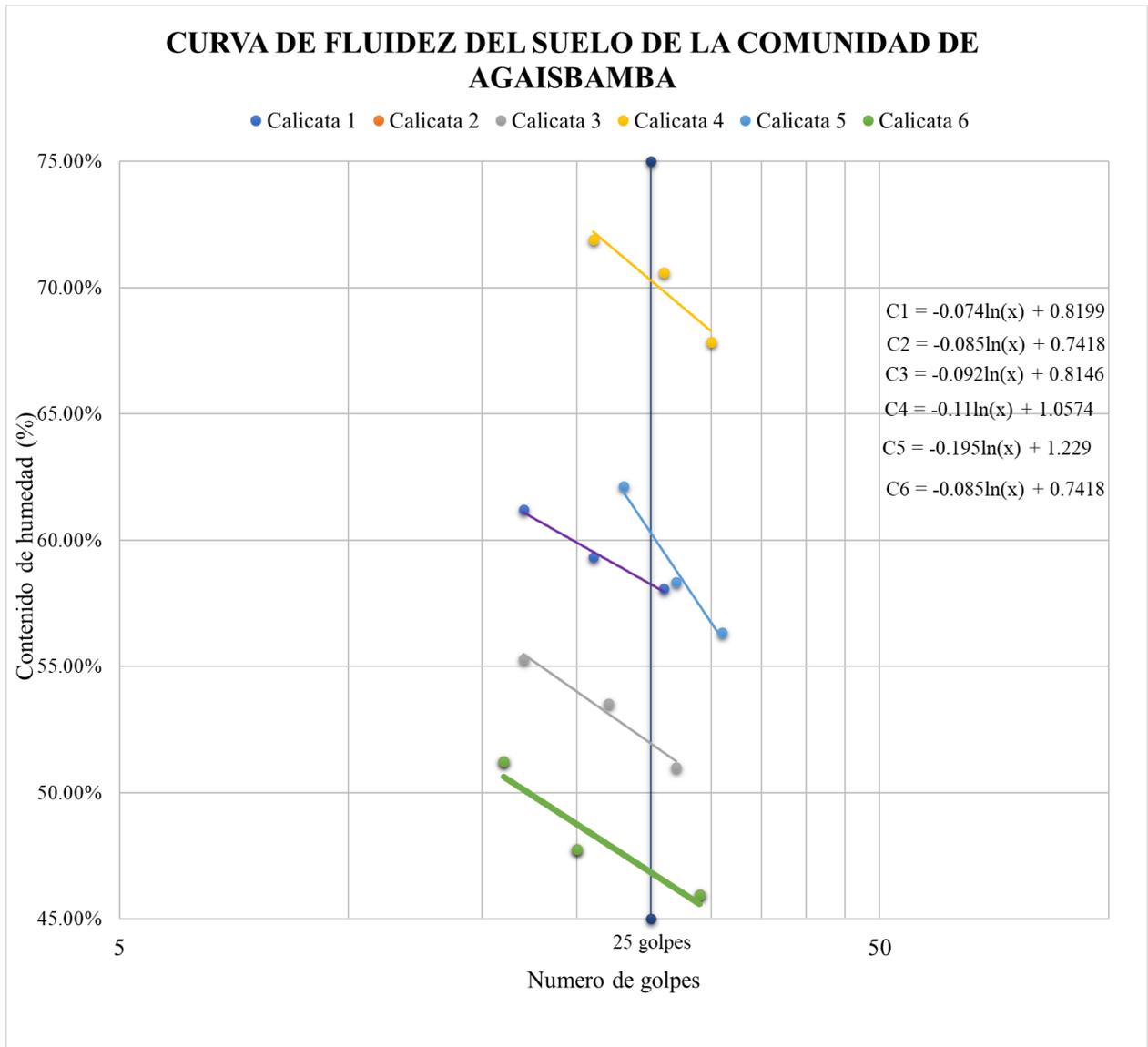
Límite líquido del suelo en la comunidad de Agaisbamba.

Muestra	Calicatas											
	1		2		3		4		5		6	
	G	%	G	%	G	%	G	%	G	%	G	%
1	17	61.20	16	51.24	17	55.30	21	71.91	23	62.12	16	51.24
2	21	59.31	20	47.76	22	53.52	26	70.59	27	58.33	20	47.76
3	26	58.06	29	45.95	27	51.01	30	67.84	31	56.35	29	45.95
Resultado	25	58.17	25	46.82	25	51.85	25	70.33	25	60.13	25	46.82

Nota. G (Número de golpes), % (Porcentaje de 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 22.

Curva de fluidez del suelo en la comunidad de Agaisbamba.



Nota. En el grafico se muestra la ecuacion para la determinacion del límite líquido para cada calicata.

Tabla 10.*Límite plástico del suelo en la comunidad de Agaisbamba.*

Límite Plástico (%)	Muestras		Promedio
	1	2	
Calicata 1	26.92	28.26	27.59
Calicata 2	19.57	25.53	22.55
Calicata 3	26.32	28.57	27.44
Calicata 4	35.00	31.15	33.07
Calicata 5	24.00	23.08	23.54
Calicata 6	17.56	25.54	23.55

Tabla 11.*Límite de consistencia del suelo en la comunidad de Agaisbamba.*

Límites de consistencia	Calicatas					
	1	2	3	4	5	6
Límite líquido	58.17	46.82	51.85	70.33	60.13	46.82
Límite plástico	27.59	22.55	27.44	33.07	23.54	22.55
Índice Plástico	30.58	24.27	24.40	37.26	36.59	24.27

Tabla 12.

Clasificación del suelo en la comunidad de Agaisbamba.

Clasificación del suelo	Calicatas					
	1	2	3	4	5	6
SUCS	CH	CL	CH	CH	CH	CL
AASHTO	A-7-6	A-7-6	A-7-6	A-7-5	A-7-6	A-7-6
	(20)	(14)	(16)	(20)	(20)	(14)

Figura 23.

Ábaco de casagrande, para la clasificación SUCS del suelo en la comunidad de Agaisbamba.

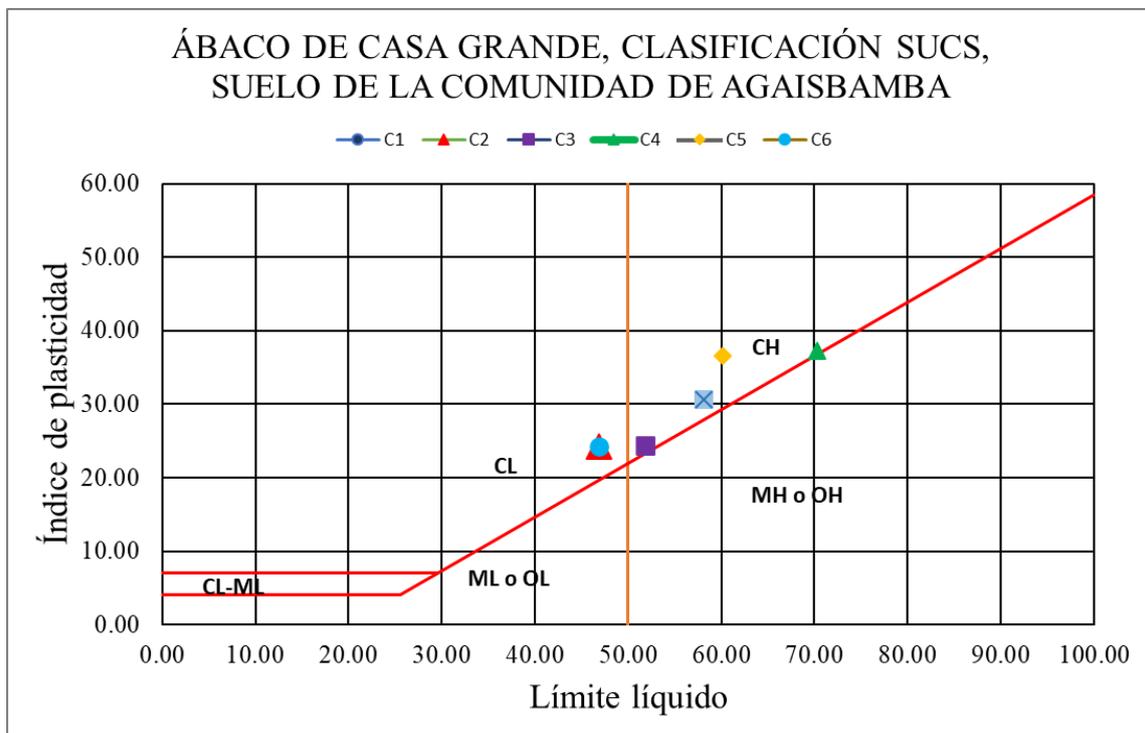
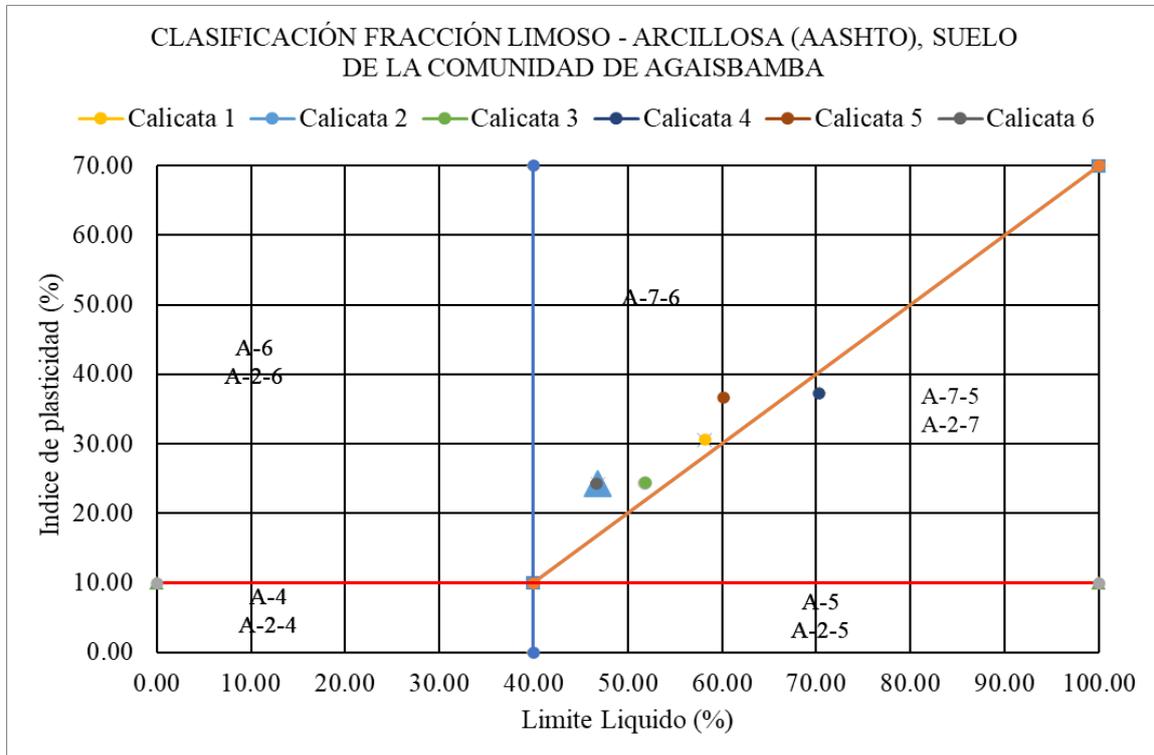


Figura 24.

Clasificación fracción limoso-arcillosa (AASHTO) del suelo en la comunidad de Agaisbamba.



Se realizaron pruebas con tres muestras de cada una de las seis calicatas a fin de definir las propiedades físico mecánicas del suelo. Los resultados permitieron formar una línea de resistencia al corte (Figura 25), utilizando la ecuación de la línea de tendencia para determinar la cohesión y el ángulo de fricción, que se muestra en la Tabla 13. Se puede observar que todas las calicatas tienen valores de cohesión similares, aunque varían hasta en tres grados en relación al ángulo de fricción. La teoría de Terzaghi se utilizó para determinar la capacidad portante del suelo de la comunidad de Agaisbamba para una profundidad de desplante de 1,50 m. Se utilizaron los datos de cohesión, ángulo de fricción y densidad de humedad para determinar la capacidad de carga admisible para cimentaciones corridas y cuadradas, como se muestra en la Tabla 14. De este modo se muestra que la capacidad portante para una cimentación cuadrada es mayor en el suelo

de la calicata 1, con 1.429 kg/cm², y menor para el suelo de la calicata 4 con una resistencia de 1.116 kg/cm². Los resultados difieren hasta en 0.30 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 13.

Propiedades mecánicas de suelo en la comunidad de Agaisbamba.

Propiedades mecánicas del suelo	Calicatas					
	1	2	3	4	5	6
Densidad Húmeda gr/cm ³	1.62	1.70	1.58	1.64	1.67	1.70
Cohesión del suelo kg/cm ²	0.28	0.18	0.22	0.22	0.25	0.18
Ángulo de fricción	21.61	23.61	20.96	20.12	21.12	23.61

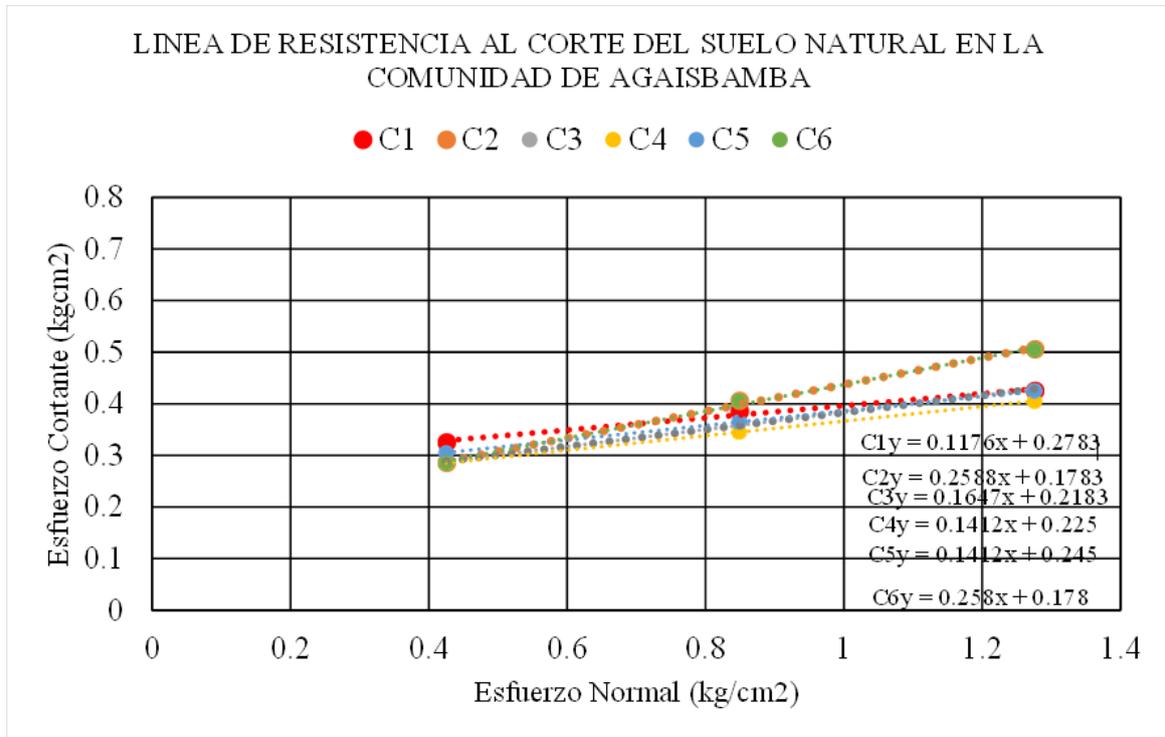
Tabla 14.

Capacidad portante del suelo natural en la comunidad de Agaisbamba.

Capacidad de carga (Kg/cm ²)	<i>q_{adm}</i> de las calicatas – Zapata aislada (cimentación cuadrada)					
	1	2	3	4	5	6
Cimentación corrida	1.203	1.065	0.985	0.950	1.100	1.065
Cimentación cuadrada	1.429	1.216	1.156	1.116	1.296	1.216

Figura 25.

Línea de resistencia al corte del suelo en la comunidad de Agaisbamba.



Propiedades mecánicas del suelo al aplicar distintas dosis de ceniza de panca de maíz.

Se realizó la excavación y análisis del suelo de seis calicatas ubicadas en Agaisbamba distrito de Chota, determinando que las calicatas 1, 3, 4 y 5 son suelos Arcillosos de alta plasticidad (CH), mientras que las calicatas 6 y 2 son arcillas de baja plasticidad (CL) (Figura 23), cuya capacidad portante para una cimentación cuadrada es menor para la calicata 4, con una resistencia al corte de 1.11 kg/cm² (Tabla 14). Aunque los resultados iniciales indican que las propiedades del suelo son similares, se agregaron diferentes cantidades de ceniza de panca de maíz a la muestra de suelo natural de cada una de las seis calicatas para evaluar la capacidad portante del suelo mejorado en la comunidad de Agaisbamba. Para la elaboración de la mezcla de tratamiento de suelo con “ceniza de

panca de maíz” se pesa el contenido de ceniza respecto al 2%, 8% y 14% del peso del suelo seco, para luego formar una mezcla uniforme adicionando agua parcialmente hasta alcanzar el contenido de humedad de cada calicata, así mismo; se rellenó el molde hasta alcanzar el peso específico de la calicata patrón. 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.

Ceniza de panca de maíz

La calicata 1, 2, 3, 4, 5 y 6, descritas en la (Tabla 15, 19, 21, 23, 25 y 27) respectivamente, aumentan la cohesión y ángulo de fricción interna conforme se incrementa la cantidad de ceniza de panca de maíz, por lo consiguiente, se incrementa la capacidad portante del suelo. La calicata 1 alcanza 1.53 kg/cm² para una cimentación cuadrada (Tabla 16). La calicata 2 incrementa su capacidad portante hasta 1.74 kg/cm² (Tabla 18). La calicata 3 logra una capacidad portante de 2.08 kg/cm² (Tabla 20). La calicata 4 alcanza una capacidad portante de 1.72 kg/cm² (Tabla 22). La calicata 5 tiene una capacidad portante máxima de 1.67 kg/cm² (Tabla 24). La calicata 6 alcanza una capacidad portante de 1.74 kg/cm² (Tabla 26), al mejorar el suelo de la comunidad de Agaisbamba con 8% de ceniza de panca de maíz, siendo este porcentaje el más adecuado para mejorar el suelo de la comunidad de Agaisbamba de clasificación SUCS, CL y CH.

Tabla 15.

Propiedades mecánicas del suelo con adición de adición de ceniza de panca de maíz, Calicata 1.

Propiedades mecánicas	Calicata 1, porcentajes de adición de ceniza de panca de maíz		
	2%	8%	14%
Densidad húmeda kg/cm ³	1.62	1.62	1.62
Cohesión del suelo kg/cm ²	0.24	0.22	0.25
Ángulo de fricción (°)	24.08	25.69	20.29

Tabla 16.

Capacidad portante del suelo con adición de ceniza de panca de maíz, Calicata 1.

Capacidad de carga (Kg/cm²)	q_{adm} de la calicata 1 – Adicionando ceniza de panca de maíz		
	2 %	8 %	14 %
Cimentación corrida	1.261	1.328	1.036
Cimentación cuadrada	1.473	1.532	1.470

Nota. El área de influencia se ha trabajado con Df (Profundidad de la cimentación) =

1.50 m y un B (Ancho de la cimentación) = 1.50

Tabla 17.*Propiedades mecánicas del suelo, de ceniza de panca de maíz, Calicata 2.*

Propiedades mecánicas	Calicata 2, porcentaje de adición de ceniza de panca de maíz		
	2%	8%	14%
Densidad húmeda kg/cm ³	1.7	1.69	1.69
Cohesión del suelo kg/cm ²	0.23	0.28	0.21
Ángulo de fricción (°)	24.72	25.01	23.77

Tabla 18.*Capacidad portante del suelo con adición de ceniza de panca de maíz, Calicata 2.*

Capacidad de carga (Kg/cm²)	qadm de la calicata 2 – Adicionando ceniza de panca de maíz		
	2 %	8 %	14 %
Cimentación corrida	1.306	1.490	1.166
Cimentación cuadrada	1.512	1.748	1.346

Nota. El área de influencia se ha trabajado con Df (Profundidad de la cimentación) =

1.50 m y un B (Ancho de la cimentación) = 1.50

Tabla 19.

Propiedades mecánicas del suelo con adición de ceniza de panca de maíz, Calicata 3.

Propiedades mecánicas	Calicata 3, porcentajes de adición de ceniza de panca de maíz		
	2%	8%	14%
Densidad húmeda kg/cm ³	1.58	1.58	1.58
Cohesión del suelo kg/cm ²	0.25	0.33	0.27
Ángulo de fricción (°)	22.61	26.40	21.28

Tabla 20.

Capacidad portante del suelo con adición de ceniza de panca de maíz, Calicata 3.

Capacidad de carga (Kg/cm²)	q adm de la calicata 3 – Adicionando ceniza de panca de maíz		
	2 %	8 %	14 %
Cimentación corrida	1.174	1.762	1.143
Cimentación cuadrada	1.382	2.089	1.358

Nota. El área de influencia se ha trabajado con Df (Profundidad de la cimentación) = 1.50 m y un B (Ancho de la cimentación) = 1.50

Tabla 21.

Propiedades mecánicas del suelo con adición de ceniza de panca de maíz, Calicata 4.

Propiedades mecánicas	Calicata 4, porcentajes de adición de ceniza de panca de maíz		
	2%	8%	14%
Densidad húmeda kg/cm ³	1.63	1.63	1.63
Cohesión del suelo kg/cm ²	0.23	0.29	0.25
Ángulo de fricción (°)	21.63	24.53	20.27

Tabla 22.

Capacidad portante del suelo con adición de ceniza de panca de maíz, Calicata 4.

Capacidad de carga (Kg/cm²)	qadm de la calicata 4 – Adicionando ceniza de panca de maíz		
	2 %	8 %	14 %
Cimentación corrida	1.066	1.461	1.037
Cimentación cuadrada	1.249	1.725	1.227

Nota. El área de influencia se ha trabajado con Df (Profundidad de la cimentación) = 1.50 m y un B (Ancho de la cimentación) = 1.50

Tabla 23.

Propiedades mecánicas del suelo con adición de ceniza de panca de maíz, Calicata 5.

Propiedades mecánicas	Calicata 5, porcentajes de adición de ceniza de panca de maíz		
	2%	8%	14%
Densidad húmeda kg/cm ³	1.68	1.68	1.68
Cohesión del suelo kg/cm ²	0.27	0.27	0.23
Ángulo de fricción (°)	22.12	24.7	20.45

Tabla 24.

Capacidad portante del suelo con adición de ceniza de panca de maíz, Calicata 5.

Capacidad de carga (Kg/cm²)	qadm de la calicata 5 – Adicionando ceniza de panca de maíz		
	2 %	8 %	14 %
Cimentación corrida	1.225	1.427	1.110
Cimentación cuadrada	1.446	1.672	1.301

Nota. El área de influencia se ha trabajado con Df (Profundidad de la cimentación) = 1.50 m y un B (Ancho de la cimentación) = 1.50

Tabla 25.

Propiedades mecánicas del suelo con adición de ceniza de panca de maíz, Calicata 6.

Propiedades mecánicas	Calicata 6, porcentajes de adición de ceniza de panca de maíz		
	2%	8%	14%
Densidad húmeda kg/cm ³	1.7	1.69	1.69
Cohesión del suelo kg/cm ²	0.23	0.28	0.21
Ángulo de fricción (°)	24.72	25.01	23.77

Tabla 26.

Capacidad portante del suelo con adición de ceniza de panca de maíz, Calicata 6.

Capacidad de carga (Kg/cm²)	q_{adm} de la calicata 6 – Adicionando ceniza de panca de maíz		
	2 %	8 %	14 %
Cimentación corrida	1.30	1.49	1.16
Cimentación cuadrada	1.51	1.74	1.34

Nota. El área de influencia se ha trabajado con Df (Profundidad de la cimentación) = 1.50 m y un B (Ancho de la cimentación) = 1.50

Tabla 27.

Porcentaje de incremento de la capacidad portante del suelo mejorado respecto al suelo natural (%).

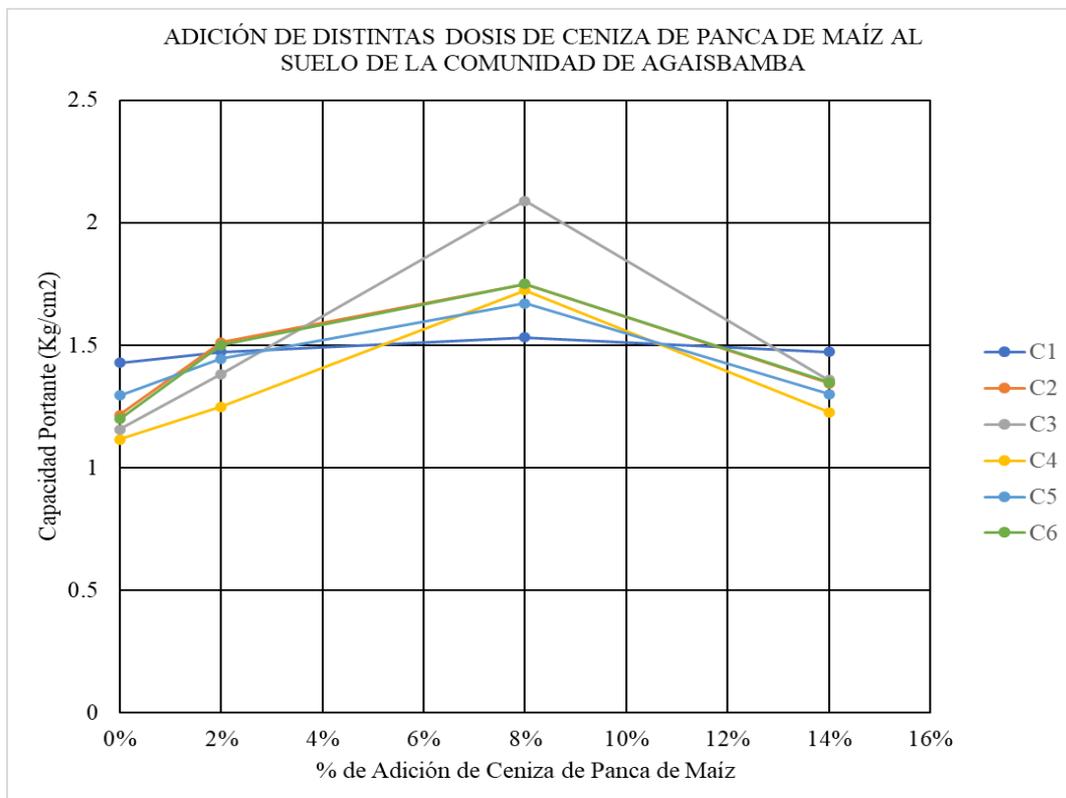
		Porcentaje de incremento de					
		Capacidad portante del suelo Por tipo			la capacidad portante del		
		de muestra (kg/cm2)			suelo mejorado respecto al		
					suelo natural (%)		
		Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo
		con	con	con	con	con	con
		Ceniza	Ceniza	Ceniza	Ceniza	Ceniza	Ceniza
		de	de	de	de	de	de
		Panca	Panca	Panca	Panca	Panca	Panca
		de Maíz	de Maíz	de Maíz	de Maíz	de Maíz	de Maíz
		(2%)	(8%)	(14%)	(2%)	(8%)	(14%)
Calicata							
1	1.429	1.473	1.532	1.470	3.086	7.215	2.900
2	1.216	1.512	1.748	1.346	24.342	43.750	10.691
3	1.156	1.382	2.089	1.358	19.550	80.709	17.474
4	1.116	1.249	1.725	1.227	11.918	54.570	9.946
5	1.296	1.446	1.672	1.301	11.574	29.012	0.386
6	1.220	1.510	1.750	1.350	23.770	43.443	10.656

Porcentaje de ceniza más adecuado para el mejoramiento de la capacidad portante

Se aplicaron distintas dosis de ceniza de panca de maíz, a fin de mejorar la capacidad portante de las seis calicatas de la comunidad de Agaisbamba. Definidas las características mecánicas del suelo mejorado, se consiguió definir el porcentaje de mejoramiento más adecuado para la comunidad de Agaisbamba del distrito 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 la adición en cada una de las calicatas, tal como se puede observar en la Tabla 27, llegando así a verificar que la calicata 1, 2, 3, 4, 5 y 6 presentan una mayor capacidad portante al adicionar ceniza al 8% del peso del suelo.

Figura 26.

Aplicación de distintas dosis de ceniza de panca de maíz.



4.2. Discusión de resultados

El suelo de la comunidad de Agaisbamba tiene un contenido de humedad de 25.6 % a 58.6%, de las calicatas distribuidas en las dos hectáreas de la comunidad de Agaisbamba (Figura. 27), tienen mayor contenido de humedad la calicata 4 de coordenadas UTM 758008 m E 9274840 m S, cuyos valores de humedad es de 58.6 %, seguida de la calicata 1 ubicada en 757885 m E 9274844 m S con un contenido de humedad de 33.4%, la calicata 3 ubicada en 757909 m E 9274796 m S con un contenido de humedad de 29.6%, la calicata 2 de coordenadas 757928 m E 9274878 m S con un contenido de humedad de 27.7% al igual que la calicata 6 ubicada en 758014 m E 9274788 m S y la calicata 5 ubicada en 757964 m E 9274764 m S con un contenido de humedad de 25.67% (Tabla 28) ; cabe resaltar que estos valores de humedad influyen directamente en la densidad húmeda, cohesión y ángulo de fricción del suelo mejorado. Así mismo, la clasificación de las calicatas 1, 3, 4, 5 son como Arcillas inorgánicas de alta plasticidad (CH) y las calicatas 2 y 6 fueron clasificadas como arcillas inorgánicas de baja plasticidad (CL) (Tabla 28). Esto concuerda con la investigación de Taha et al. (2021) quienes en su investigación y mediante ensayos de laboratorio determinaron que el suelo estudiado fueron arcillas expansivas a los que posteriormente se le adiciono cenizas de residuos de arroz de lo que resultó que esto mejora las propiedades del suelo, así también Purificación et al. (2021), estableció una dosis de ceniza de cáscara de Arábica para estabilizar suelos cohesivos previamente analizados y clasificados. Gallo (2022), quien determinó que el suelo en estudio era arcilla expansiva realizó el análisis de la estabilización utilizando cenizas de caña de azúcar. Peralta (2021), en su tesis mejoró suelos de tipo CH (arcillas inorgánicas de alta plasticidad) y MH (limos orgánicos).

Por otro lado Ulloa y Velásquez (2022) difiere del presente estudio ya que se obtuvo como clasificación de suelo natural según clasificación SUCS que pertenece a una arena mal

gradada y arena limosa denominado SP-SM, así como Casemiro & Armando (2021) estabilizaron suelo con clasificación SUCS GC-GM (grava arcillosa y grava mal gradada) con fines de cimentación, adicionando cenizas volcánicas para mejoramiento, Moreno & Hernández (2018) realizó su estudio en arena adicionando ceniza de hoja de caña con fines de cimentación. Cortez (2021) también realizó estudios en arena con fines de mejorar el soporte del suelo agregó ceniza de cáscara de abanico y de carbón donde finalmente determinó que cierta proporción de la combinación logra mejorar las propiedades del suelo.

Tabla 28.

Propiedades físico-mecánicas del suelo en la comunidad de Agaisbamba.

Propiedades	Físico- Calicatas					
	1	2	3	4	5	6
Mecánicas del suelo						
Contenido de humedad (%)	33.4	27.7	29.6	58.6	25.67	27.7
Limite Liquido (LL)	58.17	46.82	51.85	70.33	60.13	46.8
Limite Plástico (LP)	27.59	22.55	27.44	33.07	23.54	22.5
Índice de Plasticidad (IP)	30.58	24.27	24.4	37.26	36.59	24.2
Clasificación SUCS	CH	CL	CH	CH	CH	CL
Clasificación AASTHO	A-7-6 (20)	A-7-6 (14)	A-7-6 (16)	A-7-5 (20)	A-7-6 (20)	A-7-6 (14)
Densidad húmeda kg/cm ³	1.62	1.7	1.58	1.63	1.67	1.69
Cohesión del suelo kg/cm ²	0.28	0.18	0.22	0.22	0.25	0.18
Ángulo de fricción (°)	21.61	23.61	20.96	20.12	21.12	23.6
Capacidad portante kg/cm ²	1.42	1.21	1.15	1.11	1.29	1.2

Figura 27.

Zona de estudio en la comunidad de Agaisbamba.



De esta forma al aplicar ceniza de panca de maíz en la muestra de suelo natural de la comunidad de Agaisbamba, se ha verificado que mientras el ángulo de fricción se incrementa al aumentar el porcentaje de ceniza de panca de maíz al 2%, 8% y 14%, la cohesión aumenta o disminuye mínimamente. 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 8% de cada tratamiento. Al agregar cemento portland diluido la capacidad portante del suelo se incrementa, tal como en el estudio de Casemiro & Armando et al. (2021), donde observó que la capacidad portante del tratamiento del 11% con ceniza volcánica fue de 16.09 kg/cm², aumentando un 141% con respecto al tratamiento patrón, y el tratamiento del 13% con ceniza volcánica fue de 14.66 kg/cm², aumentando un 119% con respecto al tratamiento patrón. Se ha llegado a la conclusión de que en todos los tratamientos se observa la subrasante con el propósito

de cimentar, lo que permite utilizar estas alternativas para mejorar el suelo en función de las necesidades.

Tabla 29.

Cohesión del suelo de la comunidad de Agaisbamba, al aplicar distintas dosis de ceniza de panca de maíz.

Tipo de muestra	% de adición de ceniza	Cohesión del suelo (Kg/cm ²) de las calicatas					
		1	2	3	4	5	6
Suelo natural	0 %	0.28	0.18	0.22	0.22	0.25	0.18
Suelo con ceniza de panca de maíz	2 %	0.24	0.23	0.25	0.23	0.27	0.23
	8 %	0.22	0.28	0.33	0.29	0.27	0.28
	14 %	0.25	0.21	0.27	0.25	0.25	0.21

Tabla 30.

Ángulo de fricción del suelo de la comunidad de Agaisbamba, al aplicar distintas dosis de ceniza de panca de maíz.

Tipo de muestra	% de adición de ceniza	Ángulo de fricción del suelo de las calicatas					
		1	2	3	4	5	6
Suelo natural	0 %	21.61	23.61	20.96	20.12	21.12	23.61
Suelo con ceniza de panca de maíz	2 %	24.08	24.72	22.61	21.63	22.12	24.72
	8 %	25.69	25.01	26.4	24.53	24.7	25.01
	14 %	20.29	23.77	21.28	20.27	20.45	23.77

De las tablas 29 y 30, podemos inferir que a medida que aumentamos el porcentaje de adición de ceniza de panca de maíz, aumenta la cohesión y al ángulo de fricción que son factores que influyen directamente en el mejoramiento de la capacidad portante, a medida que se incrementa estos valores, aumenta también la capacidad portante.

Tabla 31.

Capacidad portante del suelo de la comunidad de Agaisbamba, al aplicar distintas dosis de ceniza de panca de maíz.

Tipo de muestra	% de adición de ceniza	Capacidad portante del suelo (Kg/cm ²) en cada calicata					
		1	2	3	4	5	6
Suelo Natural	0%	1.429	1.216	1.156	1.116	1.296	1.22
Suelo con Ceniza de Panca de Maíz	2%	1.473	1.512	1.382	1.249	1.446	1.51
	8%	1.532	1.748	2.089	1.725	1.672	1.75
	14%	1.470	1.346	1.358	1.227	1.301	1.35

Según la Tabla 31, todos los porcentajes de adición de ceniza de panca de maíz logran en el suelo un aumento de su capacidad portante, pero para las muestra con adición del 14% de ceniza de panca de maíz el nivel de mejoramiento de la capacidad portante decrece

comparado con los porcentajes de adición de 2 % y 8 %. Al agregar ceniza al 8% logra un mayor porcentaje de aumento de hasta un 80.71% en la calicata 3 respecto al suelo natural, además los resultados para todas las calicatas con 8% de adición de ceniza de panca de maíz demuestran un mejor nivel de aumento en su capacidad portante, siendo todas ellas mayor a 1 kg/cm² (Tabla 31) siendo así el porcentaje de adición de ceniza de panca de maíz más conveniente al mejorar la capacidad portante en las muestras de suelo de todas las calicatas. Según mencionan algunos autores: Taha et al. (2021) lograron demostrar en su investigación que en muestras de suelos expansivos con adición de 0%, 4%, 8%, 12% y 16% de ceniza de residuos de arroz por peso del suelo, con 16% de adición de ceniza mejoró las condiciones del suelo; así también Purificación et al. (2021), estableció mediante su estudio que con 15 % de ceniza de cáscara de Arábica mejora las características del suelo de un estudio realizado agregando 10%, 15%, 20% y 25% de ceniza. Casemiro & Armando (2021) indican en su estudio que del 5 %, 7%, 9%, 11% y 13% de adición de cenizas volcánicas para mejorar el suelo con fines de cimentación dio como resultado que todos los tratamientos son mejorados; pero que el tratamiento de 11% presentó una mejor reacción aumentando en un 141% la capacidad portante respecto al tratamiento patrón. Arroyo (2019) realizó su tesis con el fin de determinar el efecto del 20%, 25% y 30% de cenizas de carbón en las propiedades mecánicas del suelo de fundación en cimentaciones superficiales, donde se obtuvo como mejor opción al tratamiento con 30% ya que se determinó que el suelo natural logra dimensiones de 1.40 m x 1.00 m y la muestra Suelo + 30% Cenizas de carbón logra una zapata de 1.10 x 0.65 m para su cimentación.

Peralta (2021), realizó su estudio donde adiciono 5, 10 y 15% de residuos triturados de ladrillo, lechada de cal y cemento diluido, con el fin de mejorar la capacidad portante del suelo; donde indica que se obtuvo mejores resultados con lechada de cal al 15%.

Por otra parte, Parra (2018) no concuerda con el presente estudio, indicó que al realizar su estudio de estabilización química del suelo con cal y cenizas en porcentajes de adición del 2%, 4%, 6% y 8% respecto al suelo, de lo que concluyó que la cal otorga una mejor resistencia a deformaciones y que la ceniza no mejora significativamente los suelos.

En el presente estudio realizado en dos hectáreas de la comunidad de Agaisbamba, se propone como la dosis más adecuada de ceniza de panca de maíz al 8% para mejorar el suelo de tipo CL y CH según la Tabla 26, donde se deja notar la gran diferencia de mejoramiento respecto a los tratamientos restantes.

Tabla 32.

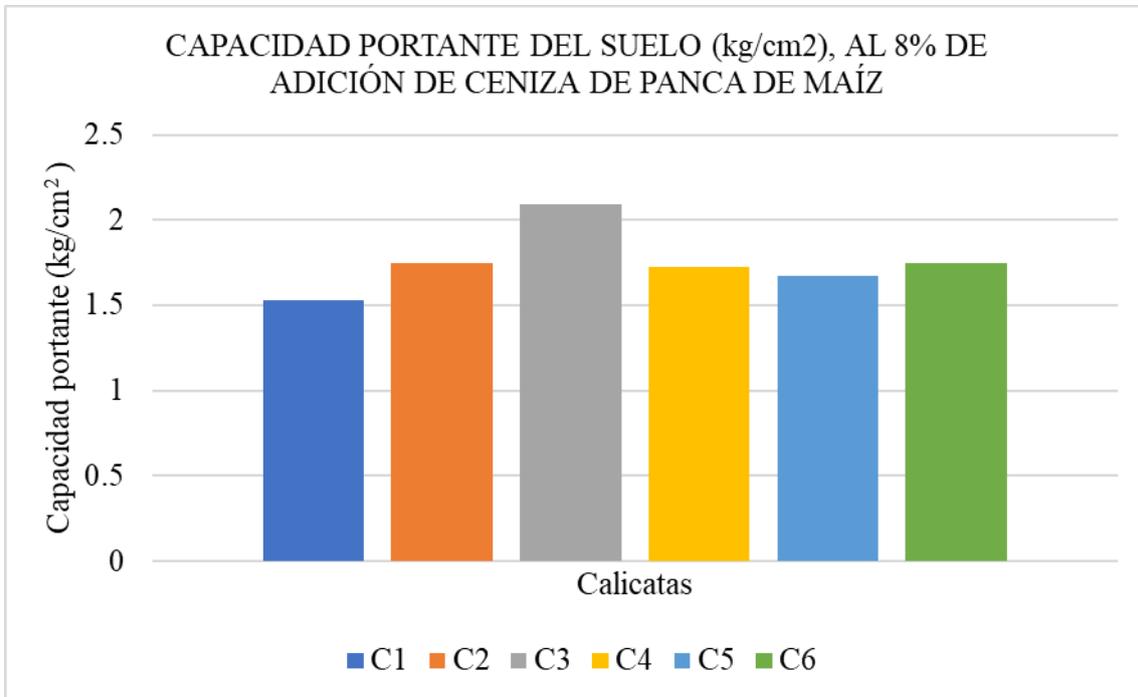
Mejoramiento de la capacidad portante con 8% de ceniza de panca de maíz.

Calicata	Capacidad portante del suelo Por		Nivel de mejoramiento de
	tipo de muestra (kg/cm ²)		la capacidad portante (%)
	Suelo Natural	Suelo con Ceniza de Panca de Maíz (8%)	Porcentaje de mejoramiento (%)
1	1.429	1.532	7.215
2	1.216	1.748	43.750
3	1.156	2.089	80.709
4	1.116	1.725	54.570
5	1.296	1.672	29.012
6	1.220	1.750	43.443

Nota. Se indica el porcentaje (%) de mejoramiento respecto al suelo natural.

Figura 28.

Aplicación del 8% de ceniza de panca de maíz para mejorar el suelo de la comunidad de Agaisbamba.



Nota. En el grafico se muestra la variación para cada calicata en el mejoramiento con 8 % de ceniza de panca de maíz (% de adición más adecuado para el mejoramiento de la capacidad portante).

Como se muestra en la Tabla 32 y la Figura 28. la calicata N° 3 muestra el mayor nivel de mejoramiento con una capacidad portante de 2.08 kg/cm², con un nivel de mejoramiento de 80% respecto al suelo natural y la calicata N° 1 muestra la menor nivel de mejoramiento siendo este del 7.22% respecto al suelo natural mejorando de 1.429 kg/cm² a 1.532 kg/cm² . De ello se infiere que con el porcentaje 8 % de ceniza de panca de maíz se ha logrado mejorar hasta en un 80 % el suelo de la comunidad de Agaisbamba.

4.3. Contrastación de hipótesis

En el proceso de análisis estadístico de varianza (ANOVA) se llevó a cabo mediante el software Minitab 22 a fin de aceptar la hipótesis (H_0) si se cumpliera que el valor-p es mayor al nivel de significancia (0.05) o rechazarla si el valor-p es menor que el nivel de significancia (0.05). El modelo lineal general es el modelo estadístico que más se ajusta a los datos, y las hipótesis que se han analizado son las siguientes:

- H_0 : La capacidad portante del suelo natural de la comunidad de Agaisbamba del distrito de Chota no mejora al utilizar distintas dosis de cenizas de panca de maíz.
- H_1 : La capacidad portante del suelo natural de la comunidad de Agaisbamba del distrito de Chota mejora al utilizar distintas dosis de ceniza de panca de maíz.

Para verificar la aceptación de la hipótesis alternativa o nula, se han utilizado los datos de la capacidad portante del suelo de las seis calicatas en estado natural, y con la utilización del 2, 8 y 14% de ceniza de panca de maíz. Estos datos se muestran en la Tabla 33, donde el número 0 y 1, en “Tipo de metodología”, representa al suelo natural, suelo mejorado con ceniza de panca de maíz respectivamente. Estos datos se procesaron en el software Minitab 22, determinando el análisis de varianza que se muestra en la Tabla 34 y el resumen del modelo estadístico que se muestra en la Tabla 35.

Tabla 33.

Datos de la capacidad portante, cohesión y ángulo de fricción del suelo natural y adicionando ceniza de panca de maíz, para el análisis ANOVA.

Calicata	Tipo de metodología	Porcentaje de adición	Cohesión (kg/cm²)	Ángulo de fricción	Capacidad portante (kg/cm²)
1	0	0	0.28	21.61	1.429
2	0	0	0.18	23.61	1.216
3	0	0	0.22	20.96	1.156
4	0	0	0.22	20.12	1.116
5	0	0	0.25	21.12	1.296
6	0	0	0.18	23.61	1.215
1	1	2	0.24	24.08	1.473
2	1	2	0.23	24.72	1.512
3	1	2	0.25	22.61	1.382
4	1	2	0.23	21.63	1.249
5	1	2	0.27	22.12	1.446
6	1	2	0.23	24.72	1.512
1	1	8	0.22	25.69	1.532
2	1	8	0.28	25.01	1.748
3	1	8	0.33	26.4	2.089
4	1	8	0.29	24.53	1.725
5	1	8	0.27	24.7	1.672
6	1	8	0.28	25.01	1.748

1	1	14	0.25	20.29	1.227
2	1	14	0.21	23.77	1.346
3	1	14	0.27	21.28	1.358
4	1	14	0.25	20.27	1.227
5	1	14	0.25	20.45	1.301
6	1	14	0.21	23.77	1.346

Nota. (0) suelo natural, (1) suelo con ceniza de panca de maíz.

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 comunidad de Agaisbamba del distrito de Chota mejora al utilizar distintas dosis de ceniza de panca de maíz, como se muestra en la Tabla 34.

Tabla 34.

Análisis de varianza en el software Minitab 22.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Porcentaje de adición	3	0.9447	0.3149	20.96	0.000
Error	20	0.3005	0.01502		
Total	23	1.2451			

En la Tabla 34, R-cuadrado es igual a 85.87%, lo que indica una credibilidad alta de los resultados alcanzados, por lo tanto, el modelo estadístico se ajusta a los datos. Además, se puede utilizar el modelo para hacer generalizaciones más allá de los resultados alcanzados.

Tabla 35.

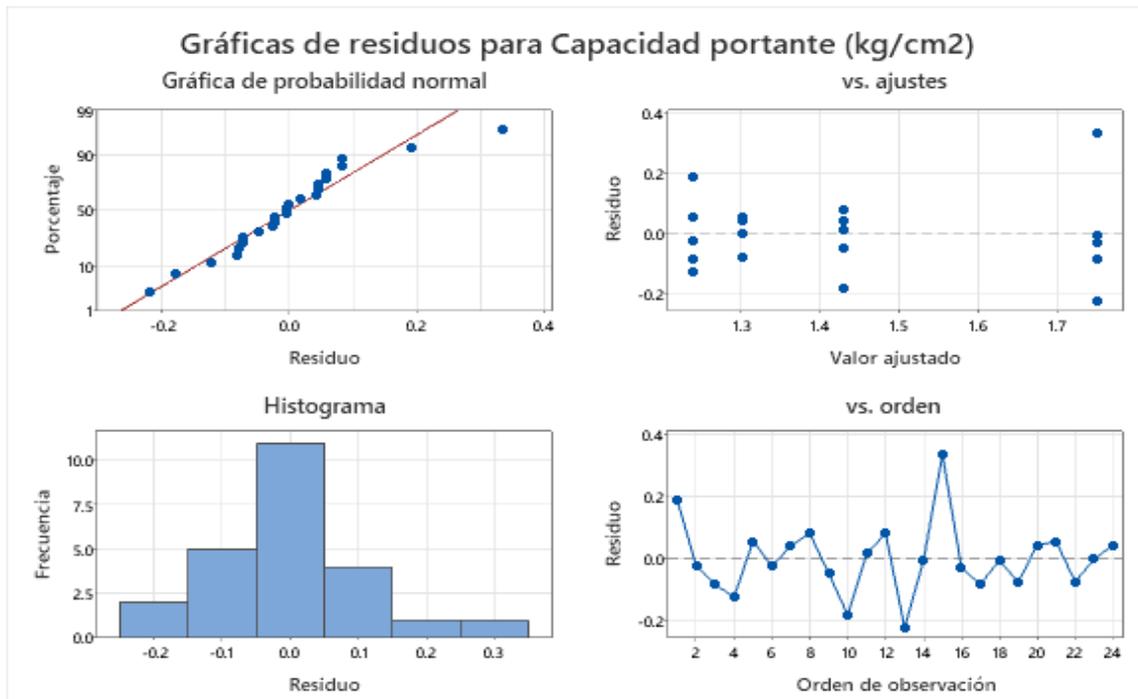
Resumen del modelo.

S	R-cuadrado	R-cuadrado(ajustado)	R-cuadrado (pred)
0.122568	85.87%	82.25%	83.25%

En la Fig. 27, 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.

Figura 29.

Gráfica de residuos para capacidad portante (kg/cm2).



CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Después de un estudio riguroso, en la presente investigación hemos constatado que al mejorar la capacidad portante del suelo utilizando distintas dosis de ceniza de panca de maíz en la comunidad de Agaisbamba, se llegó a las siguientes conclusiones:

- 1) La capacidad portante del suelo ha mejorado al adicionar 2%, 8% y 14% de ceniza de panca de maíz.
- 2) El suelo de las calicatas 1, 3, 4 y 5 se clasifica según SUCS como arcilla de alta plasticidad (CH), mientras que las calicatas 2 y 6 son arcillas de baja plasticidad (CL); y según la clasificación AASHTO para el suelo de las calicatas 1 y 6 es A-7-6 (20), la calicata 2 se clasifica como A-7-6 (14), la calicata 3 es A-7-5 (16), la calicata 4 se clasifica como A-7-5 (20), la calicata 5 se clasifica como A7-6 (20). La capacidad portante del suelo es superior a 1 kg/cm^2 , donde la mayor y menor capacidad portante son 1.42 kg/cm^2 y 1.11 kg/cm^2 , que corresponden a la calicata 1 y 4, respectivamente.
- 3) Se determinó que a medida que se aumenta la dosis de ceniza (2% y 8%) aumenta el ángulo de fricción para cada calicata respecto a la muestra patrón; para la dosis de adición de 8% de ceniza de panca de maíz aumentó hasta en 5 grados en la calicata 3 (C3) donde el ángulo de fricción para la muestra patrón fue de 20.96° y para la muestra con adición de 8% fue de 26.40° . Para la dosis de 14% el ángulo de fricción de las muestras son variables, en algunos casos aumenta y para otros disminuye.
- 4) La capacidad portante del suelo se incrementa conforme se aumenta la dosis (2%, 8%), excepto para 14% que si mejora respecto a la muestra patrón, pero disminuye respecto al porcentaje de 8% de ceniza de panca de maíz alcanzando valores en la calicata 3 (C3 de

1.38, 2.10 y 1.36 kg/cm², lo que representa un aumento de 19.55 %, 80.71 % y 17.47 %, respecto a la capacidad portante del suelo natural.

5) El tratamiento más adecuado para mejorar la capacidad portante del suelo de la comunidad de Agaisbamba con ceniza de panca de maíz es de 8%, para todas las calicatas, donde el suelo ha logrado mejorar en rangos de 7.2% a 80.71% respecto al suelo natural.

5.2. Recomendaciones

1) Se recomienda que antes de construir en la comunidad de Agaisbamba, se realice el mejoramiento del suelo considerando que se clasifican como arcillas, 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 porcentajes analizados en este trabajo científico tales como: 2, 8 y 14 %, ya que las tres logran un incremento significativo en la capacidad portante del suelo, pero el tratamiento de 8% 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 puesto que la contaminación es mayor al momento de quemar la panca de maíz.

3) Se sugiere a alumnos, ingenieros civiles, profesores interesados en la investigación científica, realizar más estudios basados en la mecánica de suelos que busquen el mejoramiento de la capacidad portante con distintos tipos de aditivos y tomando una mayor cantidad de porcentajes de adición para tener mayor información del comportamiento de otros porcentajes de cenizas adicionados en el suelo.

CAPÍTULO VI. REFERENCIAS

- Abanto, L. C., & Salinas, E. (2021). *Análisis de la estabilización de subrasantes con uso de ceniza de bagazo de caña de azúcar y cal en el Perú [Tesis de grado, Universidad Privada del Norte]*. Repositorio Institucional, Trujillo. <https://hdl.handle.net/11537/29043>
- Arroyo, N. A. (2019). *Estabilización con cenizas de carbón para mejorar las propiedades mecánicas del terreno fundación en cimentaciones superficiales - Calle 75, Comas – Lima, 2019 [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]*. Repositorio Institucional, Lima. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/46983>
- ASTM D3080. (2011). *Corte directo de suelos bajo condición consolidada y drenada*.
- Bendezu Ibazeta, J., & Neyra Torres, J. (2023). Revisión Sistemática de Literatura: Aplicación de materiales contaminantes para potenciar la estabilización de suelos, Lima - 2023. *Unsaac*.
- Braja, D. (2001). *Fundamentos de ingeniería geotécnica, 4ta ed.* Cengage Learning.
- Braja, D. (2012). *Fundamentos de ingeniería de cimentaciones, 7ta ed.* CENGAGE Learning.
- Casemiro, p., & Armando, D. (2021). *Mejoramiento del suelo con clasificación SUCS GC-GM mediante la adición de ceniza volcánica en la ciudad de Arequipa [Tesis de grado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]*. Repositorio Institucional. <http://hdl.handle.net/10757/655919>

- Chávez Velásquez, C., & Guerra Maestre, Y. (2015). *Producción, propiedades y uso de los residuos de la combustión del carbón de termotasajero [Tesis de grado, Universidad Santo Tomás]*. Repositorio Institucional, Bogotá.
- Calleja, J. (1982). Cenizas, cementos y hormigones con cenizas. *Materiales de Construcción*, 32(187). <https://doi.org/10.3989/mc.1982.v32.i187.1006>
- Conesa, V. (2010). *Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental, 4ta ed.* Ediciones Mundi-Prensa.
- Cortez, A. I. (2021). *Capacidad de soporte de suelo adicionando cenizas de conchas de abanico y cenizas de carbón mineral [Tesis de grado, Universidad San Pedro]*. Repositorio Institucional, Chimbote. <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/20519>
- Crespo, C. (2004). *Mecánica de suelos y cimentaciones, 5ta ed.* Limusa, México: Noriega Editores.
- Das, B. M. (2015). *Fundamentos de ingeniería de cimentaciones* (Séptima Edición ed.).
- Florez, C. H., Caicedo, Z. K., Zárate, R., & Contreras, B. A. (2008). Estabilización química de suelos expansivos de San José de Cúcuta (Colombia) usando cenizas volantes. *Respuestas*, 13(2), 19-31.
- Gallo, J. F. (2022). *Análisis de la estabilización de suelos expansivos utilizando hormigón asfáltico reciclado, ceniza del bagazo de caña de azúcar para la sub rasante de los pavimentos [Tesis de grado, Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil]*. Repositorio Institucional, Guayaquil. <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/4985>

García Mendoza, P. J. (2017). El cultivo del maíz en el mundo y en el Perú. *Revista de Investigación de la Universidad Le Condon Bleu.*, 73-79.

García, C. (21 de Julio de 2020). *El maíz es el cultivo más importante en extensión para el Perú.* <https://agraria.pe/noticias/el-maiz-es-el-cultivo-mas-importante-en-extension-para-el-pe-22033>

González Maldonado, M. (2022). Estabilización de Arcillas Expansivas en el Sector de la Autopista Azogues El Descanso Mediante Procesos Químicos.

Huanca Borda, A. (2010). *Mecánica de Suelos y Cimentaciones.* Ica.

Instituto Nacional de Calidad. Estado Peruano (1998). Norma Técnica Peruana 339.127. *Suelos. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1ª Edición.* Plataforma digital única del Estado Peruano. <https://n9.cl/rdaktu>.

Instituto Nacional de Calidad. Estado Peruano (1999). Norma Técnica Peruana 339.128. *Suelos. Método de ensayo para el análisis granulométrico. 1ª Edición.* Plataforma digital única del Estado Peruano. <https://n9.cl/rdaktu>.

Instituto Nacional de Calidad. Estado Peruano (1999). Norma Técnica Peruana 339.129. *Suelos. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. 1ª Edición.* Plataforma digital única del Estado Peruano. <https://n9.cl/rdaktu>.

Instituto Nacional de Calidad. Estado Peruano (1999). Norma Técnica Peruana 339.131. *Suelos. Método de ensayo para determinar el peso específico relativo de las partículas sólidas de un suelo. 1ª Edición.* Plataforma digital única del Estado Peruano. <https://n9.cl/rdaktu>.

- Instituto Nacional de Calidad. Estado Peruano (2002). Norma Técnica Peruana 339.171. *Suelos. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición*. Plataforma digital única del Estado Peruano. <https://n9.cl/rdaktu>.
- Karthik.S, kumar.E, A., Gowtham.P, Elango.G, Gokul.D2, & Thangaraj.S. (2014). Soil Stabilization By Using Fly Ash. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE)*, 10(6), 20-26.
- Llique, R. (2003). *Manual de laboratorio de mecánica de suelos*. Cajamarca: Editorial Universitaria de la Universidad Nacional de Cajamarca.
- López, T., Hernández, J. B., Horta, J., Coronado, A., & Castaño, V. M. (2010). Polímeros para la estabilización volumétrica de arcillas expansivas. *Revista Iberoamericana de Polímeros*, 159-168.
- López, P. L. (2004). Población, Muestra y Muestreo. *SciELO Analytics*.
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2012). *Norma CE.020 Estabilización de Suelos y Taludes*. Lima.
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Estado Peruano. (2021, 4 de noviembre). *CE.020 Estabilización de Suelos y Taludes*. Plataforma digital única del Estado Peruano. <https://n9.cl/vgbnx>
- Moreno, J., & Hernández, P. S. (2018). *Mejoramiento de las propiedades mecánicas de arenas con fines de cimentación superficial utilizando cal y cenizas de hojas de caña de azúcar [Tesis de grado, Universidad Nacional del Santa]*. Repositorio Institucional, Nuevo Chimbote. <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3173>

- Mousalli-Kayat, G. (2015). Métodos y diseños de investigación cuantitativa. *Revista researchgate*, 39. doi:10.13140/RG.2.1.2633.9446
- Naranjo, H., & Dranichnikov, T. (2012). *Cálculo de capacidad portante basado en geofísica y método convencional El caso del puente sobre el río Maicito*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Parra, M. (2018). *Estabilización de un suelo con cal y ceniza volante [Tesis de grado, Universidad Católica de Colombia]*.
<https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/6487e678-fcea-4a61-8523-b4bb5bc7bdc9>
- Purificación, O., Marín, N. H., & Benites, J. C. (2021). Incremento del valor de soporte del suelo adicionando eco estabilizante a partir de cenizas cascarrilla de café arábica. *suelos ecuatoriales*, . *Suelos Ecuatoriales*, 51(1-2), 68-76.
- Pushpakumara, B., & Mendis, W. (2022). Idoneidad de la ceniza de cáscara de arroz (RHA) con cal como estabilizador de suelos en aplicaciones geotécnicas. *Geoingeniería*, 13(4). <https://doi.org/10.1186/s40703-021-00169-w>
- Pushpakumara, B. H. J., & Mendis, W. S. W. (2022). Suitability of Rice Husk Ash (RHA) with lime as a soil stabilizer in geotechnical applications. *International Journal of Geo-Engineering*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s40703-021-00169-w>
- Quispe Vilca, D. (2022). Estabilización de suelos expansivos con ceniza de mazorca de maíz en la ciudad del Cusco. *Ambiente, Comportamiento y Sociedad*, 4(2), 74–85. <https://doi.org/10.51343/racs.v4i2.808>
- Rodríguez, W. (2019). *Fundamentos de Ingeniería geotécnica suelos y cimentaciones*.

- Taha, M. M., Pei Feng, C., & Ahmed, S. H. (mayo de 2021). Modification of Mechanical. *MDPI*, 14(11), 14. doi:<https://doi.org/10.3390/ma14112789>
- Ulloa Baez, C. L., & Velasquez Santisteban, F. P. (2022). "*Influencia de la ceniza de madera y cemento tipo I en la estabilización de suelos con fines de cimentación, Trujillo, 2022*"[*Tesis de grado Universidad Privada del Norte*]. Repositorio Institucional, Trujillo. <https://hdl.handle.net/11537/32014>
- Velásquez, C. (2018). *Influencia del cemento portland tipo i en la estabilización del suelo arcilloso de la subrasante de la avenida Dinamarca, sector la Molina* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca] . Repositorio Institucional, Cajamarca. <tp://hdl.handle.net/20.500.14074/2534>
- Vukićević, M., Marjanović, M., Pujević, V., & Jocković, S. (2019). The alternatives to traditional materials for subsoil stabilization and embankments. *Materials*, 12(18). <https://doi.org/10.3390/ma12183018>

CAPÍTULO VII. ANEXOS

Anexo 01. Matriz de consistencia metodológica

Mejoramiento de la capacidad portante del suelo adicionando 2, 8 y 14% de ceniza de panca de maíz en la comunidad de Agaisbamba, Chota-2022					
Planteamiento del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Técnicas	Metodología
¿Mejorará la capacidad portante del suelo natural adicionando el 2, 8, 14% de ceniza de panca de maíz en la comunidad de Agaisbamba-Chota?	Objetivo general	La capacidad portante del suelo natural de la comunidad de Agaisbamba mejora al utilizar el 2, 8 y 14% de	VI Adición de dosis de 2, 8 y 14% de ceniza de panca de maíz	Observación Revisión bibliográfica y documental Ensayos en laboratorio Ensayo al suelo natural	Enfoque: Cuantitativo Tipo de investigación: Correlacional de corte transversal Diseño: Experimental
	Objetivos específicos		VD		

- Realizar el estudio de mecánica de suelos para determinar las características físicas y mecánicas del suelo, su clasificación SUCS, AASHTO y capacidad portante.

-Evaluar y comparar los ángulos de fricción interna del suelo natural con el suelo adicionado el 2, 8 y 14% de ceniza de panca de maíz.

-Evaluar y comparar el comportamiento mecánico de los suelos con los distintos tratamientos de ceniza de panca de maíz.

-Determinar el mejor porcentaje de ceniza en la estabilización del suelo.

ceniza de panca de maíz.

Capacidad portante suelo

Ensayo al suelo del mejorado
Análisis y comparación de la capacidad portante

Anexo 02. Panel fotográfico

Fotografía 01: *Ubicación de la calicata N° 1*

Lugar: Comunidad Agaisbamba - Chota



Fotografía 02: *Ubicación de la calicata 2*

Lugar: Comunidad Agaisbamba - Chota



Fotografía 03: *Extracción de muestras de las calicatas – calicata 3*

Lugar: Comunidad Agaisbamba - Chota



Fotografía 04: *Extracción de muestras de las calicatas – calicata 4*

Lugar: Comunidad Agaisbamba - Chota



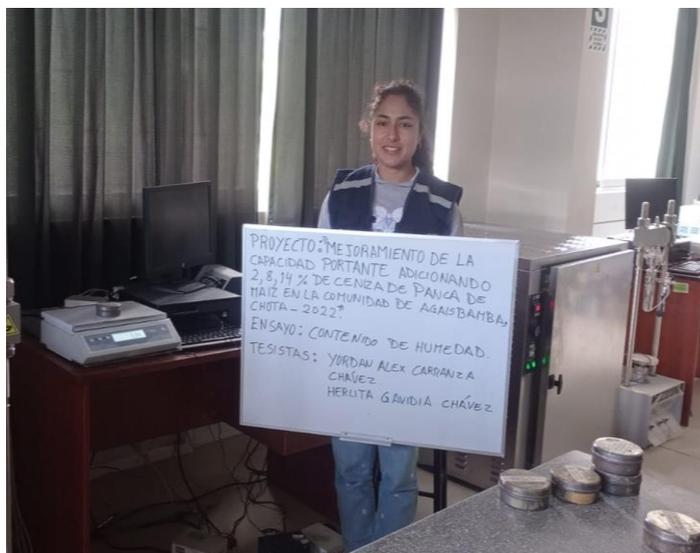
Fotografía 05: *Extracción de la materia prima para la obtención de la ceniza*

Lugar: Comunidad Agaisbamba - Chota



Fotografía 06: *Contenido de Humedad del suelo*

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos Universidad Nacional Autónoma de Chota (UNACH) - Colpa Huacariz



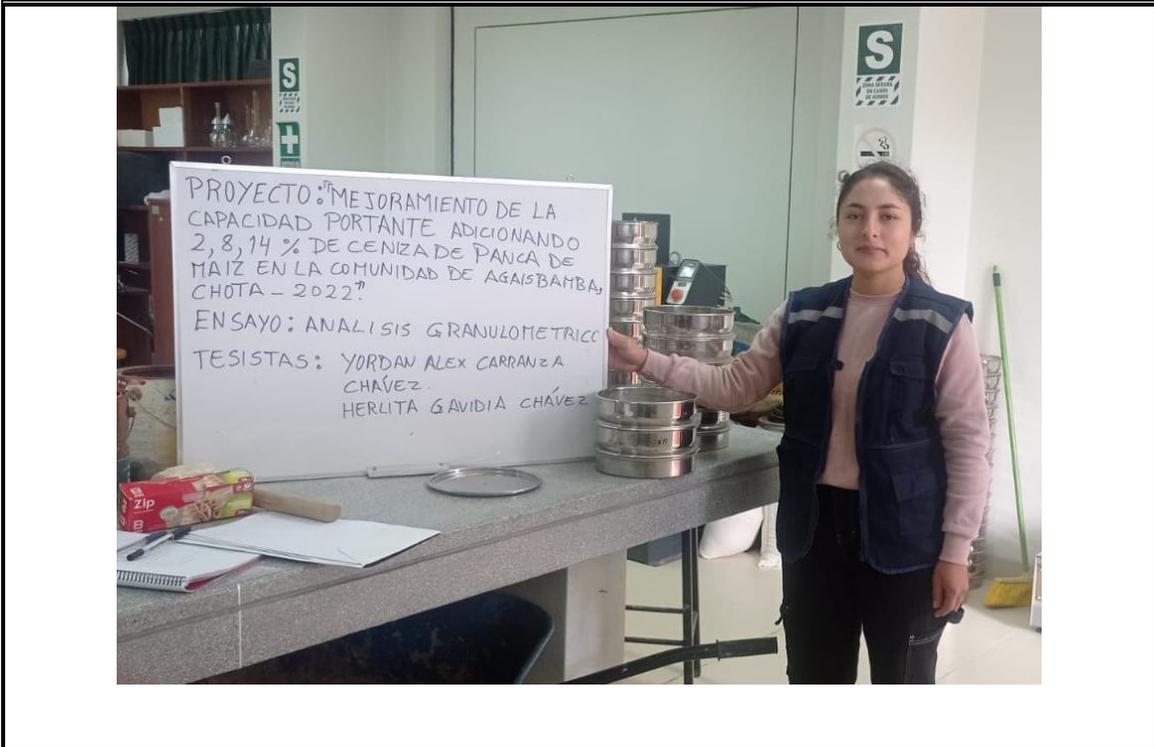
Fotografía 07: *Análisis granulométrico, proceso de lavado*

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos UNACH - Colpa Huacariz



Fotografía 08: *Análisis granulométrico, Proceso de tamizado*

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos UNACH - Colpa Huacariz



Fotografía 09: *Limites de consistencia*

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos UNACH - Colpa Huacariz



Fotografía 10: *Limites de consistencia, Límite plástico*

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos UNACH - Colpa Huacariz



Fotografía 11: *Ensayo de corte directo, proceso de obtención del tratamiento adicionando ceniza de panca de maíz*

Lugar: Laboratorio GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

– Chota.



Fotografía 12: *Ensayo de corte directo, colocación de la muestra al equipo de corte directo*

Lugar: Laboratorio GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L – Chota.



Anexo 03. Ensayos de laboratorio



PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"

ENSAYO : CONTENIDO DE HUMEDAD (Noma ASTM D 2216)
UBICACIÓN : Comunidad: Agaisbamba Distrito: Chota Provincia: Chota Departamento: Cajamarca
CALICATA : 1, 2, 3, 4, 5, 6 ELEVACIÓN: 2268 m
FECHA : 09/05/2023
TESISTAS : YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ, HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ

CALICATA		C1		
Muestra		M1	M2	M3
Wt (gr)		37.3	37.4	37
Wh + t (gr)		62.7	65.7	71.1
Ws + t (gr)		56.3	58.7	62.5
Wh (gr)		25.4	28.3	34.1
Ws (gr)		19	21.3	25.5
Ww (gr)		6.4	7	8.6
W(%)		33.7%	32.9%	33.7%
W(%)		33.4%		

CALICATA		C2		
Muestra		M1	M2	M3
Wt (gr)		36.7	37.1	37.1
Wh + t (gr)		69.9	70.6	76.5
Ws + t (gr)		62.4	63.6	68
Wh (gr)		33.2	33.5	39.4
Ws (gr)		25.7	26.5	30.9
Ww (gr)		7.5	7	8.5
W(%)		29.2%	26.4%	27.5%
W(%)		27.7%		

CALICATA		C3		
Muestra		M1	M2	M3
Wt (gr)		37.2	37.6	37.2
Wh + t (gr)		58.5	63.2	74.9
Ws + t (gr)		53.8	57.1	66.4
Wh (gr)		21.3	25.6	37.7
Ws (gr)		16.6	19.5	29.2
Ww (gr)		4.7	6.1	8.5
W(%)		28.3%	31.3%	29.1%
W(%)		29.6%		

CALICATA		C4		
Muestra		M1	M2	M3
Wt (gr)		37.5	36.7	37
Wh + t (gr)		65.5	63.2	77.8
Ws + t (gr)		54.8	53.4	63.3
Wh (gr)		28	26.5	40.8
Ws (gr)		17.3	16.7	26.3
Ww (gr)		10.7	9.8	14.5
W(%)		61.8%	58.7%	55.1%
W(%)		58.6%		

CALICATA		C5		
Muestra		M1	M2	M3
Wt (gr)		37.3	37.2	37.3
Wh + t (gr)		72.4	68.1	66.3
Ws + t (gr)		65	62.1	60.3
Wh (gr)		35.1	30.9	29
Ws (gr)		27.7	24.9	23
Ww (gr)		7.4	6	6
W(%)		26.7%	24.1%	26.1%
W(%)		25.6%		

CALICATA		C6		
Muestra		M1	M2	M3
Wt (gr)		36.7	37.1	37.1
Wh + t (gr)		69.9	70.6	76.5
Ws + t (gr)		62.4	63.6	68
Wh (gr)		33.2	33.5	39.4
Ws (gr)		25.7	26.5	30.9
Ww (gr)		7.5	7	8.5
W(%)		29.2%	26.4%	27.5%
W(%)		27.7%		

Encargado de laboratorio

Asesor

Tesistas

Tesista

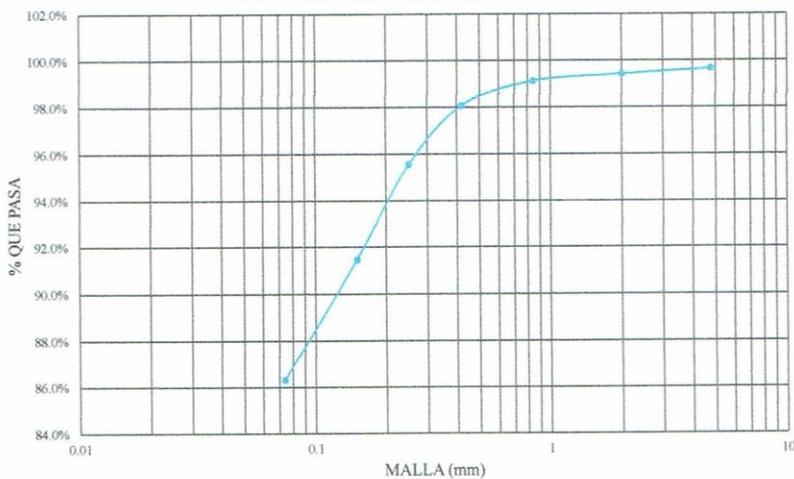


PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"

ENSAYO : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO (NORMA ASTM D421)
 UBICACIÓN: Comunidad: Agaisbamba Distrito: Chota Provincia: Chota Departmento: Cajamarca
 CALICATA : 1 ELEVACIÓN: 2268 m
 COORDENADAS UTM : ZONA: 17M ESTE: 757885 NORTE: 9274844
 FECHA : 10/05/2023
 TESISISTAS : YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ, HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ

CALICATA	C1				
Ws (gr)	2541.7				
Malla	Malla (mm)	P.R.P	% R.P	% R.A	% PASA
N° 4	4.76	9	0.4%	0.4%	99.6%
N° 10	2	6.1	0.2%	0.6%	99.4%
N° 20	0.84	7.6	0.3%	0.9%	99.1%
N° 40	0.42	26.9	1.1%	2.0%	98.0%
N° 60	0.25	63.7	2.5%	4.5%	95.5%
N° 100	0.15	104	4.1%	8.5%	91.5%
N° 200	0.074	130.8	5.1%	13.7%	86.3%
Cazoleta		5.4	0.2%	13.9%	86.1%
Perdida por lavado		2188.2	86.1%	100.0%	0.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



Encargado de laboratorio

Asesor

Testista Testista

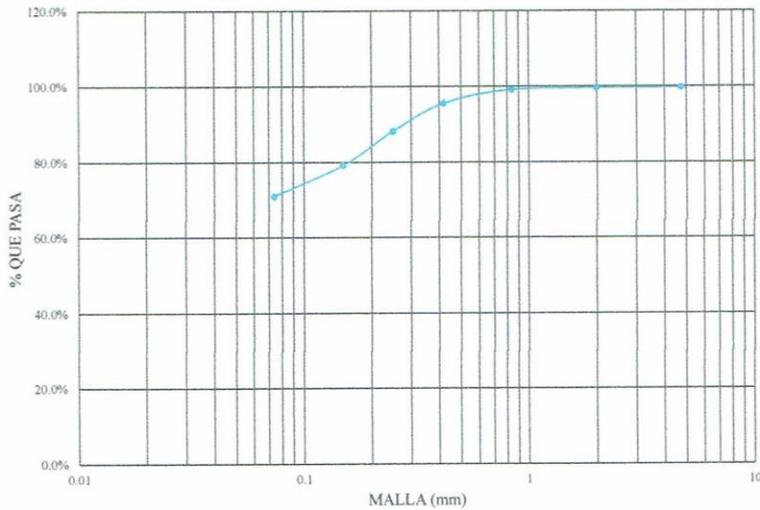


PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"

ENSAYO : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO (NORMA ASTM D421)
 UBICACIÓN: Comunidad: Agaisbamba Distrito: Chota Provincia: Chota Departamento: Cajamarca
 CALICATA : 2 ELEVACIÓN: 2266 m
 COORDENADAS UTM : ZONA: 17M ESTE: 757928 NORTE: 9274878
 FECHA : 10/05/2023
 TESISISTAS : YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ, HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ

CALICATA	C2				
Ws (gr)	2001.2				
Malla	Malla (mm)	P.R.P	% R.P	% R.A	% PASA
N° 4	4.76	6.8	0.3%	0.3%	99.7%
N° 10	2	4	0.2%	0.5%	99.5%
N° 20	0.84	9.7	0.5%	1.0%	99.0%
N° 40	0.42	70.4	3.5%	4.5%	95.4%
N° 60	0.25	146.8	7.3%	11.9%	88.1%
N° 100	0.15	179.2	9.0%	20.8%	79.2%
N° 200	0.074	164.3	8.2%	29.0%	70.9%
Cazoleta		5.6	0.3%	29.3%	70.7%
Perdida por lavado		1414.2	70.7%	100.0%	0.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



Encargado de laboratorio

Asesor

Testista

Testista

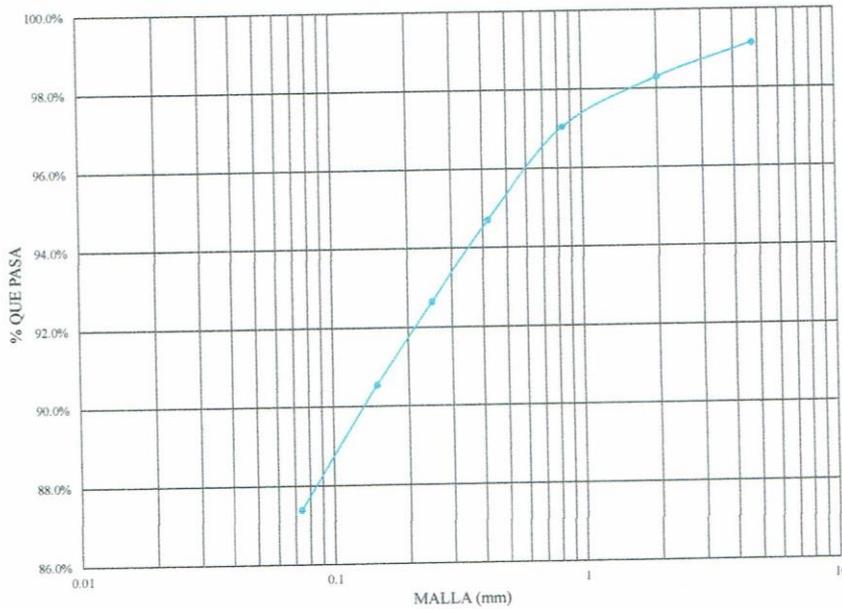


PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"

ENSAYO : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO (NORMA ASTM D421)
 UBICACIÓN: Comunidad: Agaisbamba Distrito: Chota Provincia: Chota Departamento: Cajamarca
 CALICATA : 3 ELEVACIÓN: 2266 m
 COORDENADAS UTM : ZONA: 17M ESTE: 757909 NORTE: 9274796
 FECHA : 10/05/2023
 TESISISTAS : YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ, HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ

CALICATA		C3			
Ws (gr)	2215.4				
Malla	Malla (mm)	P.R.P	% R.P	% R.A	% PASA
N° 4	4.76	19.7	0.9%	0.9%	99.1%
N° 10	2	18.7	0.8%	1.7%	98.3%
N° 20	0.84	27.7	1.3%	3.0%	97.0%
N° 40	0.42	51.8	2.3%	5.3%	94.7%
N° 60	0.25	45.7	2.1%	7.4%	92.6%
N° 100	0.15	46.3	2.1%	9.5%	90.5%
N° 200	0.074	70.2	3.2%	12.6%	87.4%
Cazoleta		4.3	0.2%	12.8%	87.2%
Perdida por lavado		1931.4	87.2%	100.0%	0.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



M. [Signature]

Encargado de laboratorio

[Signature]

Asesor

[Signature] *[Signature]*

Tesisista

Tesisista

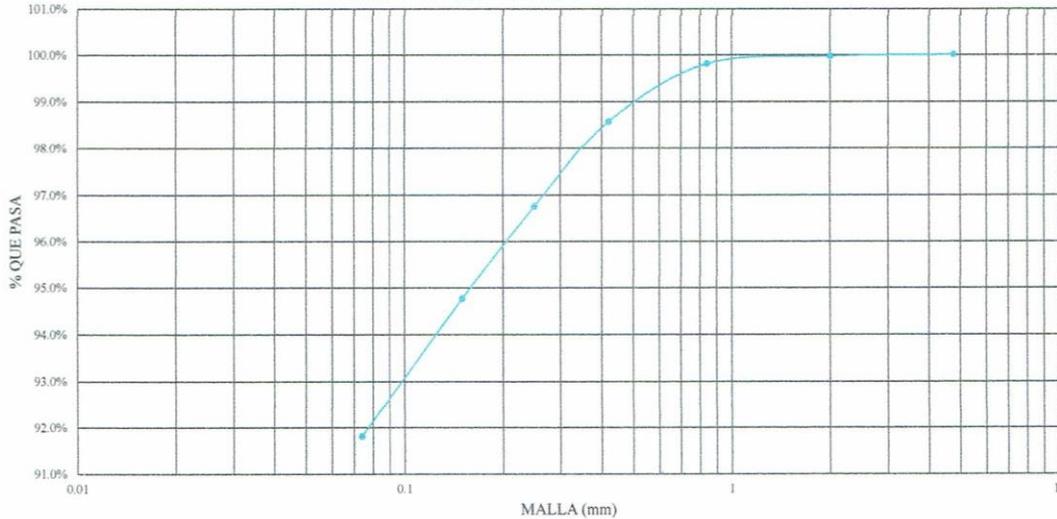


PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"

ENSAYO : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO (NORMA ASTM D421)
 UBICACIÓN: Comunidad: Agaisbamba Distrito: Chota Provincia: Chota Departamento: Cajamarca
 CALICATA : ELEVACIÓN: 2266 m
 COORDENADAS UTM : ZONA: 17M ESTE: 758008 NORTE: 9274840
 FECHA : 10/05/2023
 TESISISTAS : YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ, HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ

CALICATA		C4			
Ws (gr)		1817			
Malla	Malla (mm)	P.R.P	% R.P	% R.A	% PASA
Nº 4	4.76	0	0.0%	0.0%	100.0%
Nº 10	2	0.6	0.0%	0.0%	100.0%
Nº 20	0.84	3	0.2%	0.2%	99.8%
Nº 40	0.42	22.6	1.2%	1.4%	98.6%
Nº 60	0.25	32.9	1.8%	3.3%	96.8%
Nº 100	0.15	36.3	2.0%	5.3%	94.8%
Nº 200	0.074	53.5	2.9%	8.2%	91.8%
Cazoleta		1.2	0.1%	8.3%	91.7%
Perdida por lavado		1667	91.7%	100.0%	0.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



Encargado de laboratorio

Asesor

Tesisista

Tesisista

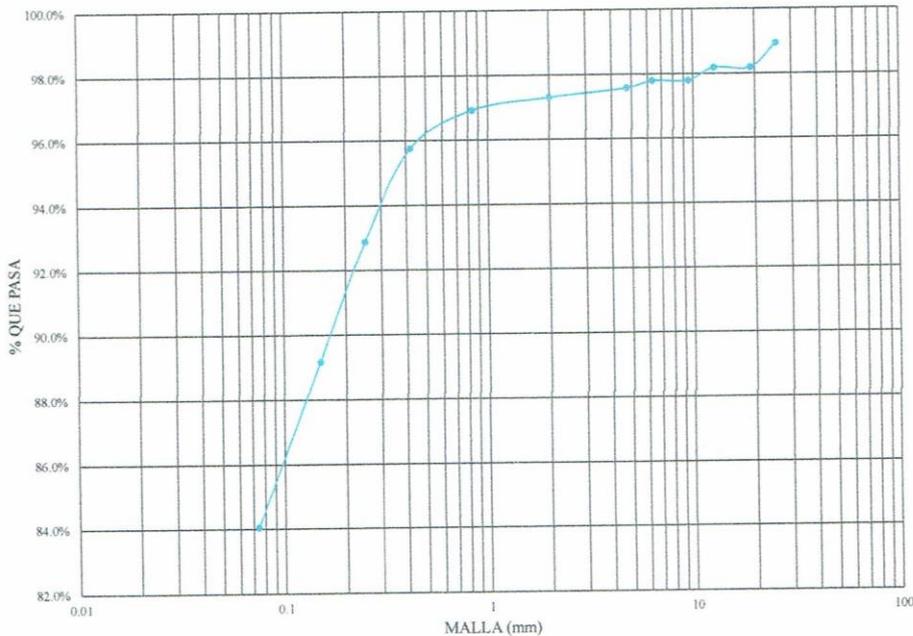


PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"

ENSAYO : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO (NORMA ASTM D421)
 UBICACIÓN: Comunidad: Agaisbamba Distrito: Chota Provincia: Chota Departamento: Cajamarca
 CALICATA : 5 ELEVACIÓN: 2265 m
 COORDENADAS UTM : ZONA: 17M ESTE: 757964 NORTE: 9274764
 FECHA : 10/05/2023
 TESISTAS : YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ, HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ

CALICATA		C5			
Ws (gr)		2533.9			
Malla	Malla (mm)	P.R.P	% R.P	% R.A	% P.ASA
1"	25.4	26.9	1.1%	1.1%	98.9%
3/4"	19.1	19	0.7%	1.8%	98.2%
1/2"	12.7	0	0.0%	1.8%	98.2%
3/8"	9.52	10	0.4%	2.2%	97.8%
1/4"	6.35	0	0.0%	2.2%	97.8%
Nº 4	4.76	5.6	0.2%	2.4%	97.6%
Nº 10	2	6.9	0.3%	2.7%	97.3%
Nº 20	0.84	9.6	0.4%	3.1%	96.9%
Nº 40	0.42	29.8	1.2%	4.3%	95.7%
Nº 60	0.25	72.4	2.9%	7.1%	92.9%
Nº 100	0.15	94.3	3.7%	10.8%	89.2%
Nº 200	0.074	129.8	5.1%	16.0%	84.0%
Cazoleta		2.5	0.1%	16.1%	83.9%
Perdida por lavado		2126.9	83.9%	100.0%	0.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



[Signature]
Encargado de laboratorio

[Signature]
Asesor

[Signature]
Tesista

[Signature]
Tesista



PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022

ENSAYO : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO (NORMA ASTM D421)

UBICACIÓN: Comunidad: Agaisbamba Distrito: Chota Provincia: Chota Departamento: Cajamarca

CALICATA : 6 ELEVACIÓN: 2266 m

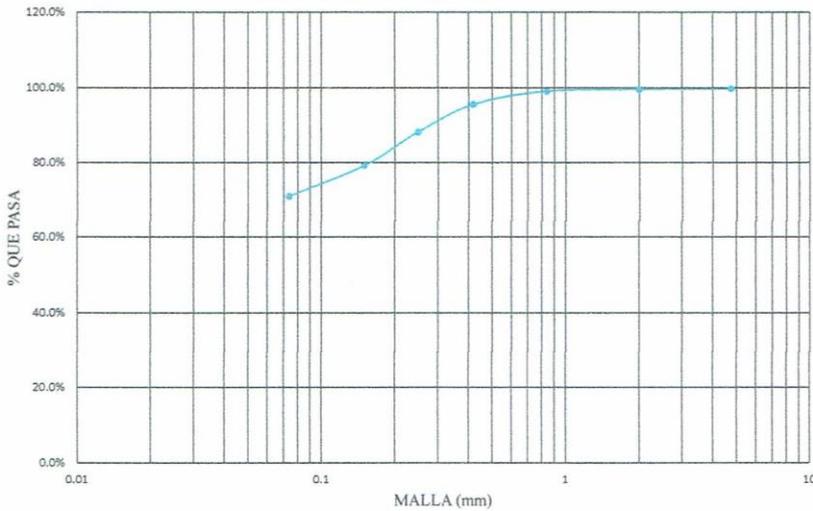
COORDENADAS UTM : ZONA: 17M ESTE: 757928 NORTE: 9274878

FECHA : 10/05/2023

TESISTAS : YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ, HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ

CALICATA	C6				
<i>Ws (gr)</i>	2001.2				
Malla	Malla (mm)	P.R.P	% R.P	% R.A	% PASA
Nº 4	4.76	6.8	0.3%	0.3%	99.7%
Nº 10	2	4	0.2%	0.5%	99.5%
Nº 20	0.84	9.7	0.5%	1.0%	99.0%
Nº 40	0.42	70.4	3.5%	4.5%	95.4%
Nº 60	0.25	146.8	7.3%	11.9%	88.1%
Nº 100	0.15	179.2	9.0%	20.8%	79.2%
Nº 200	0.074	164.3	8.2%	29.0%	70.9%
Cazoleta		5.6	0.3%	29.3%	70.7%
Perdida por lavado		1414.2	70.7%	100.0%	0.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



Morales

[Signature]

[Signature]



PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"

ENSAYO: LIMITE LIQUIDO (NORMA ASTM D 4318, AASHTO T89, NTP 339-130), LIMITE PLASTICO- norma ASTM D 4318

UBICACIÓN: Comunidad: Agaisbamba Distrito: Chota Provincia: Chota Departamento: Cajamarca

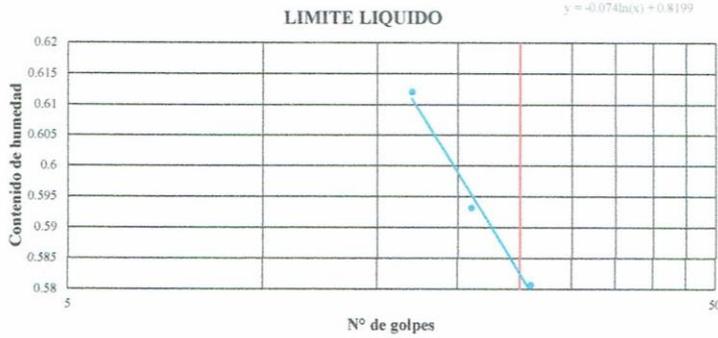
CALICATA : 1

FECHA : 17/05/2023

TESISTAS : YORDAN CARRANZA CHÁVEZ, HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ

LIMITE LIQUIDO			
Tara	LL1	LL2	LL3
Wt (gr)	37.2	37.5	37.2
Wmh + t (gr)	77.5	70	66.6
Wms + t (gr)	62.2	57.9	55.8
Ww (gr)	15.3	12.1	10.8
Wms (gr)	25	20.4	18.6
Nº golpes	17	21	26
W%	61.20%	59.31%	58.06%
LL	58.17%		

LIMITE PLASTICO		
Tara	LP1	LP2
Wt (gr)	35.3	32.8
Wmh + t (gr)	41.9	38.7
Wms + t (gr)	40.5	37.4
Ww (gr)	1.4	1.3
Wms (gr)	5.2	4.6
W%	26.92%	28.26%
LP(%)	27.59%	



LL	58.17
LP	27.59
IP	30.58

(Handwritten signatures)

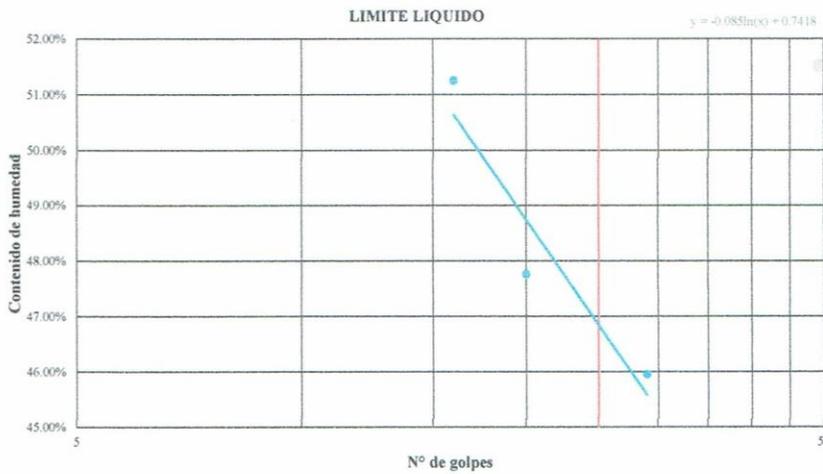


PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"

ENSAYO: LIMITE LIQUIDO (NORMA ASTM D 4318, AASHTO T89, NTP 339-130), LIMITE PLASTICO- norma ASTM D 4318
 UBICACIÓN: Comunidad: Agaisbamba Distrito: Chota Provincia: Chota Departamento: Cajamarca
 CALICATA : 2
 FECHA : 17/05/2023
 TESISISTAS : YORDAN CARRANZA CHÁVEZ, HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ

LIMITE LIQUIDO			
Tara	LL1	LL2	LL3
Wt (gr)	37.1	36.9	37.1
Wmh + t (gr)	85.8	73.1	64.1
Wms + t (gr)	69.30	61.4	55.6
Ww (gr)	16.5	11.7	8.5
W ms (gr)	32.2	24.5	18.5
Nº golpes	16	20	29
W%	51.24%	47.76%	45.95%
LL	46.82%		

LIMITE PLASTICO		
Tara	LP1	LP2
Wt (gr)	34.1	34.6
Wmh + t (gr)	39.6	40.5
Wms + t (gr)	38.7	39.3
Ww (gr)	0.9	1.2
W ms (gr)	4.6	4.7
W%	19.57%	25.53%
LP(%)	23%	



LL	46.82
LP	22.55
IP	24.27

[Signature]

[Signature]

[Signature]

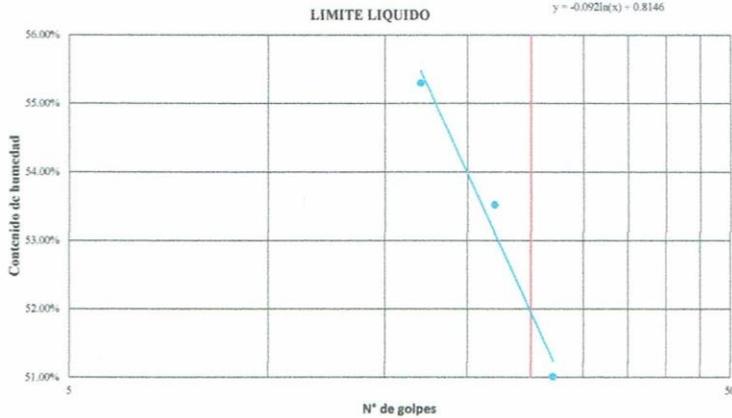


PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"

ENSAYO: LIMITE LIQUIDO (NORMA ASTM D 4318, AASHTO T89, NTP 339-130), LIMITE PLASTICO- norma ASTM D 4318
 UBICACIÓN: Comunidad: Agaisbamba Distrito: Chota Provincia: Chota Departamento: Cajamarca
 CALICATA : 3
 FECHA : 17/05/2023
 TESISISTAS : YORDAN CARRANZA CHÁVEZ, HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ

LIMITE LIQUIDO			
Tara	LL1	LL2	LL3
Wt (gr)	37.1	37.5	36.8
Wmh + t (gr)	70.8	70.2	66.7
Wms + t (gr)	58.8	58.8	56.6
Ww (gr)	12	11.4	10.1
W ms (gr)	21.7	21.3	19.8
Nº golpes	17	22	27
W%	55.30%	53.52%	51.01%
LL	51.85%		

LIMITE PLASTICO		
Tara	LP1	LP2
Wt (gr)	32.7	32.8
Wmh + t (gr)	37.5	39.1
Wms + t (gr)	36.5	37.7
Ww (gr)	1	1.4
W ms (gr)	3.8	4.9
W%	26.32%	28.57%
LP(%)	27%	



LL	51.85
LP	27.44
IP	24.40

[Signature]

[Signature]

[Signature]

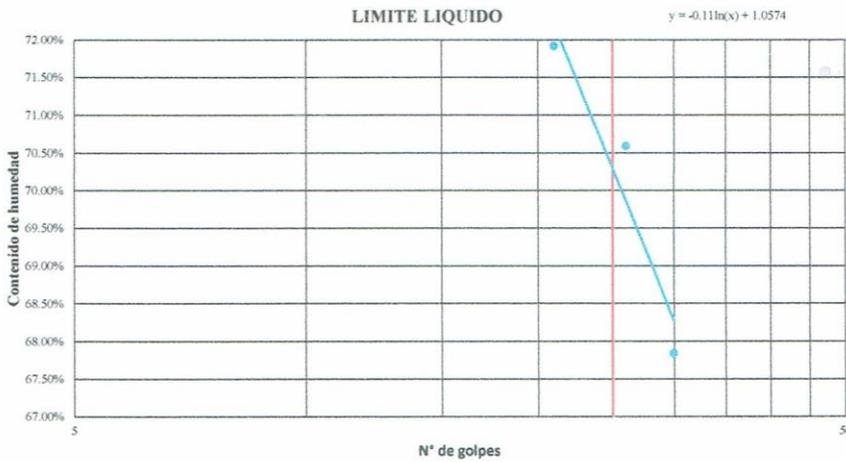


PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"

ENSAYO: LIMITE LIQUIDO (NORMA ASTM D 4318, AASHTO T89, NTP 339-130), LIMITE PLASTICO- norma ASTM D 4318
 UBICACIÓN: Comunidad: Agaisbamba Distrito: Chota Provincia: Chota Departamento: Cajamarca
 CALICATA : : 4
 FECHA : 17/05/2023
 TESISISTAS : YORDAN CARRANZA CHÁVEZ, HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ

LIMITE LIQUIDO			
Tara	LL1	LL2	LL3
Wt (gr)	37.4	37.3	37.2
Wmh + t (gr)	83.3	75	65.9
Wms + t (gr)	64.1	59.4	54.3
Ww (gr)	19.2	15.6	11.6
Wms (gr)	26.7	22.1	17.1
N° golpes	21	26	30
W%	71.91%	70.59%	67.84%
LL	70.33%		

LIMITE PLASTICO		
Tara	LP1	LP2
Wt (gr)	33	32.7
Wmh + t (gr)	38.4	40.7
Wms + t (gr)	37	38.8
Ww (gr)	1.4	1.9
Wms (gr)	4	6.1
W%	35.00%	31.15%
LP(%)	33%	



LL	70.33
LP	33.07
IP	37.26

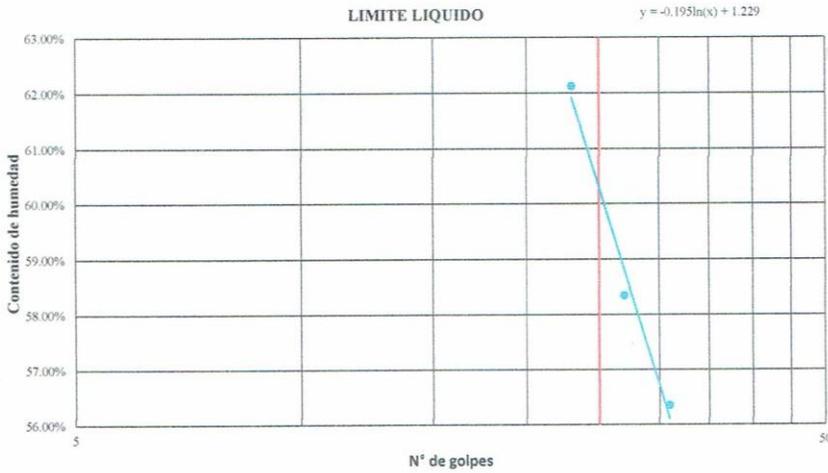


PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"

ENSAYO: LIMITE LIQUIDO (NORMA ASTM D 4318, AASHTO T89, NTP 339-130), LIMITE PLASTICO- norma ASTM D 4318
 UBICACIÓN: Comunidad: Agaisbamba Distrito: Chota Provincia: Chota Departamento: Cajamarca
 CALICATA : 5
 FECHA : 17/05/2023
 TESISISTAS : YORDAN CARRANZA CHÁVEZ, HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ

LIMITE LIQUIDO			
Tara	LL1	LL2	LL3
Wt (gr)	37.3	37.1	37.5
Wmh + t (gr)	69.4	63.7	57.2
Wms + t (gr)	57.1	53.9	50.1
Ww (gr)	12.3	9.8	7.1
W ms (gr)	19.8	16.8	12.6
Nº golpes	23	27	31
W%	62.12%	58.33%	56.35%
LL	60.13%		

LIMITE PLASTICO		
Tara	LP1	LP2
Wt (gr)	34.5	34.6
Wmh + t (gr)	37.6	37.8
Wms + t (gr)	37	37.2
Ww (gr)	0.6	0.6
W ms (gr)	2.5	2.6
W%	24.00%	23.08%
LP(%)	24%	



LL	60.13
LP	23.54
IP	36.59

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

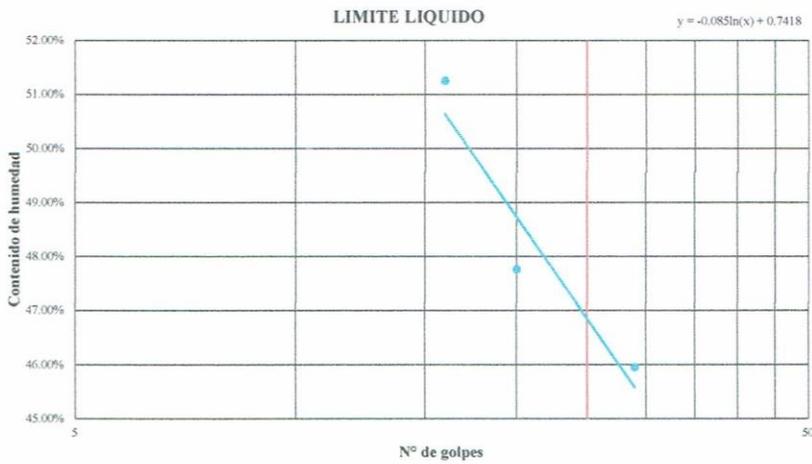


PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"

ENSAYO: LIMITE LIQUIDO (NORMA ASTM D 4318, AASHTO T89, NTP 339-130), LIMITE PLASTICO- norma ASTM D 4318
 UBICACIÓN: Comunidad: Agaisbamba Distrito: Chota Provincia: Chota Departamento: Cajamarca
 CALICATA : 6
 FECHA : 17/05/2023
 TESISISTAS : YORDAN CARRANZA CHÁVEZ, HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ

LIMITE LIQUIDO			
Tara	LL1	LL2	LL3
Wt (gr)	37.1	36.9	37.1
Wmh + t (gr)	85.8	73.1	64.1
Wms + t (gr)	69.30	61.4	55.6
Ww (gr)	16.5	11.7	8.5
W ms (gr)	32.2	24.5	18.5
Nº golpes	16	20	29
W%	51.24%	47.76%	45.95%
LL	46.82%		

LIMITE PLASTICO		
Tara	LP1	LP2
Wt (gr)	34.1	34.6
Wmh + t (gr)	39.6	40.5
Wms + t (gr)	38.7	39.3
Ww (gr)	0.9	1.2
W ms (gr)	4.6	4.7
W%	19.57%	25.53%
LP(%)	23%	



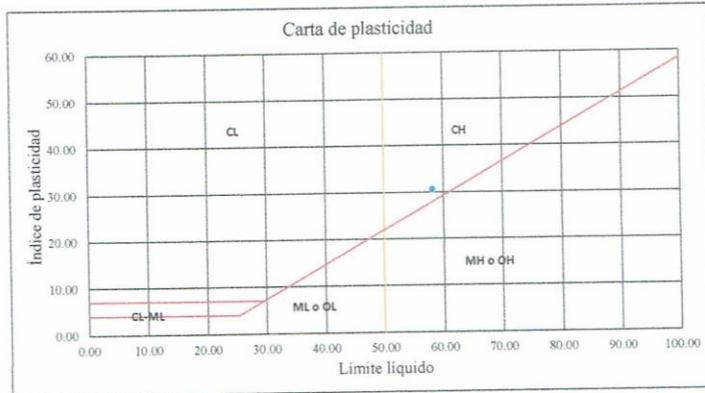
LL	46.82
LP	22.55
IP	24.27



PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"

ENSAYO: CLASIFICACIÓN SUCS Y AASHTO
 UBICACIÓN: Comunidad: Agaisbamba Distrito: Chota Provincia: Chota Departamento: Cajamarca
 CALICATA : : 1
 FECHA : 17/05/2023
 TESISISTAS : YORDAN CARRANZA CHÁVEZ, HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ

LL	58.17
LP	27.59
IP	30.58



Indice de grupo

$$(IG) = 0.2(a) + 0.005(b)(c) + 0.01(b)(d)$$

a= 40
 b= 40
 c= 18.17
 d= 20
 IG= 19.634
 IG= 20

Montiel

Encargado de laboratorio

[Signature]

Asesor

[Signature] *[Signature]*

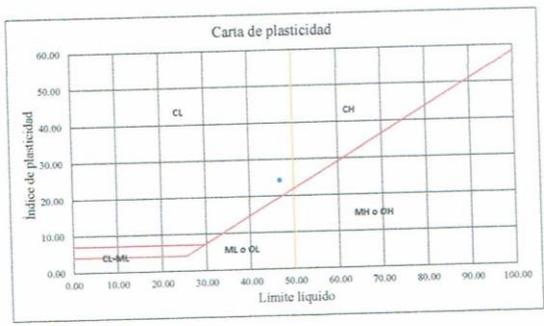
Tesista Tesista



PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"

ENSAYO: CLASIFICACIÓN SUCS Y AASHTO
 UBICACIÓN: Comunidad: Agaisbamba Distrito: Chota Provincia: Chota Departamento: Cajamarca
 CALICATA : 2
 FECHA : 17/05/2023
 TESISISTAS : YORDAN CARRANZA CHÁVEZ, HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ

L.L.	46.82
I.P.	22.55
IP	24.27



Indice de grupo
 $(IG) = 0.2(a) + 0.005(b)(c) + 0.01(b)(d)$

a= 40
 b= 40
 c= 6.82
 d= 12.27
 IG= 14.272
 IG= 14

[Signature]
 Encargado de laboratorio

[Signature]
 Asesor

[Signature]
 Tesisista

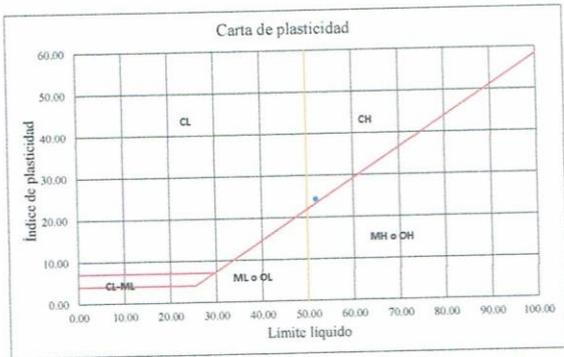
[Signature]
 Tesisista



PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"

ENSAYO: UBICACIÓN: Comunidad: Agaisbamba : 3
 CALICATA : 17/05/2023
 FECHA : YORDAN CARRANZA CHÁVEZ, HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ
 TESISISTAS :
 CLASIFICACIÓN SUCS Y AASHTO Distrito: Chota Provincia: Chota Departamento: Cajamarca

LL	51.85
LP	27.44
IP	24.40



Índice de grupo
 $IG = 0.2(a) + 0.005(b)(c) + 0.01(b)(d)$

a= 40
 b= 40
 c= 11.85
 d= 14.4
 IG= 16.13
 IG= 16

Yordan Carranza Chávez
 Encargado de laboratorio

Herlita Gavidia Chávez
 Asesor

Yordan Carranza Chávez
 Tesisista

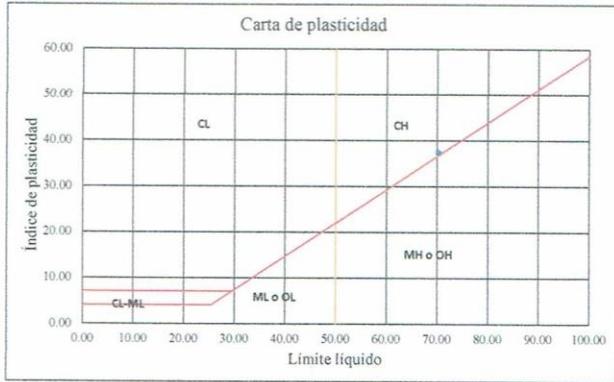
Herlita Gavidia Chávez
 Tesisista



PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"

ENSAYO: CLASIFICACIÓN SUCS Y AASHTO
 UBICACIÓN: Comunidad: Agaisbamba Distrito: Chota Provincia: Chota Departamento: Cajamarca
 CALICATA : 4
 FECHA : 17/05/2023
 TESISISTAS : YORDAN CARRANZA CHÁVEZ, HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ

LL	70.33
LP	33.07
IP	37.26



Índice de grupo
 $(IG) = 0.2(a) + 0.005(b)(c) + 0.01(b)(d)$

- a= 40
- b= 40
- c= 20
- d= 20
- IG= 20
- IG= 20

Encargado de laboratorio

Asesor

Tesisista

Tesisista



PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"

ENSAYO:
UBICACIÓN:
CALICATA
FECHA
TESISTAS

Comunidad:

Agaisbamba

CLASIFICACIÓN SUCS Y AASHTO

Distrito: Chota Provincia: Chota

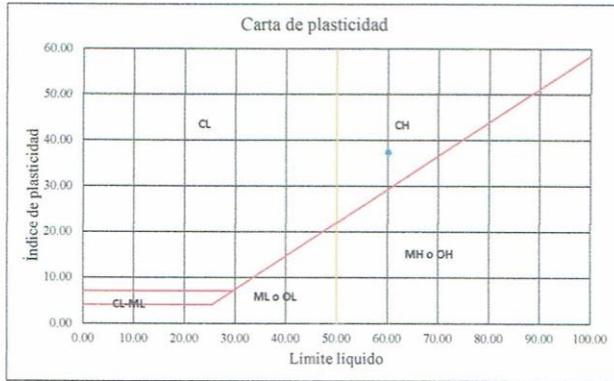
Departamento: Cajamarca

: 5

: 17/05/2023

: YORDAN CARRANZA CHÁVEZ, HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ

LL	60.13
LP	23.54
IP	36.59



Indice de grupo
 $(IG) = 0.2(a) + 0.005(b)(c) + 0.01(b)(d)$

a= 40
b= 40
c= 20
d= 20
IG= 20
IG= 20

Encargado de laboratorio

Asesor

Tesista

Tesista



PROYECTO:

"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"

ENSAYO:

UBICACIÓN:

CALICATA

FECHA

TESISTAS

Comunidad:

Agaisbamba

: 6

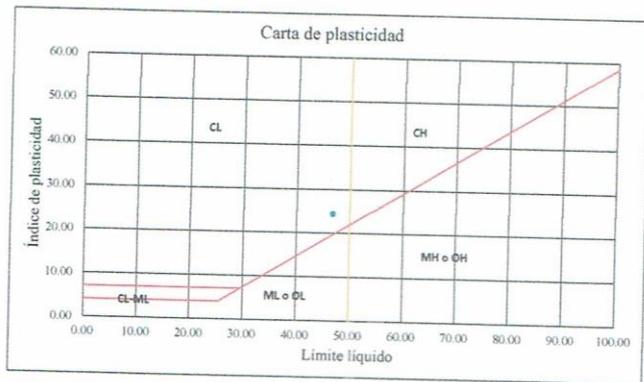
Distrito: Chota Provincia: Chota

Departamento: Cajamarca

: 17/05/2023

: YORDAN CARRANZA CHÁVEZ, HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ

LL	46,82
LP	22,55
IP	24,27



Indice de grupo
 $(IG) = 0.2(a) + 0.005(b)(c) + 0.01(b)(d)$

a= 40
 b= 40
 c= 6.82
 d= 12.27
 IG= 14.272
 IG= 14

[Signature]

Encargado de laboratorio

[Signature]
 Asesor

[Signature]
 Tesista

[Signature]
 Tesista



GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
PROYECTOS DE INGENIERIA, SUPERVISION DE CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS,
ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO, TECNOLOGIA DEL ASFALTO, DISEÑO
DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS.

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO.

PROYECTO:

**“MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO
ADICIONANDO 2, 8 Y 14% DE CENIZA DE PANCA DE MAIZ EN
LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022”**

UBICACIÓN:

- **PROVINCIA : CHOTA**
- **DEPARTAMENTO : CAJAMARCA**

SOLICITANTES:

- **HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ**
- **CARRANZA CHÁVEZ YORDAN ALEX**

CHOTA, 2023.

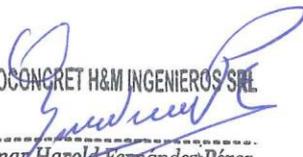

GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
Ing. Josmar Harold BernándeZ Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD



GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L
PROYECTOS DE INGENIERIA, SUPERVISION DE CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS,
ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO, TECNOLOGIA DEL ASFALTO, DISEÑO
DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS.

ANEXO I

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO

 **GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.**

Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

Dirección: Prolongación los Nogales N° 125, Chola - Cajamarca

		GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD								
		FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR:		LABORATORIO						
		HM-CD-01				CODIGO:		078-23-MS-MC-001						
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL								
PROYECTO:		"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2, 8Y 14% DE CENIZA DE PANCA DE MAIZ EN LA COMUNIDAD DE AGSAMBAMBA, CHOTA 2022"				JEFE DE CALIDAD :		ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ						
UBICACIÓN:		PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA				TECNICO DE LAB :		BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA						
SOLICITANTE:		HERLITA GAVDIA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ												
ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS														
A.S.T.M. D 3080 - 2004														
REFERENCIAS DE LA MUESTRA														
CALCATA:		C - 1		CLASIFICACIÓN SUCS:		CH								
MUESTRA:		M - 1		CLASIFICACIÓN AASHTO:		A-7-6								
PROFUNDIDAD (m) :		0.20m - 3.00m.												
CONDICIÓN:		MALTERADA												
DENSIDAD HUMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)														
MUESTRAD1			MUESTRA02			MUESTRA03								
PESO MUESTRADOR + M HUMEDA INICIAL		144.66	gr	PESO MUESTRADOR + M HUMEDA INICIAL		144.87	gr	PESO MUESTRADOR + M HUMEDA INICIAL		146.23	gr			
PESO MUESTRADOR		43.68	gr	PESO MUESTRADOR		43.68	gr	PESO MUESTRADOR		43.68	gr			
PESO MUESTRA HUMEDA		100.97	gr	PESO MUESTRA HUMEDA		101.19	gr	PESO MUESTRA HUMEDA		101.55	gr			
VOLUMEN MUESTRADOR		62.39	cm ³	VOLUMEN MUESTRADOR		62.39	cm ³	VOLUMEN MUESTRADOR		62.39	cm ³			
DENSIDAD HUMEDA		1.62	gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA		1.62	gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA		1.63	gr/cm ³			
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)														
MUESTRAD1			MUESTRA02			MUESTRA03								
NUMERO DE TARA		111		NUMERO DE TARA		106		NUMERO DE TARA		113				
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA		123.26	gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA		137.62	gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA		164.57	gr			
PESO MUESTRA SECA + TARA		100.87	gr	PESO MUESTRA SECA + TARA		112.81	gr	PESO MUESTRA SECA + TARA		125.18	gr			
PESO TARA		24.86	gr	PESO TARA		24.67	gr	PESO TARA		26.79	gr			
PESO MUESTRA SECA		76.02	gr	PESO MUESTRA SECA		87.44	gr	PESO MUESTRA SECA		98.39	gr			
CONTENIDO DE HUMEDAD		29.70	%	CONTENIDO DE HUMEDAD		29.17	%	CONTENIDO DE HUMEDAD		29.57	%			
VELOCIDAD DE CORTE: 0.25 mm/min														
ESPECIMEN:			ESPECIMEN:			ESPECIMEN:								
AL TURA INICIAL :		29.8	mm	AL TURA INICIAL :		29.8	mm	AL TURA INICIAL :		29.8	mm			
DIAMETRO :		61.80	mm	DIAMETRO :		61.8	mm	DIAMETRO :		61.8	mm			
AREA INICIAL :		30.00	cm ²	AREA INICIAL :		30.00	cm ²	AREA INICIAL :		30.00	cm ²			
DENSIDAD HUMEDA :		1.62	gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA :		1.62	gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA :		1.63	gr/cm ³			
HUMEDAD INICIAL :		29.70	%	HUMEDAD INICIAL :		29.17	%	HUMEDAD INICIAL :		29.57	%			
W PESAS		12.76	gr	W PESAS		25.90	gr	W PESAS		38.26	gr			
ESFUERZO NORMAL :		0.425	Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL :		0.850	Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL :		1.275	Kg/cm ²			
ESFUERZO DE CORTE :		0.325	Kg/cm ²	ESFUERZO DE CORTE :		0.385	Kg/cm ²	ESFUERZO DE CORTE :		0.425	Kg/cm ²			
DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (t/A)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (t/A)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (t/A)
0.00	0.00	0.0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.000	0.000
0.25	1.00	13.10	0.045	0.105	0.25	2.00	19.00	0.065	0.076	0.25	3.00	24.90	0.085	0.066
0.50	2.00	19.00	0.085	0.152	0.50	3.00	24.90	0.085	0.100	0.50	6.00	36.69	0.125	0.098
0.75	3.00	24.90	0.085	0.199	0.75	6.00	36.69	0.125	0.147	0.75	6.00	45.61	0.195	0.122
1.00	4.00	30.79	0.105	0.246	1.00	6.00	42.58	0.145	0.170	1.00	7.00	57.39	0.195	0.153
1.25	5.00	36.69	0.125	0.293	1.25	7.00	48.48	0.165	0.194	1.25	9.00	63.27	0.215	0.087
1.50	6.00	42.58	0.155	0.365	1.50	9.00	60.27	0.205	0.246	1.50	11.00	75.05	0.255	0.200
1.75	8.00	54.38	0.185	0.435	1.75	10.00	66.16	0.225	0.265	1.75	13.00	83.84	0.285	0.224
2.00	9.00	60.27	0.205	0.482	2.00	12.00	77.95	0.265	0.312	2.00	15.00	95.62	0.325	0.255
2.25	10.00	66.2	0.225	0.530	2.25	13.00	83.84	0.285	0.335	2.25	16.00	101.51	0.345	0.271
2.50	11.00	72.06	0.245	0.576	2.50	15.00	95.62	0.325	0.382	2.50	17.00	107.40	0.365	0.286
2.75	12.00	77.95	0.265	0.624	2.75	16.00	101.51	0.345	0.400	2.75	18.00	113.28	0.385	0.302
3.00	13.00	83.84	0.285	0.671	3.00	17.00	107.40	0.365	0.429	3.00	19.00	119.17	0.405	0.318
3.50	14.00	89.73	0.305	0.718	3.50	18.00	113.28	0.385	0.453	3.50	20.00	125.05	0.425	0.333
4.00	15.00	95.62	0.325	0.765	4.00	18.00	113.28	0.385	0.453	4.00	20.00	125.05	0.425	0.333
4.50	15.00	95.62	0.325	0.765	4.50	18.00	113.28	0.385	0.453	4.50	20.00	125.05	0.425	0.333
5.00	15.00	95.62	0.325	0.765	5.00	18.00	113.28	0.385	0.453	5.00	20.00	125.05	0.425	0.333
5.50	15.00	95.62	0.325	0.765	5.50	18.00	113.28	0.385	0.453	5.50	20.00	125.05	0.425	0.333
6.00	15.00	95.62	0.325	0.765	6.00	18.00	113.28	0.385	0.453	6.00	20.00	125.05	0.425	0.333
OBSERVACIONES:														

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.


GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 297227
 JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR:	LABORATORIO	
	HM-CD-01		CODIGO:	078-23-MS-MC-002	
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL		
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8 Y 14% DE CENIZA DE PANCA DE MAIZ EN LA COMUNIDAD DE AGASAMBA, CHOTA 2022"			JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA			TECNICO DE LAB.:	BACH. FERNANDO RAFAELGARCIA
SOLICITANTE:	HER LITA GAMBA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ				

CLASIFICACIÓN:	C-1	CLASIFICACIÓN SICS:	CH
MUESTRA:	M-1	CLASIFICACIÓN AASHO:	A-7.6
PROFUNDIDAD (m):	0.20m-3.00m.		
CONDICIÓN:	INALTERADA		

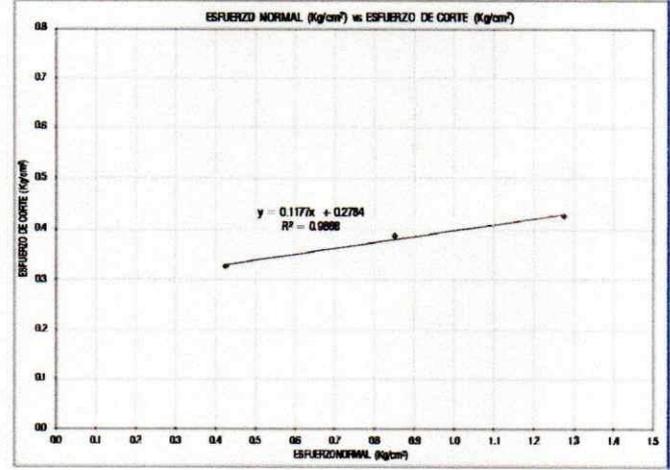
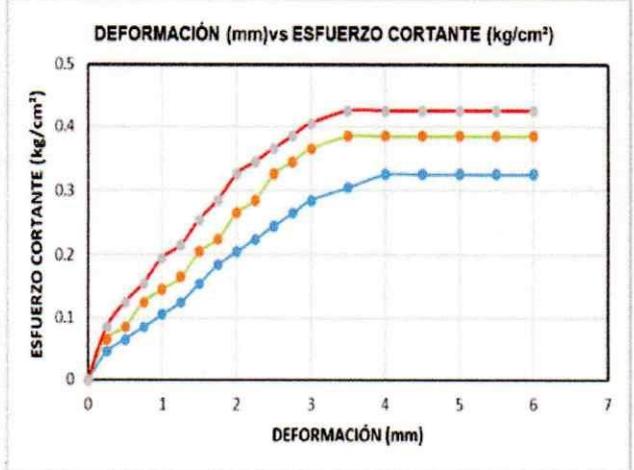
INICIAL					
ESPECIMEN:	1		ESPECIMEN:	2	
ALTIMETRIA INICIAL:	20.8 mm		ALTIMETRIA INICIAL:	20.80 mm	
DIAMETRO:	61.80 mm		DIAMETRO:	61.80 mm	
AREA INICIAL:	3000 cm ²		AREA INICIAL:	3000 cm ²	
DENSIDAD HUMEDA INICIAL:	1.82 g/cm ³		DENSIDAD HUMEDA:	1.82 g/cm ³	
HUMEDAD INICIAL:	29.70		HUMEDAD INICIAL:	29.17	
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.25 g/cm ³		DENSIDAD SECA INICIAL:	1.28 g/cm ³	
ESPECIMEN:	3		ESPECIMEN:	3	
ALTIMETRIA INICIAL:	20.80 mm		ALTIMETRIA INICIAL:	20.80 mm	
DIAMETRO:	61.80 mm		DIAMETRO:	61.80 mm	
AREA INICIAL:	3000 cm ²		AREA INICIAL:	3000 cm ²	
DENSIDAD HUMEDA:	1.83 g/cm ³		DENSIDAD HUMEDA:	1.83 g/cm ³	
HUMEDAD INICIAL:	29.57		HUMEDAD INICIAL:	29.57	
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.28 g/cm ³		DENSIDAD SECA INICIAL:	1.28 g/cm ³	

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)					
ESPECIMEN:	1		ESPECIMEN:	2	
W/PESAS:	1275 gr		W/PESAS:	2550 gr	
ESFUERZO NORMAL:	0.425 kg/cm ²		ESFUERZO NORMAL:	0.850 kg/cm ²	
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.000		LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.000	
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2.630		LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2.950	
DEFORMACION:	-0.470 mm		LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0.050 mm	
ALTURA ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE:	21.27 mm		ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF:	20.85 mm	
ESPECIMEN:	3		ESPECIMEN:	3	
W/PESAS:	3825 gr		W/PESAS:	3825 gr	
ESFUERZO NORMAL:	1.275 kg/cm ²		ESFUERZO NORMAL:	1.275 kg/cm ²	
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.000		LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.000	
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2.970		LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2.970	
LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0.030 mm		LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0.030 mm	
ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF:	20.83 mm		ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF:	20.83 mm	

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE					
ESPECIMEN:	1		ESPECIMEN:	2	
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	2.530		LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	2.950	
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	1.78		LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2.83	
DEFORMACION DESPUES DEL CORTE:	-0.75 mm		LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0.42 mm	
ALTURA FINAL:	22.02 mm		ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF:	21.27 mm	
ESPECIMEN:	3		ESPECIMEN:	3	
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	2.970		LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	2.970	
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2.84		LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2.84	
LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0.93 mm		LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0.93 mm	
ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF:	21.76 mm		ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF:	21.76 mm	

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2216)					
MUESTRA 01		MUESTRA 02		MUESTRA 03	
NUMERO DE TARA:	175	NUMERO DE TARA:	124	NUMERO DE TARA:	210
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	139.76 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	139.25 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	140.22 gr
PESO MUESTRA SECA + TARA:	116.76 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA:	116.36 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA:	116.38 gr
PESO TARA:	24.08 gr	PESO TARA:	24.57 gr	PESO TARA:	23.80 gr
PESO MUESTRA SECA:	92.67 gr	PESO MUESTRA SECA:	91.79 gr	PESO MUESTRA SECA:	92.78 gr
CONTENIDO DE HUMEDAD:	24.82 %	CONTENIDO DE HUMEDAD:	24.94 %	CONTENIDO DE HUMEDAD:	25.80 %

DENSIDAD HUMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)					
MUESTRA 01		MUESTRA 02		MUESTRA 03	
PESO MUESTRA HUMEDA:	115.67 gr	PESO MUESTRA HUMEDA:	114.88 gr	PESO MUESTRA HUMEDA:	115.72 gr
VOLUMEN MUESTREADOR:	62.38 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR:	62.38 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR:	62.38 cm ³
DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1.85 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1.84 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1.87 g/cm ³
HUMEDAD FINAL:	24.82 %	HUMEDAD FINAL:	24.94 %	HUMEDAD FINAL:	25.80 %
DENSIDAD SECA FINAL:	1.48 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1.47 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1.48 g/cm ³



RESULTADOS:

COHESIÓN (c): 0.28
 ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA (φ): 21.61 °


GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 297227
 JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD									
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR:		LABORATORIO							
	HM-CD-01				CODIGO:		078-23-MS-MC-003							
DATOS DEL PROYECTO								DATOS DEL PERSONAL						
PROYECTO:		MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADOIONANDO 2,8 Y 1% DE CENIZA DE PANCA DE MAIZEN LA COMUNIDAD DE AGASBAMBA, CHOTA 2022						JEFE DE CALIDAD:		ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ				
UBICACIÓN:		PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA						TECNICO DE LAB:		BACH FERNANDO RAFAEL GARCIA				
SOLICITANTE:		HERLITA GAVIDIACHÁ VEZY JORDAN ALEXCARRANZA CHÁVEZ												
ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS														
A.S.T.M. D 3080 - 2004														
REFERENCIAS DE LA MUESTRA														
CALICATA:		C-1												
MUESTRA:		M - 2 CON 2% DE CENIZA												
PROFUNDIDAD (m):		0.20m - 3.00m				CLASIFICACIÓN SUCS:		OH						
CONDICIÓN:		REMOLDEADA				CLASIFICACIÓN AASHVO:		A-7.5						
DENSIDAD HUMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)														
MUESTRA01				MUESTRA02				MUESTRA03						
PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL		144.82 gr		PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL		144.26 gr		PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL		144.73 gr				
PESO MUESTREADOR		43.88 gr		PESO MUESTREADOR		43.88 gr		PESO MUESTREADOR		43.88 gr				
PESO MUESTRA HUMEDA		100.94 gr		PESO MUESTRA HUMEDA		100.67 gr		PESO MUESTRA HUMEDA		101.05 gr				
VOLUMEN MUESTREADOR		62.39 cm ³		VOLUMEN MUESTREADOR		62.39 cm ³		VOLUMEN MUESTREADOR		62.39 cm ³				
DENSIDAD HUMEDA		1.62 g/cm ³		DENSIDAD HUMEDA		1.61 g/cm ³		DENSIDAD HUMEDA		1.62 g/cm ³				
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)														
MUESTRA01				MUESTRA02				MUESTRA03						
NUMERO DE TARA		304		NUMERO DE TARA		304		NUMERO DE TARA		113				
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA		84.26 gr		PESO MUESTRA HUMEDA + TARA		92.26 gr		PESO MUESTRA HUMEDA + TARA		73.55 gr				
PESO MUESTRA SECA + TARA		69.64 gr		PESO MUESTRA SECA + TARA		76.42 gr		PESO MUESTRA SECA + TARA		62.33 gr				
PESO TARA		18.76 gr		PESO TARA		22.21 gr		PESO TARA		24.84 gr				
PESO MUESTRA SECA		50.88 gr		PESO MUESTRA SECA		54.21 gr		PESO MUESTRA SECA		38.29 gr				
CONTENIDO DE HUMEDAD		28.91 %		CONTENIDO DE HUMEDAD		29.38 %		CONTENIDO DE HUMEDAD		28.56 %				
VELOCIDAD DE CORTE: 0.25 mm/min														
ESPECIMEN:				ESPECIMEN:				ESPECIMEN:						
AL TURA INICIAL:		20.8 mm		AL TURA INICIAL:		20.8 mm		AL TURA INICIAL:		20.8 mm				
DIAMETRO:		61.80 mm		DIAMETRO:		61.8 mm		DIAMETRO:		61.8 mm				
AREA INICIAL:		30.00 cm ²		AREA INICIAL:		30.00 cm ²		AREA INICIAL:		30.00 cm ²				
DENSIDAD HUMEDA:		1.62 g/cm ³		DENSIDAD HUMEDA:		1.61 g/cm ³		DENSIDAD HUMEDA:		1.62 g/cm ³				
HUMEDAD INICIAL:		28.91 %		HUMEDAD INICIAL:		29.38 %		HUMEDAD INICIAL:		28.56 %				
W PESAS:		0.425 gr		W PESAS:		2.660 gr		W PESAS:		3.825 gr				
ESFUERZO NORMAL:		0.325 Kg/cm ²		ESFUERZO NORMAL:		0.850 Kg/cm ²		ESFUERZO NORMAL:		1.275 Kg/cm ²				
ESFUERZO DE CORTE:		0.325 Kg/cm ²		ESFUERZO DE CORTE:		0.385 Kg/cm ²		ESFUERZO DE CORTE:		0.525 Kg/cm ²				
DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DML (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm ²	ESFUERZO NORMALIZADO (ε%)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DML (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm ²	ESFUERZO NORMALIZADO (ε%)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DML (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm ²	ESFUERZO NORMALIZADO (ε%)
0.00	0.00	0.0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.000	0.000
0.25	1.00	13.10	0.045	0.106	0.25	3.00	25.02	0.085	0.100	0.25	4.00	30.90	0.105	0.082
0.50	2.00	18.12	0.065	0.153	0.50	4.00	30.90	0.105	0.124	0.50	6.00	45.62	0.155	0.122
0.75	3.00	25.02	0.085	0.200	0.75	5.00	36.79	0.125	0.147	0.75	8.00	57.39	0.195	0.153
1.00	5.00	30.90	0.105	0.247	1.00	6.00	45.62	0.155	0.182	1.00	10.00	72.10	0.245	0.192
1.25	6.00	36.79	0.125	0.294	1.25	7.00	54.45	0.185	0.218	1.25	11.00	83.88	0.285	0.224
1.50	7.00	42.67	0.145	0.341	1.50	9.00	63.27	0.215	0.253	1.50	12.00	95.65	0.325	0.255
1.75	8.00	48.56	0.165	0.388	1.75	10.00	72.10	0.245	0.288	1.75	14.00	104.48	0.355	0.278
2.00	9.00	54.45	0.185	0.435	2.00	11.00	80.93	0.275	0.324	2.00	16.00	113.31	0.385	0.302
2.25	10.00	60.33	0.205	0.482	2.25	12.00	86.82	0.295	0.347	2.25	18.00	119.19	0.405	0.318
2.50	11.00	66.22	0.225	0.529	2.50	13.00	95.65	0.325	0.382	2.50	19.00	128.02	0.435	0.341
2.75	12.00	72.10	0.245	0.577	2.75	14.00	105.53	0.345	0.406	2.75	21.00	133.81	0.455	0.357
3.00	13.00	77.99	0.265	0.624	3.00	16.00	107.42	0.365	0.429	3.00	22.00	139.79	0.475	0.373
3.50	14.00	88.82	0.295	0.684	3.50	18.00	113.31	0.385	0.453	3.50	24.00	148.62	0.505	0.386
4.00	15.00	82.70	0.315	0.741	4.00	18.00	113.31	0.385	0.453	4.00	26.00	154.51	0.525	0.412
4.50	16.00	95.64	0.325	0.765	4.50	18.00	113.31	0.385	0.453	4.50	26.00	154.51	0.525	0.412
5.00	16.00	95.64	0.325	0.765	5.00	18.00	113.31	0.385	0.453	5.00	26.00	154.51	0.525	0.412
5.50	16.00	95.64	0.325	0.765	5.50	18.00	113.31	0.385	0.453	5.50	26.00	154.51	0.525	0.412
6.00	16.00	95.64	0.325	0.765	6.00	18.00	113.31	0.385	0.453	6.00	26.00	154.51	0.525	0.412
OBSERVACIONES:														

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.


GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
 JEFE DE CALIDAD



GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.

OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD

SECTOR:

LABORATORIO

HNI-CD-01

CODIGO:

078-23-MS-MC-004

DATOS DEL PROYECTO

DATOS DEL PERSONAL

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2, BY WS DECIBIZA DE FINCA DEMAIZEN LA COMUNIDAD DE AGASSAMBA CHOTA 2022"
 UBICACIÓN: PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA
 SOLICITANTE: HERLITA GAVIDA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ

JEFE DE CALIDAD: ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
 TÉCNICO DE LAB: BACH. FERNANDO RAFAEL GARCÍA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALCATA: C-1
 MUESTRA: M - 2 CON 2% DE CENIZA
 PROFUNDIDAD (m): 0.20m - 3.00m
 CLASIFICACIÓN SUCS: CH
 CLASIFICACIÓN AASHTO: A-7-6
 CONDICIÓN: REMOLDEADA

INICIAL

ESPECIMEN:	1	2	3
ALTIMETRIA INICIAL:	208 mm	208 mm	208 mm
DIAMETRO:	61.80 mm	61.80 mm	61.80 mm
AREA INICIAL:	30.00 cm ²	30.00 cm ²	30.00 cm ²
DENSIDAD HUMEDA INICIAL:	1.82 g/cm ³	1.81 g/cm ³	1.82 g/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	28.91 %	28.39 %	28.56 %
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.26 g/cm ³	1.25 g/cm ³	1.25 g/cm ³

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)

ESPECIMEN:	1	2	3
WPESAS:	1275 g	2550 g	3825 g
ESFUERZO NORMAL:	0.425 kg/cm ²	0.850 kg/cm ²	1.275 kg/cm ²
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	4.000 mm	4.760 mm	3.760 mm
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.180 mm	3.600 mm	2.180 mm
DEFORMACION:	-0.820 mm	-1.160 mm	-1.640 mm
ALTURA ANTES DE ESFUERZO DE CORTE:	21.62 mm	21.95 mm	22.44 mm

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE

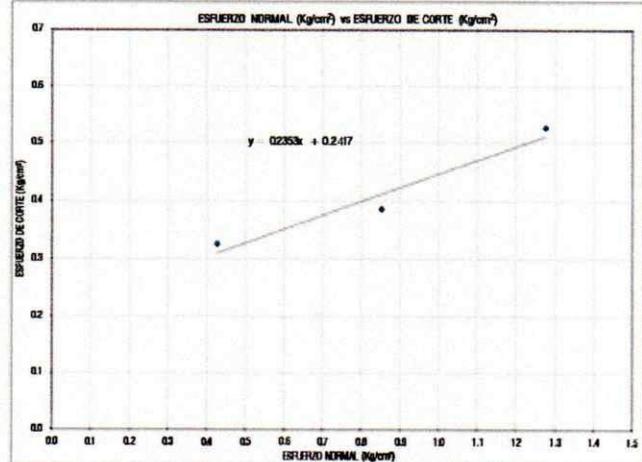
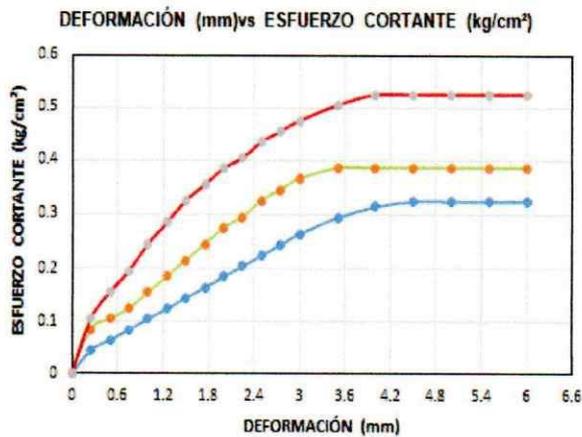
ESPECIMEN:	1	2	3
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.180 mm	3.800 mm	2.110 mm
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2.82 mm	3.42 mm	1.9 mm
DEFORMACION DESPUES DEL CORTE:	-0.29 mm	-0.16 mm	-0.21 mm
ALTURA FINAL:	21.88 mm	22.14 mm	22.85 mm

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2280)

MUESTRA 01		MUESTRA 02		MUESTRA 03	
NUMERO DE TARA:	M03	NUMERO DE TARA:	M08	NUMERO DE TARA:	M05
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	148.24 g	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	145.84 g	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	148.42 g
PESO MUESTRA SECA + TARA:	120.3 g	PESO MUESTRA SECA + TARA:	120.24 g	PESO MUESTRA SECA + TARA:	117.81 g
PESO TARA:	28.80 g	PESO TARA:	29.46 g	PESO TARA:	28.06 g
PESO MUESTRA SECA:	91.5 g	PESO MUESTRA SECA:	90.79 g	PESO MUESTRA SECA:	91.45 g
CONTENIDO DE HUMEDAD:	28.35 %	CONTENIDO DE HUMEDAD:	28.20 %	CONTENIDO DE HUMEDAD:	31.61 %

DENSIDAD HUMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)

PESO MUESTRA HUMEDA:	117.44 g	PESO MUESTRA HUMEDA:	116.39 g	PESO MUESTRA HUMEDA:	120.38 g
VOLUMEN MUESTREADOR:	62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR:	62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR:	62.39 cm ³
DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1.88 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1.87 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1.93 g/cm ³
HUMEDAD FINAL:	28.35 %	HUMEDAD FINAL:	28.20 %	HUMEDAD FINAL:	31.61 %
DENSIDAD SECA FINAL:	1.47 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1.46 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1.47 g/cm ³



RESULTADOS :
 COHESIÓN (C): 0.24
 ANGLULO DE FRICCIÓN INTERNA (φ): 24.08°

GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
 JEFE DE CALIDAD



GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.

OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD

FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD

SECTOR:

LABORATORIO

HM-CD-01

CODIGO:

075-23-MS-MC-005

DATOS DEL PROYECTO

DATOS DEL PERSONAL

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ANONCIANDO 2 BY 14% DE CENIZA DE PANCA DE MAIZ EN LA COMUNIDAD DE AGASAMBIA, CHOTA 2022

UBICACION: PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA

SOLICITANTE: HERLITA GARCIA CHAVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHAVEZ

JEFE DE CALIDAD: ING. JOSMAR H. FERNANDEZ PÉREZ

TECNICO DE LAB: BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

A.S.T.M. D 3080 - 2004

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

ESTRUCTURA:

CALICATA: C-1

MUESTRA: M-3 CON 8% DE CENIZA

PROFUNDIDAD (m): 0.20 m - 3.00 m

CONDICION: REMOLDEADA

CLASIFICACION SUCC: CH

CLASIFICACION AABTTC: A-7.8

DENSIDAD HUMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)

MUESTRA01		MUESTRA02		MUESTRA03	
PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL	144.76 gr	PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL	144.86 gr	PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL	144.76 gr
PESO MUESTREADOR	43.68 gr	PESO MUESTREADOR	43.68 gr	PESO MUESTREADOR	43.68 gr
PESO MUESTRA HUMEDA	101.08 gr	PESO MUESTRA HUMEDA	101.18 gr	PESO MUESTRA HUMEDA	101.07 gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39 cm ³
DENSIDAD HUMEDA	1.62 gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA	1.62 gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA	1.62 gr/cm ³

CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA01		MUESTRA02		MUESTRA03	
NUMERO DE TARA	116	NUMERO DE TARA	107	NUMERO DE TARA	101
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	82.32 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	81.69 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	85.64 gr
PESO MUESTRA SECA + TARA	69.21 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA	68.03 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA	71.61 gr
PESO TARA	24.67 gr	PESO TARA	23.85 gr	PESO TARA	24.70 gr
PESO MUESTRA SECA	44.64 gr	PESO MUESTRA SECA	44.18 gr	PESO MUESTRA SECA	46.91 gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	28.14 %	CONTENIDO DE HUMEDAD	30.69 %	CONTENIDO DE HUMEDAD	29.91 %

VELOCIDAD DE CORTE : 0.26 mm/min

ESPECIMEN:		MUESTRA02		MUESTRA03	
ALTIMETRO INICIAL:	20.8 mm	ALTIMETRO INICIAL:	20.8 mm	ALTIMETRO INICIAL:	20.8 mm
DIAMETRO:	61.80 mm	DIAMETRO:	61.8 mm	DIAMETRO:	61.8 mm
AREA INICIAL:	3000 cm ²	AREA INICIAL:	3000 cm ²	AREA INICIAL:	3000 cm ²
DENSIDAD HUMEDA:	1.62 gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.62 gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.62 gr/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	28.14 %	HUMEDAD INICIAL:	30.69 %	HUMEDAD INICIAL:	29.91 %
W PEBAS	1276 gr	W PEBAS	2560 gr	W PEBAS	3826 gr
ESFUERZO NORMAL:	0.425 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	0.850 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	1.275 Kg/cm ²
ESFUERZO DE CORTE:	0.305 Kg/cm ²	ESFUERZO DE CORTE:	0.405 Kg/cm ²	ESFUERZO DE CORTE:	0.585 Kg/cm ²

DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (ε _f)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (ε _f)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (ε _f)
0.00	0.00	0.0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.000	0.000
0.25	1.00	13.24	0.045	0.106	0.25	2.00	19.13	0.065	0.076	0.25	3.00	25.02	0.085	0.067
0.50	2.00	19.13	0.065	0.153	0.50	3.00	30.90	0.105	0.124	0.50	6.00	42.67	0.145	0.114
0.75	3.00	30.90	0.105	0.247	0.75	4.00	42.67	0.145	0.171	0.75	7.00	54.45	0.185	0.145
1.00	5.00	42.67	0.145	0.341	1.00	5.00	54.45	0.185	0.218	1.00	8.00	72.10	0.245	0.192
1.25	6.00	48.56	0.165	0.388	1.25	6.00	66.22	0.225	0.265	1.25	9.00	83.88	0.285	0.224
1.50	7.00	54.45	0.185	0.435	1.50	7.00	72.10	0.245	0.288	1.50	13.00	95.65	0.325	0.255
1.75	8.00	60.33	0.205	0.482	1.75	8.00	77.99	0.265	0.312	1.75	18.00	107.42	0.365	0.286
2.00	9.00	66.22	0.225	0.529	2.00	9.00	83.88	0.285	0.335	2.00	20.00	116.25	0.395	0.310
2.25	10.00	72.10	0.245	0.576	2.25	11.00	89.76	0.305	0.359	2.25	21.00	128.02	0.435	0.341
2.50	11.00	77.99	0.265	0.624	2.50	12.00	95.65	0.325	0.382	2.50	22.00	138.79	0.475	0.373
2.75	12.00	83.88	0.285	0.671	2.75	13.00	101.53	0.345	0.406	2.75	23.00	148.62	0.505	0.396
3.00	13.00	89.76	0.295	0.694	3.00	15.00	107.42	0.365	0.429	3.00	24.00	154.51	0.525	0.412
3.50	14.00	89.76	0.305	0.718	3.50	17.00	113.31	0.385	0.453	3.50	25.00	160.39	0.545	0.427
4.00	14.00	89.76	0.305	0.718	4.00	18.00	116.25	0.395	0.465	4.00	26.00	166.28	0.565	0.443
4.50	14.00	89.76	0.305	0.718	4.50	19.00	119.19	0.405	0.476	4.50	27.00	169.22	0.575	0.451
5.00	14.00	89.76	0.305	0.718	5.00	19.00	119.19	0.405	0.476	5.00	28.00	172.17	0.585	0.459
5.50	14.00	89.76	0.305	0.718	5.50	19.00	119.19	0.405	0.476	5.50	28.00	172.17	0.585	0.459
6.00	14.00	89.76	0.305	0.718	6.00	19.00	119.19	0.405	0.476	6.00	28.00	172.17	0.585	0.459

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

Ing. Josmar Harold Fernández Pérez

CIP 237227

JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR:	LABORATORIO
HM-CD-01		CODIGO:	078-23-MS-MC-006	
DAIOS DEL PROYECTO			DAIOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2, 6% W% DE CENIZA DE PANCA DE MAIZ EN LA COMUNIDAD DE AGASBAMBA, CHOTA 2022		JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNANDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		TECNICO DE LAB:	BACH.FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTE:	HERLITA GAYDA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÉVEZ			

REFERENCIAS DE LA MUESTRA			
CLASIFICACIÓN SUCS:	CI	CLASIFICACIÓN AASHO:	A-7-6
ALICATA:	C-1		
MUESTRA:	M-3 CON 8% DE CENIZA		
PROFUNDIDAD (m):	0.20m-3.00m		
CONDICIÓN:	REMOLDEADA		

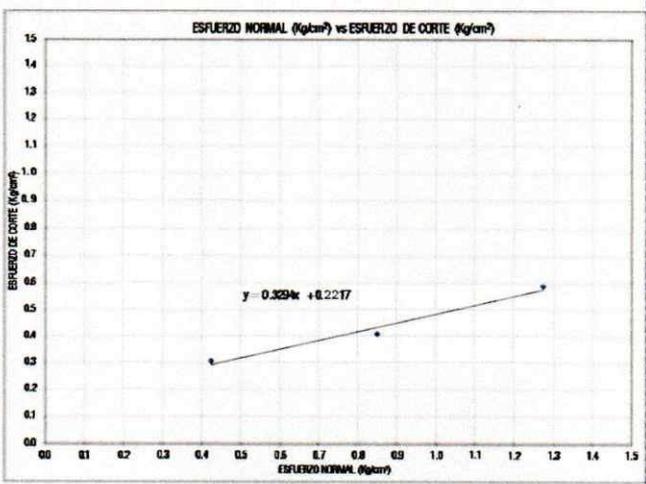
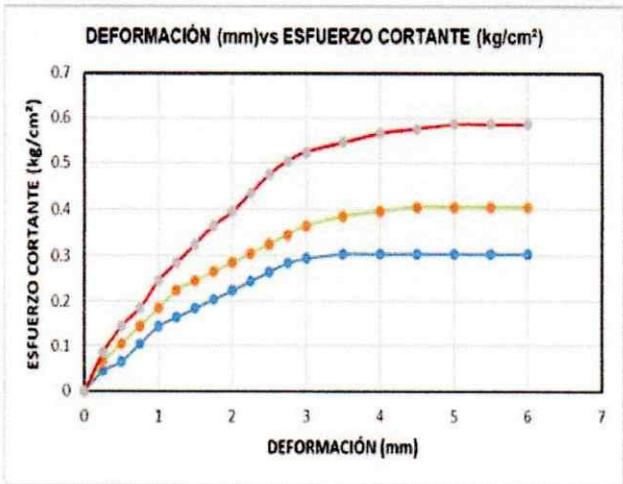
INICIAL			
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2
ALTIMETRO INICIAL:	208 mm	ALTIMETRO INICIAL:	208 mm
DIAMETRO:	61.80 mm	DIAMETRO:	61.80 mm
ÁREA INICIAL:	3000 cm ²	ÁREA INICIAL:	3000 cm ²
DENSIDAD HUMEDA INICIAL:	1.62 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.62 g/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	29.14	HUMEDAD INICIAL:	30.69
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.25 g/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.24 g/cm ³
ESPECIMEN:	3	ESPECIMEN:	3
ALTIMETRO INICIAL:	208 mm	ALTIMETRO INICIAL:	208 mm
DIAMETRO:	61.80 mm	DIAMETRO:	61.80 mm
ÁREA INICIAL:	3000 cm ²	ÁREA INICIAL:	3000 cm ²
DENSIDAD HUMEDA:	1.62 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.62 g/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	29.81	HUMEDAD INICIAL:	29.81
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.25 g/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.25 g/cm ³

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)			
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2
W/PESAS:	1275 gr	W/PESAS:	2550 gr
ESFUERZO NORMAL:	0.425 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	0.850 Kg/cm ²
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	4.980 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	4.760 mm
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.460 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.290 mm
DEFORMACIÓN:	-0.730 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-1.530 mm
ALTURA ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE:	21.53 mm	ALT FINAL - ALT INICIAL - LECTURA DEF:	22.33 mm
ESPECIMEN:	3	ESPECIMEN:	3
W/PESAS:	3825 gr	W/PESAS:	3825 gr
ESFUERZO NORMAL:	1.275 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	1.275 Kg/cm ²
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	4.740 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	4.740 mm
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.660 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.660 mm
DEFORMACIÓN:	-1.080 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-1.080 mm
ALTURA ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE:	21.88 mm	ALT FINAL - ALT INICIAL - LECTURA DEF:	21.88 mm

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE			
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.450 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.290 mm
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2.76 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2.82 mm
DEFORMACIÓN DESPUES DEL CORTE:	-0.69 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0.91 mm
ALTURA FINAL:	22.22 mm	ALT FINAL - ALT ANTES EC - LECTURA DEF:	23.24 mm
ESPECIMEN:	3	ESPECIMEN:	3
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.650 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.650 mm
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.1 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.1 mm
DEFORMACIÓN DESPUES DEL CORTE:	-0.55 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0.55 mm
ALTURA FINAL:	22.44 mm	ALT FINAL - ALT ANTES EC - LECTURA DEF:	22.44 mm

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2216)					
MUESTRA 01		MUESTRA 02		MUESTRA 03	
NUMERO DE TARA	M013	NUMERO DE TARA	M009	NUMERO DE TARA	M005
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	141.62 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	142.67 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	138.61 gr
PESO MUESTRA SECA + TARA	113.68 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA	114.83 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA	111.63 gr
PESO TARA	28.80 gr	PESO TARA	29.46 gr	PESO TARA	26.06 gr
PESO MUESTRA SECA	84.78 gr	PESO MUESTRA SECA	85.38 gr	PESO MUESTRA SECA	85.57 gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	32.96 %	CONTENIDO DE HUMEDAD	32.49 %	CONTENIDO DE HUMEDAD	31.53 %

DENSIDAD HUMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)					
PESO MUESTRA HUMEDA	112.72 gr	PESO MUESTRA HUMEDA	113.12 gr	PESO MUESTRA HUMEDA	112.55 gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39 cm ³
DENSIDAD HUMEDA FINAL	1.81 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL	1.81 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL	1.80 g/cm ³
HUMEDAD FINAL:	32.96 %	HUMEDAD FINAL:	32.49 %	HUMEDAD FINAL:	31.53 %
DENSIDAD SECA FINAL:	1.36 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1.37 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1.37 g/cm ³



RESULTADOS: COHESIÓN (C): 0.22
 ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA (φ): 28.69°


GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 247227
 JEFE DE CALIDAD

		GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD											
		FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR: LABORATORIO		CODIGO: 078-23-MS-NC-007									
		HM-CD-01															
DATOS DEL PROYECTO					DATOS DEL PERSONAL												
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2.8% W% DE CENIZA DE PANCA DEMAZ EN LA COMUNIDAD DE AGASBAMBA, CHOTA 2022				JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNANDEZ PÉREZ											
UBICACIÓN:	PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CALAMARCA				TECNICO DE LAB:	BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA											
SOLICITANTE:	HERLITAGAVIDA CHÁVEZ Y YORDAN ALEXARRANZA CHÁVEZ																
ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS																	
A.S.T.M. D 3080 - 2004																	
REFERENCIAS DE LA MUESTRA																	
CALCATA:	C - 1																
MUESTRA:	M - 4 CON W% DE CENIZA				CLASIFICACIÓN SUIC:	CH											
PROFUNDIDAD (m):	0.20 m - 300 m				CLASIFICACIÓN AASTHO:	A-7.4											
CONDICIÓN:	REMOLDADA																
DENSIDAD HUMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)																	
MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03											
PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL	144.56	gr	PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL	144.32	gr	PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL	144.56	gr									
PESO MUESTREADOR	43.68	gr	PESO MUESTREADOR	43.68	gr	PESO MUESTREADOR	43.68	gr									
PESO MUESTRA HUMEDA	100.87	gr	PESO MUESTRA HUMEDA	100.44	gr	PESO MUESTRA HUMEDA	101.27	gr									
VOLUMEN MUESTREADOR	02.38	cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	02.38	cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	02.38	cm ³									
DENSIDAD HUMEDA	1.62	gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA	1.61	gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA	1.62	gr/cm ³									
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)																	
MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03											
NUMERO DE TARA	116		NUMERO DE TARA	107		NUMERO DE TARA	106										
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	108.32	gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	96.32	gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	92.54	gr									
PESO MUESTRA SECA + TARA	91.92	gr	PESO MUESTRA SECA + TARA	98.32	gr	PESO MUESTRA SECA + TARA	77.88	gr									
PESO TARA	26.67	gr	PESO TARA	23.86	gr	PESO TARA	22.38	gr									
PESO MUESTRA SECA	67.25	gr	PESO MUESTRA SECA	34.47	gr	PESO MUESTRA SECA	55.69	gr									
CONTENIDO DE HUMEDAD	24.38	%	CONTENIDO DE HUMEDAD	20.31	%	CONTENIDO DE HUMEDAD	26.42	%									
VELOCIDAD DE CORTE : 0.25 mm/min																	
ESPECIMEN:			MUESTRA 02			MUESTRA 03											
ALTIMETRO INICIAL:	20.8	mm	ALTIMETRO INICIAL:	20.8	mm	ALTIMETRO INICIAL:	20.8	mm									
DIAMETRO:	61.80	mm	DIAMETRO:	61.8	mm	DIAMETRO:	61.8	mm									
AREA INICIAL:	3000	cm ²	AREA INICIAL:	3000	cm ²	AREA INICIAL:	3000	cm ²									
DENSIDAD HUMEDA:	1.62	gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.61	gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.62	gr/cm ³									
HUMEDAD INICIAL:	24.38	%	HUMEDAD INICIAL:	20.31	%	HUMEDAD INICIAL:	26.42	%									
W PEGAS	1276	gr	W PEGAS	2560	gr	W PEGAS	3826	gr									
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	0.890	Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	1.275	Kg/cm ²									
ESFUERZO DE CORTE:	0.285	Kg/cm ²	ESFUERZO DE CORTE:	0.325	Kg/cm ²	ESFUERZO DE CORTE:	0.425	Kg/cm ²									
DEFORMACION																	
LATERAL		LECTURA	CARGA	ESFUERZO	ESFUERZO	LATERAL		LECTURA	CARGA	ESFUERZO	ESFUERZO	LATERAL		LECTURA	CARGA	ESFUERZO	ESFUERZO
(mm)		(mm)	N	Kg/cm ²	(F/Ø)	(mm)		(mm)	N	Kg/cm ²	(F/Ø)	(mm)		(mm)	N	Kg/cm ²	(F/Ø)
0.00		0.00	0.0	0.000	0.000	0.00		0.00	0.0	0.000	0.000	0.00		0.00	0.0	0.000	0.000
0.25		1.00	13.24	0.045	0.106	0.25		2.00	19.13	0.065	0.076	0.25		3.00	25.02	0.085	0.067
0.50		2.00	19.13	0.065	0.153	0.50		3.00	27.96	0.085	0.112	0.50		4.00	36.79	0.125	0.098
0.75		3.00	25.02	0.085	0.200	0.75		4.00	33.84	0.115	0.135	0.75		5.00	45.62	0.155	0.122
1.00		4.00	30.90	0.105	0.247	1.00		5.00	42.67	0.145	0.171	1.00		6.00	54.45	0.185	0.145
1.25		5.00	36.79	0.125	0.294	1.25		6.00	48.56	0.165	0.194	1.25		7.00	60.33	0.205	0.161
1.50		6.00	42.67	0.145	0.341	1.50		7.00	54.45	0.185	0.218	1.50		8.00	68.16	0.235	0.184
1.75		7.00	48.56	0.165	0.388	1.75		8.00	60.33	0.205	0.241	1.75		9.00	75.05	0.255	0.200
2.00		8.00	54.55	0.185	0.435	2.00		9.00	66.22	0.225	0.265	2.00		10.00	80.93	0.275	0.216
2.25		9.00	60.33	0.205	0.482	2.25		10.00	72.10	0.245	0.288	2.25		12.00	86.82	0.295	0.231
2.50		10.00	66.22	0.225	0.529	2.50		11.00	75.05	0.255	0.300	2.50		13.00	95.65	0.325	0.255
2.75		11.00	72.10	0.245	0.576	2.75		12.00	80.93	0.275	0.324	2.75		14.00	101.53	0.345	0.271
3.00		12.00	77.99	0.265	0.624	3.00		13.00	86.82	0.295	0.347	3.00		16.00	107.42	0.365	0.286
3.50		13.00	83.88	0.285	0.671	3.50		14.00	92.70	0.315	0.371	3.50		18.00	116.25	0.395	0.310
4.00		13.00	83.88	0.285	0.671	4.00		15.00	95.65	0.325	0.382	4.00		19.00	122.13	0.415	0.325
4.50		13.00	83.88	0.285	0.671	4.50		15.00	95.65	0.325	0.382	4.50		20.00	125.08	0.425	0.333
5.00		13.00	83.88	0.285	0.671	5.00		15.00	95.65	0.325	0.382	5.00		20.00	125.08	0.425	0.333
5.50		13.00	83.88	0.285	0.671	5.50		15.00	95.65	0.325	0.382	5.50		20.00	125.08	0.425	0.333
6.00		13.00	83.88	0.285	0.671	6.00		15.00	95.65	0.325	0.382	6.00		20.00	125.08	0.425	0.333
OBSERVACIONES:																	
Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.																	


GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
 JEFE DE CALIDAD

		GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD									
		FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR: LABORATORIO		CODIGO: 078-23-MS-MC-009							
		HM-CD-01													
DATOS DEL PROYECTO															
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2.8Y 14% DE CENIZA DE PIRCA DE MAIZ EN LA COMUNIDAD DE AGASAMBA, CHOTA 2022				JEFE DE CALIDAD:		ING. JOSMAR H. FERNANDEZ PÉREZ								
UBICACIÓN:	PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA				TECNICO DE LAB:		BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA								
SOLICITANTE:	HERLITA GAVINDA CHÁVEZ YORDANI ALEX CARRANZA CHÁVEZ														
ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS ORENOAS															
A.S.T.M. D 3080 - 2004															
REFERENCIAS DE LA MUESTRA															
CLASIFICACIÓN:	C-2				CLASIFICACIÓN SUCC:		CL								
MUESTRA:	M-1				CLASIFICACIÓN AASTO:		A-7.6								
PROFUNDIDAD (mm):	020 m - 3.00 m														
CONDICIÓN:	INALTERADA														
DENSIDAD HUMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)															
MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03									
PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL	149.99	gr	PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL	149.55	gr	PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL	149.21	gr							
PESO MUESTREADOR	43.58	gr	PESO MUESTREADOR	43.68	gr	PESO MUESTREADOR	43.68	gr							
PESO MUESTRA HUMEDA	106.31	gr	PESO MUESTRA HUMEDA	105.87	gr	PESO MUESTRA HUMEDA	105.53	gr							
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm ³							
DENSIDAD HUMEDA	1.70	gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA	1.70	gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA	1.68	gr/cm ³							
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2215)															
MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03									
NUMERO DE TARA	110		NUMERO DE TARA	114		NUMERO DE TARA	105								
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	135.1	gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	129.81	gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	128.2	gr							
PESO MUESTRA SECA + TARA	112.51	gr	PESO MUESTRA SECA + TARA	106.83	gr	PESO MUESTRA SECA + TARA	106.22	gr							
PESO TARA	25.41	gr	PESO TARA	21.33	gr	PESO TARA	22.42	gr							
PESO MUESTRA SECA	87.1	gr	PESO MUESTRA SECA	85.1	gr	PESO MUESTRA SECA	82.8	gr							
CONTENIDO DE HUMEDAD	27.08	%	CONTENIDO DE HUMEDAD	27.00	%	CONTENIDO DE HUMEDAD	27.75	%							
VELOCIDAD DE CORTE: 0.25 mm/min															
ESPECIMEN:			ESPECIMEN:			ESPECIMEN:			MUESTRA 03						
AL TURA INICIAL:	20.8	mm	AL TURA INICIAL:	20.8	mm	AL TURA INICIAL:	29.8	mm							
DIAMETRO:	91.80	mm	DIAMETRO:	91.8	mm	DIAMETRO:	91.8	mm							
AREA INICIAL:	30.00	cm ²	AREA INICIAL:	30.00	cm ²	AREA INICIAL:	30.00	cm ²							
DENSIDAD HUMEDA:	1.70	gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.70	gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.68	gr/cm ³							
HUMEDAD INICIAL:	27.08	%	HUMEDAD INICIAL:	27.00	%	HUMEDAD INICIAL:	27.75	%							
W PEGAS	1275	gr	W PEGAS	2560	gr	W PEGAS	3826	gr							
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	0.850	Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	1.275	Kg/cm ²							
ESFUERZO DE CORTE:	0.285	Kg/cm ²	ESFUERZO DE CORTE:	0.405	Kg/cm ²	ESFUERZO DE CORTE:	0.505	Kg/cm ²							
DEFORMACION															
LATERAL		DNL		CARGA		ESFUERZO		ESFUERZO		DEFORMACION		CARGA		ESFUERZO	
(mm)	(mm)	N	DECORTE	NORMALIZADO	(mm)	(mm)	N	DECORTE	NORMALIZADO	(mm)	(mm)	N	DECORTE	NORMALIZADO	
0.00	0.00	0.0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.000	0.000	
0.25	2.00	19.13	0.085	0.153	0.25	3.00	25.02	0.085	0.100	0.25	4.00	30.90	0.105	0.082	
0.50	4.00	30.90	0.105	0.247	0.50	5.00	38.73	0.135	0.159	0.50	7.00	48.56	0.165	0.129	
0.75	5.00	42.67	0.145	0.341	0.75	6.00	51.50	0.175	0.206	0.75	10.00	66.22	0.225	0.176	
1.00	6.00	48.56	0.165	0.388	1.00	7.00	60.33	0.205	0.241	1.00	11.00	83.88	0.285	0.224	
1.25	7.00	54.55	0.185	0.435	1.25	8.00	72.10	0.245	0.288	1.25	12.00	107.42	0.365	0.288	
1.50	8.00	63.27	0.215	0.506	1.50	9.00	80.93	0.275	0.324	1.50	13.00	119.19	0.405	0.318	
1.75	9.00	69.16	0.235	0.553	1.75	10.00	86.82	0.295	0.347	1.75	17.00	130.96	0.445	0.349	
2.00	10.00	75.05	0.255	0.600	2.00	11.00	92.70	0.315	0.371	2.00	21.00	136.85	0.465	0.365	
2.25	11.00	77.99	0.265	0.624	2.25	12.00	95.65	0.325	0.382	2.25	22.00	142.74	0.485	0.380	
2.50	12.00	80.93	0.275	0.647	2.50	13.00	101.53	0.345	0.406	2.50	23.00	145.68	0.495	0.388	
2.75	13.00	83.88	0.285	0.671	2.75	14.00	104.48	0.355	0.418	2.75	24.00	148.62	0.505	0.396	
3.00	13.00	83.88	0.285	0.671	3.00	15.00	107.42	0.365	0.429	3.00	24.00	148.62	0.505	0.396	
3.50	13.00	83.88	0.285	0.671	3.50	16.00	110.36	0.375	0.441	3.50	24.00	148.62	0.505	0.396	
4.00	13.00	83.88	0.285	0.671	4.00	17.00	113.31	0.385	0.453	4.00	24.00	148.62	0.505	0.396	
4.50	13.00	83.88	0.285	0.671	4.50	18.00	116.25	0.395	0.465	4.50	24.00	148.62	0.505	0.396	
5.00	13.00	83.88	0.285	0.671	5.00	19.00	119.19	0.405	0.476	5.00	24.00	148.62	0.505	0.396	
5.50	13.00	83.88	0.285	0.671	5.50	19.00	119.19	0.405	0.476	5.50	24.00	148.62	0.505	0.396	
6.00	13.00	83.88	0.285	0.671	6.00	19.00	119.19	0.405	0.476	6.00	24.00	148.62	0.505	0.396	
OBSERVACIONES:															
Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.															


GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
 JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR:	LABORATORIO
	HM-CD-01		CODIGO:	078-23-MS-INC-010
DAIOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8 Y 14% DE CENIZA DE PANCA DE MAIZ EN LA COMUNIDAD DE AGASAMBIA, CHOTA 2022		JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		TECNICO ELABORADOR:	BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTE:	HERLITA GAVILAN CHÁVEZ Y YORDAN ALEXARRANZA CHÁVEZ			

REFERENCIAS DE LA MUESTRA			
CALICATA:	C-2	CLASIFICACIÓN SUCS:	CL
MUESTRA:	M-1	CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-7-6
PROFUNDIDAD (m):	0.20m-3.00m		
CONDICIÓN:	MALTERADA		

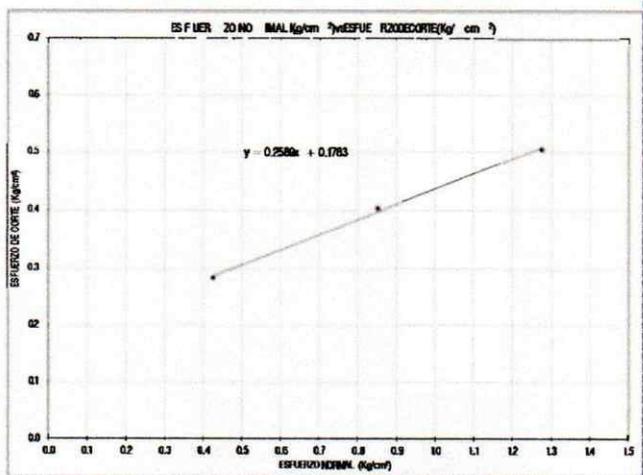
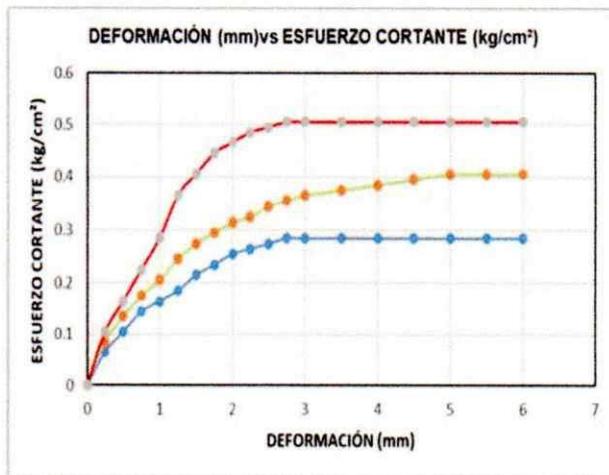
INICIAL			
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2
ALTIMETRIA INICIAL:	208 mm	ALTIMETRIA INICIAL:	2080 mm
DIAMETRO:	6180 mm	DIAMETRO:	6180 mm
AREA INICIAL:	3000 cm ²	AREA INICIAL:	3000 cm ²
DENSIDAD HUMEDA INICIAL:	1.70 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.70 g/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	27.08	HUMEDAD INICIAL:	27.00
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.34 g/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.34 g/cm ³
ESPECIMEN:	3	ESPECIMEN:	3
ALTIMETRIA INICIAL:	2080 mm	ALTIMETRIA INICIAL:	2080 mm
DIAMETRO:	6180 mm	DIAMETRO:	6180 mm
AREA INICIAL:	3000 cm ²	AREA INICIAL:	3000 cm ²
DENSIDAD HUMEDA:	1.69 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.69 g/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	27.75	HUMEDAD INICIAL:	27.75
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.32 g/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.32 g/cm ³

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)			
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2
W/PESAS:	9275 g	W/PESAS:	2550 g
ESFUERZO NORMAL:	0.425 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	0.850 Kg/cm ²
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.830	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.740
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2.910	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.580
DEFORMACION:	-0.920 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0.150 mm
ALTIMETRIA ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE:	2092 mm	ALT FINAL - ALT INICIAL - LECTURA DEF:	2095 mm
ESPECIMEN:	3	ESPECIMEN:	3
W/PESAS:	3825	W/PESAS:	3825
ESFUERZO NORMAL:	1.275	ESFUERZO NORMAL:	1.275
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.730	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.730
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.290	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.290
DEFORMACION:	-0.440 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0.440 mm
ALT FINAL - ALT INICIAL - LECTURA DEF:	2124 mm	ALT FINAL - ALT INICIAL - LECTURA DEF:	2124 mm

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE			
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	2.910	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.580
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2.86	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.54
DEFORMACION DESPUES DEL CORTE:	-0.05 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0.05 mm
ALTIMETRIA FINAL:	2088 mm	ALT FINAL - ALT ANTES EC - LECTURA DEF:	21 mm
ESPECIMEN:	3	ESPECIMEN:	3
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.290	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.290
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.19	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.19
DEFORMACION DESPUES DEL CORTE:	-0.10 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0.10 mm
ALT FINAL - ALT ANTES EC - LECTURA DEF:	21.34 mm	ALT FINAL - ALT ANTES EC - LECTURA DEF:	21.34 mm

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2216)					
MUESTRA01		MUESTRA02		MUESTRA03	
NUMERO DE TARA	M93	NUMERO DE TARA	M96	NUMERO DE TARA	M99
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	154.88 g	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	152.35 g	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	155.65 g
PESO MUESTRA SECA + TARA	125.25 g	PESO MUESTRA SECA + TARA	125.69 g	PESO MUESTRA SECA + TARA	130.23 g
PESO TARA	28.77 g	PESO TARA	25.86 g	PESO TARA	29.43 g
PESO MUESTRA SECA	100.49 g	PESO MUESTRA SECA	100.33 g	PESO MUESTRA SECA	100.8 g
CONTENIDO DE HUMEDAD	25.50 %	CONTENIDO DE HUMEDAD	25.63 %	CONTENIDO DE HUMEDAD	25.22 %

DENSIDAD HUMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)					
PESO MUESTRA HUMEDA	125.11 g	PESO MUESTRA HUMEDA	125.30 g	PESO MUESTRA HUMEDA	125.22 g
VOLUMEN MUESTREADOR	62.30 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	62.30 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	62.30 cm ³
DENSIDAD HUMEDA FINAL	2.02 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL	2.02 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL	2.02 g/cm ³
HUMEDAD FINAL:	25.50 %	HUMEDAD FINAL:	25.63 %	HUMEDAD FINAL:	25.22 %
DENSIDAD SECA FINAL:	1.61 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1.61 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1.62 g/cm ³



RESULTADOS: COHESIÓN (c): 0.18
 ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA (φ): 23.61°


GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
JEFE DE CALIDAD



GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.

OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD

FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD

SECTOR:

LABORATORIO

HM-CD-01

CODIGO:

078-23-MS-MC-011

DATOS DEL PROYECTO

DATOS DEL PERSONAL

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2, 5Y 10% DE CENIZA DE MAIZ EN LA COMUNIDAD DE AGASBAMBA, CHOTA 2022

UBICACION: PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA

SOLICITANTE: PERLITA GAVDIA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ

JEFE DE CALIDAD: ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ

TECNICO DE LAB: BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

A.S.T.M. D 3080 - 2004

REFERENCIA DE LA MUESTRA

CAUCUTA: C-2

MUESTRA: M-2 CON 2% DE CENIZA

PROFUNDIDAD (m): 0.20 m - 300 m

CONDICION: REMOLDEADA

CLASIFICACION SUIC: CL

CLASIFICACION ASBITO: A-7.5

DENSIDAD HUMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)

MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
PESO MUESTRADOR + M HUMEDA INICIAL: 148.34 gr	PESO MUESTRADOR + M HUMEDA INICIAL: 148.48 gr	PESO MUESTRADOR + M HUMEDA INICIAL: 149.8 gr
PESO MUESTRADOR: 43.68 gr	PESO MUESTRADOR: 43.68 gr	PESO MUESTRADOR: 43.68 gr
PESO MUESTRA HUMEDA: 105.06 gr	PESO MUESTRA HUMEDA: 105.8 gr	PESO MUESTRA HUMEDA: 106.12 gr
VOLUMEN MUESTRADOR: 62.38 cm ³	VOLUMEN MUESTRADOR: 62.38 cm ³	VOLUMEN MUESTRADOR: 62.38 cm ³
DENSIDAD HUMEDA: 1.69 gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA: 1.70 gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA: 1.70 gr/cm ³

CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
NUMERO DE TARA: 106	NUMERO DE TARA: 111	NUMERO DE TARA: 102
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA: 78.44 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA: 68.54 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA: 64.68 gr
PESO MUESTRA SECA + TARA: 66.46 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA: 68.61 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA: 66.76 gr
PESO TARA: 22.62 gr	PESO TARA: 22.62 gr	PESO TARA: 23.67 gr
PESO MUESTRA SECA: 43.94 gr	PESO MUESTRA SECA: 35.99 gr	PESO MUESTRA SECA: 31.99 gr
CONTENIDO DE HUMEDAD: 27.26 %	CONTENIDO DE HUMEDAD: 27.87 %	CONTENIDO DE HUMEDAD: 28.00 %

VELOCIDAD DE CORTE: 0.25 mm/min

ESPECIMEN:	MUESTRA 01	ESPECIMEN:	MUESTRA 02	ESPECIMEN:	MUESTRA 03
ALTIMETRO:	20.8 mm	ALTIMETRO:	20.8 mm	ALTIMETRO:	20.8 mm
DIAMETRO:	61.80 mm	DIAMETRO:	61.8 mm	DIAMETRO:	61.8 mm
AREA INICIAL:	30.00 cm ²	AREA INICIAL:	30.00 cm ²	AREA INICIAL:	30.00 cm ²
DENSIDAD HUMEDA:	1.69 gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.70 gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.70 gr/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	27.26 %	HUMEDAD INICIAL:	27.87 %	HUMEDAD INICIAL:	28.00 %
W PEGAS:	1276 gr	W PEGAS:	2960 gr	W PEGAS:	3825 gr
ESFUERZO NORMAL:	0.425 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	0.425 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	0.425 Kg/cm ²
ESFUERZO DE CORTE:	0.325 Kg/cm ²	ESFUERZO DE CORTE:	0.425 Kg/cm ²	ESFUERZO DE CORTE:	0.525 Kg/cm ²

DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm ²	ESFUERZO NORMALIZADO (F/F)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm ²	ESFUERZO NORMALIZADO (F/F)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm ²	ESFUERZO NORMALIZADO (F/F)
0.00	0.00	0.0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.000	0.000
0.25	2.00	19.13	0.065	0.153	0.25	3.00	19.13	0.065	0.076	0.25	4.00	36.79	0.125	0.098
0.50	3.00	25.02	0.085	0.200	0.50	5.00	36.79	0.125	0.147	0.50	5.00	48.56	0.165	0.129
0.75	4.00	30.90	0.105	0.247	0.75	7.00	48.56	0.165	0.194	0.75	6.00	60.33	0.205	0.161
1.00	5.00	36.79	0.125	0.294	1.00	8.00	54.45	0.185	0.218	1.00	7.00	72.10	0.245	0.192
1.25	6.00	42.67	0.145	0.341	1.25	9.00	60.33	0.205	0.241	1.25	8.00	83.88	0.285	0.224
1.50	7.00	48.56	0.165	0.388	1.50	12.00	66.22	0.225	0.265	1.50	12.00	95.65	0.325	0.255
1.75	8.00	54.45	0.185	0.435	1.75	13.00	72.10	0.245	0.288	1.75	14.00	101.53	0.345	0.271
2.00	9.00	60.33	0.205	0.482	2.00	14.00	83.88	0.285	0.335	2.00	15.00	113.31	0.385	0.302
2.25	10.00	66.22	0.225	0.529	2.25	16.00	99.76	0.305	0.359	2.25	16.00	119.19	0.405	0.318
2.50	11.00	72.10	0.245	0.576	2.50	17.00	101.53	0.345	0.406	2.50	18.00	130.96	0.445	0.349
2.75	12.00	77.99	0.265	0.624	2.75	18.00	107.42	0.365	0.429	2.75	20.00	136.85	0.465	0.365
3.00	13.00	83.88	0.285	0.671	3.00	18.00	113.31	0.385	0.453	3.00	24.00	148.62	0.505	0.396
3.50	14.00	89.76	0.305	0.718	3.50	20.00	125.08	0.425	0.500	3.50	25.00	154.51	0.525	0.412
4.00	15.00	95.65	0.325	0.765	4.00	20.00	125.08	0.425	0.500	4.00	25.00	154.51	0.525	0.412
4.50	15.00	95.65	0.325	0.765	4.50	20.00	125.08	0.425	0.500	4.50	25.00	154.51	0.525	0.412
5.00	15.00	95.65	0.325	0.765	5.00	20.00	125.08	0.425	0.500	5.00	25.00	154.51	0.525	0.412
5.50	15.00	95.65	0.325	0.765	5.50	20.00	125.08	0.425	0.500	5.50	25.00	154.51	0.525	0.412
6.00	15.00	95.65	0.325	0.765	6.00	20.00	125.08	0.525	0.500	6.00	25.00	154.51	0.525	0.412

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.



GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR:	LABORATORIO	
	HM-CD-01		CODIGO:	058-23-MS-NC-012	
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL		
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8 Y 1% DE CENIZA DE PANCA DE MAIZ EN LA COMUNIDAD DE AGUASAMBA, CHOTA 2022			JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA			TECNICO ELAB:	BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTE:	HERLITA GAVDIA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX GARRANZA CHÁVEZ				

REFERENCIAS DE LA MUESTRA			
CALICATA:	C-2	CLASIFICACIÓN SUIC:	CL
MUESTRA:	M-2 CON 2% DE CENIZA	CLASIFICACIÓN AASNT:	A-74
PROFUNDIDAD (m):	0.20m-3.00m.		
CONDICIÓN:	REMOLDEADA		

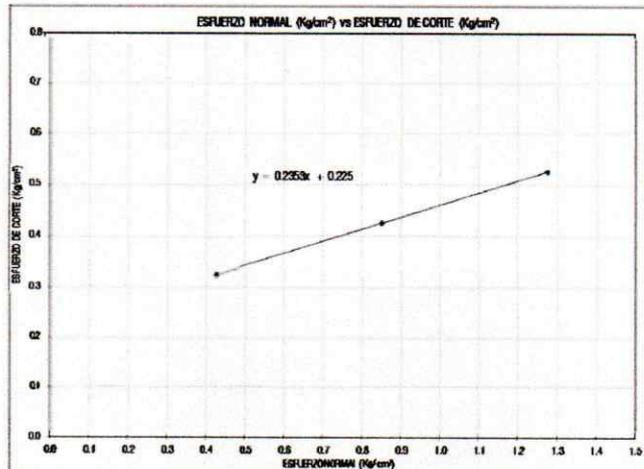
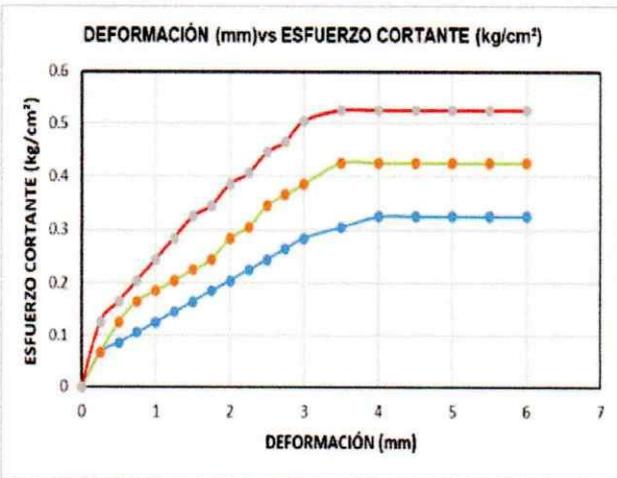
INICIAL					
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2	ESPECIMEN:	3
ALTIMETRO INICIAL:	208 mm	ALTIMETRO INICIAL:	2080 mm	ALTIMETRO INICIAL:	2080 mm
DIAMETRO:	61.80 mm	DIAMETRO:	61.80 mm	DIAMETRO:	61.80 mm
AREA INICIAL:	30.00 cm ²	AREA INICIAL:	3000 cm ²	AREA INICIAL:	3000 cm ²
DENSIDAD HUMEDA INICIAL:	1.69 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.70 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.70 g/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	27.28	HUMEDAD ADICIONAL:	27.87	HUMEDAD ADICIONAL:	2800
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.33 g/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.33 g/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.33 g/cm ³

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)					
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2	ESPECIMEN:	3
WPESAS:	1275 gr	WPESAS:	2550 gr	WPESAS:	3825
ESFUERZO NORMAL:	0.425 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	0.850 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	1.275
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	5.090	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.020	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.690
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	4.000	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	1.740	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	1.630
DEFORMACION:	-1.090 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-1.280 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-2.060 mm
ALTURANTES DEL ESFUERZO DE CORTE:	21.8 mm	ALT.FINAL = ALT.INICIAL-LECTURADEF:	22.08 mm	ALT.FINAL = ALT.INICIAL-LECTURADEF:	22.86 mm

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE					
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2	ESPECIMEN:	3
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	4.030	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	1.70	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	1.530
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.71	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	1.18	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	1.17
DEFORMACION DESPUES DEL CORTE:	-0.32 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0.56 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0.36 mm
ALTURA FINAL:	22.12 mm	ALT.FINAL = ALT.ANTES EC - LECTURA DEF:	22.64 mm	ALT.FINAL = ALT.ANTES EC - LECTURA DEF:	23.22 mm

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2216)					
MUESTRA 01		MUESTRA 02		MUESTRA 03	
NUMERO DE TARA:	M09	NUMERO DE TARA:	M06	NUMERO DE TARA:	M10
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	164.29 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	149.36 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	159.78 gr
PESO MUESTRA SECA + TARA:	180.11 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA:	126.95 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA:	128.74 gr
PESO TARA:	29.54 gr	PESO TARA:	26.10 gr	PESO TARA:	28.92 gr
PESO MUESTRA SECA:	100.57 gr	PESO MUESTRA SECA:	100.05 gr	PESO MUESTRA SECA:	99.82 gr
CONTENIDO DE HUMEDAD:	24.04 %	CONTENIDO DE HUMEDAD:	23.20 %	CONTENIDO DE HUMEDAD:	25.09 %

DENSIDAD HUMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)					
PESO MUESTRA HUMEDA:	124.75 gr	PESO MUESTRA HUMEDA:	123.26 gr	PESO MUESTRA HUMEDA:	124.06 gr
VOLUMEN MUESTREADOR:	62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR:	62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR:	62.39 cm ³
DENSIDAD HUMEDA FINAL:	2.00 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1.98 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL:	2.00 g/cm ³
HUMEDAD FINAL:	24.04 %	HUMEDAD FINAL:	23.20 %	HUMEDAD FINAL:	25.09 %
DENSIDAD SECA FINAL:	1.61 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1.60 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1.60 g/cm ³



RESULTADOS : COHESIÓN (C) : 0.23
 ANGLULO DE FRICCIÓN INTERNA (φ) : 24.72°


GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
 JEFE DE CALIDAD



GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.

FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD

HM-CD-01

OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD

SECTOR: LABORATORIO

CODIGO: 078-23-MS-MC-013

DAOS DEL PROYECTO

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SURELO ADICIONANDO 2,8 Y 14% DE CENIZA DE PIRCA DE MAIZ EN LA COMUNIDAD DE AGASSAMBA, CHOTA 2022
UBICACIÓN: PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA
SOLICITANTE: HELIITA GAVDIA CHAVEZY YORDAN ALEX CARRANZA CHAVEZ

DAOS DEL PERSONAL

JEFE DE CALIDAD: ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
TÉCNICO DE LAB: BACH. FERNANDO RAFAEL GARCÍA

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

A.S.T.M. D 3080 - 2004

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALECITA: C-2
MUESTRA: M-3 CON 8% DE CENIZA
PROFUNDIDAD (m): 0.20m - 3.00m
CONDICIÓN: REMOLDEADA
CLASIFICACIÓN SUIC: CL
CLASIFICACIÓN AARITE: A.74

DENSIDAD HUMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)

MUESTRA 01		MUESTRA 02		MUESTRA 03	
PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL	149.12 gr	PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL	149.26 gr	PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL	149.44 gr
PESO MUESTREADOR	43.68 gr	PESO MUESTREADOR	43.68 gr	PESO MUESTREADOR	43.68 gr
PESO MUESTRA HUMEDA	105.44 gr	PESO MUESTRA HUMEDA	105.67 gr	PESO MUESTRA HUMEDA	105.76 gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39 cm ³
DENSIDAD HUMEDA	1.68 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA	1.69 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA	1.70 g/cm ³

CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01		MUESTRA 02		MUESTRA 03	
NÚMERO DE TARA	112	NÚMERO DE TARA	114	NÚMERO DE TARA	108
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	79.43 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	80.76 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	86.18 gr
PESO MUESTRA SECA + TARA	67.82 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA	68.26 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA	72.86 gr
PESO TARA	24.83 gr	PESO TARA	21.72 gr	PESO TARA	23.48 gr
PESO MUESTRA SECA	43.59 gr	PESO MUESTRA SECA	46.53 gr	PESO MUESTRA SECA	49.46 gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	27.09 %	CONTENIDO DE HUMEDAD	26.89 %	CONTENIDO DE HUMEDAD	26.93 %

VELOCIDAD DE CORTE: 0.26 mm/min

ESPECIMEN: MUESTRA 01		ESPECIMEN: MUESTRA 02		ESPECIMEN: MUESTRA 03	
ALTIMETRO INICIAL:	20.8 mm	ALTIMETRO INICIAL:	20.8 mm	ALTIMETRO INICIAL:	20.8 mm
DIÁMETRO:	61.80 mm	DIÁMETRO:	61.8 mm	DIÁMETRO:	61.8 mm
ÁREA INICIAL:	30.00 cm ²	ÁREA INICIAL:	30.00 cm ²	ÁREA INICIAL:	30.00 cm ²
DENSIDAD HUMEDA:	1.68 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.69 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.70 g/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	27.09 %	HUMEDAD INICIAL:	26.89 %	HUMEDAD INICIAL:	26.93 %
W PEBAS	1276 gr	W PEBAS	2660 gr	W PEBAS	3826 gr
ESFUERZO NORMAL:	0.425 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	0.850 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	1.275 Kg/cm ²
ESFUERZO DE CORTE:	0.365 Kg/cm ²	ESFUERZO DE CORTE:	0.425 Kg/cm ²	ESFUERZO DE CORTE:	0.525 Kg/cm ²

DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (t/r)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (t/r)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (t/r)
000	0.00	0.0	0.000	0.000	000	0.00	0.0	0.000	0.000	000	0.00	0.0	0.000	0.000
025	2.00	19.13	0.065	0.153	025	3.00	30.90	0.105	0.124	025	4.00	36.79	0.125	0.088
050	4.00	30.90	0.105	0.247	050	5.00	42.67	0.145	0.171	050	6.00	48.56	0.165	0.129
075	6.00	36.79	0.125	0.294	075	7.00	51.50	0.175	0.206	075	8.00	60.33	0.205	0.161
100	7.00	42.67	0.145	0.341	100	8.00	57.39	0.195	0.229	100	9.00	72.10	0.245	0.192
125	8.00	48.56	0.165	0.388	125	9.00	66.22	0.225	0.265	125	10.00	80.93	0.275	0.216
150	10.00	57.39	0.195	0.459	150	12.00	75.05	0.255	0.300	150	12.00	92.70	0.315	0.247
176	11.00	66.22	0.225	0.529	176	15.00	83.88	0.295	0.335	175	13.00	104.48	0.355	0.278
200	12.00	72.10	0.245	0.576	200	16.00	89.76	0.305	0.359	200	16.00	113.31	0.385	0.302
225	13.00	77.99	0.265	0.624	225	17.00	95.65	0.325	0.382	225	18.00	119.19	0.405	0.318
250	13.00	83.88	0.285	0.671	250	18.00	101.53	0.345	0.406	250	19.00	125.08	0.425	0.333
276	14.00	89.76	0.305	0.718	276	19.00	107.42	0.365	0.429	275	20.00	130.96	0.445	0.349
300	15.00	95.65	0.325	0.765	300	20.00	113.31	0.385	0.453	300	21.00	136.85	0.465	0.365
350	16.00	101.53	0.345	0.812	350	20.00	119.19	0.405	0.476	350	23.00	142.74	0.485	0.380
400	17.00	107.42	0.365	0.859	400	20.00	125.08	0.425	0.500	400	24.00	151.56	0.515	0.404
450	17.00	107.42	0.365	0.859	450	20.00	125.08	0.425	0.500	450	25.00	154.51	0.525	0.412
500	17.00	107.42	0.365	0.859	500	20.00	125.08	0.425	0.500	500	25.00	154.51	0.525	0.412
550	17.00	107.42	0.365	0.859	550	20.00	125.08	0.425	0.500	550	25.00	154.51	0.525	0.412
600	17.00	107.42	0.365	0.859	600	20.00	125.08	0.425	0.500	600	25.00	154.51	0.525	0.412

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR:	LABORATORIO	
	HM-CD-01		CODIGO:	078-23-MS-MC-014	
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL		
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8Y 1% DE CENIZA DE PIVACA DE MAIZ EN LA COMUNIDAD DE AGASBAMBA, CHOCHA 2022			JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	PROVINCIA: CHOCHA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA			TECNICO DE LAB:	BACIL FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTE:	HERILITA GAVENA GÓMEZ YYORDAN ALEX CARRANZA GÓMEZ				

REFERENCIAS DE LA MUESTRA			
CALCATA:	C-2	CLASIFICACIÓN SUIC:	CL
MUESTRA:	M-3 CON 8% DE CENIZA	CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-7.4
PROFUNDIDAD (m):	0.20m-3.00m.		
CONDICIÓN:	REMOLDEADA		

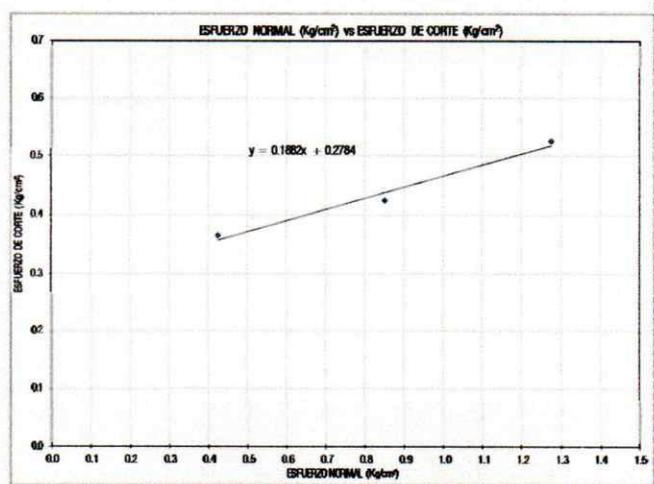
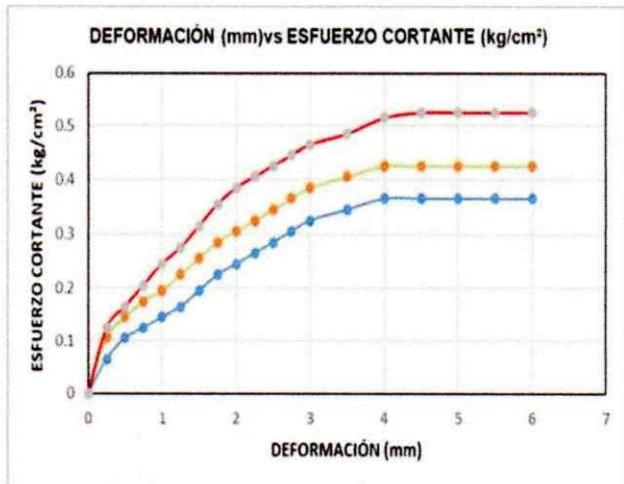
INICIAL			
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2
ALTIMETRO INICIAL:	208 mm	ALTIMETRO INICIAL:	2080 mm
DIAMETRO:	61.80 mm	DIAMETRO:	61.80 mm
ÁREA INICIAL:	30.00 cm ²	ÁREA INICIAL:	30.00 cm ²
DENSIDAD HUMEDA INICIAL:	1.69 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.69 g/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	27.08	HUMEDAD INICIAL:	26.89
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.33 g/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.33 g/cm ³
ESPECIMEN:	3	ESPECIMEN:	3
ALTIMETRO INICIAL:	20.80 mm	ALTIMETRO INICIAL:	20.80 mm
DIAMETRO:	61.80 mm	DIAMETRO:	61.80 mm
ÁREA INICIAL:	30.00 cm ²	ÁREA INICIAL:	30.00 cm ²
DENSIDAD HUMEDA:	1.70 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.70 g/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	26.93	HUMEDAD INICIAL:	26.93
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.34 g/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.34 g/cm ³

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)			
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2
WIPESAS:	0.75 g	WIPESAS:	2.50 g
ESFUERZO NORMAL:	0.425 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	0.850 Kg/cm ²
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.640	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.660
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.820	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2.980
DEFORMACIÓN:	-0.220 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0.070 mm
ALTURA ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE:	21.32 mm	ALT FINAL - ALT INICIAL - LECTURA DEF:	20.67 mm
ESPECIMEN:	3	ESPECIMEN:	3
WIPESAS:	3.625	WIPESAS:	3.625
ESFUERZO NORMAL:	1.275	ESFUERZO NORMAL:	1.275
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.760	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.760
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2.260	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2.260
DEFORMACIÓN:	-1.500 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-1.500 mm
ALT FINAL - ALT INICIAL - LECTURA DEF:	22.3 mm	ALT FINAL - ALT INICIAL - LECTURA DEF:	22.3 mm

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE			
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3020	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	2980
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2.83	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	1.99
DEFORMACIÓN DESPUES DEL CORTE:	-0.49 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0.99 mm
ALTURA FINAL:	21.81 mm	ALT FINAL - ALT ANTES EC - LECTURA DEF:	21.66 mm
ESPECIMEN:	3	ESPECIMEN:	3
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	2250	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	2250
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	1.31	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	1.31
DEFORMACIÓN DESPUES DEL CORTE:	-0.94 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0.94 mm
ALT FINAL - ALT ANTES EC - LECTURA DEF:	23.24 mm	ALT FINAL - ALT ANTES EC - LECTURA DEF:	23.24 mm

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2216)			
MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 04
NUMERO DE TARA:	1113	NUMERO DE TARA:	1110
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	162.31 g	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	156.07 g
PESO MUESTRA SECA + TARA:	128.83 g	PESO MUESTRA SECA + TARA:	132.33 g
PESO TARA:	28.77 g	PESO TARA:	32.23 g
PESO MUESTRA SECA:	100.06 g	PESO MUESTRA SECA:	100.1 g
CONTENIDO DE HUMEDAD:	23.47 %	CONTENIDO DE HUMEDAD:	23.72 %
NUMERO DE TARA:	1113	NUMERO DE TARA:	1110
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	161.66 g	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	161.66 g
PESO MUESTRA SECA + TARA:	129.42 g	PESO MUESTRA SECA + TARA:	129.42 g
PESO TARA:	28.72 g	PESO TARA:	28.72 g
PESO MUESTRA SECA:	100.7 g	PESO MUESTRA SECA:	100.7 g
CONTENIDO DE HUMEDAD:	22.08 %	CONTENIDO DE HUMEDAD:	22.08 %

DENSIDAD HUMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)			
PESO MUESTRA HUMEDA:	123.54 g	PESO MUESTRA HUMEDA:	123.84 g
VOLUMEN MUESTREADOR:	82.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR:	82.39 cm ³
DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1.50 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1.50 g/cm ³
HUMEDAD FINAL:	23.47 %	HUMEDAD FINAL:	23.72 %
DENSIDAD SECA FINAL:	1.20 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1.20 g/cm ³
PESO MUESTRA HUMEDA:	122.93 g	PESO MUESTRA HUMEDA:	122.93 g
VOLUMEN MUESTREADOR:	82.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR:	82.39 cm ³
DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1.50 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1.50 g/cm ³
HUMEDAD FINAL:	22.08 %	HUMEDAD FINAL:	22.08 %
DENSIDAD SECA FINAL:	1.21 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1.21 g/cm ³



RESULTADOS : COHESIÓN (c) : 0.28
 ANGULO DE FROCCION INTERNA (φ) : 26.91 °

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL

 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
 JEFE DE CALIDAD



GEOCONCRET H&M- INGENIEROS S.R.L.

FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD

HM-CD-01

OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD

SECTOR: LABORATORIO

CODIGO: 078-23-MS-MC-015

DATOS DEL PROYECTO

DATOS DEL PERSONAL

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2, 8 Y 14% DE CENIZA DE PANCA DE MAIZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISAMBA, CHOTA 2022
UBICACION: PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA
SOLICITANTE: HERLITA GARCIA CHAVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHAVEZ

JEFE DE CALIDAD: ING. JOSMAR H. FERNANDEZ PEREZ

TECNICO DE LAB: BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

A.S.T.M. D 3080 - 2004

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALCATA: C-2
MUESTRA: M-4CON 14%DECENIZA
PROFUNDIDAD (m): 020 m -3.00 m
CONDICION: REMOLDEADA
CLASIFICACION SUIC: CL
CLASIFICACION AASHTO: A-7.6

DENSIDAD HUMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)

MUESTRA01	MUESTRA02	MUESTRA03
PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL: 149.08 gr	PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL: 149.16 gr	PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL: 149.22 gr
PESO MUESTREADOR: 43.68 gr	PESO MUESTREADOR: 43.68 gr	PESO MUESTREADOR: 43.68 gr
PESO MUESTRA HUMEDA: 105.4 gr	PESO MUESTRA HUMEDA: 105.47 gr	PESO MUESTRA HUMEDA: 105.54 gr
VOLUMEN MUESTREADOR: 62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR: 62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR: 62.39 cm ³
DENSIDAD HUMEDA: 1.69 gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA: 1.69 gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA: 1.69 gr/cm ³

CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA01	MUESTRA02	MUESTRA03
NUMERO DE TARA: 102	NUMERO DE TARA: 311	NUMERO DE TARA: 302
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA: 81.1 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA: 89.1 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA: 70.82 gr
PESO MUESTRA SECA + TARA: 68.36 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA: 68.24 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA: 68.44 gr
PESO TARA: 23.89 gr	PESO TARA: 21.54 gr	PESO TARA: 18.89 gr
PESO MUESTRA SECA: 44.46 gr	PESO MUESTRA SECA: 36.7 gr	PESO MUESTRA SECA: 38.75 gr
CONTENIDO DE HUMEDAD: 28.68 %	CONTENIDO DE HUMEDAD: 29.59 %	CONTENIDO DE HUMEDAD: 29.13 %

VELOCIDAD DE CORTE: 0.25 mm/min

ESPECIMEN:	MUESTRA01	ESPECIMEN:	MUESTRA02	ESPECIMEN:	MUESTRA03
ALTURAMINIMAL:	20.8 mm	ALTURAMINIMAL:	20.8 mm	ALTURAMINIMAL:	20.8 mm
DIAMETRO:	51.80 mm	DIAMETRO:	51.8 mm	DIAMETRO:	51.8 mm
AREA INICIAL:	30.00 cm ²	AREA INICIAL:	30.00 cm ²	AREA INICIAL:	30.00 cm ²
DENSIDAD HUMEDA:	1.69 gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.69 gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.69 gr/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	28.68 %	HUMEDAD INICIAL:	29.59 %	HUMEDAD INICIAL:	29.13 %
W PEGAS:	12.76 gr	W PEGAS:	26.60 gr	W PEGAS:	38.26 gr
ESFUERZO NORMAL:	0.425 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	0.850 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	1.276 Kg/cm ²
ESFUERZO DE CORTE:	0.305 Kg/cm ²	ESFUERZO DE CORTE:	0.405 Kg/cm ²	ESFUERZO DE CORTE:	0.505 Kg/cm ²

DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm ²	ESFUERZO NORMALIZADO (t/f)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm ²	ESFUERZO NORMALIZADO (t/f)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm ²	ESFUERZO NORMALIZADO (t/f)
0.00	0.00	00	0.000	0.000	0.00	0.00	00	0.000	0.000	0.00	0.00	00	0.000	0.000
0.25	2.00	19.13	0.065	0.153	0.25	3.00	25.02	0.085	0.100	0.25	4.00	30.90	0.105	0.082
0.50	3.00	30.90	0.105	0.247	0.50	4.00	36.79	0.125	0.147	0.50	5.00	48.56	0.165	0.129
0.75	4.00	42.67	0.145	0.341	0.75	5.00	48.56	0.165	0.194	0.75	7.00	66.22	0.225	0.176
1.00	5.00	48.56	0.165	0.388	1.00	6.00	60.33	0.205	0.241	1.00	9.00	77.99	0.265	0.208
1.25	6.00	57.39	0.195	0.459	1.25	7.00	66.22	0.225	0.265	1.25	10.00	89.76	0.305	0.239
1.50	7.00	63.27	0.215	0.506	1.50	9.00	75.05	0.255	0.300	1.50	11.00	98.59	0.335	0.263
1.75	8.00	69.16	0.235	0.553	1.75	10.00	80.93	0.275	0.324	1.75	12.00	104.48	0.355	0.278
2.00	9.00	75.05	0.255	0.600	2.00	11.00	86.82	0.295	0.347	2.00	13.00	110.36	0.375	0.294
2.25	10.00	80.93	0.275	0.647	2.25	13.00	92.70	0.315	0.371	2.25	14.00	116.25	0.395	0.310
2.50	11.00	83.88	0.285	0.671	2.50	14.00	98.59	0.335	0.394	2.50	15.00	122.13	0.415	0.325
2.75	12.00	86.82	0.295	0.694	2.75	15.00	104.48	0.355	0.418	2.75	16.00	128.02	0.435	0.341
3.00	13.00	88.29	0.300	0.706	3.00	16.00	107.42	0.365	0.429	3.00	17.00	130.96	0.445	0.349
3.50	14.00	89.76	0.305	0.718	3.50	17.00	113.31	0.385	0.453	3.50	19.00	138.85	0.465	0.368
4.00	14.00	89.76	0.305	0.718	4.00	18.00	116.25	0.395	0.465	4.00	20.00	142.74	0.485	0.380
4.50	14.00	89.76	0.305	0.718	4.50	19.00	119.19	0.405	0.476	4.50	22.00	145.68	0.495	0.388
5.00	14.00	89.76	0.305	0.718	5.00	19.00	119.19	0.405	0.476	5.00	24.00	148.62	0.505	0.396
5.50	14.00	89.76	0.305	0.718	5.50	19.00	119.19	0.405	0.476	5.50	24.00	148.62	0.505	0.396
6.00	14.00	89.76	0.305	0.718	6.00	19.00	119.19	0.405	0.476	6.00	24.00	148.62	0.505	0.396

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 297277
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.	OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	SECTOR:	LABORATORIO
	H&M-CD-01	CODIGO:	078-23-MS-MC-016
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2, 8Y 14% DE CENIZA DE PANCA DE MAIZ EN LA COMUNIDAD DE AGASSAMBA, CHOTA 2022	JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNANDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	TECNICO DE LAB:	BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTE:	HERLITA GAVIDA CHAVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHAVEZ		

CALICATA:	C-2	CLASIFICACIÓN SUIC:	CL
MUESTRA:	M-4CON 14% CENIZA	CLASIFICACIÓN ARIITO:	A-74
PROFUNDIDAD (m):	0.20 m - 3.00 m		
CONDICION:	REMOLDEADA		

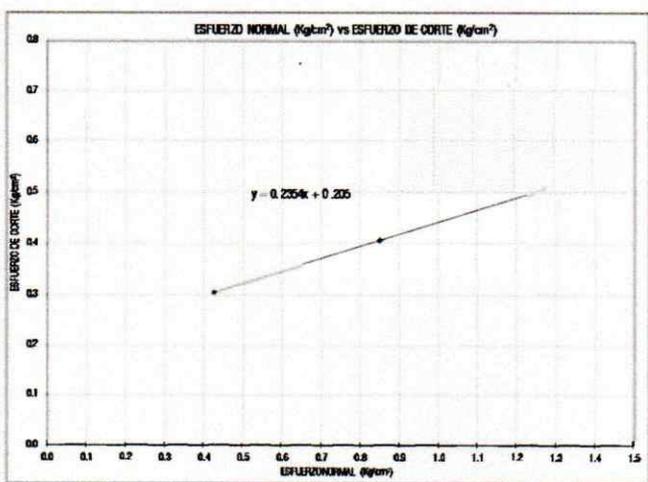
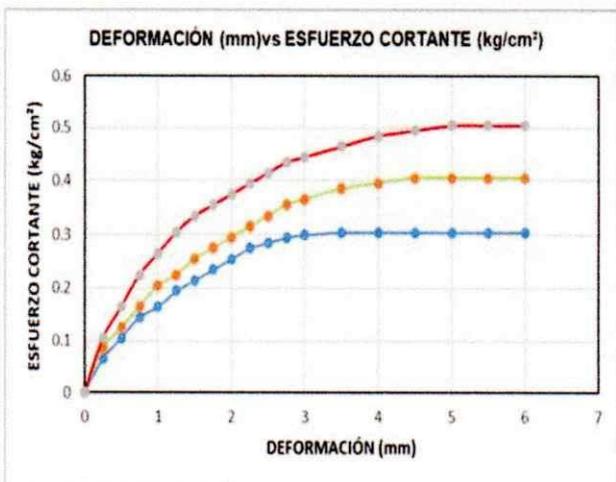
INICIAL			
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2
ALTIMETRO INICIAL:	208 mm	ALTIMETRO INICIAL:	2080 mm
DIAMETRO:	61.80 mm	DIAMETRO:	61.80 mm
AREA INICIAL:	3000 cm ²	AREA INICIAL:	3000 cm ²
DENSIDAD HUMEDA INICIAL:	1.69 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.69 g/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	28.68	HUMEDAD INICIAL:	29.59
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.31 g/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.30 g/cm ³

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)			
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2
WIPESAS:	1275 gr	WIPESAS:	2550 gr
ESFUERZO NORMAL:	0.425 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	0.850 Kg/cm ²
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	4.200	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	4.290
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.980	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.780
DEFORMACION:	-0.240 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-1.010 mm
ALTURANTES DEL ESFUERZO DE CORTE:	21.04 mm	ALT FINAL - ALT INICIAL - LECTURA DEF:	21.81 mm

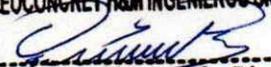
APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE			
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.990	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.780
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.6	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2.7
DEFORMACION DESPUES DEL CORTE:	-0.46 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-1.08 mm
ALTURA FINAL:	21.50 mm	ALT FINAL - ALT ANTES EC - LECTURA DEF:	22.89 mm

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2216)			
MUESTRA01	MUESTRA02	MUESTRA03	
NUMERO DE TARA: M07	NUMERO DE TARA: M06	NUMERO DE TARA: M09	
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA: 140.84 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA: 138 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA: 142.29 gr	
PESO MUESTRA SECA + TARA: 105.62 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA: 102.38 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA: 105.75 gr	
PESO TARA: 28.36 gr	PESO TARA: 26.06 gr	PESO TARA: 29.46 gr	
PESO MUESTRA SECA: 76.66 gr	PESO MUESTRA SECA: 75.15 gr	PESO MUESTRA SECA: 76.3 gr	
CONTENIDO DE HUMEDAD: 45.94 %	CONTENIDO DE HUMEDAD: 47.05 %	CONTENIDO DE HUMEDAD: 47.89 %	

DENSIDAD HUMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)			
MUESTRA01	MUESTRA02	MUESTRA03	
PESO MUESTRA HUMEDA: 111.88 gr	PESO MUESTRA HUMEDA: 111.55 gr	PESO MUESTRA HUMEDA: 112.84 gr	
VOLUMEN MUESTREADOR: 62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR: 62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR: 62.39 cm ³	
DENSIDAD HUMEDA FINAL: 1.79 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL: 1.79 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL: 1.81 g/cm ³	
HUMEDAD FINAL: 45.94 %	HUMEDAD FINAL: 47.05 %	HUMEDAD FINAL: 47.89 %	
DENSIDAD SECA FINAL: 1.29 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL: 1.22 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL: 1.22 g/cm ³	



RESULTADOS :
 COHESIÓN (C) : 0.21
 ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA (φ) : 23.77°


GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
 JEFE DE CALIDAD

		GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD								
		FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR:		LABORATORIO						
		HM-CD-01				CODIGO:		078-23-MS-MC-017						
DAOS DEL PROYECTO						DAOS DEL PERSONAL								
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADORNANDO 2,8 Y 14% DE CENIZA DE PANCA DE MAZ EN LA COMUNIDAD DE AGASSAMBA, CHOTA 2022					JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ							
UBICACIÓN:	PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					TECNICO DE LAB.:	BACIL FERNANDO RAFAEL GARCIA							
SOLICITANTE:	HERLITA GAVIDA CHÁVEZ Y YORDAN ALEXARRANZA CHÁVEZ													
ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS														
A.S.T.M. D 3080 - 2004														
REFERENCIAS DE LA MUESTRA														
CALIDAD:	C-3		CLASIFICACIÓN SUCE:		CH									
MUESTRA:	M-1		CLASIFICACIÓN AASHTO:		A-7-6									
PROFUNDIDAD (m):	0.20m-3.00m													
CONDICIÓN:	MULTIERADA													
DENSIDAD HUMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)														
MUESTRA01			MUESTRA02			MUESTRA03								
PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL	142.66	gr	PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL	142.44	gr	PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL	142.68	gr						
PESO MUESTREADOR	43.88	gr	PESO MUESTREADOR	43.68	gr	PESO MUESTREADOR	43.68	gr						
PESO MUESTRA HUMEDA	98.78	gr	PESO MUESTRA HUMEDA	98.76	gr	PESO MUESTRA HUMEDA	99	gr						
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm ³						
DENSIDAD HUMEDA	1.58	g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA	1.58	g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA	1.58	g/cm ³						
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)														
MUESTRA 01			MUESTRA02			MUESTRA03								
NÚMERO DE TARA			NÚMERO DE TARA	109		NÚMERO DE TARA	418							
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	112	gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	138.48	gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	121.34							
PESO MUESTRA SECA + TARA	102.92	gr	PESO MUESTRA SECA + TARA	112.79	gr	PESO MUESTRA SECA + TARA	99.72							
PESO TARA	24.06	gr	PESO TARA	22.40	gr	PESO TARA	23.09							
PESO MUESTRA SECA	61.45	gr	PESO MUESTRA SECA	90.39	gr	PESO MUESTRA SECA	76.63							
CONTENIDO DE HUMEDAD	28.35	%	CONTENIDO DE HUMEDAD	28.42	%	CONTENIDO DE HUMEDAD	28.21							
VELOCIDAD DE CORTE : 0.26 mm/min														
ESPECIMEN: MUESTRA01			ESPECIMEN: MUESTRA02			ESPECIMEN: MUESTRA03								
AL TUBARINICIAL:	20.8		AL TUBARINICIAL:	20.8		AL TUBARINICIAL:	20.8							
DIÁMETRO:	61.80		DIÁMETRO:	61.8		DIÁMETRO:	61.8							
ÁREA INICIAL:	1190		ÁREA INICIAL:	3000		ÁREA INICIAL:	3000							
DENSIDAD HUMEDA:	1.58	g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.58	g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.58	g/cm ³						
HUMEDAD INICIAL:	28.35	%	HUMEDAD INICIAL:	28.42	%	HUMEDAD INICIAL:	28.21	%						
W PESAS	1275	gr	W PESAS	2500	gr	W PESAS	3825	gr						
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	0.650	Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	1.275	Kg/cm ²						
ESFUERZO DE CORTE:	0.285	Kg/cm ²	ESFUERZO DE CORTE:	0.365	Kg/cm ²	ESFUERZO DE CORTE:	0.425	Kg/cm ²						
DEFORMACIÓN LATERAL														
DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (t/ft ²)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (t/ft ²)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (t/ft ²)
0.00	0.00	0.0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.000	0.000
0.25	2.00	18.13	0.065	0.153	0.25	4.00	25.02	0.085	0.100	0.25	5.00	36.79	0.125	0.088
0.50	4.00	27.86	0.085	0.224	0.50	6.00	38.79	0.125	0.147	0.50	7.00	51.50	0.175	0.137
0.75	5.00	38.79	0.125	0.284	0.75	7.00	48.56	0.165	0.184	0.75	8.00	63.27	0.215	0.168
1.00	6.00	42.67	0.145	0.341	1.00	8.00	57.39	0.195	0.229	1.00	10.00	77.29	0.265	0.208
1.25	7.00	51.50	0.175	0.412	1.25	9.00	66.22	0.225	0.265	1.25	12.00	86.82	0.285	0.231
1.50	8.00	57.39	0.195	0.459	1.50	10.00	75.05	0.255	0.300	1.50	13.00	95.65	0.325	0.255
1.75	9.00	66.22	0.225	0.529	1.75	11.00	80.93	0.275	0.324	1.75	14.00	104.48	0.355	0.278
2.00	10.00	72.10	0.245	0.576	2.00	12.00	86.82	0.295	0.347	2.00	15.00	113.31	0.385	0.302
2.25	11.00	77.99	0.265	0.624	2.25	13.00	92.70	0.315	0.371	2.25	16.00	116.25	0.395	0.310
2.50	12.00	80.93	0.275	0.647	2.50	14.00	98.59	0.335	0.394	2.50	17.00	119.19	0.405	0.318
2.75	13.00	83.88	0.285	0.671	2.75	15.00	101.53	0.345	0.406	2.75	18.00	122.13	0.415	0.325
3.00	13.00	83.88	0.285	0.671	3.00	16.00	104.48	0.355	0.418	3.00	18.00	123.71	0.420	0.329
3.50	13.00	83.88	0.285	0.671	3.50	17.00	107.42	0.365	0.429	3.50	20.00	125.08	0.425	0.333
4.00	13.00	83.88	0.285	0.671	4.00	17.00	107.42	0.365	0.429	4.00	20.00	125.08	0.425	0.333
4.50	13.00	83.88	0.285	0.671	4.50	17.00	107.42	0.365	0.429	4.50	20.00	125.08	0.425	0.333
5.00	13.00	83.88	0.285	0.671	5.00	17.00	107.42	0.365	0.429	5.00	20.00	125.08	0.425	0.333
5.50	13.00	83.88	0.285	0.671	5.50	17.00	107.42	0.365	0.429	5.50	20.00	125.08	0.425	0.333
6.00	13.00	83.88	0.285	0.671	6.00	17.00	107.42	0.365	0.429	6.00	20.00	125.08	0.425	0.333
OBSERVACIONES:														
Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.														


GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
 JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR:	LABORATORIO	
	HM-CD-01		CODIGO:	078-23-MS-MC-018	
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL		
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8 Y 1% DE CENIZA DE PIVCA DE MAIZ EN LA COMUNIDAD DE AGASSAMBA, CHOTA 2022			JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNANDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA			TECNICO DE LAB.:	BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTE:	HERLITA GAVIÑA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARBANZA CHÁVEZ				

REFERENCIAS DE LA MUESTRA			
CLASIFICACIÓN SUC:	CI	CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-7-6
CALCATA:	C-3		
MUESTRA:	M-1		
PROFUNDIDAD (m):	0,20 m - 300 m		
CONDICIÓN:	INALTERADA		

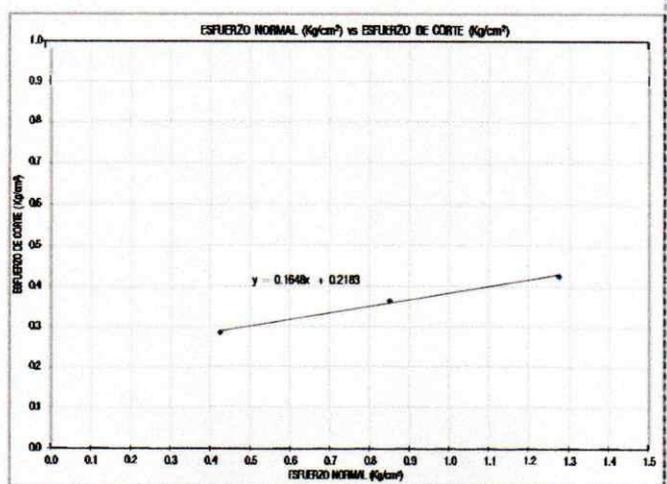
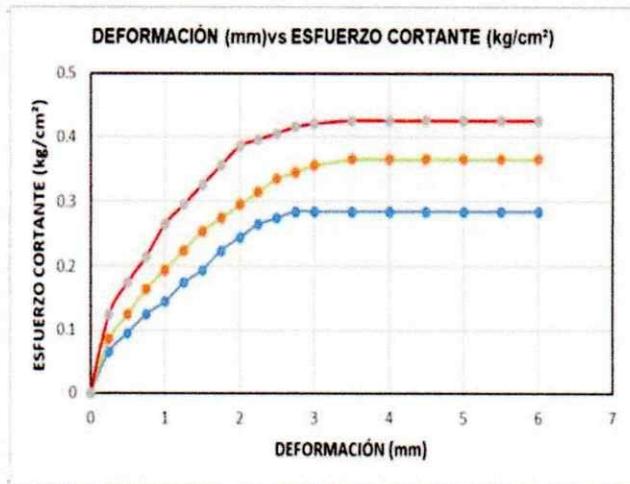
INICIAL			
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2
ALTIMETRO INICIAL:	208 mm	ALTIMETRO INICIAL:	2080 mm
DIAMETRO:	61,80 mm	DIAMETRO:	61,80 mm
AREA INICIAL:	3000 cm ²	AREA INICIAL:	3000 cm ²
DENSIDAD HUMEDA INICIAL:	1,58 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA INICIAL:	1,58 g/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	28,35	HUMEDAD INICIAL:	28,42
DENSIDAD SECA INICIAL:	1,23 g/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL:	1,23 g/cm ³

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACION PRIMARIA)			
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2
WPESAS:	1275 g	WPESAS:	2550 g
ESFUERZO NORMAL:	0,425 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	0,850 Kg/cm ²
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	4,630	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	4,310
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	4,210	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3,990
DEFORMACION:	-0,420 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0,720 mm
ALTIMETRO ANTES DE ESFUERZO DE CORTE:	2,122 mm	ALT FINAL - ALT INICIAL - LECTURA DEF:	2,152 mm

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE			
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	4,210	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3,990
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3,64	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3,1
DEFORMACION DESPUES DEL CORTE:	-0,67 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0,48 mm
ALTIMETRO FINAL:	2,169 mm	ALT FINAL - ALT ANTES EC - LECTURA DEF:	2,201 mm

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2216)			
MUESTRA 01		MUESTRA 02	
NUMERO DE TARA:	M07	NUMERO DE TARA:	M10
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	150,31 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	151,08 gr
PESO MUESTRA SECA + TARA:	120,81 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA:	121,31 gr
PESO TARA:	28,43 gr	PESO TARA:	28,54 gr
PESO MUESTRA SECA:	92,38 gr	PESO MUESTRA SECA:	92,57 gr
CONTENIDO DE HUMEDAD:	31,93 %	CONTENIDO DE HUMEDAD:	32,12 %

DENSIDAD HUMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)			
PESO MUESTRA HUMEDA:	121,89 g	PESO MUESTRA HUMEDA:	121,89 g
VOLUMEN MUESTREADOR:	62,39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR:	62,39 cm ³
DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1,95 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1,96 g/cm ³
HUMEDAD FINAL:	31,93 %	HUMEDAD FINAL:	32,12 %
DENSIDAD SECA FINAL:	1,48 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1,49 g/cm ³



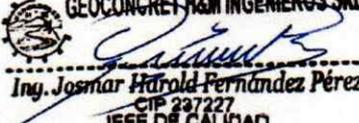
RESULTADOS: COHESIÓN (c): 0,22
 ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA (φ): 28,96 °

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL

 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
 JEFE DE CALIDAD

		GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD										
		FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO									
		HM-CD-01		CODIGO:	078-23-MS-MC-019									
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL										
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2, BY 14% DE CENIZA DE PANCA DE MAIZ EN LA COMUNIDAD DE AGASAMBA, CHOTA 2022			JEFE DE CALIDAD :	ING. JOSMAR H. FERNANDEZ PÉREZ									
UBICACIÓN:	PROVINCIA: CHOZA, EPURIM, ENTOCAJAMARCA			TECNICO DELAB :	BACH FERNANDO RAFAEL GARCIA									
SOLICITANTE:	HERLITA GAVDIA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ													
ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS														
A.S.T.M. D 3080 - 2004														
REFERENCIAS DE LA MUESTRA														
CALICATA:	C-3													
MUESTRA:	M-2 CON 2% DE CENIZA		CLASIFICACIÓN SUIC:	CH										
PROFUNDIDAD (m) :	0.20 m - 3.00 m		CLASIFICACIÓN ASBITO:	A-7-6										
CONDICIÓN:	REMOLDEADA													
DENSIDAD HUMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2957)														
MUESTRA 01		MUESTRA 02		MUESTRA 03										
PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL	142.29 gr	PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL	142.24 gr	PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL	142.51 gr									
PESO MUESTREADOR	43.68 gr	PESO MUESTREADOR	43.68 gr	PESO MUESTREADOR	43.68 gr									
PESO MUESTRA HUMEDA	98.6 g	PESO MUESTRA HUMEDA	98.56 g	PESO MUESTRA HUMEDA	98.23 g									
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39 cm ³									
DENSIDAD HUMEDA	1.58 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA	1.58 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA	1.59 g/cm ³									
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)														
MUESTRA 01		MUESTRA 02		MUESTRA 03										
NUMERO DE TARA	111	NUMERO DE TARA	106	NUMERO DE TARA	309									
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	90.27 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	88.05 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	71.22 gr									
PESO MUESTRA SECA + TARA	76.48 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA	71.98 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA	59.87 gr									
PESO TARA	22.83 gr	PESO TARA	22.51 gr	PESO TARA	19.29 gr									
PESO MUESTRA SECA	52.85 gr	PESO MUESTRA SECA	49.47 gr	PESO MUESTRA SECA	40.48 gr									
CONTENIDO DE HUMEDAD	28.17 %	CONTENIDO DE HUMEDAD	28.44 %	CONTENIDO DE HUMEDAD	28.29 %									
VELOCIDAD DE CORTE : 0.25 mm/min														
ESPECIMEN: MUESTRA 01		ESPECIMEN: MUESTRA 02		ESPECIMEN: MUESTRA 03										
AL TURA INICIAL:	20.8 mm	AL TURA INICIAL:	20.8 mm	AL TURA INICIAL:	20.8 mm									
DIAMETRO:	61.88 mm	DIAMETRO:	61.8 mm	DIAMETRO:	61.8 mm									
AREA INICIAL:	30.00 cm ²	AREA INICIAL:	30.00 cm ²	AREA INICIAL:	30.00 cm ²									
DENSIDAD HUMEDA :	1.58 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA :	1.58 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA :	1.58 g/cm ³									
HUMEDAD INICIAL:	28.17 %	HUMEDAD INICIAL:	28.44 %	HUMEDAD INICIAL:	28.29 %									
W/PERAS	1276 gr	W/PERAS	2560 gr	W/PERAS	3826 gr									
ESFUERZO NORMAL:	0.425 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	0.850 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	1.275 Kg/cm ²									
ESFUERZO DE CORTE:	0.325 Kg/cm ²	ESFUERZO DE CORTE:	0.385 Kg/cm ²	ESFUERZO DE CORTE:	0.465 Kg/cm ²									
DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (ε/φ)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (ε/φ)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (ε/φ)
0.00	0.00	0.0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.000	0.000
0.25	1.00	13.24	0.045	0.106	0.25	3.00	25.02	0.085	0.100	0.25	5.00	36.79	0.125	0.098
0.50	2.00	22.07	0.075	0.178	0.50	4.00	36.79	0.125	0.147	0.50	7.00	51.50	0.175	0.137
0.75	4.00	30.91	0.105	0.247	0.75	6.00	45.62	0.155	0.182	0.75	9.00	63.27	0.215	0.169
1.00	5.00	39.73	0.135	0.318	1.00	7.00	54.45	0.185	0.218	1.00	10.00	72.10	0.245	0.192
1.25	7.00	48.56	0.165	0.388	1.25	8.00	63.27	0.215	0.253	1.25	12.00	80.93	0.275	0.216
1.50	8.00	57.39	0.195	0.459	1.50	9.00	72.10	0.245	0.288	1.50	13.00	89.79	0.305	0.239
1.75	9.00	66.22	0.225	0.529	1.75	10.00	77.99	0.265	0.312	1.75	15.00	98.56	0.335	0.263
2.00	10.00	72.10	0.245	0.576	2.00	11.00	83.88	0.285	0.335	2.00	16.00	110.36	0.375	0.284
2.25	11.00	77.99	0.265	0.624	2.25	12.00	89.76	0.305	0.359	2.25	17.00	119.19	0.405	0.318
2.50	12.00	83.88	0.285	0.671	2.50	13.00	95.65	0.325	0.382	2.50	19.00	125.08	0.425	0.333
2.75	13.00	89.76	0.305	0.718	2.75	14.00	101.53	0.345	0.406	2.75	20.00	130.96	0.445	0.349
3.00	14.00	92.70	0.315	0.741	3.00	16.00	107.42	0.365	0.429	3.00	21.00	133.91	0.455	0.357
3.50	15.00	95.65	0.325	0.765	3.50	18.00	113.31	0.385	0.453	3.50	22.00	136.85	0.465	0.365
4.00	15.00	95.65	0.325	0.765	4.00	18.00	113.31	0.385	0.453	4.00	22.00	136.85	0.465	0.365
4.50	15.00	95.65	0.325	0.765	4.50	18.00	113.31	0.385	0.453	4.50	22.00	136.85	0.465	0.365
5.00	15.00	95.65	0.325	0.765	5.00	18.00	113.31	0.385	0.453	5.00	22.00	136.85	0.465	0.365
5.50	15.00	95.65	0.325	0.765	5.50	18.00	113.31	0.385	0.453	5.50	22.00	136.85	0.465	0.365
6.00	15.00	95.65	0.325	0.765	6.00	18.00	113.31	0.385	0.453	6.00	22.00	136.85	0.465	0.365
OBSERVACIONES:														

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.


Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
 JEFE DE CALIDAD



GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.

OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD

FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD

SECTOR:

LABORATORIO

HM-CD-01

CODIGO:

078-23-MS-MC-020

DAIOS DEL PROYECTO

DAIOS DEL PERSONAL

PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2, 8Y 14% DE CENIZA DE PUNCA DE MAIZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA 2022"	JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	TECNICO DE LAB:	BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTE:	HELENA GAVDIA CHÁVEZ Y YORDAN ALEXGARRAZA CHÁVEZ		

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALCATA:	C-3	CLASIFICACION SUIC:	CH
MUESTRA:	M-200M 2% DECENZA	CLASIFICACION ABRITO:	A-74
PROFUNDIDAD (m):	0.20m-3.00m		
CONDICION:	REMOLDEADA		

INICIAL

ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2	ESPECIMEN:	3
ALTURA INICIAL:	208 mm	ALTURA INICIAL:	2040 mm	ALTURA INICIAL:	2080 mm
DIAMETRO:	61.80 mm	DIAMETRO:	61.80 mm	DIAMETRO:	61.80 mm
AREA INICIAL:	3000 cm ²	AREA INICIAL:	3000 cm ²	AREA INICIAL:	3000 cm ²
DENSIDAD HUMEDA INICIAL:	1.58 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.58 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.59 g/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	28.17	HUMEDAD INICIAL:	28.44	HUMEDAD INICIAL:	28.29
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.23 g/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.23 g/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.24 g/cm ³

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACION PRIMARIA)

ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2	ESPECIMEN:	3
WPESAS:	875 g	WPESAS:	2500 g	WPESAS:	3825 g
ESFUERZO NORMAL:	0.425 kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	0.850 kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	1.275 kg/cm ²
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	4.740	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.100	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	4.480
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.070	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	1.460	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2.150
DEFORMACION:	-1.670 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-1.640 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-2.340 mm
ALTURA ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE:	22.47 mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF:	22.44 mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF:	23.14 mm

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE

ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2	ESPECIMEN:	3
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.070	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	1.460	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	2.150
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2.67	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	1.11	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	1.86
DEFORMACION DESPUES DEL CORTE:	-0.40 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0.35 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0.29 mm
ALTURA FINAL:	22.87 mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF:	22.79 mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF:	23.43 mm

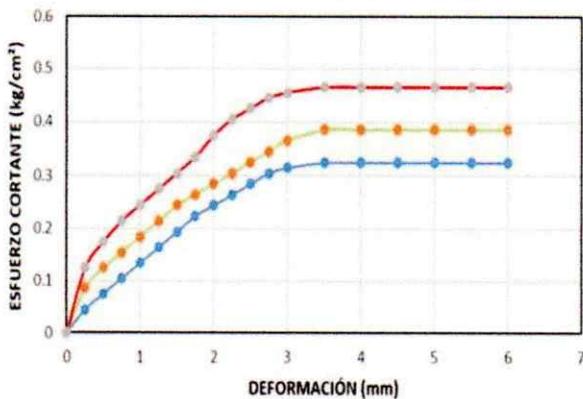
CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA01		MUESTRA02		MUESTRA03	
NUMERO DE TARA:	8018	NUMERO DE TARA:	8009	NUMERO DE TARA:	8006
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	142.79 g	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	137.2 g	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	136.14 g
PESO MUESTRA SECA + TARA:	110.77 g	PESO MUESTRA SECA + TARA:	109.99 g	PESO MUESTRA SECA + TARA:	107.39 g
PESO TARA:	28.87 g	PESO TARA:	28.43 g	PESO TARA:	26.84 g
PESO MUESTRA SECA:	81.9 g	PESO MUESTRA SECA:	80.56 g	PESO MUESTRA SECA:	81.55 g
CONTENIDO DE HUMEDAD:	39.10 %	CONTENIDO DE HUMEDAD:	33.78 %	CONTENIDO DE HUMEDAD:	35.34 %

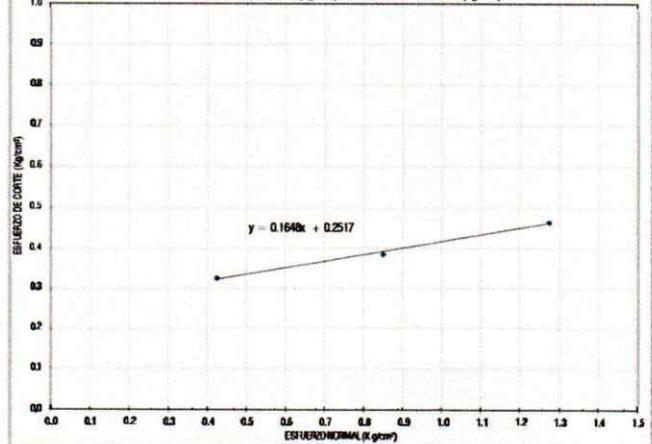
DENSIDAD HUMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)

PESO MUESTRA HUMEDA:	113.92 g	PESO MUESTRA HUMEDA:	107.77 g	PESO MUESTRA HUMEDA:	110.10 g
VOLUMEN MUESTREADOR:	62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR:	62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR:	62.39 cm ³
DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1.83 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1.73 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1.76 g/cm ³
HUMEDAD FINAL:	39.10 %	HUMEDAD FINAL:	33.78 %	HUMEDAD FINAL:	35.34 %
DENSIDAD SECA FINAL:	1.31 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1.29 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1.30 g/cm ³

DEFORMACIÓN (mm) vs ESFUERZO CORTANTE (kg/cm²)



ESFUERZO NORMAL (kg/cm²) vs ESFUERZO DE CORTE (kg/cm²)



RESULTADOS :

COHESIÓN (C) : 0.26
 ANGLULO DE FRICCION INTERNA (φ) : 22.61 °

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
 JEFE DE CALIDAD

		GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD													
		FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR: LABORATORIO		CODIGO: 078-23-MS-MC-021											
		HM-CD-01																	
DATOS DEL PROYECTO										DATOS DEL PERSONAL									
PROYECTO:		MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADOICANDO 2,8 Y 1% DE CENIZA DE PANCA DE MAIZ EN LA COMUNIDAD DE AGASBAMBA, CHOTA 2022								JEFE DE CALIDAD:		ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ							
UBICACIÓN:		PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA								TECNICO DE LAB.:		BACH FERNANDO RAFAEL GARCIA							
SOLICITANTE:		HERLITA GAVIDA CHÁVEZY YORDAN ALEXARRANZA CHÁVEZ																	
ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS																			
A.S.T.M. D 3080 - 2004																			
REFERENCIAS DE LA MUESTRA																			
CALCATA:		C-3																	
MUESTRA:		M-3 CON 0% DE CENIZA				CLASIFICACIÓN SUCS:				OH									
PROFUNDIDAD (m):		0.20m - 3.00m				CLASIFICACIÓN AASHTO:				A-7.6									
CONDICIÓN:		REMOLDEADA																	
DENSIDAD HUMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)																			
MUESTRA 01				MUESTRA 02				MUESTRA 03											
PESO MUESTRADOR + M HUMEDA INICIAL		142.56 gr		PESO MUESTRADOR + M HUMEDA INICIAL		142.28 gr		PESO MUESTRADOR + M HUMEDA INICIAL		142.35 gr									
PESO MUESTRADOR		43.68 gr		PESO MUESTRADOR		43.68 gr		PESO MUESTRADOR		43.68 gr									
PESO MUESTRA HUMEDA		98.88 gr		PESO MUESTRA HUMEDA		98.6 gr		PESO MUESTRA HUMEDA		98.67 gr									
VOLUMEN MUESTRADOR		62.39 cm ³		VOLUMEN MUESTRADOR		62.39 cm ³		VOLUMEN MUESTRADOR		62.39 cm ³									
DENSIDAD HUMEDA		1.58 gr/cm ³		DENSIDAD HUMEDA		1.58 gr/cm ³		DENSIDAD HUMEDA		1.58 gr/cm ³									
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2210)																			
MUESTRA 01				MUESTRA 02				MUESTRA 03											
NUMERO DE TARA		106		NUMERO DE TARA		108		NUMERO DE TARA		111									
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA		86.7 gr		PESO MUESTRA HUMEDA + TARA		89.28 gr		PESO MUESTRA HUMEDA + TARA		91.86 gr									
PESO MUESTRA SECA + TARA		72.41 gr		PESO MUESTRA SECA + TARA		74.11 gr		PESO MUESTRA SECA + TARA		76.81 gr									
PESO TARA		22.62 gr		PESO TARA		22.63 gr		PESO TARA		22.81 gr									
PESO MUESTRA SECA		49.89 gr		PESO MUESTRA SECA		51.58 gr		PESO MUESTRA SECA		54.2 gr									
CONTENIDO DE HUMEDAD		28.84 %		CONTENIDO DE HUMEDAD		29.41 %		CONTENIDO DE HUMEDAD		27.77 %									
VELOCIDAD DE CORTE: 0.25m/s/min																			
ESPECIMEN: MUESTRA 01				ESPECIMEN: MUESTRA 02				ESPECIMEN: MUESTRA 03											
AL TUBO INICIAL:		20.8 mm		AL TUBO INICIAL:		20.8 mm		AL TUBO INICIAL:		20.8 mm									
DIAMETRO:		20.8 mm		DIAMETRO:		20.8 mm		DIAMETRO:		20.8 mm									
AREA INICIAL:		31.80 cm ²		AREA INICIAL:		31.80 cm ²		AREA INICIAL:		31.80 cm ²									
DENSIDAD HUMEDA:		30.00 gr/cm ³		DENSIDAD HUMEDA:		30.00 gr/cm ³		DENSIDAD HUMEDA:		30.00 gr/cm ³									
HUMEDAD INICIAL:		1.58 %		HUMEDAD INICIAL:		29.41 %		HUMEDAD INICIAL:		27.77 %									
W PEBAS:		2884 gr		W PEBAS:		2558 gr		W PEBAS:		3825 gr									
ESFUERZO NORMAL:		0.425 Kg/cm ²		ESFUERZO NORMAL:		0.465 Kg/cm ²		ESFUERZO NORMAL:		1.275 Kg/cm ²									
ESFUERZO DE CORTE:		0.405 Kg/cm ²		ESFUERZO DE CORTE:		0.465 Kg/cm ²		ESFUERZO DE CORTE:		0.545 Kg/cm ²									
DEFORMACION																			
LATERAL (mm)		LECTURA (mm)		CARGA (N)		ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)		ESFUERZO NORMALIZADO (t/t)		LATERAL (mm)		LECTURA (mm)		CARGA (N)		ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)		ESFUERZO NORMALIZADO (t/t)	
0.00		0.00		0.0		0.000		0.000		0.00		0.00		0.0		0.000		0.000	
0.25		2.00		19.13		0.065		0.153		0.25		3.00		25.02		0.085		0.100	
0.50		3.00		25.02		0.085		0.200		0.50		4.00		36.79		0.125		0.147	
0.75		4.00		33.84		0.115		0.271		0.75		5.00		45.62		0.155		0.182	
1.00		6.00		39.73		0.135		0.318		1.00		7.00		54.45		0.185		0.218	
1.25		7.00		48.56		0.165		0.388		1.25		9.00		60.33		0.205		0.241	
1.50		8.00		57.39		0.195		0.459		1.50		10.00		69.16		0.235		0.276	
1.75		9.00		64.75		0.220		0.518		1.75		11.00		77.99		0.265		0.312	
2.00		11.00		77.99		0.265		0.624		2.00		13.00		86.82		0.295		0.347	
2.25		13.00		86.82		0.295		0.694		2.25		15.00		95.65		0.325		0.382	
2.50		15.00		95.65		0.325		0.765		2.50		16.00		104.48		0.355		0.418	
2.75		17.00		104.48		0.355		0.835		2.75		18.00		113.31		0.385		0.453	
3.00		18.00		110.36		0.375		0.888		3.00		19.00		119.19		0.405		0.476	
3.50		19.00		119.19		0.405		0.953		3.50		21.00		130.96		0.445		0.524	
4.00		19.00		119.19		0.405		0.953		4.00		22.00		136.85		0.465		0.547	
4.50		19.00		119.19		0.405		0.983		4.50		22.00		136.85		0.465		0.547	
5.00		19.00		119.19		0.405		0.953		5.00		22.00		136.85		0.465		0.547	
5.50		19.00		119.19		0.405		0.953		5.50		22.00		136.85		0.465		0.547	
6.00		19.00		119.19		0.405		0.953		6.00		22.00		136.85		0.465		0.547	
OBSERVACIONES:																			

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.


GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 297227
 JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO	
	HM-CD-01		CODIGO:	078-23-MS-MC-022	
DATOS DEL PROYECTO					
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8Y 14% DE CENIZA DE PUNCA DE MAIZ EN LA COMUNIDAD DE AGASSAMBA, CHOTA 2022			JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNANDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA			TECNICO DE LAB :	BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTE:	HELIUTA GAVDIA CHAVEZY YORDANI ALEX CARRANZA CHAVEZ				

REFERENCIAS DE LA MUESTRA				
CLASICA:	C-3	CLASIFICACION SUCC:	CI	
MUESTRA:	M-3 CON 8% DE CENIZA	CLASIFICACION ASBITO:	A-74	
PROFUNDIDAD (m) :	020 m -3.00 m			
CONDICION:	REMOLDEADA			

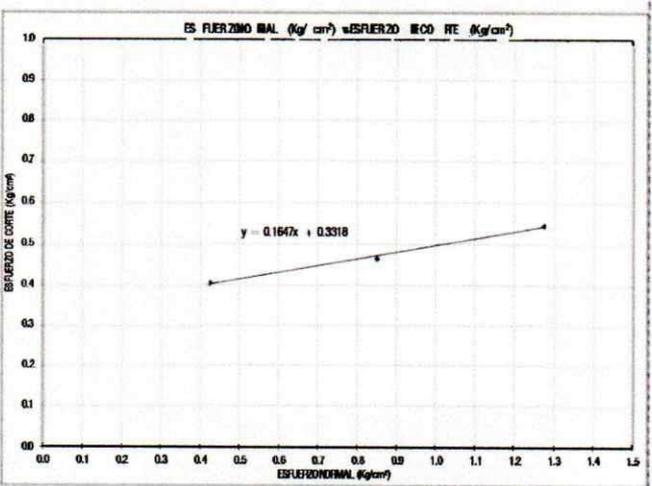
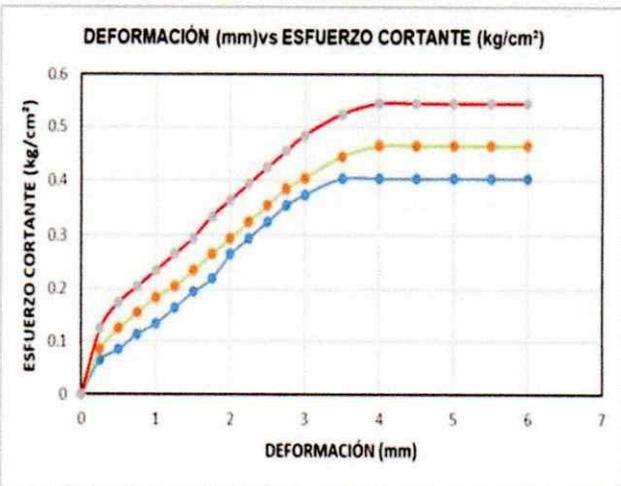
INICIAL					
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2	ESPECIMEN:	3
ALTIMETRO INICIAL:	208 mm	ALTIMETRO INICIAL:	2080 mm	ALTIMETRO INICIAL:	2080 mm
DIAMETRO:	61.80 mm	DIAMETRO:	61.80 mm	DIAMETRO:	61.80 mm
AREA INICIAL:	3000 cm ²	AREA INICIAL:	3000 cm ²	AREA INICIAL:	3000 cm ²
DENSIDAD HUMEDA INICIAL:	1.58 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.58 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.58 g/cm ³
HUMEDAD INICIAL :	28.64	HUMEDAD INICIAL :	29.41	HUMEDAD INICIAL :	27.77
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.23 g/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.22 g/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.24 g/cm ³

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACION PRIMARIA)					
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2	ESPECIMEN:	3
WPESAS	275 g	WPESAS	250 g	WPESAS	2825 g
ESFUERZO NORMAL :	0.425 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL :	0.850 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	1.275
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL	4.130	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL	4.820	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL	3.650
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL	3.690	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL	3.280	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL	2.180
DEFORMACION	-0.530 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO	-1.260 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO	-1.470 mm
ALTURA ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE	21.39 mm	ALT FINAL - ALT INICIAL - LECTURA DEF	22.05 mm	ALT FINAL - ALT INICIAL - LECTURA DEF	22.27 mm

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE					
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2	ESPECIMEN:	3
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL	3.600	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL	3.280	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL	2.180
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL	3.21	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL	3.01	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL	1.24
DEFORMACION DESPUES DEL CORTE	-0.39 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO	-0.25 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO	-0.94 mm
ALTURA FINAL	21.72 mm	ALT FINAL - ALT ANTES EC - LECTURA DEF	22.31 mm	ALT FINAL - ALT ANTES EC - LECTURA DEF	23.21 mm

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2216)					
MUESTRA 01		MUESTRA 02		MUESTRA 03	
NUMERO DE TARA	8010	NUMERO DE TARA	8008	NUMERO DE TARA	8009
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	144.46 g	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	148.12 g	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	145.99 g
PESO MUESTRA SECA + TARA	110.82 g	PESO MUESTRA SECA + TARA	114.88 g	PESO MUESTRA SECA + TARA	110.96 g
PESO TARA	28.77 g	PESO TARA	32.27 g	PESO TARA	29.93 g
PESO MUESTRA SECA	81.25 g	PESO MUESTRA SECA	81.82 g	PESO MUESTRA SECA	81.03 g
CONTENIDO DE HUMEDAD	42.39 %	CONTENIDO DE HUMEDAD	41.59 %	CONTENIDO DE HUMEDAD	43.23 %

DENSIDAD HUMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)					
PESO MUESTRA HUMEDA	15.69 g	PESO MUESTRA HUMEDA	15.85 g	PESO MUESTRA HUMEDA	15.06 g
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39 cm ³
DENSIDAD HUMEDA FINAL	1.86 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL	1.86 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL	1.86 g/cm ³
HUMEDAD FINAL :	42.39 %	HUMEDAD FINAL :	41.59 %	HUMEDAD FINAL :	43.23 %
DENSIDAD SECA FINAL:	1.30 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1.31 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1.30 g/cm ³



RESULTADOS : COHESIÓN (c) : 0.33
 ANGULO DE FRICCION INTERNA (φ) : 26.40 °


GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
JEFE DE CALIDAD



GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.

OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD

FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD

SECTOR: LABORATORIO

HM-CD-01

CODIGO: 078-23-MS-MC-023

DATOS DEL PROYECTO

DATOS DEL PERSONAL

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8 Y 14% DE CENIZA DE PUNCA DE MAIZ EN LA COMUNIDAD DE AGASRAMBA, CHOTA 2022
UBICACION: PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.
SOLICITANTE: HENRITAGAVINDA CHAVEZY YORDAN ALEX CARRANZA CHAVEZ

JEFE DE CALIDAD: ING. JOSMAR H. FERNANDEZ PEREZ
TECNICO DE LAB: BACH FERNANDO RAFAEL GARCIA

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

A.S.T.M. D 3080 - 2004

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CAJICATA: C-3
MUESTRA: M - 4 CON 14% DE CENIZA
PROFUNDIDAD (m): 0.20 m - 300 m
CONDICION: REMOLDEADA
CLASIFICACION SUCS: CH
CLASIFICACION AASHTO: A-7-6

DENSIDAD HUMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)

Table with 3 columns: MUESTRA 01, MUESTRA 02, MUESTRA 03. Rows include: PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL, PESO MUESTREADOR, PESO MUESTRA HUMEDA, VOLUMEN MUESTREADOR, DENSIDAD HUMEDA.

CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)

Table with 3 columns: MUESTRA 01, MUESTRA 02, MUESTRA 03. Rows include: NUMERO DE TARA, PESO MUESTRA HUMEDA + TARA, PESO MUESTRA SECA + TARA, PESO TARA, PESO MUESTRA SECA, CONTENIDO DE HUMEDAD.

VELOCIDAD DE CORTE: 0.25 mm/min

Table with 3 columns: MUESTRA 01, MUESTRA 02, MUESTRA 03. Rows include: ESPECIMEN: ALTIMETRO, AREA INICIAL, DENSIDAD HUMEDA, HUMEDAD INICIAL, W PEBAS, ESFUERZO NORMAL, ESFUERZO DE CORTE.

Main data table with 15 columns: DEFORMACION LATERAL, LECTURA DM, CARGA N, ESFUERZO DE CORTE, ESFUERZO NORMALIZADO, and their counterparts for MUESTRA 02 and MUESTRA 03.

OBSERVACIONES:

GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 207227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR:	LABORATORIO
	HM-CD-01		CODIGO:	078-23-MS-MC-024
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ANCLONANDO 2,8 Y 8% DE CENIZA DE PANCA DE MAIZ EN LA COMUNIDAD DE AGUASAMBA, CHOTA 2022"		JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		TECNICO DE LAB:	BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTE:	HERLITA GAVIÑA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ			

REFERENCIAS DE LA MUESTRA			
CALETA:	C-3	CLASIFICACIÓN SUCS:	CH
MUESTRA:	M-400 N 14% CENIZA	CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-7.6
PROFUNDIDAD (m):	0.20 m - 3.00 m		
CONDICIÓN:	REMOLDEADA		

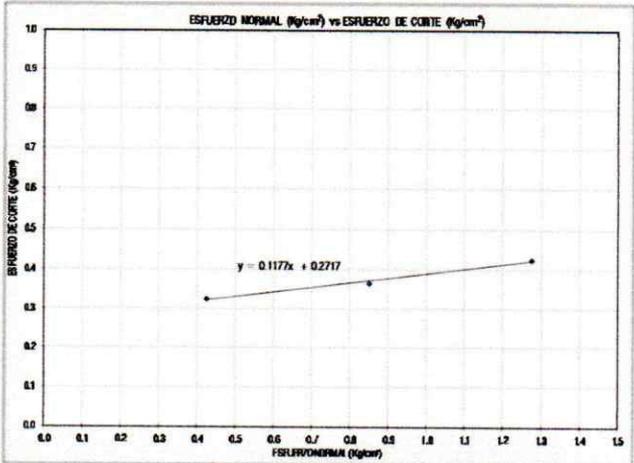
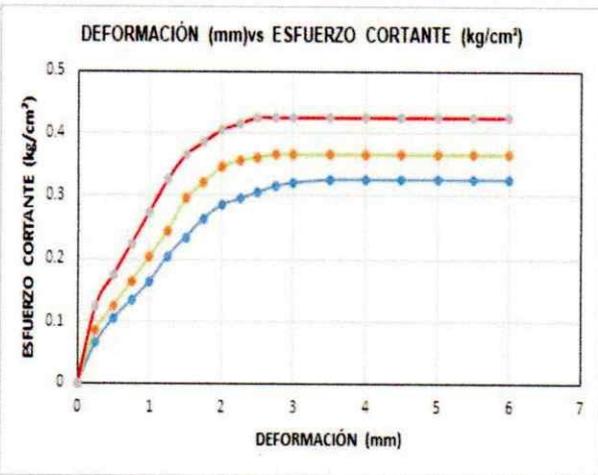
INICIAL			
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2
ALTIMETRO INICIAL:	208 mm	ALTIMETRO INICIAL:	2080 mm
DIAMETRO:	61.80 mm	DIAMETRO:	61.80 mm
AREA INICIAL:	3000 cm ²	AREA INICIAL:	3000 cm ²
DENSIDAD HUMEDA INICIAL:	1.58 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA INICIAL:	1.58 g/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	27.18	HUMEDAD INICIAL:	28.79
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.24 g/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.23 g/cm ³
ESPECIMEN:	3	ESPECIMEN:	3
ALTIMETRO INICIAL:	2080 mm	ALTIMETRO INICIAL:	2080 mm
DIAMETRO:	61.80 mm	DIAMETRO:	61.80 mm
AREA INICIAL:	3000 cm ²	AREA INICIAL:	3000 cm ²
DENSIDAD HUMEDA:	1.58 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.58 g/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	28.38	HUMEDAD INICIAL:	28.38
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.23 g/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.23 g/cm ³

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACION PRIMARIA)					
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2	ESPECIMEN:	3
WPESAS:	1275 gr	WPESAS:	2550 gr	WPESAS:	3825 gr
ESFUERZO NORMAL:	0.425 kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	0.850 kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	1.275 kg/cm ²
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	4.860	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	4.400	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	4.240
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	4.380	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2.630	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.040
DEFORMACION:	-0.470 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-1.770 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-1.200 mm
ALTURA ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE:	21.27 mm	ALT FINAL - ALT INICIAL - LECTURA DEF:	22.57 mm	ALT FINAL - ALT INICIAL - LECTURA DEF:	22 mm

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE					
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2	ESPECIMEN:	3
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	4.880	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	2.630	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.040
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.71	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	1.75	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2.1
DEFORMACION DESPUES DEL CORTE:	-0.67 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0.88 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0.91 mm
ALTURA FINAL:	21.94 mm	ALT FINAL - ALT ANTES EC - LECTURA DEF:	23.45 mm	ALT FINAL - ALT ANTES EC - LECTURA DEF:	22.91 mm

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2216)								
MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
NUMERO DE TARA:	MS6		NUMERO DE TARA:	MS9		NUMERO DE TARA:	MS7	
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	138.2 gr		PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	142.42 gr		PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	138.36 gr	
PESO MUESTRA SECA + TARA:	104.57 gr		PESO MUESTRA SECA + TARA:	106.63 gr		PESO MUESTRA SECA + TARA:	104.98 gr	
PESO TARA:	28.06 gr		PESO TARA:	28.64 gr		PESO TARA:	28.44 gr	
PESO MUESTRA SECA:	75.62 gr		PESO MUESTRA SECA:	78.09 gr		PESO MUESTRA SECA:	76.54 gr	
CONTENIDO DE HUMEDAD:	48.3 %		CONTENIDO DE HUMEDAD:	47.40 %		CONTENIDO DE HUMEDAD:	43.60 %	

DENSIDAD HUMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)					
PESO MUESTRA HUMEDA:	113.15 gr	PESO MUESTRA HUMEDA:	113.45 gr	PESO MUESTRA HUMEDA:	109.91 gr
VOLUMEN MUESTREADOR:	62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR:	62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR:	62.39 cm ³
DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1.81 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1.82 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1.76 g/cm ³
HUMEDAD FINAL:	48.3 %	HUMEDAD FINAL:	47.40 %	HUMEDAD FINAL:	43.80 %
DENSIDAD SECA FINAL:	1.21 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1.23 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1.23 g/cm ³



RESULTADOS: COHESIÓN (c): 0.27
 ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA (φ): 21.28°


GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
 JEFE DE CALIDAD

		GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR: LABORATORIO		CODIGO: 078-23-MES-MC-025																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
		HM-CD-01																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
PROYECTO:		MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8 Y 14% DE CENIZA DE PIRCA DE MAZ EN LA COMUNIDAD DE AGASIBANDA, CANTA 2022				JEFE DE CALIDAD:		ING. JOSMAR H. FERNANDEZ PÉREZ																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
UBICACIÓN:		PROVINCIA: CANTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA				TENDIDO DE LAB.:		DNO1 FERNANDO RAFAEL GARCIA																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
SOLICITANTE:		HERLITA GAVIRA CHÁVEZ Y YORDAN ALEXANDRANA CHÁVEZ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
A.S.T.M. D 3080 - 2004																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
REFERENCIAS DE LA MUESTRA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
CALIDAD:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
MUESTRA:		C-4		CLASIFICACIÓN SUIC:		CH																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
PROFUNDIDAD (m):		M-1		CLASIFICACIÓN SABITO:		A-7.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
CONDICIÓN:		0.20 m - 3.00 m																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
DENSIDAD HUMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2957)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
MUESTRA 1				MUESTRA 2				MUESTRA 3																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
PESO MUESTREADOR + H HUMEDA INICIAL		144.72 g		PESO MUESTREADOR + H HUMEDA INICIAL		146.78 g		PESO MUESTREADOR + H HUMEDA INICIAL		146.88 g																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PESO MUESTREADOR		43.88 g		PESO MUESTREADOR		43.88 g		PESO MUESTREADOR		43.88 g																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PESO MUESTRA HUMEDA		101.54 g		PESO MUESTRA HUMEDA		102.1 g		PESO MUESTRA HUMEDA		102.25 g																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
VOLUMEN MUESTREADOR		82.38 cm ³		VOLUMEN MUESTREADOR		82.38 cm ³		VOLUMEN MUESTREADOR		82.38 cm ³																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
DENSIDAD HUMEDA		1.80 g/cm ³		DENSIDAD HUMEDA		1.84 g/cm ³		DENSIDAD HUMEDA		1.84 g/cm ³																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
MUESTRA 1				MUESTRA 2				MUESTRA 3																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
NUMERO DE TARA		888		NUMERO DE TARA		873		NUMERO DE TARA		886																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA		183.28 g		PESO MUESTRA HUMEDA + TARA		172.88 g		PESO MUESTRA HUMEDA + TARA		147.88 g																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PESO MUESTRA SECA + TARA		112.86 g		PESO MUESTRA SECA + TARA		119.88 g		PESO MUESTRA SECA + TARA		182.46 g																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PESO TARA		28.46 g		PESO TARA		28.88 g		PESO TARA		28.88 g																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PESO MUESTRA SECA		84.4 g		PESO MUESTRA SECA		90.88 g		PESO MUESTRA SECA		75.4 g																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
CONTENIDO DE HUMEDAD		58.6 %		CONTENIDO DE HUMEDAD		58.3 %		CONTENIDO DE HUMEDAD		58.34 %																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
VELOCIDAD DE CORTE: 0.25 mm/min																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
ESPECIMEN: MUESTRA 1				ESPECIMEN: MUESTRA 2				ESPECIMEN: MUESTRA 3																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
AL TUBO INICIAL:		26.8 mm		AL TUBO INICIAL:		26.8 mm		AL TUBO INICIAL:		26.8 mm																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
DIAMETRO:		81.8 mm		DIAMETRO:		81.8 mm		DIAMETRO:		81.8 mm																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
AREA INICIAL:		30.00 cm ²		AREA INICIAL:		30.00 cm ²		AREA INICIAL:		30.00 cm ²																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
DENSIDAD HUMEDA:		1.83 g/cm ³		DENSIDAD HUMEDA:		1.84 g/cm ³		DENSIDAD HUMEDA:		1.84 g/cm ³																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
HUMEDAD INICIAL:		58.85 %		HUMEDAD INICIAL:		58.33 %		HUMEDAD INICIAL:		58.34 %																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
W PISAS:		3278 g		W PISAS:		3288 g		W PISAS:		3278 g																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
ESFUERZO NORMAL:		0.425 Kg/cm ²		ESFUERZO NORMAL:		0.650 Kg/cm ²		ESFUERZO NORMAL:		1.275 Kg/cm ²																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
ESFUERZO DE CORTE:		0.285 Kg/cm ²		ESFUERZO DE CORTE:		0.345 Kg/cm ²		ESFUERZO DE CORTE:		0.405 Kg/cm ²																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>DEFORMACION LATERAL (mm)</th> <th>LECTURA (mm)</th> <th>CARGA (N)</th> <th>ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm²)</th> <th>ESFUERZO NORMALIZADO (t/ft²)</th> <th>DEFORMACION LATERAL (mm)</th> <th>LECTURA (mm)</th> <th>CARGA (N)</th> <th>ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm²)</th> <th>ESFUERZO NORMALIZADO (t/ft²)</th> <th>DEFORMACION LATERAL (mm)</th> <th>LECTURA (mm)</th> <th>CARGA (N)</th> <th>ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm²)</th> <th>ESFUERZO NORMALIZADO (t/ft²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.0</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.0</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.0</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>0.25</td><td>3.00</td><td>18.13</td><td>0.065</td><td>0.153</td><td>0.25</td><td>4.00</td><td>30.90</td><td>0.105</td><td>0.124</td><td>0.25</td><td>6.00</td><td>36.79</td><td>0.125</td><td>0.098</td></tr> <tr><td>0.50</td><td>4.00</td><td>30.80</td><td>0.105</td><td>0.247</td><td>0.50</td><td>5.00</td><td>42.67</td><td>0.145</td><td>0.171</td><td>0.50</td><td>8.00</td><td>54.45</td><td>0.185</td><td>0.145</td></tr> <tr><td>0.75</td><td>6.00</td><td>42.67</td><td>0.145</td><td>0.341</td><td>0.75</td><td>7.00</td><td>54.45</td><td>0.185</td><td>0.218</td><td>0.75</td><td>10.00</td><td>66.22</td><td>0.225</td><td>0.176</td></tr> <tr><td>1.00</td><td>7.00</td><td>51.50</td><td>0.175</td><td>0.412</td><td>1.00</td><td>9.00</td><td>66.22</td><td>0.225</td><td>0.265</td><td>1.00</td><td>12.00</td><td>77.99</td><td>0.285</td><td>0.208</td></tr> <tr><td>1.25</td><td>8.00</td><td>60.33</td><td>0.205</td><td>0.482</td><td>1.25</td><td>11.00</td><td>77.99</td><td>0.265</td><td>0.312</td><td>1.25</td><td>14.00</td><td>89.76</td><td>0.305</td><td>0.239</td></tr> <tr><td>1.50</td><td>9.00</td><td>66.22</td><td>0.225</td><td>0.529</td><td>1.50</td><td>12.00</td><td>89.76</td><td>0.305</td><td>0.359</td><td>1.50</td><td>15.00</td><td>101.53</td><td>0.345</td><td>0.271</td></tr> <tr><td>1.75</td><td>10.00</td><td>72.10</td><td>0.245</td><td>0.576</td><td>1.75</td><td>14.00</td><td>98.65</td><td>0.325</td><td>0.382</td><td>1.75</td><td>16.00</td><td>107.42</td><td>0.365</td><td>0.286</td></tr> <tr><td>2.00</td><td>11.00</td><td>77.99</td><td>0.265</td><td>0.624</td><td>2.00</td><td>16.00</td><td>101.53</td><td>0.345</td><td>0.405</td><td>2.00</td><td>17.00</td><td>113.31</td><td>0.385</td><td>0.302</td></tr> <tr><td>2.25</td><td>12.00</td><td>80.93</td><td>0.275</td><td>0.647</td><td>2.25</td><td>16.00</td><td>101.53</td><td>0.345</td><td>0.405</td><td>2.25</td><td>18.00</td><td>116.25</td><td>0.395</td><td>0.310</td></tr> <tr><td>2.50</td><td>13.00</td><td>83.88</td><td>0.285</td><td>0.671</td><td>2.50</td><td>16.00</td><td>101.53</td><td>0.345</td><td>0.405</td><td>2.50</td><td>19.00</td><td>119.19</td><td>0.405</td><td>0.318</td></tr> <tr><td>2.75</td><td>13.00</td><td>83.88</td><td>0.285</td><td>0.671</td><td>2.75</td><td>16.00</td><td>101.53</td><td>0.345</td><td>0.405</td><td>2.75</td><td>19.00</td><td>119.19</td><td>0.405</td><td>0.318</td></tr> <tr><td>3.00</td><td>13.00</td><td>83.88</td><td>0.285</td><td>0.671</td><td>3.00</td><td>16.00</td><td>101.53</td><td>0.345</td><td>0.405</td><td>3.00</td><td>19.00</td><td>119.19</td><td>0.405</td><td>0.318</td></tr> <tr><td>3.50</td><td>13.00</td><td>83.88</td><td>0.285</td><td>0.671</td><td>3.50</td><td>16.00</td><td>101.53</td><td>0.345</td><td>0.405</td><td>3.50</td><td>19.00</td><td>119.19</td><td>0.405</td><td>0.318</td></tr> <tr><td>4.00</td><td>13.00</td><td>83.88</td><td>0.285</td><td>0.671</td><td>4.00</td><td>16.00</td><td>101.53</td><td>0.345</td><td>0.405</td><td>4.00</td><td>19.00</td><td>119.19</td><td>0.405</td><td>0.318</td></tr> <tr><td>4.50</td><td>13.00</td><td>83.88</td><td>0.285</td><td>0.671</td><td>4.50</td><td>16.00</td><td>101.53</td><td>0.345</td><td>0.405</td><td>4.50</td><td>19.00</td><td>119.19</td><td>0.405</td><td>0.318</td></tr> <tr><td>5.00</td><td>13.00</td><td>83.88</td><td>0.285</td><td>0.671</td><td>5.00</td><td>16.00</td><td>101.53</td><td>0.345</td><td>0.405</td><td>5.00</td><td>19.00</td><td>119.19</td><td>0.405</td><td>0.318</td></tr> <tr><td>5.50</td><td>13.00</td><td>83.88</td><td>0.285</td><td>0.671</td><td>5.50</td><td>16.00</td><td>101.53</td><td>0.345</td><td>0.405</td><td>5.50</td><td>19.00</td><td>119.19</td><td>0.405</td><td>0.318</td></tr> <tr><td>6.00</td><td>13.00</td><td>83.88</td><td>0.285</td><td>0.671</td><td>6.00</td><td>16.00</td><td>101.53</td><td>0.345</td><td>0.405</td><td>6.00</td><td>19.00</td><td>119.19</td><td>0.405</td><td>0.318</td></tr> </tbody> </table>												DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA (mm)	CARGA (N)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (t/ft ²)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA (mm)	CARGA (N)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (t/ft ²)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA (mm)	CARGA (N)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (t/ft ²)	0.00	0.00	0.0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.000	0.000	0.25	3.00	18.13	0.065	0.153	0.25	4.00	30.90	0.105	0.124	0.25	6.00	36.79	0.125	0.098	0.50	4.00	30.80	0.105	0.247	0.50	5.00	42.67	0.145	0.171	0.50	8.00	54.45	0.185	0.145	0.75	6.00	42.67	0.145	0.341	0.75	7.00	54.45	0.185	0.218	0.75	10.00	66.22	0.225	0.176	1.00	7.00	51.50	0.175	0.412	1.00	9.00	66.22	0.225	0.265	1.00	12.00	77.99	0.285	0.208	1.25	8.00	60.33	0.205	0.482	1.25	11.00	77.99	0.265	0.312	1.25	14.00	89.76	0.305	0.239	1.50	9.00	66.22	0.225	0.529	1.50	12.00	89.76	0.305	0.359	1.50	15.00	101.53	0.345	0.271	1.75	10.00	72.10	0.245	0.576	1.75	14.00	98.65	0.325	0.382	1.75	16.00	107.42	0.365	0.286	2.00	11.00	77.99	0.265	0.624	2.00	16.00	101.53	0.345	0.405	2.00	17.00	113.31	0.385	0.302	2.25	12.00	80.93	0.275	0.647	2.25	16.00	101.53	0.345	0.405	2.25	18.00	116.25	0.395	0.310	2.50	13.00	83.88	0.285	0.671	2.50	16.00	101.53	0.345	0.405	2.50	19.00	119.19	0.405	0.318	2.75	13.00	83.88	0.285	0.671	2.75	16.00	101.53	0.345	0.405	2.75	19.00	119.19	0.405	0.318	3.00	13.00	83.88	0.285	0.671	3.00	16.00	101.53	0.345	0.405	3.00	19.00	119.19	0.405	0.318	3.50	13.00	83.88	0.285	0.671	3.50	16.00	101.53	0.345	0.405	3.50	19.00	119.19	0.405	0.318	4.00	13.00	83.88	0.285	0.671	4.00	16.00	101.53	0.345	0.405	4.00	19.00	119.19	0.405	0.318	4.50	13.00	83.88	0.285	0.671	4.50	16.00	101.53	0.345	0.405	4.50	19.00	119.19	0.405	0.318	5.00	13.00	83.88	0.285	0.671	5.00	16.00	101.53	0.345	0.405	5.00	19.00	119.19	0.405	0.318	5.50	13.00	83.88	0.285	0.671	5.50	16.00	101.53	0.345	0.405	5.50	19.00	119.19	0.405	0.318	6.00	13.00	83.88	0.285	0.671	6.00	16.00	101.53	0.345	0.405	6.00	19.00	119.19	0.405	0.318
DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA (mm)	CARGA (N)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (t/ft ²)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA (mm)	CARGA (N)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (t/ft ²)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA (mm)	CARGA (N)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (t/ft ²)																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
0.00	0.00	0.0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.000	0.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
0.25	3.00	18.13	0.065	0.153	0.25	4.00	30.90	0.105	0.124	0.25	6.00	36.79	0.125	0.098																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
0.50	4.00	30.80	0.105	0.247	0.50	5.00	42.67	0.145	0.171	0.50	8.00	54.45	0.185	0.145																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
0.75	6.00	42.67	0.145	0.341	0.75	7.00	54.45	0.185	0.218	0.75	10.00	66.22	0.225	0.176																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1.00	7.00	51.50	0.175	0.412	1.00	9.00	66.22	0.225	0.265	1.00	12.00	77.99	0.285	0.208																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1.25	8.00	60.33	0.205	0.482	1.25	11.00	77.99	0.265	0.312	1.25	14.00	89.76	0.305	0.239																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1.50	9.00	66.22	0.225	0.529	1.50	12.00	89.76	0.305	0.359	1.50	15.00	101.53	0.345	0.271																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1.75	10.00	72.10	0.245	0.576	1.75	14.00	98.65	0.325	0.382	1.75	16.00	107.42	0.365	0.286																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2.00	11.00	77.99	0.265	0.624	2.00	16.00	101.53	0.345	0.405	2.00	17.00	113.31	0.385	0.302																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2.25	12.00	80.93	0.275	0.647	2.25	16.00	101.53	0.345	0.405	2.25	18.00	116.25	0.395	0.310																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2.50	13.00	83.88	0.285	0.671	2.50	16.00	101.53	0.345	0.405	2.50	19.00	119.19	0.405	0.318																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2.75	13.00	83.88	0.285	0.671	2.75	16.00	101.53	0.345	0.405	2.75	19.00	119.19	0.405	0.318																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
3.00	13.00	83.88	0.285	0.671	3.00	16.00	101.53	0.345	0.405	3.00	19.00	119.19	0.405	0.318																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
3.50	13.00	83.88	0.285	0.671	3.50	16.00	101.53	0.345	0.405	3.50	19.00	119.19	0.405	0.318																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
4.00	13.00	83.88	0.285	0.671	4.00	16.00	101.53	0.345	0.405	4.00	19.00	119.19	0.405	0.318																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
4.50	13.00	83.88	0.285	0.671	4.50	16.00	101.53	0.345	0.405	4.50	19.00	119.19	0.405	0.318																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
5.00	13.00	83.88	0.285	0.671	5.00	16.00	101.53	0.345	0.405	5.00	19.00	119.19	0.405	0.318																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
5.50	13.00	83.88	0.285	0.671	5.50	16.00	101.53	0.345	0.405	5.50	19.00	119.19	0.405	0.318																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
6.00	13.00	83.88	0.285	0.671	6.00	16.00	101.53	0.345	0.405	6.00	19.00	119.19	0.405	0.318																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
OBSERVACIONES:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.


GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
 JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR:	LABORATORIO
	HM-CD-01		CODIGO:	078-23-MS-MC-026
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LACAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2, 8Y 14% DE CENIZA DE PANCA DEMAZ EN LA COMUNIDAD DE AGASSIAMBIA, CHOTA 2022"		JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNANDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.		TÉCNICO DE LAB:	BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTE:	HERLITA GALVEA CHAVEZY YORDAN ALEX CARRANZA CHAVEZ			

CALCATA:	C-4
MUESTRA:	M-1
PROFUNDIDAD (m) :	020 m - 300 m
CONDICIÓN:	NAL TERADA

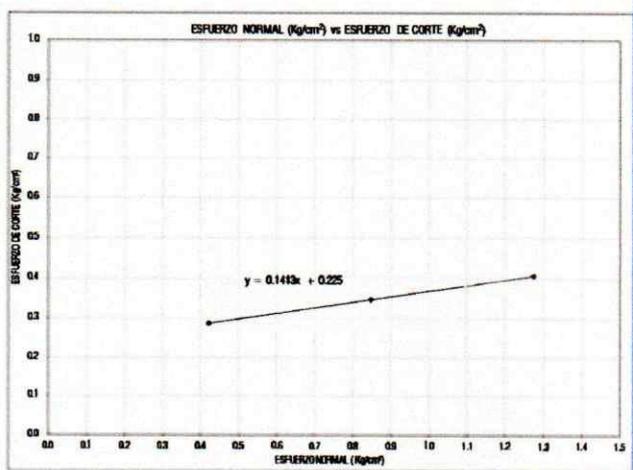
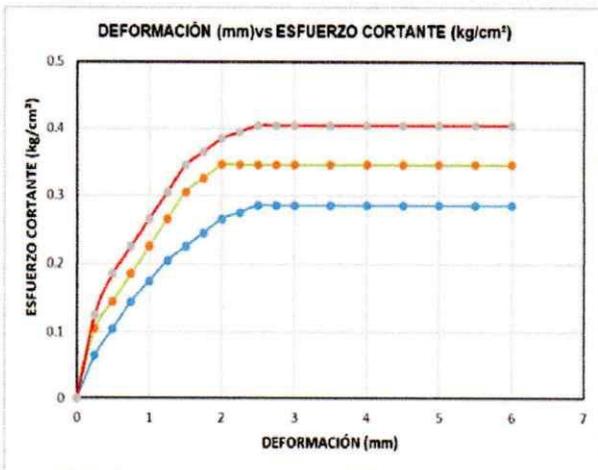
INICIAL			
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2
ALTA INICIAL:	20.8 mm	ALTA INICIAL:	20.80 mm
DIAMETRO:	61.80 mm	DIAMETRO:	61.80 mm
ÁREA INICIAL:	3000 cm ²	ÁREA INICIAL:	3000 cm ²
DENSIDAD HUMEDA INICIAL:	1.83 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.84 g/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	5.85	HUMEDAD INICIAL:	5.33
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.08 g/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.83 g/cm ³
ESPECIMEN:	3	ESPECIMEN:	3
ALTA INICIAL:	20.80 mm	ALTA INICIAL:	20.80 mm
DIAMETRO:	61.80 mm	DIAMETRO:	61.80 mm
ÁREA INICIAL:	3000 cm ²	ÁREA INICIAL:	3000 cm ²
DENSIDAD HUMEDA:	1.84 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.84 g/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	5.34	HUMEDAD INICIAL:	5.34
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.04 g/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.04 g/cm ³

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)					
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2	ESPECIMEN:	3
WPESAS:	275 gr	WPESAS:	2550 gr	WPESAS:	3825
ESFUERZO NORMAL:	0.425 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	0.850 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	1.275
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	4.658	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	4.680	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.690
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.850	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.570	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2.600
DEFORMACION:	-0.800 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-1.040 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0.990 mm
ALTA ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE:	21.4 mm	ALT FINAL - ALT INICIAL - LECTURA DEF:	21.84 mm	ALT FINAL - ALT INICIAL - LECTURA DEF:	21.79 mm

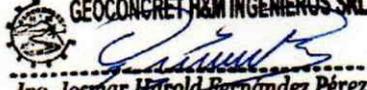
APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE					
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2	ESPECIMEN:	3
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.850	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.570	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	2.600
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.49	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.43	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2.41
DEFORMACION DESPUES DEL CORTE:	-0.36 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0.14 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0.19 mm
ALTA FINAL:	21.76 mm	ALT FINAL - ALT ANTES EC - LECTURA DEF:	21.98 mm	ALT FINAL - ALT ANTES EC - LECTURA DEF:	21.98 mm

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2216)					
MUESTRA 01		MUESTRA 02		MUESTRA 03	
NUMERO DE TARA:	M83	NUMERO DE TARA:	M06	NUMERO DE TARA:	M10
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	137.22 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	135.98 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	138.78 gr
PESO MUESTRA SECA + TARA:	106.04 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA:	101.09 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA:	104.63 gr
PESO TARA:	28.78 gr	PESO TARA:	25.97 gr	PESO TARA:	28.69 gr
PESO MUESTRA SECA:	78.26 gr	PESO MUESTRA SECA:	75.02 gr	PESO MUESTRA SECA:	75.97 gr
CONTENIDO DE HUMEDAD:	42.20 %	CONTENIDO DE HUMEDAD:	46.51 %	CONTENIDO DE HUMEDAD:	44.95 %

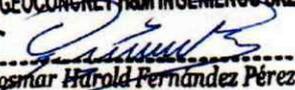
DENSIDAD HUMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2939)					
PESO MUESTRA HUMEDA:	108.44 gr	PESO MUESTRA HUMEDA:	109.91 gr	PESO MUESTRA HUMEDA:	110.12 gr
VOLUMEN MUESTREADOR:	62.38 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR:	62.38 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR:	62.38 cm ³
DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1.74 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1.76 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1.76 g/cm ³
HUMEDAD FINAL:	42.20 %	HUMEDAD FINAL:	46.51 %	HUMEDAD FINAL:	44.95 %
DENSIDAD SECA FINAL:	1.22 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1.20 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1.22 g/cm ³



RESULTADOS: COHESIÓN (C) : 0.22
 ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA (φ) : 28.12 °

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL

 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
 JEFE DE CALIDAD

		GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.			OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD									
		FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			SECTOR:	LABORATORIO								
		HM-CD-01			CODIGO:	078-23-MRS-MC-027								
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL										
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2, 8Y 14% DE CENIZA DE PANCA DEMAZ EN LA COMUNIDAD DE AGASBAMBA, CHOTA 2022			JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ									
UBICACIÓN:	PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA			TECNICO DEL LAB:	DACH FERNANDO RAFAEL GARCIA									
SOLICITANTE:	HERLITA GAVDIA CHÁVEZ YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ													
ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS A.S.T.M. D 3080 - 2004														
REFERENCIAS DE LA MUESTRA														
CALCATA:	C-4			CLASIFICACIÓN SUCE:	CN									
MUESTRA:	M-2 CON 2% DE CENIZA			CLASIFICACIÓN ASBTO:	A-7.6									
PROFUNDIDAD (m):	0.20m - 3.00m													
CONDICIÓN:	REMOLDEADA													
DENSIDAD HUMEDAD (A.S.T.M. D 2937)														
MUESTRA 01		MUESTRA 02		MUESTRA 03										
PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL	146.1 gr	PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL	145.23 gr	PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL	145.33 gr									
PESO MUESTREADOR	43.68 gr	PESO MUESTREADOR	43.68 gr	PESO MUESTREADOR	43.68 gr									
PESO MUESTRA HUMEDA	101.42 gr	PESO MUESTRA HUMEDA	101.55 gr	PESO MUESTRA HUMEDA	101.05 gr									
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39 cm ³									
DENSIDAD HUMEDA	1.63 gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA	1.63 gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA	1.63 gr/cm ³									
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)														
MUESTRA 01		MUESTRA 02		MUESTRA 03										
NÚMERO DE TARA	111	NÚMERO DE TARA	109	NÚMERO DE TARA	109									
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	113.82 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	112.13 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	128.28 gr									
PESO MUESTRA SECA + TARA	80.26 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA	78.88 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA	89.25 gr									
PESO TARA	22.66 gr	PESO TARA	22.40 gr	PESO TARA	22.22 gr									
PESO MUESTRA SECA	67.61 gr	PESO MUESTRA SECA	56.48 gr	PESO MUESTRA SECA	67.03 gr									
CONTENIDO DE HUMEDAD	58.25 %	CONTENIDO DE HUMEDAD	58.67 %	CONTENIDO DE HUMEDAD	58.23 %									
VELOCIDAD DE CORTE: 0.25 mm/min														
ESPECIMEN:		ESPECIMEN: MUESTRA 02		ESPECIMEN: MUESTRA 03										
ALTIMETRIA INICIAL:	20.8 mm	ALTIMETRIA INICIAL:	20.8 mm	ALTIMETRIA INICIAL:	20.8 mm									
DIAMETRO:	61.80 mm	DIAMETRO:	61.8 mm	DIAMETRO:	61.8 mm									
AREA INICIAL:	3000 cm ²	AREA INICIAL:	3000 cm ²	AREA INICIAL:	3000 cm ²									
DENSIDAD HUMEDA:	1.63 gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.63 gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.63 gr/cm ³									
HUMEDAD INICIAL:	58.25 %	HUMEDAD INICIAL:	58.67 %	HUMEDAD INICIAL:	58.23 %									
W PEGAS	1276 gr	W PEGAS	2560 gr	W PEGAS	3026 gr									
ESFUERZO NORMAL:	0.425 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	0.650 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	1.275 Kg/cm ²									
ESFUERZO DE CORTE:	0.306 Kg/cm ²	ESFUERZO DE CORTE:	0.306 Kg/cm ²	ESFUERZO DE CORTE:	0.446 Kg/cm ²									
DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (t/ft)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (t/ft)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (t/ft)
000	0.00	0.0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.000	0.000
025	2.00	19.13	0.065	0.153	0.25	4.00	25.02	0.085	0.100	0.25	5.00	36.78	0.125	0.098
050	3.00	30.90	0.105	0.247	0.50	5.00	42.67	0.145	0.171	0.50	6.00	54.45	0.185	0.145
075	5.00	42.67	0.145	0.341	0.75	7.00	54.45	0.185	0.218	0.75	9.00	72.10	0.245	0.192
100	7.00	51.50	0.175	0.419	1.00	9.00	66.22	0.225	0.265	1.00	13.00	83.88	0.285	0.224
125	8.00	60.33	0.205	0.482	1.25	10.00	77.99	0.265	0.312	1.25	14.00	95.65	0.325	0.255
150	9.00	66.22	0.225	0.529	1.50	11.00	83.88	0.285	0.335	1.50	16.00	104.48	0.355	0.278
175	10.00	62.10	0.245	0.576	1.75	12.00	89.76	0.305	0.359	1.75	18.00	113.31	0.385	0.302
200	11.00	77.99	0.265	0.624	2.00	13.00	95.65	0.325	0.382	2.00	19.00	119.19	0.405	0.318
225	12.00	83.88	0.285	0.671	2.25	14.00	98.58	0.335	0.394	2.25	20.00	125.08	0.425	0.333
250	13.00	86.82	0.295	0.694	2.50	15.00	101.53	0.345	0.406	2.50	21.00	130.96	0.436	0.341
275	14.00	89.76	0.305	0.718	2.75	16.00	104.48	0.355	0.418	2.75	21.00	130.96	0.455	0.349
300	14.00	89.76	0.305	0.718	3.00	17.00	107.42	0.365	0.429	3.00	21.00	130.96	0.455	0.349
350	14.00	89.76	0.305	0.718	3.50	17.00	107.42	0.365	0.429	3.50	21.00	130.96	0.455	0.349
400	14.00	89.76	0.305	0.718	4.00	17.00	107.42	0.365	0.429	4.00	21.00	130.96	0.455	0.349
450	14.00	89.76	0.305	0.718	4.50	17.00	107.42	0.365	0.429	4.50	21.00	130.96	0.455	0.349
500	14.00	89.76	0.305	0.718	5.00	17.00	107.42	0.365	0.429	5.00	21.00	130.96	0.455	0.349
550	14.00	89.76	0.305	0.718	5.50	17.00	107.42	0.365	0.429	5.50	21.00	130.96	0.455	0.349
600	14.00	89.76	0.305	0.718	6.00	17.00	107.42	0.365	0.429	6.00	21.00	130.96	0.455	0.349
OBSERVACIONES:														
Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.														


GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
JEFE DE CALIDAD



GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.

OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD

FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD

SECTOR: LABORATORIO

HM-CD-01

CODIGO: 078-23-MS-INC-028

DATOS DEL PROYECTO

DATOS DEL PERSONAL

PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8Y 1% DECEZCA DE PANCA DE MAIZ EN LA COMUNIDAD DE AGASSAMBA, CHOTA 2022"	JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNANDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	TECNICO DE LAB.:	RACH FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTE:	HERLITA GRIVIA CHÁVEZ Y YORDAN ALEXARRANZA CHÁVEZ		

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALCATA:	C-4
MUESTRA:	M-2 CON 2% DECEZCA
PROFUNDIDAD (m):	0.20m-3.00m
CONDICIÓN:	REMOLDEADA

INICIAL

ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2	ESPECIMEN:	3
ALTIMETRIA INICIAL:	208 mm	ALTIMETRIA INICIAL:	2080 mm	ALTIMETRIA INICIAL:	2080 mm
DIAMETRO:	6180 mm	DIAMETRO:	6180 mm	DIAMETRO:	6180 mm
AREA INICIAL:	3000 cm ²	AREA INICIAL:	3000 cm ²	AREA INICIAL:	3000 cm ²
DENSIDAD HUMEDA INICIAL:	1.63 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.63 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.63 g/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	5825	HUMEDAD INICIAL:	5857	HUMEDAD INICIAL:	5823
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.03 g/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.02 g/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.03 g/cm ³

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACION PRIMARIA)

ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2	ESPECIMEN:	3
WPESAS:	1275 gr	WPESAS:	2550 gr	WPESAS:	3825
ESFUERZO NORMAL:	0.625 kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	0.650 kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	1.275
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	2.590	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.270	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	4.940
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	1.800	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2.670	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	1.330
DEFORMACION:	-0.650 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0.800 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-3.650 mm
ALTIMETRIA ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE:	2165 mm	ALT FINAL - ALT INICIAL - LECTURA DEF:	214 mm	ALT FINAL - ALT INICIAL - LECTURA DEF:	2645 mm

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE

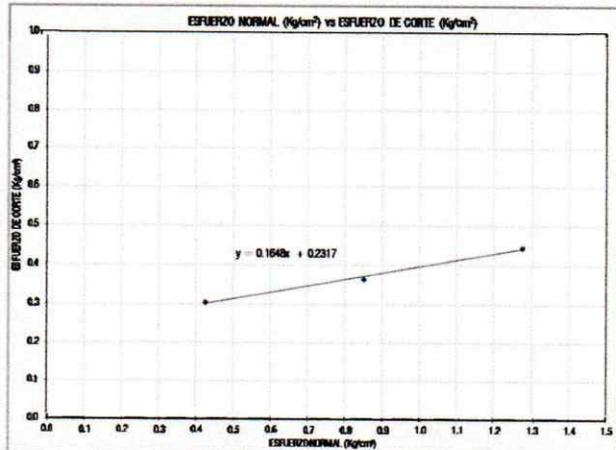
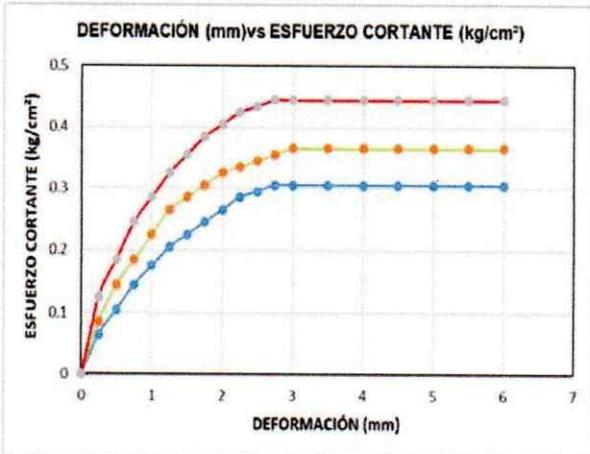
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2	ESPECIMEN:	3
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	1.800	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	2.570	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	1.330
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	1.63	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	1.24	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	1.01
DEFORMACION DESPUES DEL CORTE:	-0.77 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-1.43 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0.32 mm
ALTIMETRIA FINAL:	2242 mm	ALT FINAL - ALT ANTES EC - LECTURA DEF:	22.83 mm	ALT FINAL - ALT ANTES EC - LECTURA DEF:	2677 mm

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (A.S.T.M. D2296)

MUESTRA 01		MUESTRA 02		MUESTRA 03	
NUMERO DE TARA	MOB	NUMERO DE TARA	MOB	NUMERO DE TARA	MOB
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	129.09 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	122.93 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	126.79 gr
PESO MUESTRA SECA + TARA	98.69 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA	94.85 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA	96.6 gr
PESO TARA	32.49 gr	PESO TARA	28.64 gr	PESO TARA	29.46 gr
PESO MUESTRA SECA	66.4 gr	PESO MUESTRA SECA	65.51 gr	PESO MUESTRA SECA	68.15 gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	4598 %	CONTENIDO DE HUMEDAD	4393 %	CONTENIDO DE HUMEDAD	4504 %

DENSIDAD HUMEDA FINAL (A.S.T.M. D2937)

MUESTRA 01		MUESTRA 02		MUESTRA 03	
PESO MUESTRA HUMEDA	MOB	PESO MUESTRA HUMEDA	MOB	PESO MUESTRA HUMEDA	MOB
VOLUMEN MUESTREADOR	62.30 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	62.30 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	62.30 cm ³
DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1.55 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1.51 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1.54 g/cm ³
HUMEDAD FINAL:	4593 %	HUMEDAD FINAL:	4393 %	HUMEDAD FINAL:	4504 %
DENSIDAD SECA FINAL:	1.06 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1.05 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1.00 g/cm ³



RESULTADOS:

COHESIÓN (c): 0.23
 ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA (φ): 21.63°

GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
 Iny. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
 JEFE DE CALIDAD



GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.

OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD

FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD

SECTOR:

LABORATORIO

HM-CD-01

CODIGO:

078-23-MS-MC-029

DATO DEL PROYECTO

DATO DEL PERSONAL

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONADO 2 BY 1% DE CENIZA DE PINCA DE MAZ EN LA COMUNIDAD DE AGASBAMBA, CHOTA 2022

JEFE DE CALIDAD: ING. JOSMAR H. FERNANDEZ PÉREZ

UBICACIÓN: PROVINCIA CHOTA, DEPARTAMENTO CAJAMARCA

TÉCNICO DE LAB: BACH. FERNANDO RAFAEL GARCÍA

SOLICITANTE: NEOLITA GARCÍA CHÁVEZ Y YONDAIR ALEX CARRANZA CHÁVEZ

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

A.S.T.M. D 3080 - 2004

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALCETA:	C-4	CLASIFICACIÓN BUC:	01
MUESTRA:	M-300H% DE CENIZA	CLASIFICACIÓN ABRIB:	A-74
PROFUNDIDAD (m):	0.20m - 3.00m		
CONDICIÓN:	REMOLDEADA		

CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2937)

MUESTRA 01		MUESTRA 02		MUESTRA 03	
PESO MUESTREADOR + M HUMEDAD INICIAL	145.79 gr	PESO MUESTREADOR + M HUMEDAD INICIAL	146.89 gr	PESO MUESTREADOR + M HUMEDAD INICIAL	145.28 gr
PESO MUESTREADOR	43.88 gr	PESO MUESTREADOR	43.88 gr	PESO MUESTREADOR	43.88 gr
PESO MUESTRA HUMEDA	101.91 gr	PESO MUESTRA HUMEDA	102.01 gr	PESO MUESTRA HUMEDA	101.40 gr
VOLUMEN MUESTREADOR	02.30 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	02.30 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	02.30 cm ³
DENSIDAD HUMEDA	1.83 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA	1.83 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA	1.83 g/cm ³

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2937)

MUESTRA 01		MUESTRA 02		MUESTRA 03	
NÚMERO DE TIRAS	114	NÚMERO DE TIRAS	105	NÚMERO DE TIRAS	110
PESO MUESTRA HUMEDA + TIRAS	129.01 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TIRAS	118.13 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TIRAS	118.50 gr
PESO MUESTRA SECA + TIRAS	98.83 gr	PESO MUESTRA SECA + TIRAS	83.42 gr	PESO MUESTRA SECA + TIRAS	84.61 gr
PESO TIRAS	21.72 gr	PESO TIRAS	22.42 gr	PESO TIRAS	25.41 gr
PESO MUESTRA SECA	68.31 gr	PESO MUESTRA SECA	61.2 gr	PESO MUESTRA SECA	58.1 gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	58.38 %	CONTENIDO DE HUMEDAD	58.02 %	CONTENIDO DE HUMEDAD	58.24 %

VELOCIDAD DE CORTE: 0.26 mm/min

ESPECÍMEN: MUESTRA 01		ESPECÍMEN: MUESTRA 02		ESPECÍMEN: MUESTRA 03	
ALTEZA INICIAL:	28.8 mm	ALTEZA INICIAL:	28.8 mm	ALTEZA INICIAL:	28.8 mm
DIÁMETRO:	01.80 mm	DIÁMETRO:	01.8 mm	DIÁMETRO:	01.8 mm
ÁREA INICIAL:	30.00 cm ²	ÁREA INICIAL:	30.00 cm ²	ÁREA INICIAL:	30.00 cm ²
DENSIDAD HUMEDA:	1.83 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.83 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.83 g/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	58.38 %	HUMEDAD INICIAL:	58.02 %	HUMEDAD INICIAL:	58.24 %
W PEBAS:	1275 gr	W PEBAS:	2508 gr	W PEBAS:	3826 gr
ESFUERZO NORMAL:	0.425 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	0.820 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	1.275 Kg/cm ²
ESFUERZO DE CORTE:	0.585 Kg/cm ²	ESFUERZO DE CORTE:	0.425 Kg/cm ²	ESFUERZO DE CORTE:	0.585 Kg/cm ²

DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	LECTURA (mm)	CARGA (N)	ESFUERZO DECORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (t/ft)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	LECTURA (mm)	CARGA (N)	ESFUERZO DECORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (t/ft)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	LECTURA (mm)	CARGA (N)	ESFUERZO DECORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (t/ft)
0.00	0.80	00	0.000	0.000	0.00	0.80	00	0.000	0.000	0.00	0.80	00	0.000	0.000
0.25	2.00	13.24	0.045	0.106	0.25	4.00	19.13	0.085	0.078	0.25	5.00	36.79	0.125	0.098
0.50	4.00	25.02	0.085	0.200	0.50	5.00	36.79	0.125	0.147	0.50	7.00	54.45	0.185	0.145
0.75	6.00	36.79	0.125	0.284	0.75	6.00	54.45	0.185	0.218	0.75	8.00	72.10	0.245	0.192
1.00	7.00	42.67	0.145	0.341	1.00	8.00	66.22	0.225	0.285	1.00	9.00	83.88	0.285	0.224
1.25	8.00	48.58	0.165	0.388	1.25	10.00	77.99	0.265	0.312	1.25	13.00	95.85	0.325	0.255
1.50	9.00	57.39	0.185	0.459	1.50	11.00	83.88	0.285	0.335	1.50	14.00	101.53	0.345	0.271
1.75	10.00	63.27	0.215	0.506	1.75	12.00	82.70	0.315	0.371	1.75	15.00	107.42	0.365	0.288
2.00	11.00	72.10	0.245	0.578	2.00	13.00	95.65	0.325	0.382	2.00	16.00	113.31	0.385	0.302
2.25	12.00	77.99	0.265	0.624	2.25	14.00	101.53	0.345	0.406	2.25	18.00	118.19	0.405	0.318
2.50	13.00	83.88	0.285	0.671	2.50	15.00	107.42	0.345	0.429	2.50	19.00	125.08	0.425	0.333
2.75	14.00	89.76	0.305	0.718	2.75	17.00	113.31	0.385	0.453	2.75	20.00	130.96	0.445	0.349
3.00	15.00	95.65	0.325	0.765	3.00	18.00	118.19	0.405	0.476	3.00	21.00	136.85	0.465	0.365
3.50	16.00	101.53	0.345	0.812	3.50	20.00	125.08	0.425	0.500	3.50	23.00	142.74	0.485	0.380
4.00	17.00	107.42	0.365	0.859	4.00	20.00	125.08	0.425	0.500	4.00	24.00	148.62	0.505	0.396
4.50	17.00	107.42	0.365	0.859	4.50	20.00	125.08	0.425	0.500	4.50	24.00	148.62	0.505	0.396
5.00	17.00	107.42	0.365	0.859	5.00	20.00	125.08	0.425	0.500	5.00	24.00	148.62	0.505	0.396
5.50	17.00	107.42	0.365	0.859	5.50	20.00	125.08	0.425	0.500	5.50	24.00	148.62	0.505	0.396
6.00	17.00	107.42	0.365	0.859	6.00	20.00	125.08	0.425	0.500	6.00	24.00	148.62	0.505	0.396

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (BIODEPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
 JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.	OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	SECTOR:	LABORATORIO
	HM-CD-01	CODIGO:	078-23-MS-INC-030
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2, 8 Y 1% DE CENIZA DE PANCA DE MAIZ EN LA COMUNIDAD DE AGASBAMBA, CHOTA 2022*	JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	TECNICO DE LAB.:	BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTE:	HERLITAGAVIDA CHÁVEZ Y YORIBAN ALEXCARRANZACHÁVEZ		

CALCATA:	C-4
MUESTRA:	M-3 CON 8% DE CENIZA
PROFUNDIDAD (m):	0.20 m - 3.00 m
CONDICIÓN:	REMOLDEADA

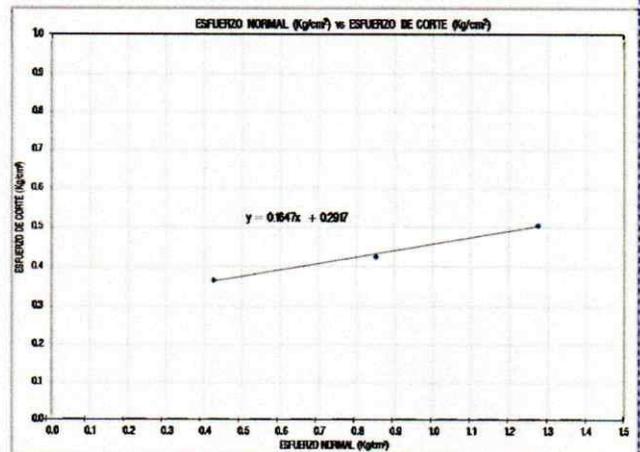
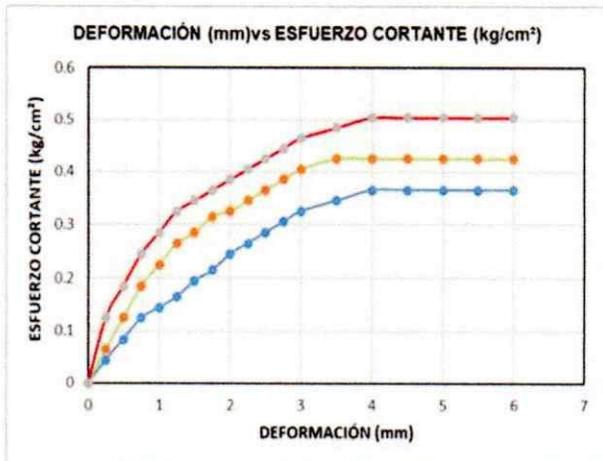
INICIAL			
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2
ALtura INICIAL:	205 mm	ALtura INICIAL:	20,80 mm
DIAMETRO:	61,80 mm	DIAMETRO:	61,80 mm
AREA INICIAL:	3000 cm ²	AREA INICIAL:	3000 cm ²
DENSIDAD HUMEDA INICIAL:	1,63 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1,63 g/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	58,38	HUMEDAD INICIAL:	59,02
DENSIDAD SECA INICIAL:	1,03 g/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL:	1,03 g/cm ³
ESPECIMEN:	3	ESPECIMEN:	
ALtura INICIAL:	20,80 mm	ALtura INICIAL:	
DIAMETRO:	61,80 mm	DIAMETRO:	
AREA INICIAL:	30,00 cm ²	AREA INICIAL:	
DENSIDAD HUMEDA:	1,63 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	
HUMEDAD INICIAL:	58,28	HUMEDAD INICIAL:	
DENSIDAD SECA INICIAL:	1,03 g/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL:	

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)			
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2
W/PESAS:	1275 gr	W/PESAS:	2550 gr
ESFUERZO NORMAL:	0,425 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	0,850 Kg/cm ²
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3,350	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3,290
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2,300	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2,800
DEFORMACION:	-0,850 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0,490 mm
ALtura ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE:	2,185 mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF:	2,129 mm
ESPECIMEN:	3	ESPECIMEN:	
W/PESAS:	3825 gr	W/PESAS:	
ESFUERZO NORMAL:	1,275 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	4,380	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	1,930	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	
DEFORMACION:	-2,450 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	
ALtura ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE:	2,223 mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF:	

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE			
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	2,300	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	2,800
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	1,19	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	1,54
DEFORMACION DESPUES DEL CORTE:	-1,11 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-1,26 mm
ALtura FINAL:	2,276 mm	ALT FINAL = ALTANTES EC - LECTURA DEF:	2,235 mm
ESPECIMEN:	3	ESPECIMEN:	
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	1,930	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	1,87	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	
DEFORMACION:	-0,06 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	
ALtura ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE:	2,400 mm	ALT FINAL = ALTANTES EC - LECTURA DEF:	

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2296)			
MUESTRA 01		MUESTRA 02	
NÚMERO DE TARA:	805	NÚMERO DE TARA:	815
PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA:	121,12 gr	PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA:	131,15 gr
PESO MUESTRA SECA + TARA:	96,93 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA:	98,13 gr
PESOTARA:	26,06 gr	PESOTARA:	28,78 gr
PESO MUESTRA SECA:	70,88 gr	PESO MUESTRA SECA:	70,35 gr
CONTENIDO DE HUMEDAD:	44,00 %	CONTENIDO DE HUMEDAD:	45,52 %
MUESTRA 03		MUESTRA 04	
NÚMERO DE TARA:	809	NÚMERO DE TARA:	819
PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA:	131,87 gr	PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA:	131,87 gr
PESO MUESTRA SECA + TARA:	99,83 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA:	99,83 gr
PESOTARA:	28,93 gr	PESOTARA:	28,93 gr
PESO MUESTRA SECA:	69,90 gr	PESO MUESTRA SECA:	69,90 gr
CONTENIDO DE HUMEDAD:	45,84 %	CONTENIDO DE HUMEDAD:	45,84 %

DENSIDAD HUMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)			
MUESTRA 01		MUESTRA 02	
PESO MUESTRA HUMEDA:	102,07 gr	PESO MUESTRA HUMEDA:	102,37 gr
VOLUMEN MUESTREADOR:	62,39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR:	62,39 cm ³
DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1,64 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1,64 g/cm ³
HUMEDAD FINAL:	44,00 %	HUMEDAD FINAL:	45,52 %
DENSIDAD SECA FINAL:	1,14 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1,13 g/cm ³
MUESTRA 03		MUESTRA 04	
PESO MUESTRA HUMEDA:	101,94 gr	PESO MUESTRA HUMEDA:	101,94 gr
VOLUMEN MUESTREADOR:	62,39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR:	62,39 cm ³
DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1,63 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1,63 g/cm ³
HUMEDAD FINAL:	45,84 %	HUMEDAD FINAL:	45,84 %
DENSIDAD SECA FINAL:	1,12 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1,12 g/cm ³



RESULTADOS :
 COHESIÓN (c) : 0,29
 ANGLULO DE FRICCION INTERNA (φ) : 24,53 °


GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
 JEFE DE CALIDAD



GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.

OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD

FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD

SECTOR:

LABORATORIO

HM-CD-01

CODIGO:

070-23-MS-MC-031

DATOS DEL PROYECTO

DATOS DEL PERSONAL

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8 Y 1% DE CENIZA DE PANCA DE MAZ EN LA COMUNIDAD DE AGASBAMBA, CHOTA 2022
 UBICACION: PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA
 SOLICITANTE: HERLITA GAVIOLA CHAVEZ Y YORDAN ALEX CARPUZA CHAVEZ

JEFE DE CALIDAD: ING. JOSMAR H. FERNANDEZ PEREZ
 TECNICO DE LAB: BACH FERNANDO RAFAEL GARCIA

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

A.S.T.M. D 3080 - 2004

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALCATA: C-4
 MUESTRA: M-4 CON 1% DE CENIZA
 PROFUNDIDAD (m): 020 m - 300 m
 CONDICION: REMOLDEADA
 CLASIFICACION SUCS: CH
 CLASIFICACION AASHTO: A-7.6

DENSIDAD HUMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)

MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL: 146.95 gr	PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL: 146.99 gr	PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL: 146.08 gr
PESO MUESTREADOR: 43.68 gr	PESO MUESTREADOR: 43.68 gr	PESO MUESTREADOR: 43.68 gr
PESO MUESTRA HUMEDA: 101.47 g	PESO MUESTRA HUMEDA: 101.61 gr	PESO MUESTRA HUMEDA: 101.4 gr
VOLUMEN MUESTREADOR: 62.30 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR: 62.30 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR: 62.30 cm ³
DENSIDAD HUMEDA: 1.63 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA: 1.63 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA: 1.63 g/cm ³

CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2296)

MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
NUMERO DE TARA: 106	NUMERO DE TARA: 110	NUMERO DE TARA: 110
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA: 117.94 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA: 118.93 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA: 134.13 gr
PESO MUESTRA SECA + TARA: 83.12 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA: 84.81 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA: 92.85 gr
PESO TARA: 22.43 g	PESO TARA: 25.43 g	PESO TARA: 21.73 g
PESO MUESTRA SECA: 60.69 g	PESO MUESTRA SECA: 59.18 g	PESO MUESTRA SECA: 71.12 g
CONTENIDO DE HUMEDAD: 57.37 %	CONTENIDO DE HUMEDAD: 57.99 %	CONTENIDO DE HUMEDAD: 58.04 %

VELOCIDAD DE CORTE: 0.25 mm/min

ESPECIMEN:	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
ALTIMETRO INICIAL:	20.8 mm	20.8 mm	20.8 mm
DIAMETRO:	61.80 mm	61.8 mm	61.8 mm
AREA INICIAL:	30.00 cm ²	30.00 cm ²	30.00 cm ²
DENSIDAD HUMEDA:	1.63 g/cm ³	1.63 g/cm ³	1.63 g/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	57.37 %	57.99 %	58.04 %
W PEBAS:	8276 gr	2560 gr	3826 gr
ESFUERZO NORMAL:	0.425 Kg/cm ²	0.850 Kg/cm ²	1.275 Kg/cm ²
ESFUERZO DE CORTE:	0.305 Kg/cm ²	0.345 Kg/cm ²	0.405 Kg/cm ²

DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA (mm)	CARGA (N)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (t/ft)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA (mm)	CARGA (N)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (t/ft)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA (mm)	CARGA (N)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (t/ft)
0.00	0.00	0.0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.000	0.000
0.25	1.00	13.24	0.045	0.106	0.25	2.00	19.13	0.085	0.076	0.25	3.00	25.02	0.085	0.067
0.50	2.00	25.02	0.085	0.200	0.50	3.00	30.90	0.105	0.124	0.50	4.00	48.56	0.105	0.129
0.75	3.00	30.90	0.105	0.247	0.75	4.00	42.67	0.145	0.171	0.75	5.00	60.33	0.205	0.161
1.00	4.00	42.67	0.145	0.341	1.00	6.00	54.45	0.185	0.218	1.00	7.00	72.10	0.245	0.192
1.25	6.00	48.56	0.165	0.388	1.25	8.00	60.33	0.205	0.241	1.25	8.00	77.99	0.205	0.208
1.50	7.00	60.33	0.205	0.482	1.50	9.00	72.10	0.245	0.288	1.50	9.00	89.76	0.305	0.239
1.75	8.00	66.22	0.225	0.529	1.75	10.00	77.99	0.265	0.312	1.75	11.00	95.65	0.325	0.255
2.00	10.00	72.10	0.245	0.576	2.00	12.00	86.82	0.295	0.347	2.00	12.00	101.53	0.345	0.271
2.25	11.00	77.99	0.265	0.624	2.25	13.00	92.70	0.315	0.371	2.25	13.00	107.42	0.365	0.286
2.50	12.00	83.88	0.285	0.671	2.50	14.00	95.65	0.325	0.382	2.50	15.00	113.31	0.385	0.302
2.75	13.00	86.82	0.295	0.694	2.75	15.00	98.59	0.335	0.394	2.75	17.00	116.25	0.395	0.310
3.00	14.00	89.76	0.305	0.718	3.00	16.00	101.53	0.345	0.406	3.00	18.00	119.19	0.405	0.318
3.50	14.00	89.76	0.305	0.718	3.50	16.00	101.53	0.345	0.406	3.50	19.00	119.19	0.405	0.318
4.00	14.00	89.76	0.305	0.718	4.00	16.00	101.53	0.345	0.406	4.00	19.00	119.19	0.405	0.318
4.50	14.00	89.76	0.305	0.718	4.50	16.00	101.53	0.345	0.406	4.50	19.00	119.19	0.405	0.318
5.00	14.00	89.76	0.305	0.718	5.00	16.00	101.53	0.345	0.406	5.00	19.00	119.19	0.405	0.318
5.50	14.00	89.76	0.305	0.718	5.50	16.00	101.53	0.345	0.406	5.50	19.00	119.19	0.405	0.318
6.00	14.00	89.76	0.305	0.718	6.00	16.00	101.53	0.345	0.406	6.00	19.00	119.19	0.405	0.318

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 23727
 JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR:	LABORATORIO	
	HM-CD-01		CODIGO:	078-23-MS-MC-032	
DATOS DEL PROYECTO					
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2, 8Y 1% DE CENIZA DE PIRCA DEMAZEN LA COMUNIDAD DE AGAIBAMBA, CHOTA 2022"			JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA			TECNICO DE LAB :	BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTE:	HERLITA GAVIDA CHÁVEZ Y YORDANI ALEX CARRANZA CHÁVEZ				

REFERENCIAS DE LA MUESTRA	
CALICATA:	C-4
MUESTRA:	M-4 CON 1% DE CENIZA
PROFUNDIDAD (m) :	0.20m-3.00m.
CONDICIÓN:	REMOLDEADA

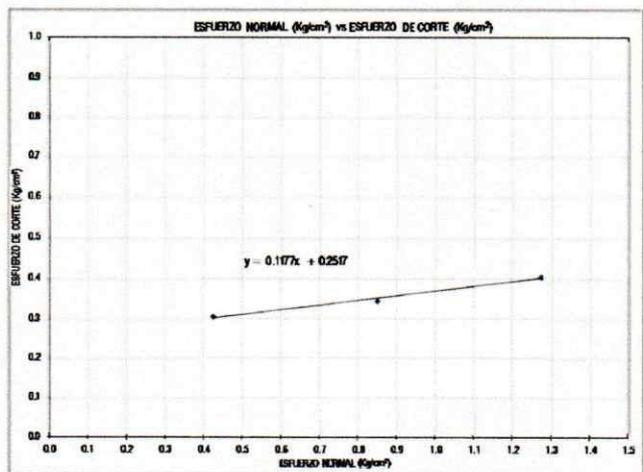
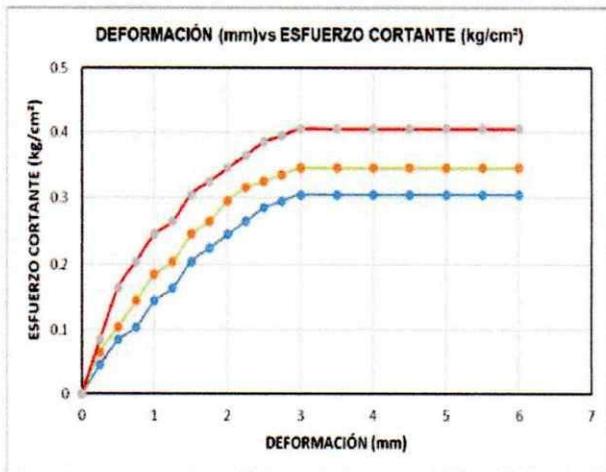
INICIAL						
ESPECIMEN:	1		2		3	
ALTIMETRIA INICIAL:	208	mm	2080	mm	2080	mm
DIAMETRO:	61.80	mm	61.80	mm	61.80	mm
AREA INICIAL:	3000	cm ²	3000	cm ²	3000	cm ²
DENSIDAD HUMEDA INICIAL:	1.63	g/cm ³	1.63	g/cm ³	1.63	g/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	57.37	%	57.99	%	58.04	%
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.03	g/cm ³	1.03	g/cm ³	1.03	g/cm ³

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACION PRIMARIA)					
ESPECIMEN:	1		2		3
W/PESAS:	1275	gr	2550	gr	3825
ESFUERZO NORMAL:	0.425	kg/cm ²	0.850	kg/cm ²	1.275
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.680		3.680		4.100
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2.630		2.430		3.540
DEFORMACION:	-1.050	mm	-1.070	mm	-0.560
ALTIMETRIA ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE:	2185	mm	2157	mm	2136

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE					
ESPECIMEN:	1		2		3
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	2.520		2.430		3.540
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	1.17		1.26		2.01
DEFORMACION DESPUES DEL CORTE:	-1.36	mm	-1.17	mm	-1.53
ALTIMETRIA FINAL:	2321	mm	2304	mm	2289

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2216)					
MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 04	MUESTRA 05	MUESTRA 06
NUMERO DE TARA	008	010	012	014	016
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	130.83	129.03	98.85	129.13	98.92
PESO MUESTRA SECA + TARA	101.95	98.85	28.71	98.92	28.77
PESOTARA	32.21	32.21	32.21	32.21	32.21
PESO MUESTRA SECA	69.74	70.14	70.35	66.72	66.72
CONTENIDO DE HUMEDAD	41.55	43.03	43.03	42.66	42.66

DENSIDAD HUMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)					
MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 04	MUESTRA 05	MUESTRA 06
PESO MUESTRA HUMEDA	98.72	100.32	66.72	98.72	66.72
VOLUMEN MUESTREADOR	62.30	62.30	62.30	62.30	62.30
DENSIDAD HUMEDA FINAL	1.58	1.61	1.07	1.58	1.07
HUMEDAD FINAL:	41.55	43.03	43.03	42.66	42.66
DENSIDAD SECA FINAL:	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12



RESULTADOS : COHESIÓN (c) : 0.25
 ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA (φ) : 28.27 °


GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
 JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD									
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR:		LABORATORIO							
	HM-CD-01				CODIGO:		078-23-MS-MC-033							
DATOS DEL PROYECTO								DATOS DEL PERSONAL						
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8 Y 1% DE CENIZA DE PANCA DE MAIZ EN LA COMUNIDAD DE AGASAMBRA, CHOTA 2022								JEFE DE CALIDAD: ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ						
UBICACIÓN: PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA								TECNICO DEL AREA: BACH FERNANDO RAFAEL GARCIA						
SOLICITANTE: HERLITA GAVIDIACHÁVEZ YORDAN ALEXCARRANZACHÁVEZ														
ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS														
A.S.T.M. D 3080 - 2004														
REFERENCIAS DE LA MUESTRA														
CALCATA:		C-5		MUESTRA:		M-1		CLASIFICACIÓN SUCS:		CH				
PROFUNDIDAD (m):		0.20m-3.00m.		CONDICIÓN:		INALTERADA		CLASIFICACIÓN AASHTO:		A-7-6				
DENSIDAD HUMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)														
MUESTRA 01				MUESTRA 02				MUESTRA 03						
PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL		148.1 gr		PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL		148.54 gr		PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL		147.84 gr				
PESO MUESTREADOR		43.68 gr		PESO MUESTREADOR		43.68 gr		PESO MUESTREADOR		43.68 gr				
PESO MUESTRA HUMEDA		104.42 gr		PESO MUESTRA HUMEDA		104.86 gr		PESO MUESTRA HUMEDA		104.16 gr				
VOLUMEN MUESTREADOR		62.39 cm ³		VOLUMEN MUESTREADOR		62.39 cm ³		VOLUMEN MUESTREADOR		62.39 cm ³				
DENSIDAD HUMEDA		1.67 gr/cm ³		DENSIDAD HUMEDA		1.68 gr/cm ³		DENSIDAD HUMEDA		1.67 gr/cm ³				
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)														
MUESTRA 01				MUESTRA 02				MUESTRA 03						
NUMERO DE TARA		107		NUMERO DE TARA		114		NUMERO DE TARA		207				
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA		134.48 gr		PESO MUESTRA HUMEDA + TARA		139.89 gr		PESO MUESTRA HUMEDA + TARA		124.34 gr				
PESO MUESTRA SECA + TARA		111.84 gr		PESO MUESTRA SECA + TARA		116.52 gr		PESO MUESTRA SECA + TARA		104.68 gr				
PESO TARA		24.38 gr		PESO TARA		24.54 gr		PESO TARA		24.33 gr				
PESO MUESTRA SECA		87.45 gr		PESO MUESTRA SECA		91.98 gr		PESO MUESTRA SECA		79.75 gr				
CONTENIDO DE HUMEDAD		25.88 %		CONTENIDO DE HUMEDAD		25.44 %		CONTENIDO DE HUMEDAD		25.40 %				
VELOCIDAD DE CORTE : 0.25 mm/min														
ESPECIMEN:				ESPECIMEN:				ESPECIMEN:						
AL TURA INICIAL:		29.8 mm		AL TURA INICIAL:		29.8 mm		AL TURA INICIAL:		29.8 mm				
DIAMETRO:		61.80 mm		DIAMETRO:		61.8 mm		DIAMETRO:		61.8 mm				
AREA INICIAL:		30.00 cm ²		AREA INICIAL:		30.00 cm ²		AREA INICIAL:		30.00 cm ²				
DENSIDAD HUMEDA:		1.67 gr/cm ³		DENSIDAD HUMEDA:		1.68 gr/cm ³		DENSIDAD HUMEDA:		1.67 gr/cm ³				
HUMEDAD INICIAL:		25.88 %		HUMEDAD INICIAL:		25.44 %		HUMEDAD INICIAL:		25.40 %				
W PEGAS		1275 gr		W PEGAS		2560 gr		W PEGAS		3026 gr				
ESFUERZO NORMAL:		0.425 Kg/cm ²		ESFUERZO NORMAL:		0.280 Kg/cm ²		ESFUERZO NORMAL:		1.275 Kg/cm ²				
ESFUERZO DE CORTE:		0.305 Kg/cm ²		ESFUERZO DE CORTE:		0.365 Kg/cm ²		ESFUERZO DE CORTE:		0.425 Kg/cm ²				
DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA (mm)	CARGA (N)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (ε/θ)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA (mm)	CARGA (N)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (ε/θ)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA (mm)	CARGA (N)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (ε/θ)
0.00	0.00	0.0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.000	0.000
0.25	1.00	13.24	0.045	0.108	0.25	2.00	19.13	0.085	0.078	0.25	4.00	30.90	0.105	0.082
0.50	3.00	25.02	0.085	0.200	0.50	4.00	36.79	0.125	0.147	0.50	6.00	48.56	0.165	0.129
0.75	4.00	33.84	0.115	0.271	0.75	5.00	51.50	0.175	0.206	0.75	8.00	60.33	0.205	0.161
1.00	6.00	42.67	0.145	0.341	1.00	7.00	60.33	0.205	0.241	1.00	10.00	72.10	0.245	0.192
1.25	7.00	48.56	0.165	0.388	1.25	8.00	66.22	0.225	0.265	1.25	12.00	80.83	0.275	0.216
1.50	8.00	54.45	0.185	0.435	1.50	10.00	72.10	0.245	0.288	1.50	14.00	89.76	0.305	0.239
1.75	9.00	63.27	0.215	0.506	1.75	11.00	80.93	0.275	0.324	1.75	15.00	98.59	0.335	0.263
2.00	10.00	72.10	0.245	0.576	2.00	12.00	89.76	0.305	0.358	2.00	16.00	107.42	0.365	0.286
2.25	11.00	77.99	0.265	0.624	2.25	13.00	95.65	0.325	0.382	2.25	17.00	113.31	0.385	0.302
2.50	12.00	83.88	0.285	0.671	2.50	14.00	101.53	0.345	0.406	2.50	18.00	119.19	0.405	0.318
2.75	13.00	86.02	0.295	0.694	2.75	15.00	104.48	0.355	0.418	2.75	19.00	122.13	0.415	0.325
3.00	14.00	89.76	0.305	0.718	3.00	17.00	107.42	0.365	0.429	3.00	20.00	125.08	0.425	0.333
3.50	14.00	89.76	0.305	0.718	3.50	17.00	107.42	0.365	0.429	3.50	20.00	125.08	0.425	0.333
4.00	14.00	89.76	0.305	0.718	4.00	17.00	107.42	0.365	0.429	4.00	20.00	125.08	0.425	0.333
4.50	14.00	89.76	0.305	0.718	4.50	17.00	107.42	0.365	0.429	4.50	20.00	125.08	0.425	0.333
5.00	14.00	89.76	0.305	0.718	5.00	17.00	107.42	0.365	0.429	5.00	20.00	125.08	0.425	0.333
5.50	14.00	89.76	0.305	0.718	5.50	17.00	107.42	0.365	0.429	5.50	20.00	125.08	0.425	0.333
6.00	14.00	89.76	0.305	0.718	6.00	17.00	107.42	0.365	0.429	6.00	20.00	125.08	0.425	0.333
OBSERVACIONES :														
Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.														


GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
 JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR:	LABORATORIO	
	HM-CD-01		CODIGO:	078-23-MS-MC-034	
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL		
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8 Y 1% DE CENIZA DE PANCA DE MAIZ EN LA COMUNIDAD DE AGASSAMBA, CHOTA 2022			JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA			TECNICO DE LAB :	BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTE:	HERILTA GAVIRA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ				

REFERENCIAS DE LA MUESTRA			
CLASIFICACIÓN:	C-5	CLASIFICACIÓN SUIC:	CH
MUESTRA:	M-1	CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-7-6
PROFUNDIDAD (m):	0,20 m - 3,00 m		
CONDICIÓN:	ALTERADA		

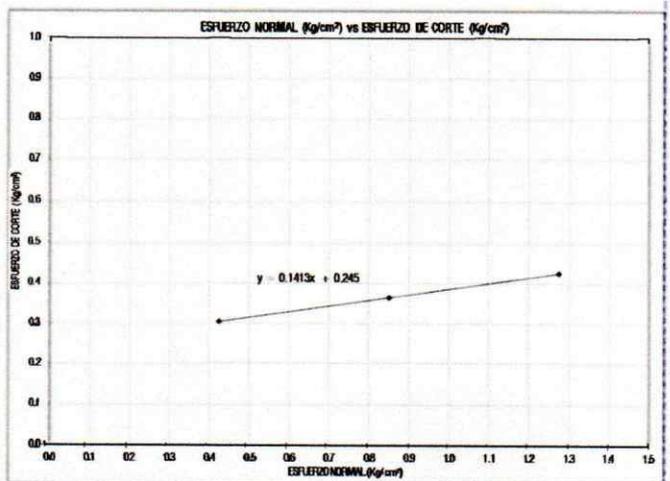
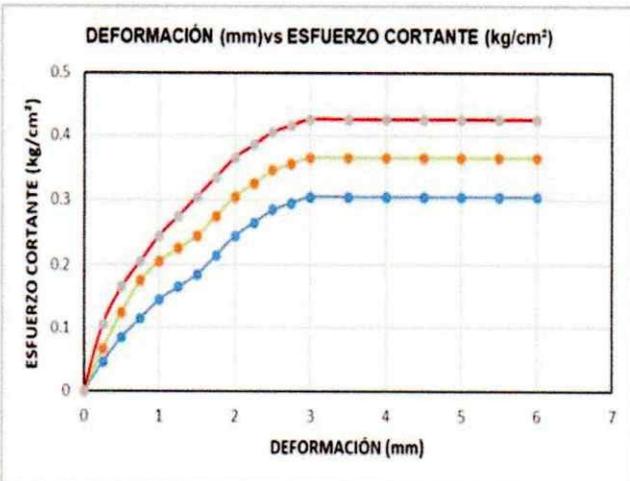
INICIAL											
ESPECIMEN:	1			ESPECIMEN:	2			ESPECIMEN:	3		
ALTIMETRO INICIAL :	20,8	mm		ALTIMETRO INICIAL :	20,80	mm		ALTIMETRO INICIAL :	20,80	mm	
DIAMETRO :	61,80	mm		DIAMETRO :	61,80	mm		DIAMETRO :	61,80	mm	
AREA INICIAL :	30,00	cm ²		AREA INICIAL :	30,00	cm ²		AREA INICIAL :	30,00	cm ²	
DENSIDAD HUMEDA INICIAL :	1,67	g/cm ³		DENSIDAD HUMEDA :	1,68	g/cm ³		DENSIDAD HUMEDA :	1,67	g/cm ³	
HUMEDAD INICIAL :	25,89			HUMEDAD INICIAL :	25,44			HUMEDAD INICIAL :	25,40		
DENSIDAD SECA INICIAL :	1,33	g/cm ³		DENSIDAD SECA INICIAL :	1,34	g/cm ³		DENSIDAD SECA INICIAL :	1,33	g/cm ³	

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)											
ESPECIMEN:	1			ESPECIMEN:	2			ESPECIMEN:	3		
WPESAS :	1275	gr		WPESAS :	2520	gr		WPESAS :	3825	gr	
ESFUERZO NORMAL :	0,425	Kg/cm ²		ESFUERZO NORMAL :	0,850	Kg/cm ²		ESFUERZO NORMAL :	1,275	Kg/cm ²	
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL :	4,900			LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL :	4,240			LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL :	4,580		
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL :	3,950			LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL :	3,710			LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL :	3,800		
DEFORMACION :	-0,950	mm		LECTURA DEL DEFORMIMETRO :	-0,530	mm		LECTURA DEL DEFORMIMETRO :	-0,780	mm	
ALTURA ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE :	20,85	mm		ALT FINAL - ALT INICIAL - LECTURA DEF :	21,33	mm		ALT FINAL - ALT INICIAL - LECTURA DEF :	21,38	mm	

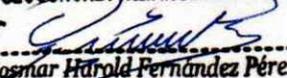
APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE											
ESPECIMEN:	1			ESPECIMEN:	2			ESPECIMEN:	3		
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL :	3,950			LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL :	3,710			LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL :	3,800		
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL :	3,71			LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL :	3,53			LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL :	3,39		
DEFORMACION DESPUES DEL CORTE :	-0,24	mm		LECTURA DEL DEFORMIMETRO :	-0,18	mm		LECTURA DEL DEFORMIMETRO :	-0,41	mm	
ALTURA FINAL :	21,09	mm		ALT FINAL - ALT ANTES EC - LECTURA DEF :	21,51	mm		ALT FINAL - ALT ANTES EC - LECTURA DEF :	21,99	mm	

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2937)											
MUESTRA 01				MUESTRA 02				MUESTRA 03			
NUMERO DE TARA :	M07			NUMERO DE TARA :	M08			NUMERO DE TARA :	M05		
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA :	152,12	gr		PESO MUESTRA HUMEDA + TARA :	153,28	gr		PESO MUESTRA HUMEDA + TARA :	147,96	gr	
PESO MUESTRA SECA + TARA :	124,92	gr		PESO MUESTRA SECA + TARA :	126,12	gr		PESO MUESTRA SECA + TARA :	120,76	gr	
PESO TARA :	28,43	gr		PESO TARA :	32,27	gr		PESO TARA :	26,06	gr	
PESO MUESTRA SECA :	96,49	gr		PESO MUESTRA SECA :	93,85	gr		PESO MUESTRA SECA :	94,69	gr	
CONTENIDO DE HUMEDAD :	28,19	%		CONTENIDO DE HUMEDAD :	28,94	%		CONTENIDO DE HUMEDAD :	28,73	%	

DENSIDAD HUMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)											
PESO MUESTRA HUMEDA :	123,69	gr		PESO MUESTRA HUMEDA :	121,01	gr		PESO MUESTRA HUMEDA :	121,89	gr	
VOLUMEN MUESTREADOR :	62,39	cm ³		VOLUMEN MUESTREADOR :	62,39	cm ³		VOLUMEN MUESTREADOR :	62,39	cm ³	
DENSIDAD HUMEDA FINAL :	1,98	g/cm ³		DENSIDAD HUMEDA FINAL :	1,94	g/cm ³		DENSIDAD HUMEDA FINAL :	1,95	g/cm ³	
HUMEDAD FINAL :	28,19	%		HUMEDAD FINAL :	28,94	%		HUMEDAD FINAL :	28,73	%	
DENSIDAD SECA FINAL :	1,55	g/cm ³		DENSIDAD SECA FINAL :	1,50	g/cm ³		DENSIDAD SECA FINAL :	1,52	g/cm ³	



RESULTADOS: COHESIÓN (C) : 0,25
 ANGULO DE FRICCION INTERNA (φ) : 21,12 °


GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 207227
JEFE DE CALIDAD

		GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.								OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD									
		FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD								SECTOR:		LABORATORIO							
		HM-CD-01								CODIGO:		078-23-MS-NC-035							
DATOS DEL PROYECTO										DATOS DEL PERSONAL									
PROYECTO:		TESIS								JEFE DE CALIDAD:		ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ							
UBICACIÓN:		DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.								TECNICO DE LAB.:		BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA							
SOLICITANTE:		HERLITA GARCIA CHAVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHAVEZ																	
ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS																			
A.S.T.M. D 3080 - 2004																			
REFERENCIAS DE LA MUESTRA																			
CALICATA:		C-5																	
MUESTRA:		M-2 CON 2% DE CENIZA																	
PROFUNDIDAD (m):		0.20 m - 3.00 m																	
CONDICION:		REMOLDEADA																	
DENSIDAD HUMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2997)																			
MUESTRA 01				MUESTRA 02				MUESTRA 03											
PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL		148.27 gr		PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL		148.59 gr		PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL		148.82 gr									
PESO MUESTREADOR		43.88 gr		PESO MUESTREADOR		43.88 gr		PESO MUESTREADOR		43.88 gr									
PESO MUESTRA HUMEDA		104.59 gr		PESO MUESTRA HUMEDA		104.91 gr		PESO MUESTRA HUMEDA		104.94 gr									
VOLUMEN MUESTREADOR		62.39 cm ³		VOLUMEN MUESTREADOR		62.39 cm ³		VOLUMEN MUESTREADOR		62.39 cm ³									
DENSIDAD HUMEDA		1.68 gr/cm ³		DENSIDAD HUMEDA		1.68 gr/cm ³		DENSIDAD HUMEDA		1.68 gr/cm ³									
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)																			
MUESTRA 01				MUESTRA 02				MUESTRA 03											
NUMERO DE TARA		105		NUMERO DE TARA		101		NUMERO DE TARA		309									
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA		79.83 gr		PESO MUESTRA HUMEDA + TARA		78.12 gr		PESO MUESTRA HUMEDA + TARA		75.17 gr									
PESO MUESTRA SECA + TARA		68.15 gr		PESO MUESTRA SECA + TARA		67.24 gr		PESO MUESTRA SECA + TARA		64.27 gr									
PESO TARA		22.43 gr		PESO TARA		24.71 gr		PESO TARA		19.26 gr									
PESO MUESTRA SECA		45.72 gr		PESO MUESTRA SECA		42.53 gr		PESO MUESTRA SECA		44.91 gr									
CONTENIDO DE HUMEDAD		25.55 %		CONTENIDO DE HUMEDAD		25.58 %		CONTENIDO DE HUMEDAD		25.45 %									
VELOCIDAD DE CORTE: 0.25 mm/min																			
ESPECIMEN: MUESTRA 01				ESPECIMEN: MUESTRA 02				ESPECIMEN: MUESTRA 03											
ALTIMETRO INICIAL:		29.8 mm		ALTIMETRO INICIAL:		29.8 mm		ALTIMETRO INICIAL:		29.8 mm									
DIAMETRO:		61.8 mm		DIAMETRO:		61.8 mm		DIAMETRO:		61.8 mm									
AREA INICIAL:		3000 cm ²		AREA INICIAL:		3000 cm ²		AREA INICIAL:		3000 cm ²									
DENSIDAD HUMEDA:		1.68 gr/cm ³		DENSIDAD HUMEDA:		1.68 gr/cm ³		DENSIDAD HUMEDA:		1.68 gr/cm ³									
HUMEDAD INICIAL:		25.55 %		HUMEDAD INICIAL:		25.58 %		HUMEDAD INICIAL:		25.45 %									
W PESAS		1275 gr		W PESAS		2650 gr		W PESAS		3825 gr									
ESFUERZO NORMAL:		0.425 Kg/cm ²		ESFUERZO NORMAL:		0.850 Kg/cm ²		ESFUERZO NORMAL:		1.275 Kg/cm ²									
ESFUERZO DE CORTE:		0.325 Kg/cm ²		ESFUERZO DE CORTE:		0.385 Kg/cm ²		ESFUERZO DE CORTE:		0.465 Kg/cm ²									
DEFORMACION																			
LATERAL		LECTURA		CARGA		ESFUERZO		ESFUERZO		DEFORMACION		LECTURA		CARGA		ESFUERZO		ESFUERZO	
(mm)		(mm)		N		DE CORTE		NORMALIZADO		(mm)		(mm)		N		DE CORTE		NORMALIZADO	
0.00		0.00		0.0		0.000		0.000		0.00		0.00		0.0		0.000		0.000	
0.25		2.00		19.13		0.065		0.153		0.25		3.00		25.02		0.085		0.100	
0.50		3.00		30.90		0.105		0.247		0.50		5.00		36.79		0.125		0.147	
0.75		4.00		36.79		0.125		0.294		0.75		6.00		48.56		0.165		0.194	
1.00		5.00		42.67		0.145		0.341		1.00		7.00		54.45		0.185		0.218	
1.25		6.00		54.45		0.185		0.436		1.25		9.00		66.22		0.225		0.265	
1.50		8.00		60.33		0.205		0.482		1.50		10.00		77.99		0.265		0.312	
1.75		10.00		66.22		0.225		0.529		1.75		11.00		83.88		0.285		0.335	
2.00		11.00		77.99		0.265		0.624		2.00		12.00		89.76		0.305		0.359	
2.25		12.00		83.88		0.285		0.671		2.25		14.00		95.65		0.325		0.382	
2.50		13.00		89.76		0.305		0.718		2.50		16.00		101.53		0.345		0.406	
2.75		14.00		92.70		0.315		0.741		2.75		17.00		107.42		0.365		0.429	
3.00		15.00		95.65		0.325		0.765		3.00		18.00		113.31		0.385		0.453	
3.50		15.00		95.65		0.325		0.765		3.50		18.00		113.31		0.385		0.453	
4.00		15.00		95.65		0.325		0.765		4.00		18.00		113.31		0.385		0.453	
4.50		15.00		95.65		0.325		0.765		4.50		18.00		113.31		0.385		0.453	
5.00		15.00		95.65		0.325		0.765		5.00		18.00		113.31		0.385		0.453	
5.50		15.00		95.65		0.325		0.765		5.50		18.00		113.31		0.385		0.453	
6.00		15.00		95.65		0.325		0.765		6.00		18.00		113.31		0.385		0.453	
OBSERVACIONES:																			

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.


GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
 JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR:	LABORATORIO
	HM-CD-01		CODIGO:	078-23-MS-MC-036
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	TESIS		JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		TECNICO DE LAB:	BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTE:	HERLITA GAVIOLA CHÁVEZ Y YORDAN ALIX CARRANZA CHÁVEZ			

REFERENCIAS DE LA MUESTRA				
ESTRUCTURA:	MURO DE CONTENCIÓN N°05-5.45 MTS	CLASIFICACIÓN SCS:	CH	
CALICATA:	C-5	CLASIFICACIÓN ASTM:	A-7.6	
MUESTRA:	M-2 CON 2% DE CENIZA			
PROFUNDIDAD (m):	0.20 m - 3.00 m			
CONDICIÓN:	REMOLDEADA			

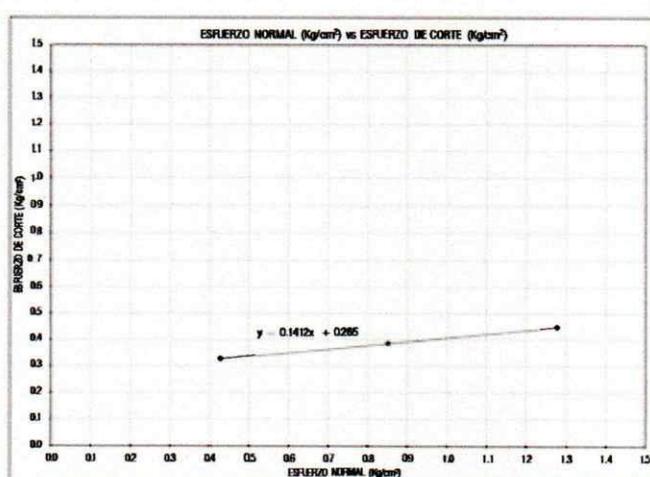
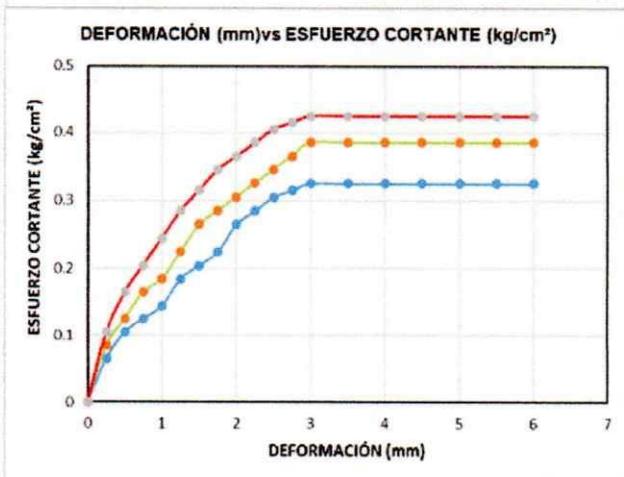
INICIAL					
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2	ESPECIMEN:	3
ALTURA INICIAL:	20.8 mm	ALTURA INICIAL:	20.80 mm	ALTURA INICIAL:	20.80 mm
DIAMETRO:	61.80 mm	DIAMETRO:	61.80 mm	DIAMETRO:	61.80 mm
AREA INICIAL:	30.00 cm ²	AREA INICIAL:	30.00 cm ²	AREA INICIAL:	30.00 cm ²
DENSIDAD HUMEDA INICIAL:	1.86 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.86 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.86 g/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	25.55	HUMEDAD INICIAL:	25.58	HUMEDAD INICIAL:	25.45
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.94 g/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.94 g/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.94 g/cm ³

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)					
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2	ESPECIMEN:	3
WPESAS:	1275 gr	WPESAS:	2550 gr	WPESAS:	3825
ESFUERZO NORMAL:	0.425 kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	0.850 kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	1.275
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	4.720	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	5.630	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	6.260
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2.950	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.890	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	4.480
DEFORMACION:	-1.770 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-1.830 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-1.880 mm
ALTURA ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE:	22.57 mm	ALT.FINAL = ALT.INICIAL - LECTURA DEF:	22.83 mm	ALT.FINAL = ALT.INICIAL - LECTURA DEF:	22.88 mm

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE					
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2	ESPECIMEN:	3
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	2.950	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.800	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	4.400
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2.5	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.43	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	4.08
DEFORMACION DESPUES DEL CORTE:	-0.45 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0.37 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0.31 mm
ALTURA FINAL:	23.02 mm	ALT.FINAL = ALT.ANTES EC - LECTURA DEF:	23 mm	ALT.FINAL = ALT.ANTES EC - LECTURA DEF:	22.97 mm

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2930)					
MUESTRA 01		MUESTRA 02		MUESTRA 03	
NUMERO DE TARA	M07	NUMERO DE TARA	M09	NUMERO DE TARA	M10
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	140.8 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	140.91 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	139.69 gr
PESO MUESTRA SECA + TARA	110.35 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA	113.57 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA	114.24 gr
PESO TARA	28.44 gr	PESO TARA	30.08 gr	PESO TARA	28.11 gr
PESO MUESTRA SECA	81.91 gr	PESO MUESTRA SECA	83.48 gr	PESO MUESTRA SECA	86.13 gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	37.17 %	CONTENIDO DE HUMEDAD	32.75 %	CONTENIDO DE HUMEDAD	29.55 %

DENSIDAD HUMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)					
PESO MUESTRA HUMEDA	112.36 gr	PESO MUESTRA HUMEDA	110.82 gr	PESO MUESTRA HUMEDA	111.58 gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.38 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	62.38 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	62.38 cm ³
DENSIDAD HUMEDA FINAL	1.80 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL	1.78 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL	1.79 g/cm ³
HUMEDAD FINAL:	37.17 %	HUMEDAD FINAL:	32.75 %	HUMEDAD FINAL:	29.55 %
DENSIDAD SECA FINAL:	1.31 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1.34 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1.38 g/cm ³



RESULTADOS:	COHESIÓN (c) :	0.27
	ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA (φ) :	22.11 °



Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 297227
JEFE DE CALIDAD

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

		GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
		FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR:		LABORATORIO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
		HM-CD-01				CODIGO:		078-23-MS-MC-037																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
DATOS DEL PROYECTO										DATOS DEL PERSONAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
PROYECTO: TESIS										JEFE DE CALIDAD: ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
UBICACIÓN: DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA										TECNICO DE LAB: BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
SOLICITANTE: HERLITA GAVIDA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
A.S.T.M. D 3080 - 2004																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
REFERENCIAS DE LA MUESTRA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ESTRUCTURA: C-5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
CALCATA: M-3 CON 8% DE CEMZA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
MUESTRA: CLASIFICACIÓN SUIC: CH																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
PROFUNDIDAD (m): 0.20m-3.00m																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
CONDICIÓN: REMOLDEADA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
DENSIDAD HUMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
MUESTRA01					MUESTRA02					MUESTRA03																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL 148.08 gr					PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL 148.41 gr					PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL 148.76 gr																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
PESO MUESTREADOR 43.68 gr					PESO MUESTREADOR 43.68 gr					PESO MUESTREADOR 43.68 gr																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
PESO MUESTRA HUMEDA 104.4 gr					PESO MUESTRA HUMEDA 104.73 gr					PESO MUESTRA HUMEDA 105.08 gr																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
VOLUMEN MUESTREADOR 62.38 cm ³					VOLUMEN MUESTREADOR 62.38 cm ³					VOLUMEN MUESTREADOR 62.38 cm ³																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
DENSIDAD HUMEDA 1.67 g/cm ³					DENSIDAD HUMEDA 1.68 g/cm ³					DENSIDAD HUMEDA 1.68 g/cm ³																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
MUESTRA01					MUESTRA02					MUESTRA03																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
NUMERO DE TARA 300					NUMERO DE TARA 111					NUMERO DE TARA 106																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA 68.94 gr					PESO MUESTRA HUMEDA + TARA 68.69 gr					PESO MUESTRA HUMEDA + TARA 67.92 gr																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
PESO MUESTRA SECA + TARA 58.6 gr					PESO MUESTRA SECA + TARA 58.2 gr					PESO MUESTRA SECA + TARA 58.01 gr																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
PESO TARA 18.02 gr					PESO TARA 22.76 gr					PESO TARA 22.64 gr																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
PESO MUESTRA SECA 40.58 gr					PESO MUESTRA SECA 35.44 gr					PESO MUESTRA SECA 36.27 gr																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
CONTENIDO DE HUMEDAD 25.48 %					CONTENIDO DE HUMEDAD 25.77 %					CONTENIDO DE HUMEDAD 25.12 %																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
VELOCIDAD DE CORTE: 0.25 mm/min																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ESPECIMEN: MUESTRA01					ESPECIMEN: MUESTRA02					ESPECIMEN: MUESTRA03																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
ALTIMETRO INICIAL: 20.8 mm					ALTIMETRO INICIAL: 20.8 mm					ALTIMETRO INICIAL: 20.8 mm																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
DIAMETRO: 61.80 mm					DIAMETRO: 61.8 mm					DIAMETRO: 61.8 mm																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
AREA INICIAL: 3000 cm ²					AREA INICIAL: 3000 cm ²					AREA INICIAL: 3000 cm ²																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
DENSIDAD HUMEDA: 1.67 g/cm ³					DENSIDAD HUMEDA: 1.68 g/cm ³					DENSIDAD HUMEDA: 1.68 g/cm ³																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
HUMEDAD INICIAL: 25.48 %					HUMEDAD INICIAL: 25.77 %					HUMEDAD INICIAL: 25.12 %																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
W PEBAS 1275 gr					W PEBAS 2560 gr					W PEBAS 3826 gr																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
ESFUERZO NORMAL: 0.425 Kg/cm ²					ESFUERZO NORMAL: 0.650 Kg/cm ²					ESFUERZO NORMAL: 1.275 Kg/cm ²																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
ESFUERZO DE CORTE: 0.385 Kg/cm ²					ESFUERZO DE CORTE: 0.405 Kg/cm ²					ESFUERZO DE CORTE: 0.525 Kg/cm ²																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>DEFORMACION LATERAL (mm)</th> <th>LECTURA DIAL (mm)</th> <th>CARGA N</th> <th>ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm²)</th> <th>ESFUERZO NORMALIZADO (ε/%)</th> <th>DEFORMACION LATERAL (mm)</th> <th>LECTURA DIAL (mm)</th> <th>CARGA N</th> <th>ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm²)</th> <th>ESFUERZO NORMALIZADO (ε/%)</th> <th>DEFORMACION LATERAL (mm)</th> <th>LECTURA DIAL (mm)</th> <th>CARGA N</th> <th>ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm²)</th> <th>ESFUERZO NORMALIZADO (ε/%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>000</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>000</td><td>0.00</td><td>0.0</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>000</td><td>0.00</td><td>0.0</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>025</td><td>3.00</td><td>18.13</td><td>0.065</td><td>0.153</td><td>025</td><td>4.00</td><td>30.90</td><td>0.105</td><td>0.124</td><td>025</td><td>5.00</td><td>36.79</td><td>0.125</td><td>0.098</td></tr> <tr><td>050</td><td>5.00</td><td>30.90</td><td>0.105</td><td>0.247</td><td>050</td><td>5.00</td><td>42.67</td><td>0.145</td><td>0.171</td><td>050</td><td>6.00</td><td>54.45</td><td>0.185</td><td>0.145</td></tr> <tr><td>075</td><td>6.00</td><td>42.67</td><td>0.145</td><td>0.341</td><td>075</td><td>6.00</td><td>54.45</td><td>0.185</td><td>0.218</td><td>075</td><td>8.00</td><td>66.22</td><td>0.225</td><td>0.176</td></tr> <tr><td>100</td><td>8.00</td><td>48.96</td><td>0.165</td><td>0.388</td><td>100</td><td>7.00</td><td>66.22</td><td>0.225</td><td>0.265</td><td>100</td><td>10.00</td><td>77.99</td><td>0.265</td><td>0.208</td></tr> <tr><td>125</td><td>9.00</td><td>60.33</td><td>0.205</td><td>0.482</td><td>125</td><td>8.00</td><td>72.10</td><td>0.245</td><td>0.288</td><td>125</td><td>11.00</td><td>95.65</td><td>0.325</td><td>0.255</td></tr> <tr><td>150</td><td>10.00</td><td>72.10</td><td>0.245</td><td>0.576</td><td>150</td><td>10.00</td><td>83.88</td><td>0.285</td><td>0.335</td><td>150</td><td>12.00</td><td>107.42</td><td>0.365</td><td>0.286</td></tr> <tr><td>175</td><td>11.00</td><td>77.99</td><td>0.265</td><td>0.624</td><td>175</td><td>12.00</td><td>95.65</td><td>0.325</td><td>0.382</td><td>175</td><td>14.00</td><td>113.31</td><td>0.385</td><td>0.302</td></tr> <tr><td>200</td><td>12.00</td><td>89.76</td><td>0.305</td><td>0.718</td><td>200</td><td>13.00</td><td>101.53</td><td>0.345</td><td>0.406</td><td>200</td><td>15.00</td><td>119.19</td><td>0.405</td><td>0.318</td></tr> <tr><td>225</td><td>13.00</td><td>95.65</td><td>0.325</td><td>0.765</td><td>225</td><td>15.00</td><td>107.42</td><td>0.365</td><td>0.429</td><td>225</td><td>17.00</td><td>125.08</td><td>0.425</td><td>0.333</td></tr> <tr><td>250</td><td>14.00</td><td>98.59</td><td>0.335</td><td>0.788</td><td>250</td><td>16.00</td><td>110.36</td><td>0.375</td><td>0.441</td><td>250</td><td>19.00</td><td>130.96</td><td>0.445</td><td>0.349</td></tr> <tr><td>275</td><td>15.00</td><td>101.53</td><td>0.345</td><td>0.812</td><td>275</td><td>17.00</td><td>113.31</td><td>0.385</td><td>0.453</td><td>275</td><td>21.00</td><td>136.85</td><td>0.465</td><td>0.365</td></tr> <tr><td>300</td><td>16.00</td><td>104.48</td><td>0.355</td><td>0.835</td><td>300</td><td>18.00</td><td>116.25</td><td>0.395</td><td>0.465</td><td>300</td><td>22.00</td><td>142.74</td><td>0.485</td><td>0.380</td></tr> <tr><td>350</td><td>17.00</td><td>107.42</td><td>0.365</td><td>0.859</td><td>350</td><td>19.00</td><td>119.19</td><td>0.405</td><td>0.476</td><td>350</td><td>24.00</td><td>148.62</td><td>0.505</td><td>0.396</td></tr> <tr><td>400</td><td>17.00</td><td>107.42</td><td>0.365</td><td>0.859</td><td>400</td><td>19.00</td><td>119.19</td><td>0.405</td><td>0.476</td><td>400</td><td>25.00</td><td>154.51</td><td>0.525</td><td>0.412</td></tr> <tr><td>450</td><td>17.00</td><td>107.42</td><td>0.365</td><td>0.859</td><td>450</td><td>19.00</td><td>119.19</td><td>0.405</td><td>0.476</td><td>450</td><td>25.00</td><td>154.51</td><td>0.525</td><td>0.412</td></tr> <tr><td>500</td><td>17.00</td><td>107.42</td><td>0.365</td><td>0.859</td><td>500</td><td>19.00</td><td>119.19</td><td>0.405</td><td>0.476</td><td>500</td><td>25.00</td><td>154.51</td><td>0.525</td><td>0.412</td></tr> <tr><td>550</td><td>17.00</td><td>107.42</td><td>0.365</td><td>0.859</td><td>550</td><td>19.00</td><td>119.19</td><td>0.405</td><td>0.476</td><td>550</td><td>25.00</td><td>154.51</td><td>0.525</td><td>0.412</td></tr> <tr><td>600</td><td>17.00</td><td>107.42</td><td>0.365</td><td>0.859</td><td>600</td><td>19.00</td><td>119.19</td><td>0.405</td><td>0.476</td><td>600</td><td>25.00</td><td>154.51</td><td>0.525</td><td>0.412</td></tr> </tbody> </table>															DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (ε/%)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (ε/%)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (ε/%)	000	0.00	0.00	0.000	0.000	000	0.00	0.0	0.000	0.000	000	0.00	0.0	0.000	0.000	025	3.00	18.13	0.065	0.153	025	4.00	30.90	0.105	0.124	025	5.00	36.79	0.125	0.098	050	5.00	30.90	0.105	0.247	050	5.00	42.67	0.145	0.171	050	6.00	54.45	0.185	0.145	075	6.00	42.67	0.145	0.341	075	6.00	54.45	0.185	0.218	075	8.00	66.22	0.225	0.176	100	8.00	48.96	0.165	0.388	100	7.00	66.22	0.225	0.265	100	10.00	77.99	0.265	0.208	125	9.00	60.33	0.205	0.482	125	8.00	72.10	0.245	0.288	125	11.00	95.65	0.325	0.255	150	10.00	72.10	0.245	0.576	150	10.00	83.88	0.285	0.335	150	12.00	107.42	0.365	0.286	175	11.00	77.99	0.265	0.624	175	12.00	95.65	0.325	0.382	175	14.00	113.31	0.385	0.302	200	12.00	89.76	0.305	0.718	200	13.00	101.53	0.345	0.406	200	15.00	119.19	0.405	0.318	225	13.00	95.65	0.325	0.765	225	15.00	107.42	0.365	0.429	225	17.00	125.08	0.425	0.333	250	14.00	98.59	0.335	0.788	250	16.00	110.36	0.375	0.441	250	19.00	130.96	0.445	0.349	275	15.00	101.53	0.345	0.812	275	17.00	113.31	0.385	0.453	275	21.00	136.85	0.465	0.365	300	16.00	104.48	0.355	0.835	300	18.00	116.25	0.395	0.465	300	22.00	142.74	0.485	0.380	350	17.00	107.42	0.365	0.859	350	19.00	119.19	0.405	0.476	350	24.00	148.62	0.505	0.396	400	17.00	107.42	0.365	0.859	400	19.00	119.19	0.405	0.476	400	25.00	154.51	0.525	0.412	450	17.00	107.42	0.365	0.859	450	19.00	119.19	0.405	0.476	450	25.00	154.51	0.525	0.412	500	17.00	107.42	0.365	0.859	500	19.00	119.19	0.405	0.476	500	25.00	154.51	0.525	0.412	550	17.00	107.42	0.365	0.859	550	19.00	119.19	0.405	0.476	550	25.00	154.51	0.525	0.412	600	17.00	107.42	0.365	0.859	600	19.00	119.19	0.405	0.476	600	25.00	154.51	0.525	0.412
DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (ε/%)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (ε/%)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (ε/%)																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
000	0.00	0.00	0.000	0.000	000	0.00	0.0	0.000	0.000	000	0.00	0.0	0.000	0.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
025	3.00	18.13	0.065	0.153	025	4.00	30.90	0.105	0.124	025	5.00	36.79	0.125	0.098																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
050	5.00	30.90	0.105	0.247	050	5.00	42.67	0.145	0.171	050	6.00	54.45	0.185	0.145																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
075	6.00	42.67	0.145	0.341	075	6.00	54.45	0.185	0.218	075	8.00	66.22	0.225	0.176																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
100	8.00	48.96	0.165	0.388	100	7.00	66.22	0.225	0.265	100	10.00	77.99	0.265	0.208																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
125	9.00	60.33	0.205	0.482	125	8.00	72.10	0.245	0.288	125	11.00	95.65	0.325	0.255																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
150	10.00	72.10	0.245	0.576	150	10.00	83.88	0.285	0.335	150	12.00	107.42	0.365	0.286																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
175	11.00	77.99	0.265	0.624	175	12.00	95.65	0.325	0.382	175	14.00	113.31	0.385	0.302																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
200	12.00	89.76	0.305	0.718	200	13.00	101.53	0.345	0.406	200	15.00	119.19	0.405	0.318																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
225	13.00	95.65	0.325	0.765	225	15.00	107.42	0.365	0.429	225	17.00	125.08	0.425	0.333																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
250	14.00	98.59	0.335	0.788	250	16.00	110.36	0.375	0.441	250	19.00	130.96	0.445	0.349																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
275	15.00	101.53	0.345	0.812	275	17.00	113.31	0.385	0.453	275	21.00	136.85	0.465	0.365																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
300	16.00	104.48	0.355	0.835	300	18.00	116.25	0.395	0.465	300	22.00	142.74	0.485	0.380																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
350	17.00	107.42	0.365	0.859	350	19.00	119.19	0.405	0.476	350	24.00	148.62	0.505	0.396																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
400	17.00	107.42	0.365	0.859	400	19.00	119.19	0.405	0.476	400	25.00	154.51	0.525	0.412																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
450	17.00	107.42	0.365	0.859	450	19.00	119.19	0.405	0.476	450	25.00	154.51	0.525	0.412																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
500	17.00	107.42	0.365	0.859	500	19.00	119.19	0.405	0.476	500	25.00	154.51	0.525	0.412																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
550	17.00	107.42	0.365	0.859	550	19.00	119.19	0.405	0.476	550	25.00	154.51	0.525	0.412																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
600	17.00	107.42	0.365	0.859	600	19.00	119.19	0.405	0.476	600	25.00	154.51	0.525	0.412																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
OBSERVACIONES:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										

Prohibida la Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.


Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
JEFE DE CALIDAD



GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.

OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD

FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD

SECTOR :

LABORATORIO

HM-CD-01

CODIGO:

078-23-MS-MC-038

DATOS DEL PROYECTO

DATOS DEL PERSONAL

PROYECTO: TESS
 UBICACIÓN: PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA
 SOLICITANTE: HELIUTA GAVIÑA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ

JEFE DE CALIDAD: ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
 TÉCNICO DE LAB: DAHL FERNANDO RAFAEL GARCIA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

ESTRUCTURA : CALICATA : C-5
 MUESTRA : M - 3 CON 8% DE CENIZA
 PROFUNDIDAD (m) : 0.20 m - 3.00 m
 CONDICIÓN : REMOLDEADA
 CLASIFICACIÓN SIC : CII
 CLASIFICACIÓN AASHI : A-7.6

INICIAL			
ESPECIMEN :	1	ESPECIMEN :	2
ALTIMETRO :	20.6 mm	ALTIMETRO :	20.80 mm
DIÁMETRO :	61.80 mm	DIÁMETRO :	61.80 mm
ÁREA INICIAL :	30.00 cm ²	ÁREA INICIAL :	30.00 cm ²
DENSIDAD HUMEDA INICIAL :	1.87 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA :	1.88 g/cm ³
HUMEDAD INICIAL :	25.46	HUMEDAD INICIAL :	25.77
DENSIDAD SECA INICIAL :	1.33 g/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL :	1.33 g/cm ³
ESPECIMEN :	3	ESPECIMEN :	3
ALTIMETRO :	20.80 mm	ALTIMETRO :	20.80 mm
DIÁMETRO :	61.80 mm	DIÁMETRO :	61.80 mm
ÁREA INICIAL :	30.00 cm ²	ÁREA INICIAL :	30.00 cm ²
DENSIDAD HUMEDA :	1.88 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA :	1.88 g/cm ³
HUMEDAD INICIAL :	25.12	HUMEDAD INICIAL :	25.12
DENSIDAD SECA INICIAL :	1.35 g/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL :	1.35 g/cm ³

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)			
ESPECIMEN :	1	ESPECIMEN :	2
WPESAS :	1276 gr	WPESAS :	2550 gr
ESFUERZO NORMAL :	0.425 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL :	0.850 Kg/cm ²
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL :	6.420	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL :	3.560
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL :	4.910	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL :	2.280
DEFORMACIÓN :	-0.610 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO :	-1.350 mm
ALTIMETRO ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE :	21.31 mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF :	22.16 mm
ESPECIMEN :	3	ESPECIMEN :	3
WPESAS :	3625	WPESAS :	3625
ESFUERZO NORMAL :	1.275	ESFUERZO NORMAL :	1.275
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL :	7.670	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL :	7.670
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL :	6.940	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL :	6.940
LECTURA DEL DEFORMIMETRO :	-0.730 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO :	-0.730 mm
ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF :	20.93 mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF :	20.93 mm

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE			
ESPECIMEN :	1	ESPECIMEN :	2
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL :	4.910	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL :	2.200
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL :	4.16	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL :	1.42
DEFORMACIÓN DESPUES DEL CORTE :	-0.76 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO :	-0.78 mm
ALTIMETRO FINAL :	22.06 mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF :	22.93 mm
ESPECIMEN :	3	ESPECIMEN :	3
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL :	6.940	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL :	6.940
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL :	6.01	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL :	6.01
LECTURA DEL DEFORMIMETRO :	-1.93 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO :	-1.93 mm
ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF :	22.86 mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF :	22.86 mm

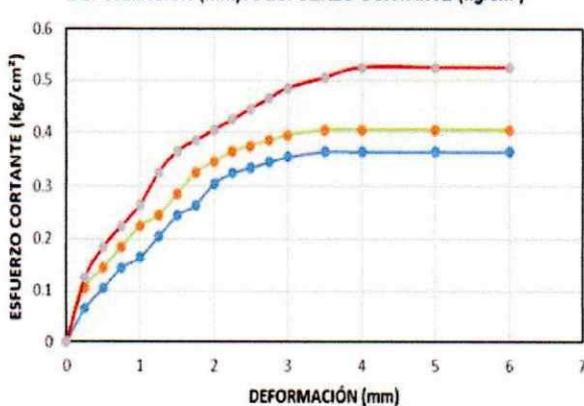
CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01		MUESTRA 02		MUESTRA 03	
NUMERO DE TARA :	M06	NUMERO DE TARA :	M13	NUMERO DE TARA :	M07
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA :	141.79 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA :	144.68 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA :	144.55 gr
PESO MUESTRA SECA + TARA :	108.5 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA :	110.97 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA :	110.86 gr
PESO TARA :	26.85 gr	PESO TARA :	28.78 gr	PESO TARA :	28.48 gr
PESO MUESTRA SECA :	82.45 gr	PESO MUESTRA SECA :	82.19 gr	PESO MUESTRA SECA :	82.38 gr
CONTENIDO DE HUMEDAD :	40.38 %	CONTENIDO DE HUMEDAD :	41.01 %	CONTENIDO DE HUMEDAD :	40.90 %

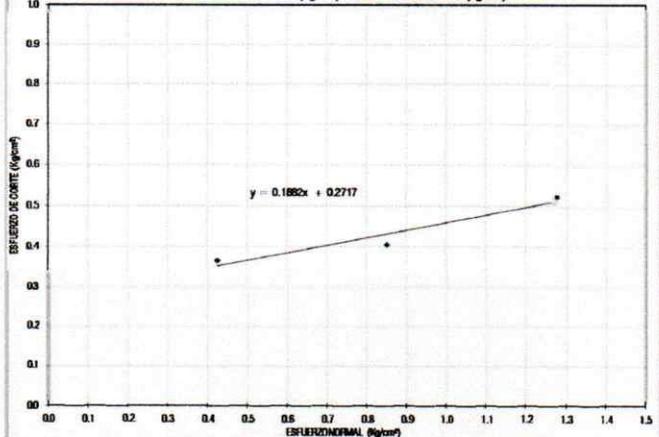
DENSIDAD HUMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)

MUESTRA 01		MUESTRA 02		MUESTRA 03	
PESO MUESTRA HUMEDA :	116.74 gr	PESO MUESTRA HUMEDA :	115.90 gr	PESO MUESTRA HUMEDA :	116.07 gr
VOLUMEN MUESTREADOR :	62.38 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR :	62.38 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR :	62.38 cm ³
DENSIDAD HUMEDA FINAL :	1.88 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL :	1.86 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL :	1.86 g/cm ³
HUMEDAD FINAL :	40.38 %	HUMEDAD FINAL :	41.01 %	HUMEDAD FINAL :	40.90 %
DENSIDAD SECA FINAL :	1.32 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL :	1.32 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL :	1.32 g/cm ³

DEFORMACIÓN (mm) vs ESFUERZO CORTANTE (kg/cm²)



ESFUERZO NORMAL (kg/cm²) vs ESFUERZO DE CORTE (kg/cm²)



RESULTADOS :

COHESIÓN (C) : 0.27
 ANGLULO DE FRICCIÓN INTERNA (φ) : 24.70 °

GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
 JEFE DE CALIDAD



GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.

OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD

FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD

SECTOR:

LABORATORIO

HM-CD-01

CODIGO:

078-23-MS-MC-039

DATOS DEL PROYECTO

DATOS DEL PERSONAL

PROYECTO:

TESS

JEFE DE CALIDAD:

ING. JOSMAR H. FERNANDEZ PEREZ

UBICACION:

DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA

TECNICO DE LAB:

ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA

SOLICITANTE:

HERLITA GAVDIA CHAVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHAVEZ

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

A.S.T.M. D 3080 - 2004

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

ESTRUCTURA:

CALICATA:

C-5

MUESTRA:

M-4 CON 14% DE CENIZA

PROFUNDIDAD (m):

0.20m - 3.00m

CLASIFICACION SUCC:

CH

CONDICION:

REMOLDEADA

CLASIFICACION AASHTO:

A-7.6

DENSIDAD HUMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)

MUESTRA01		MUESTRA02		MUESTRA03	
PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL	162.40 g	PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL	162.59 g	PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL	162.49 g
PESO MUESTREADOR	43.68 g	PESO MUESTREADOR	43.68 g	PESO MUESTREADOR	43.68 g
PESO MUESTRA HUMEDA	118.8 g	PESO MUESTRA HUMEDA	118.91 g	PESO MUESTRA HUMEDA	118.81 g
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39 cm ³
DENSIDAD HUMEDA	1.90 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA	1.91 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA	1.90 g/cm ³

CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA01		MUESTRA02		MUESTRA03	
NUMERO DE TARA	107	NUMERO DE TARA	113	NUMERO DE TARA	109
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	79.71 g	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	72.8 g	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	87.58 g
PESO MUESTRA SECA + TARA	68.09 g	PESO MUESTRA SECA + TARA	63.16 g	PESO MUESTRA SECA + TARA	74.82 g
PESO TARA	23.98 g	PESO TARA	24.05 g	PESO TARA	22.41 g
PESO MUESTRA SECA	44.19 g	PESO MUESTRA SECA	39.11 g	PESO MUESTRA SECA	52.4 g
CONTENIDO DE HUMEDAD	24.94 %	CONTENIDO DE HUMEDAD	24.14 %	CONTENIDO DE HUMEDAD	24.37 %

VELOCIDAD DE CORTE: 0.26 mm/min

ESPECIMEN: MUESTRA01			ESPECIMEN: MUESTRA02			ESPECIMEN: MUESTRA03		
ALTIMETRO:	20.8	mm	ALTIMETRO:	20.8	mm	ALTIMETRO:	20.8	mm
DIAMETRO:	81.80	mm	DIAMETRO:	81.8	mm	DIAMETRO:	81.8	mm
AREA INICIAL:	30.00	cm ²	AREA INICIAL:	30.00	cm ²	AREA INICIAL:	30.00	cm ²
DENSIDAD HUMEDA:	1.90	g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.91	g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.90	g/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	24.94	%	HUMEDAD INICIAL:	24.14	%	HUMEDAD INICIAL:	24.37	%
WPEBAS:	1276	g	WPEBAS:	2660	g	WPEBAS:	3826	g
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	0.385	Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	1.275	Kg/cm ²
ESFUERZO DE CORTE:	0.285	Kg/cm ²	ESFUERZO DE CORTE:	0.285	Kg/cm ²	ESFUERZO DE CORTE:	0.405	Kg/cm ²

DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (ε/θ)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (ε/θ)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (ε/θ)
0.00	0.00	00	0.000	0.000	0.00	0.00	00	0.000	0.000	0.00	0.00	00	0.000	0.000
0.25	1.00	7.06	0.024	0.056	0.25	2.00	13.24	0.045	0.053	0.25	3.00	19.13	0.065	0.051
0.50	2.00	18.13	0.065	0.153	0.50	3.00	25.02	0.085	0.100	0.50	4.00	36.79	0.125	0.098
0.75	3.00	25.02	0.085	0.200	0.75	5.00	36.70	0.125	0.147	0.75	5.00	74.45	0.195	0.145
1.00	5.00	36.79	0.125	0.294	1.00	7.00	48.56	0.195	0.194	1.00	6.00	66.22	0.225	0.176
1.25	6.00	42.67	0.145	0.341	1.25	8.00	60.33	0.205	0.241	1.25	8.00	77.99	0.265	0.208
1.50	7.00	54.45	0.185	0.436	1.50	9.00	72.10	0.245	0.288	1.50	10.00	83.88	0.285	0.224
1.75	8.00	60.33	0.205	0.482	1.75	10.00	77.99	0.265	0.312	1.75	12.00	89.76	0.305	0.239
2.00	9.00	66.22	0.225	0.529	2.00	11.00	83.88	0.285	0.335	2.00	14.00	95.65	0.325	0.255
2.25	10.00	72.10	0.245	0.576	2.25	12.00	89.76	0.305	0.359	2.25	15.00	101.53	0.345	0.271
2.50	11.00	77.99	0.265	0.624	2.50	13.00	95.65	0.325	0.382	2.50	16.00	107.42	0.365	0.286
2.75	12.00	80.93	0.275	0.647	2.75	15.00	101.53	0.345	0.406	2.75	17.00	113.31	0.385	0.302
3.00	13.00	83.88	0.285	0.671	3.00	17.00	107.42	0.365	0.429	3.00	19.00	119.19	0.405	0.318
3.50	13.00	83.88	0.285	0.671	3.50	17.00	107.42	0.365	0.429	3.50	19.00	119.19	0.405	0.318
4.00	13.00	83.88	0.285	0.671	4.00	17.00	107.42	0.365	0.429	4.00	19.00	119.19	0.405	0.318
4.50	13.00	83.88	0.285	0.671	4.50	17.00	107.42	0.365	0.429	4.50	19.00	119.19	0.405	0.318
5.00	13.00	83.88	0.285	0.671	5.00	17.00	107.42	0.365	0.429	5.00	19.00	119.19	0.405	0.318
5.50	13.00	83.88	0.285	0.671	5.50	17.00	107.42	0.365	0.429	5.50	19.00	119.19	0.405	0.318
6.00	13.00	83.88	0.285	0.671	6.00	17.00	107.42	0.365	0.429	6.00	19.00	119.19	0.405	0.318

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

 Ing. Josmar Harold Fernandez Perez
 CIP 237227
 JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR:	LABORATORIO
	HM-CD-01		CODIGO:	078-23-MS-MC-040
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	TESIS		JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNANDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		TÉCNICO DE LAB:	BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTE:	HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ, YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ			

REFERENCIAS DE LA MUESTRA			
CALCATA:	C-5	CLASIFICACIÓN SUIC:	CH
MUESTRA:	M-400N 14% DE CENIZA	CLASIFICACIÓN AMBITO:	A-74
PROFUNDIDAD (m):	0.20m-3.00m		
CONDICIÓN:	REMOLDEADA		

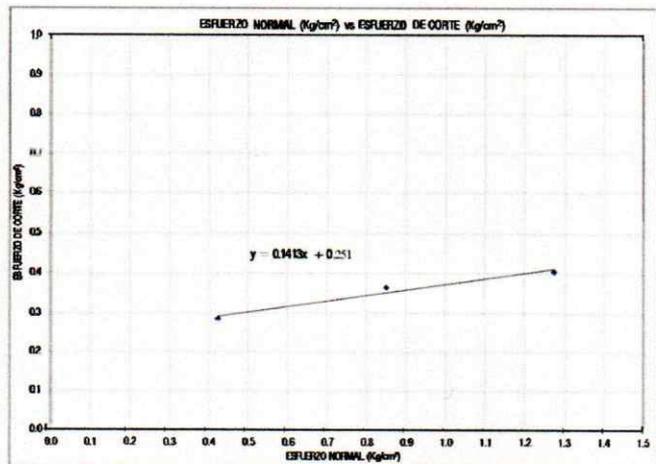
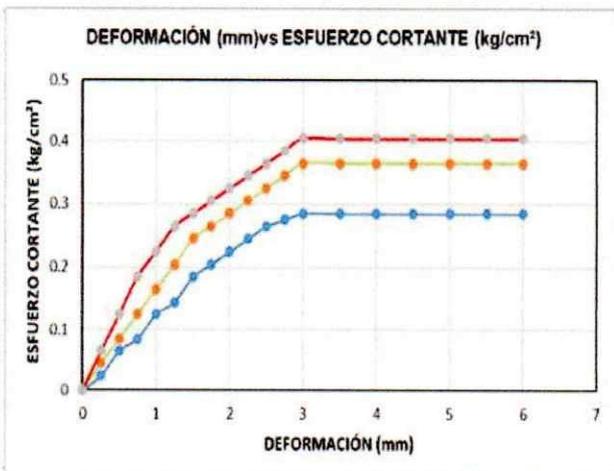
INICIAL			
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2
ALtura INICIAL:	208 mm	ALtura INICIAL:	20.80 mm
DIAMETRO:	61.80 mm	DIAMETRO:	61.80 mm
AREA INICIAL:	3000 cm ²	AREA INICIAL:	30.00 cm ²
DENSIDAD HUMEDA INICIAL:	1.90 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.91 g/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	24.94	HUMEDAD INICIAL:	24.14
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.52 g/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.54 g/cm ³
ESPECIMEN:	3	ESPECIMEN:	3
ALtura INICIAL:	20.80 mm	ALtura INICIAL:	20.80 mm
DIAMETRO:	61.80 mm	DIAMETRO:	61.80 mm
AREA INICIAL:	30.00 cm ²	AREA INICIAL:	30.00 cm ²
DENSIDAD HUMEDA:	1.90 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.90 g/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	24.97	HUMEDAD INICIAL:	24.97
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.53 g/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.53 g/cm ³

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)			
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2
WPESAS:	275 gr	WPESAS:	2550 gr
ESFUERZO NORMAL:	0.425 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	0.850 Kg/cm ²
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	5.420	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	5.580
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	4.580	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	4.830
DEFORMACION:	-0.840 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-1.550 mm
ALtura ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE:	21.94 mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF:	22.35 mm
ESPECIMEN:	3	ESPECIMEN:	3
WPESAS:	3825	WPESAS:	3825
ESFUERZO NORMAL:	1.275	ESFUERZO NORMAL:	1.275
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	6.240	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	6.240
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.890	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.890
LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-2.350 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-2.350 mm
ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF:	23.15 mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF:	23.15 mm

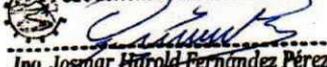
APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE			
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	4.580	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	4.030
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.92	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.18
DEFORMACION DESPUES DEL CORTE:	-0.66 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0.85 mm
ALtura FINAL:	22.30 mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF:	23.2 mm
ESPECIMEN:	3	ESPECIMEN:	3
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.860	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.860
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2.53	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2.53
LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-1.28 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-1.28 mm
ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF:	24.41 mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF:	24.41 mm

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2216)			
MUESTRA 01		MUESTRA 02	
NUMERO DE TARA:	M08	NUMERO DE TARA:	M09
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	140.78 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	138.52 gr
PESO MUESTRA SECA + TARA:	106.02 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA:	104.9 gr
PESO TARA:	32.78 gr	PESO TARA:	29.44 gr
PESO MUESTRA SECA:	73.83 gr	PESO MUESTRA SECA:	75.46 gr
CONTENIDO DE HUMEDAD:	47.08 %	CONTENIDO DE HUMEDAD:	44.89 %
MUESTRA 03		MUESTRA 04	
NUMERO DE TARA:	M10	NUMERO DE TARA:	M10
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	138.34 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	138.34 gr
PESO MUESTRA SECA + TARA:	103.51 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA:	103.51 gr
PESO TARA:	28.77 gr	PESO TARA:	28.77 gr
PESO MUESTRA SECA:	74.84 gr	PESO MUESTRA SECA:	74.84 gr
CONTENIDO DE HUMEDAD:	47.74 %	CONTENIDO DE HUMEDAD:	47.74 %

DENSIDAD HUMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)			
PESO MUESTRA HUMEDA:	108.59 gr	PESO MUESTRA HUMEDA:	108.18 gr
VOLUMEN MUESTREADOR:	62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR:	62.39 cm ³
DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1.74 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1.75 g/cm ³
HUMEDAD FINAL:	47.08 %	HUMEDAD FINAL:	44.89 %
DENSIDAD SECA FINAL:	1.18 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1.21 g/cm ³
PESO MUESTRA HUMEDA:	110.57 gr	PESO MUESTRA HUMEDA:	110.57 gr
VOLUMEN MUESTREADOR:	62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR:	62.39 cm ³
DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1.77 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1.77 g/cm ³
HUMEDAD FINAL:	47.74 %	HUMEDAD FINAL:	47.74 %
DENSIDAD SECA FINAL:	1.20 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1.20 g/cm ³



RESULTADOS: COHESIÓN (C): 0.25
 ANGLULO DE FRICCIÓN INTERNA (φ): 20.45°


GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 247227
JEFE DE CALIDAD

		GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD								
		FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR:		LABORATORIO						
		HM-CD-01				CODIGO:		078-23-MS-MC-009						
DATOS DEL PROYECTO														
PROYECTO:				MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2, 8Y 14% DE CENIZA DE PUNCA DE MAIZ EN LA COMUNIDAD DE AGASAMBAMBA, CHOTA 2022				JEFE DE CALIDAD:		ING. JOSMAR H. FERNANDEZ PEREZ				
UBICACION:				PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA				TECNICO DE LAB:		BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA				
SOLICITANTE:				HERLITA GAVDIA CHAVEZY YORDAN ALEX CARRANZA CHAVEZ										
ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS ORENOAS														
A.S.T.M. D 3080 - 2004														
REFERENCIAS DE LA MUESTRA														
CALCITA:		C-6		CLASIFICACION SUCE:		CL								
MUESTRA:		M-1		CLASIFICACION AASHTO:		A-7.6								
PROFUNDIDAD (m):		0.20 m - 3.00 m												
CONDICION:		NALTERADA												
DENSIDAD HUMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)														
MUESTRA 01		MUESTRA 02		MUESTRA 03		MUESTRA 04		MUESTRA 05						
PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL		149.99 gr		PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL		149.55 gr		PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL		149.21 gr				
PESO MUESTREADOR		43.68 gr		PESO MUESTREADOR		43.68 gr		PESO MUESTREADOR		43.68 gr				
PESO MUESTRA HUMEDA		106.31 gr		PESO MUESTRA HUMEDA		105.87 gr		PESO MUESTRA HUMEDA		105.53 gr				
VOLUMEN MUESTREADOR		62.39 cm ³		VOLUMEN MUESTREADOR		62.39 cm ³		VOLUMEN MUESTREADOR		62.39 cm ³				
DENSIDAD HUMEDA		1.70 gr/cm ³		DENSIDAD HUMEDA		1.70 gr/cm ³		DENSIDAD HUMEDA		1.68 gr/cm ³				
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)														
MUESTRA 01		MUESTRA 02		MUESTRA 03		MUESTRA 04		MUESTRA 05						
NUMERO DE TARA		110		NUMERO DE TARA		114		NUMERO DE TARA		105				
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA		136.1 gr		PESO MUESTRA HUMEDA + TARA		129.81 gr		PESO MUESTRA HUMEDA + TARA		128.2 gr				
PESO MUESTRA SECA + TARA		112.51 gr		PESO MUESTRA SECA + TARA		106.83 gr		PESO MUESTRA SECA + TARA		105.22 gr				
PESO TARA		26.41 gr		PESO TARA		21.73 gr		PESO TARA		22.42 gr				
PESO MUESTRA SECA		87.1 gr		PESO MUESTRA SECA		85.1 gr		PESO MUESTRA SECA		82.8 gr				
CONTENIDO DE HUMEDAD		27.08 %		CONTENIDO DE HUMEDAD		27.00 %		CONTENIDO DE HUMEDAD		27.75 %				
VELOCIDAD DE CORTE: 0.25 mm/min														
ESPECIMEN:		ESPECIMEN:		ESPECIMEN:		ESPECIMEN:		ESPECIMEN:		ESPECIMEN:				
ALTIMETRIA INICIAL:		20.8 mm		ALTIMETRIA INICIAL:		20.8 mm		ALTIMETRIA INICIAL:		20.8 mm				
DIAMETRO:		51.80 mm		DIAMETRO:		51.8 mm		DIAMETRO:		51.8 mm				
AREA INICIAL:		3000 cm ²		AREA INICIAL:		3000 cm ²		AREA INICIAL:		3000 cm ²				
DENSIDAD HUMEDA:		1.70 gr/cm ³		DENSIDAD HUMEDA:		1.70 gr/cm ³		DENSIDAD HUMEDA:		1.68 gr/cm ³				
HUMEDAD INICIAL:		27.08 %		HUMEDAD INICIAL:		27.00 %		HUMEDAD INICIAL:		27.75 %				
W PESAS		1276 gr		W PESAS		2860 gr		W PESAS		3825 gr				
ESFUERZO NORMAL:		0.425 Kg/cm ²		ESFUERZO NORMAL:		0.405 Kg/cm ²		ESFUERZO NORMAL:		1.275 Kg/cm ²				
ESFUERZO DE CORTE:		0.265 Kg/cm ²		ESFUERZO DE CORTE:		0.405 Kg/cm ²		ESFUERZO DE CORTE:		0.505 Kg/cm ²				
DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DNL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DECORTE Kg/cm ²	ESFUERZO NORMALIZADO (ε/%)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DNL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DECORTE Kg/cm ²	ESFUERZO NORMALIZADO (ε/%)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DNL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DECORTE Kg/cm ²	ESFUERZO NORMALIZADO (ε/%)
0.00	0.00	0.0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.000	0.000
0.25	2.00	18.13	0.065	0.153	0.25	3.00	25.02	0.085	0.100	0.25	4.00	30.90	0.105	0.082
0.50	4.00	30.90	0.105	0.247	0.50	5.00	39.73	0.135	0.159	0.50	7.00	48.56	0.165	0.129
0.75	5.00	42.67	0.145	0.341	0.75	6.00	51.50	0.175	0.206	0.75	10.00	66.22	0.225	0.176
1.00	6.00	48.56	0.165	0.388	1.00	7.00	60.33	0.205	0.241	1.00	11.00	83.88	0.285	0.224
1.25	7.00	54.55	0.185	0.435	1.25	8.00	72.10	0.245	0.288	1.25	12.00	107.42	0.365	0.286
1.50	8.00	63.27	0.215	0.506	1.50	9.00	80.83	0.275	0.324	1.50	13.00	119.19	0.405	0.318
1.75	9.00	69.16	0.235	0.553	1.75	10.00	86.82	0.295	0.347	1.75	17.00	130.96	0.445	0.349
2.00	10.00	75.05	0.255	0.600	2.00	11.00	92.70	0.315	0.371	2.00	21.00	136.85	0.465	0.365
2.25	11.00	77.99	0.265	0.624	2.25	12.00	95.65	0.325	0.382	2.25	22.00	142.74	0.485	0.380
2.50	12.00	80.93	0.275	0.647	2.50	13.00	101.53	0.345	0.406	2.50	23.00	145.68	0.495	0.388
2.75	13.00	83.88	0.285	0.671	2.75	14.00	104.48	0.355	0.418	2.75	24.00	148.62	0.505	0.396
3.00	13.00	83.88	0.285	0.671	3.00	15.00	107.42	0.365	0.429	3.00	24.00	148.62	0.505	0.396
3.50	13.00	83.88	0.285	0.671	3.50	16.00	110.36	0.375	0.441	3.50	24.00	148.62	0.505	0.396
4.00	13.00	83.88	0.285	0.671	4.00	17.00	113.31	0.385	0.453	4.00	24.00	148.62	0.505	0.396
4.50	13.00	83.88	0.285	0.671	4.50	18.00	116.25	0.395	0.465	4.50	24.00	148.62	0.505	0.396
5.00	13.00	83.88	0.285	0.671	5.00	19.00	119.19	0.405	0.476	5.00	24.00	148.62	0.505	0.396
5.50	13.00	83.88	0.285	0.671	5.50	19.00	119.19	0.405	0.476	5.50	24.00	148.62	0.505	0.396
6.00	13.00	83.88	0.285	0.671	6.00	19.00	119.19	0.405	0.476	6.00	24.00	148.62	0.505	0.396
OBSERVACIONES:														
Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.														


GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
 JEFE DE CALIDAD



GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.

OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD

FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD

SECTOR:

LABORATORIO

H&M-CD-01

CODIGO:

078-23-MS-INC-010

DATOS DEL PROYECTO

DATOS DEL PERSONAL

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8Y 14% DE CENIZA DE PANCA DE MAIZ EN LA COMUNIDAD DE AGASBAMBA, CHOTA 2022
 UBICACIÓN: PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA
 SOLICITANTE: HERLITA GAVDIA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ

JEFE DE CALIDAD: ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ

TECNICO E LAB: BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA
 CALICIA: C-6
 MUESTRA: M-1
 PROFUNDIDAD (m): 0.20m-3.00m
 CONDICIÓN: MALTERADA
 CLASIFICACIÓN SUCC: CL
 CLASIFICACIÓN ABITO: A-74

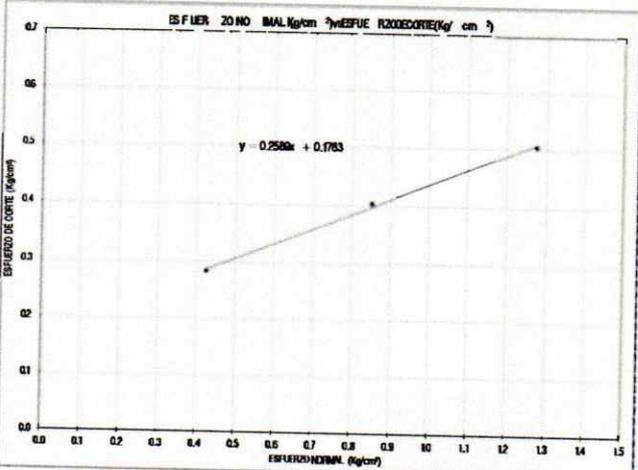
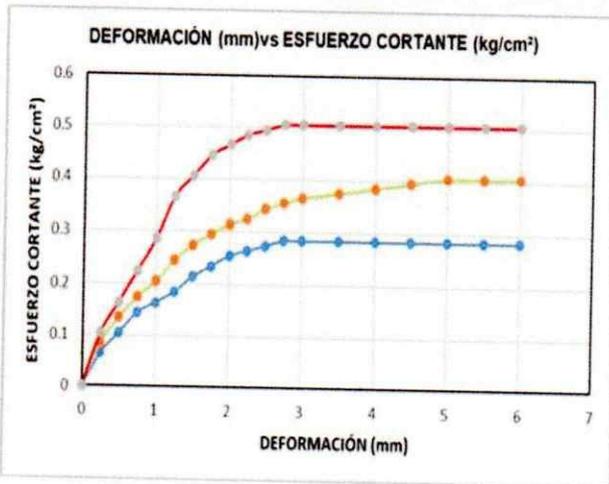
ESPECIMEN: 1			ESPECIMEN: 2			ESPECIMEN: 3		
ALTIMETRO INICIAL:	208	mm	ALTIMETRO INICIAL:	20,00	mm	ALTIMETRO INICIAL:	20,80	mm
DIAMETRO:	61,80	mm	DIAMETRO:	61,80	mm	DIAMETRO:	61,80	mm
AREA INICIAL:	3000	cm ²	AREA INICIAL:	3000	cm ²	AREA INICIAL:	3000	cm ²
DENSIDAD HUMEDA INICIAL:	1,70	g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1,70	g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1,69	g/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	27,08	%	HUMEDAD INICIAL:	27,00	%	HUMEDAD INICIAL:	27,75	%
DENSIDAD SECA INICIAL:	1,34	g/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL:	1,34	g/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL:	1,32	g/cm ³

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)								
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2	ESPECIMEN:	3			
WPESAS:	1275	g	WPESAS:	2580	g	WPESAS:	3825	g
ESFUERZO NORMAL:	0,425	Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	0,850	Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	1,275	Kg/cm ²
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3,030	mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3,740	mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3,730	mm
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2,910	mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3,680	mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3,290	mm
DEFORMACION:	-0,120	mm	DEFORMACION:	-0,150	mm	DEFORMACION:	-0,440	mm
ALTIMETRO ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE:	20,92	mm	ALTIMETRO ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE:	20,95	mm	ALTIMETRO ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE:	21,24	mm

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE								
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2	ESPECIMEN:	3			
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	2,910	mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3,590	mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3,290	mm
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2,86	mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3,54	mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3,19	mm
DEFORMACION DESPUES DEL CORTE:	-0,05	mm	DEFORMACION DESPUES DEL CORTE:	-0,05	mm	DEFORMACION DESPUES DEL CORTE:	-0,10	mm
ALTIMETRO FINAL:	20,88	mm	ALTIMETRO FINAL:	21	mm	ALTIMETRO FINAL:	21,34	mm

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (A.L.T.M. D 2216)								
MUESTRA 01		MUESTRA 02		MUESTRA 03				
NUMERO DE TARA	103	NUMERO DE TARA	106	NUMERO DE TARA	109			
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	154,88	g	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	162,35	g	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	166,65	g
PESO MUESTRA SECA + TARA	129,25	g	PESO MUESTRA SECA + TARA	126,69	g	PESO MUESTRA SECA + TARA	130,23	g
PESO TARA	28,77	g	PESO TARA	25,06	g	PESO TARA	29,43	g
PESO MUESTRA SECA	100,48	g	PESO MUESTRA SECA	100,53	g	PESO MUESTRA SECA	100,8	g
CONTENIDO DE HUMEDAD	25,50	%	CONTENIDO DE HUMEDAD	25,63	%	CONTENIDO DE HUMEDAD	25,22	%

DENSIDAD HUMEDA FINAL (A.L.T.M. D 2937)								
PESO MUESTRA HUMEDA	125,11	g	PESO MUESTRA HUMEDA	125,30	g	PESO MUESTRA HUMEDA	125,22	g
VOLUMEN MUESTREADOR	62,30	cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	62,30	cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	62,30	cm ³
DENSIDAD HUMEDA FINAL:	2,02	g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL:	2,02	g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL:	2,02	g/cm ³
HUMEDAD FINAL:	25,50	%	HUMEDAD FINAL:	25,63	%	HUMEDAD FINAL:	25,22	%
DENSIDAD SECA FINAL:	1,61	g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1,61	g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1,62	g/cm ³



RESULTADOS:
 COHESIÓN (c): 0.18
 ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA (φ): 23.61°

GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 297227
 JEFE DE CALIDAD



GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.

OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD

FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD

SECTOR:

LABORATORIO

HM-CD-01

CODIGO:

078-23-MS-MC-011

DATOS DEL PROYECTO

DATOS DEL PERSONAL

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2.8Y 14% DE CENIZA DE PUNCA DE MAIZ EN LA COMUNIDAD DE AGASBAMBA, CHOTA 2022
 UBICACION: PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA
 SOLICITANTE: HELENA GAVDIA CHAVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHAVEZ

JEFE DE CALIDAD: ING. JOSMAR H. FERNANDEZ PEREZ
 TECNICO DE LAB: BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

A.S.T.M. D 3080 - 2004

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CAJICATA:	C-5	CLASIFICACION SUES:	CL
MUESTRA:	M-2 CON 2% DE CENIZA	CLASIFICACION AASHTO:	A-7-5
PROFUNDIDAD (m):	0.20 m - 3.00 m		
CONDICION:	REMOLDEADA		

DENSIDAD HUMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)

MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL: 148.34 gr	PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL: 148.48 gr	PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL: 148.8 gr
PESO MUESTREADOR: 43.68 gr	PESO MUESTREADOR: 43.68 gr	PESO MUESTREADOR: 43.68 gr
PESO MUESTRA HUMEDA: 105.06 gr	PESO MUESTRA HUMEDA: 105.8 gr	PESO MUESTRA HUMEDA: 105.12 gr
VOLUMEN MUESTREADOR: 62.30 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR: 62.30 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR: 62.30 cm ³
DENSIDAD HUMEDA: 1.69 gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA: 1.70 gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA: 1.70 gr/cm ³

CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
NUMERO DE TARA: 106	NUMERO DE TARA: 111	NUMERO DE TARA: 102
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA: 78.44 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA: 68.54 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA: 64.69 gr
PESO MUESTRA SECA + TARA: 66.46 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA: 58.61 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA: 56.76 gr
PESO TARA: 22.62 gr	PESO TARA: 22.62 gr	PESO TARA: 23.87 gr
PESO MUESTRA SECA: 43.94 gr	PESO MUESTRA SECA: 35.99 gr	PESO MUESTRA SECA: 31.89 gr
CONTENIDO DE HUMEDAD: 27.26 %	CONTENIDO DE HUMEDAD: 23.87 %	CONTENIDO DE HUMEDAD: 28.00 %

VELOCIDAD DE CORTE: 0.25 mm/min

ESPECIMEN:	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
ALTIMETRO INICIAL:	20.8 mm	20.8 mm	20.8 mm
DIAMETRO:	61.8 mm	61.8 mm	61.8 mm
AREA INICIAL:	30.00 cm ²	30.00 cm ²	30.00 cm ²
DENSIDAD HUMEDA:	1.69 gr/cm ³	1.70 gr/cm ³	1.70 gr/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	27.26 %	23.87 %	28.00 %
W PEGAS:	1276 gr	2960 gr	3825 gr
ESFUERZO NORMAL:	0.425 Kg/cm ²	0.850 Kg/cm ²	1.275 Kg/cm ²
ESFUERZO DE CORTE:	0.325 Kg/cm ²	0.425 Kg/cm ²	0.525 Kg/cm ²

DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA (mm)	CARGA (N)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (t/ft ²)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA (mm)	CARGA (N)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (t/ft ²)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA (mm)	CARGA (N)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (t/ft ²)
0.00	0.00	0.0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.000	0.000
0.25	2.00	19.13	0.065	0.153	0.25	3.00	19.13	0.065	0.076	0.25	4.00	36.79	0.125	0.098
0.50	3.00	25.02	0.085	0.200	0.50	5.00	36.79	0.125	0.147	0.50	5.00	48.56	0.165	0.129
0.75	4.00	30.90	0.105	0.247	0.75	7.00	48.56	0.165	0.184	0.75	6.00	60.33	0.205	0.161
1.00	5.00	36.79	0.125	0.284	1.00	8.00	54.45	0.185	0.218	1.00	7.00	72.10	0.245	0.192
1.25	6.00	42.67	0.145	0.341	1.25	9.00	60.33	0.205	0.241	1.25	8.00	83.88	0.285	0.224
1.50	7.00	48.56	0.165	0.388	1.50	12.00	66.22	0.225	0.265	1.50	12.00	95.65	0.325	0.255
1.75	8.00	54.45	0.185	0.435	1.75	13.00	72.10	0.245	0.288	1.75	14.00	101.53	0.345	0.271
2.00	9.00	60.33	0.205	0.482	2.00	14.00	83.88	0.285	0.335	2.00	15.00	113.31	0.385	0.302
2.25	10.00	66.22	0.225	0.529	2.25	16.00	89.76	0.305	0.359	2.25	16.00	119.19	0.405	0.318
2.50	11.00	72.10	0.245	0.576	2.50	17.00	101.53	0.345	0.406	2.50	18.00	130.96	0.445	0.349
2.75	12.00	77.99	0.265	0.624	2.75	18.00	107.42	0.365	0.429	2.75	20.00	136.85	0.465	0.365
3.00	13.00	83.88	0.285	0.671	3.00	19.00	113.31	0.385	0.453	3.00	24.00	148.62	0.505	0.396
3.50	14.00	89.76	0.305	0.718	3.50	20.00	125.08	0.425	0.500	3.50	25.00	154.51	0.525	0.412
4.00	15.00	95.65	0.325	0.765	4.00	20.00	125.08	0.425	0.500	4.00	25.00	154.51	0.525	0.412
4.50	15.00	95.65	0.325	0.765	4.50	20.00	125.08	0.425	0.500	4.50	25.00	154.51	0.525	0.412
5.00	15.00	95.65	0.325	0.765	5.00	20.00	125.08	0.425	0.500	5.00	25.00	154.51	0.525	0.412
5.50	15.00	95.65	0.325	0.765	5.50	20.00	125.08	0.425	0.500	5.50	25.00	154.51	0.525	0.412
6.00	15.00	95.65	0.325	0.765	6.00	20.00	125.08	0.425	0.500	6.00	25.00	154.51	0.525	0.412

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproduccion Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
 Ing. Josmar Harold Fernandez Pérez
 CIP 297227
 JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR:	LABORATORIO
	HM-CD-01		CODIGO:	058-23-MS-MC-012
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8 Y 1% DE CENIZA DE PANCA DE MAIZ EN LA COMUNIDAD DE AGNESAMBRA, CHOTA 2022*		JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNANDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		TECNICO E LAB.:	BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTE:	HERLITA GAVIDA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ			

REFERENCIAS DE LA MUESTRA			
CALETA:	C-6	CLASIFICACIÓN SUIC:	CL
MUESTRA:	M-2 CON 2% DE CENIZA	CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-7.6
PROFUNDIDAD (m):	0.20m-3.00m.		
CONDICIÓN:	REMOLDEADA		

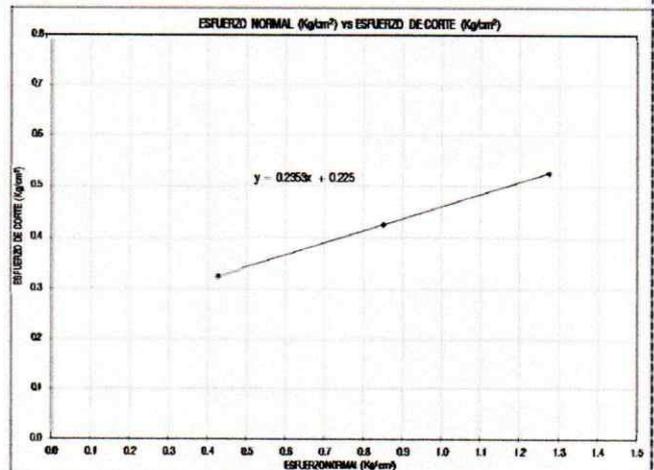
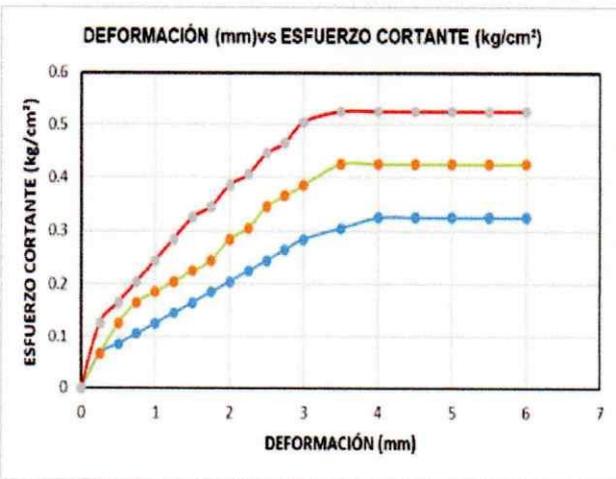
INICIAL					
ESPECIMEN:	1		ESPECIMEN:	2	
ALTIMETRO INICIAL:	208	mm	ALTIMETRO INICIAL:	2080	mm
DIAMETRO:	61.80	mm	DIAMETRO:	61.80	mm
ÁREA INICIAL:	30.00	cm ²	ÁREA INICIAL:	3000	cm ²
DENSIDAD HUMEDA INICIAL:	1.69	g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.70	g/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	27.26	%	HUMEDAD INICIAL:	27.87	%
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.33	g/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.33	g/cm ³

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)					
ESPECIMEN:	1		ESPECIMEN:	2	
W/PESAS:	1275	gr	W/PESAS:	2550	gr
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	0.850	Kg/cm ²
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	5.090		LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.020	
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	4.090		LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	1.740	
DEFORMACIÓN:	-1.000	mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-1.280	mm
ALTURA ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE:	21.8	mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF:	22.06	mm

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE					
ESPECIMEN:	1		ESPECIMEN:	2	
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	4.030		LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	1.740	
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.71		LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	1.10	
DEFORMACIÓN DESPUES DEL CORTE:	-0.32	mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0.56	mm
ALTURA FINAL:	22.12	mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF:	22.64	mm

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2216)					
MUESTRA 01		MUESTRA 02		MUESTRA 03	
NUMERO DE TARA:	889	NUMERO DE TARA:	886	NUMERO DE TARA:	880
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	164.29 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	149.36 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	153.78 gr
PESO MUESTRA SECA + TARA:	130.11 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA:	126.16 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA:	128.74 gr
PESO TARA:	28.54 gr	PESO TARA:	26.10 gr	PESO TARA:	28.92 gr
PESO MUESTRA SECA:	101.57 gr	PESO MUESTRA SECA:	100.05 gr	PESO MUESTRA SECA:	99.82 gr
CONTENIDO DE HUMEDAD:	24.04 %	CONTENIDO DE HUMEDAD:	23.20 %	CONTENIDO DE HUMEDAD:	25.09 %

DENSIDAD HUMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)					
PESO MUESTRA HUMEDA:	124.75 gr	PESO MUESTRA HUMEDA:	123.26 gr	PESO MUESTRA HUMEDA:	124.06 gr
VOLUMEN MUESTREADOR:	62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR:	62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR:	62.39 cm ³
DENSIDAD HUMEDA FINAL:	2.00 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1.96 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL:	2.00 g/cm ³
HUMEDAD FINAL:	24.04 %	HUMEDAD FINAL:	23.20 %	HUMEDAD FINAL:	25.09 %
DENSIDAD SECA FINAL:	1.61 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1.60 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1.60 g/cm ³



RESULTADOS :
 COHESIÓN (c) : 0.23
 ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA (φ) : 24.72°


GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
 JEFE DE CALIDAD



GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.

OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD

FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD

SECTOR: LABORATORIO

HM-CD-01

CODIGO: 078-23-MS-MC-013

DAOS DEL PROYECTO

DAOS DEL PERSONAL

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUREL ADICIONANDO 2,8 Y 14% DE CENIZA DE PANCA DE MAIZ EN LA COMUNIDAD DE AGUASBAMBA, CHOTA 2022
 UBICACION: PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA
 SOLICITANTE: HERLITA GAVIDA CHAVEZY YORDAN ALEX CARRANZA CHAVEZ

JEFE DE CALIDAD: ING. JOSMAR H. FERNANDEZ PEREZ

TECNICO DE LAB: BACH FERNANDO RAFAEL GARCIA

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

A.S.T.M. D 3080 - 2004

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALCATA: C-6
 MUESTRA: M -3 CON 8% DE CENIZA
 PROFUNDIDAD (m): 0.20m-3.00m
 CONDICION: REMOLDEADA

CLASIFICACION SUCC: CL
 CLASIFICACION AASHTO: A.74

DENSIDAD HUMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)

MUESTRA01		MUESTRA02		MUESTRA03	
PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL	149.12 gr	PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL	149.26 gr	PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL	149.44 gr
PESO MUESTREADOR	43.68 gr	PESO MUESTREADOR	43.68 gr	PESO MUESTREADOR	43.68 gr
PESO MUESTRA HUMEDA	105.44 gr	PESO MUESTRA HUMEDA	105.67 gr	PESO MUESTRA HUMEDA	105.76 gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39 cm ³
DENSIDAD HUMEDA	1.69 gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA	1.69 gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA	1.70 gr/cm ³

CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA01		MUESTRA02		MUESTRA03	
NUMERO DE TARA	112	NUMERO DE TARA	114	NUMERO DE TARA	108
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	79.43 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	80.76 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	85.18 gr
PESO MUESTRA SECA + TARA	67.62 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA	68.26 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA	72.86 gr
PESO TARA	24.03 gr	PESO TARA	21.72 gr	PESO TARA	23.40 gr
PESO MUESTRA SECA	43.59 gr	PESO MUESTRA SECA	46.53 gr	PESO MUESTRA SECA	49.46 gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	27.08 %	CONTENIDO DE HUMEDAD	26.89 %	CONTENIDO DE HUMEDAD	26.93 %

VELOCIDAD DE CORTE: 0.25 mm/min

ESPECIMEN: MUESTRA01		ESPECIMEN: MUESTRA02		ESPECIMEN: MUESTRA03	
ALTURA INICIAL:	29.8 mm	ALTURA INICIAL:	29.8 mm	ALTURA INICIAL:	29.8 mm
DIMETRO:	61.80 mm	DIMETRO:	61.8 mm	DIMETRO:	61.8 mm
AREA INICIAL:	3000 cm ²	AREA INICIAL:	3000 cm ²	AREA INICIAL:	3000 cm ²
DENSIDAD HUMEDA:	1.69 gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.69 gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.70 gr/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	27.08 %	HUMEDAD INICIAL:	26.89 %	HUMEDAD INICIAL:	26.93 %
WIPESAS	1276 gr	WIPESAS	2690 gr	WIPESAS	3826 gr
ESFUERZO NORMAL:	0.425 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	0.850 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	1.275 Kg/cm ²
ESFUERZO DE CORTE:	0.365 Kg/cm ²	ESFUERZO DE CORTE:	0.425 Kg/cm ²	ESFUERZO DE CORTE:	0.525 Kg/cm ²

DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm ²	ESFUERZO NORMALIZADO (t/ft)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm ²	ESFUERZO NORMALIZADO (t/ft)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm ²	ESFUERZO NORMALIZADO (t/ft)
0.00	0.00	0.0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.000	0.000
0.25	2.00	18.13	0.065	0.153	0.25	3.00	30.90	0.105	0.124	0.25	4.00	36.79	0.125	0.098
0.50	4.00	30.90	0.105	0.247	0.50	5.00	42.67	0.145	0.171	0.50	6.00	48.56	0.165	0.129
0.75	6.00	36.79	0.125	0.294	0.75	7.00	51.50	0.175	0.206	0.75	8.00	60.33	0.205	0.161
1.00	7.00	42.67	0.145	0.341	1.00	8.00	57.39	0.195	0.229	1.00	9.00	72.10	0.245	0.192
1.25	8.00	48.56	0.165	0.388	1.25	9.00	66.22	0.225	0.265	1.25	10.00	80.93	0.275	0.216
1.50	10.00	57.39	0.195	0.459	1.50	12.00	75.05	0.255	0.300	1.50	12.00	92.70	0.315	0.247
1.76	11.00	66.22	0.225	0.529	1.76	15.00	83.88	0.285	0.335	1.75	13.00	104.48	0.355	0.278
2.00	12.00	72.10	0.245	0.576	2.00	16.00	89.76	0.305	0.359	2.00	16.00	113.31	0.385	0.302
2.25	13.00	77.99	0.265	0.624	2.25	17.00	95.65	0.325	0.382	2.25	18.00	119.19	0.405	0.318
2.50	13.00	83.88	0.285	0.671	2.50	18.00	101.53	0.345	0.406	2.50	19.00	125.08	0.425	0.333
2.76	14.00	89.76	0.305	0.718	2.76	19.00	107.42	0.365	0.429	2.75	20.00	130.96	0.445	0.349
3.00	15.00	95.65	0.325	0.765	3.00	20.00	113.31	0.385	0.453	3.00	21.00	136.85	0.465	0.365
3.50	16.00	101.53	0.345	0.812	3.50	20.00	119.19	0.405	0.476	3.50	23.00	142.74	0.485	0.380
4.00	17.00	107.42	0.365	0.859	4.00	20.00	125.08	0.425	0.500	4.00	24.00	151.56	0.515	0.404
4.50	17.00	107.42	0.365	0.859	4.50	20.00	125.08	0.425	0.500	4.50	25.00	154.51	0.525	0.412
5.00	17.00	107.42	0.365	0.859	5.00	20.00	125.08	0.425	0.500	5.00	25.00	154.51	0.525	0.412
5.50	17.00	107.42	0.365	0.859	5.50	20.00	125.08	0.425	0.500	5.50	25.00	154.51	0.525	0.412
6.00	17.00	107.42	0.365	0.859	6.00	20.00	125.08	0.425	0.500	6.00	25.00	154.51	0.525	0.412

OBSERVACIONES:

Prohibida la Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
 JEFE DE CALIDAD



GEOCONCRET H&M- INGENIEROS S.R.L.

OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD

FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD

SECTOR: LABORATORIO

HM-CD-01

CODIGO: 078-23-MS-MC-015

DATOS DEL PROYECTO

DATOS DEL PERSONAL

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2, 8 Y 14% DE CENIZA DE PANCA DE MAIZ EN LA COMUNIDAD DE AGASBAMBA, CHOYA 2022
 UBICACION: PROVINCIA: CHOYA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA
 SOLICITANTE: HERLITA GAVIRA CHAVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHAVEZ

JEFE DE CALIDAD: ING. JOSMAR H. FERNANDEZ PEREZ

TECNICO DE LAB: BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

A.S.T.M D 3080 - 2004

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALETA: C-6
 MUESTRA: M-4CON 14%DE CENIZA
 PROFUNDIDAD (m): 020 m -3.00 m
 CONDICION: REMOLDEADA
 CLASIFICACION SUCE: CL
 CLASIFICACION AASHTO: A-7.6

DENSIDAD HUMEDA INICIAL (A.S.T.M D 2937)

MUESTRA01	MUESTRA02	MUESTRA03
PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL: 149.08 gr	PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL: 149.16 gr	PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL: 149.22 gr
PESO MUESTREADOR: 43.68 gr	PESO MUESTREADOR: 43.68 gr	PESO MUESTREADOR: 43.68 gr
PESO MUESTRA HUMEDA: 105.4 gr	PESO MUESTRA HUMEDA: 105.47 gr	PESO MUESTRA HUMEDA: 105.54 gr
VOLUMEN MUESTREADOR: 62.38 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR: 62.38 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR: 62.38 cm ³
DENSIDAD HUMEDA: 1.69 gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA: 1.69 gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA: 1.69 gr/cm ³

CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (A.S.T.M D 2216)

MUESTRA01	MUESTRA02	MUESTRA03
NUMERO DE TARA: 102	NUMERO DE TARA: 311	NUMERO DE TARA: 302
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA: 81.1 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA: 68.1 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA: 70.02 gr
PESO MUESTRA SECA + TARA: 68.26 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA: 68.24 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA: 68.44 gr
PESO TARA: 23.89 gr	PESO TARA: 21.64 gr	PESO TARA: 19.89 gr
PESO MUESTRA SECA: 44.46 gr	PESO MUESTRA SECA: 36.7 gr	PESO MUESTRA SECA: 39.75 gr
CONTENIDO DE HUMEDAD: 28.68 %	CONTENIDO DE HUMEDAD: 29.59 %	CONTENIDO DE HUMEDAD: 29.13 %

VELOCIDAD DE CORTE: 0.25 mm/hr

ESPECIMEN:	MUESTRA01	MUESTRA02	MUESTRA03
ALTURAINICIAL: 20.8 mm	ALTURAINICIAL: 20.8 mm	ALTURAINICIAL: 20.8 mm	
DIAMETRO: 51.8 mm	DIAMETRO: 51.8 mm	DIAMETRO: 51.8 mm	
AREA INICIAL: 30.00 cm ²	AREA INICIAL: 30.00 cm ²	AREA INICIAL: 30.00 cm ²	
DENSIDAD HUMEDA: 1.69 gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA: 1.69 gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA: 1.69 gr/cm ³	
HUMEDAD INICIAL: 28.68 %	HUMEDAD INICIAL: 29.59 %	HUMEDAD INICIAL: 29.13 %	
W PEBAS: 12.76 gr	W PEBAS: 25.60 gr	W PEBAS: 30.26 gr	
ESFUERZO NORMAL: 0.425 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL: 0.850 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL: 1.276 Kg/cm ²	
ESFUERZO DE CORTE: 0.305 Kg/cm ²	ESFUERZO DE CORTE: 0.405 Kg/cm ²	ESFUERZO DE CORTE: 0.505 Kg/cm ²	

DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm ²	ESFUERZO NORMALIZADO (t/ft)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm ²	ESFUERZO NORMALIZADO (t/ft)	DEFORMACION LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm ²	ESFUERZO NORMALIZADO (t/ft)
0.00	0.00	00	0.000	0.000	0.00	0.00	00	0.000	0.000	0.00	0.00	00	0.000	0.000
0.25	2.00	19.13	0.085	0.153	0.25	3.00	25.02	0.085	0.100	0.25	4.00	30.90	0.105	0.082
0.50	3.00	30.90	0.105	0.247	0.50	4.00	36.79	0.125	0.147	0.50	5.00	48.56	0.165	0.129
0.75	4.00	42.67	0.145	0.341	0.75	5.00	48.56	0.165	0.194	0.75	7.00	66.22	0.225	0.176
1.00	5.00	48.56	0.165	0.388	1.00	6.00	60.33	0.205	0.241	1.00	9.00	77.99	0.265	0.208
1.25	6.00	57.39	0.195	0.459	1.25	7.00	66.22	0.225	0.265	1.25	10.00	89.76	0.305	0.239
1.50	7.00	63.27	0.215	0.506	1.50	9.00	75.05	0.255	0.300	1.50	11.00	98.59	0.335	0.263
1.75	8.00	69.16	0.235	0.553	1.75	10.00	80.93	0.275	0.324	1.75	12.00	104.48	0.355	0.278
2.00	9.00	75.05	0.255	0.600	2.00	11.00	86.82	0.295	0.347	2.00	13.00	110.36	0.375	0.294
2.25	10.00	80.93	0.275	0.647	2.25	13.00	92.70	0.315	0.371	2.25	14.00	116.25	0.395	0.310
2.50	11.00	83.88	0.285	0.671	2.50	14.00	98.59	0.335	0.394	2.50	15.00	122.13	0.415	0.325
2.75	12.00	86.82	0.295	0.694	2.75	15.00	104.48	0.355	0.418	2.75	16.00	128.02	0.435	0.341
3.00	13.00	88.29	0.300	0.706	3.00	16.00	107.42	0.365	0.429	3.00	17.00	130.96	0.445	0.349
3.50	14.00	89.76	0.305	0.718	3.50	17.00	113.31	0.385	0.453	3.50	19.00	136.85	0.465	0.368
4.00	14.00	89.76	0.305	0.718	4.00	18.00	116.25	0.395	0.465	4.00	20.00	142.74	0.485	0.380
4.50	14.00	89.76	0.305	0.718	4.50	19.00	119.19	0.405	0.476	4.50	22.00	145.68	0.495	0.388
5.00	14.00	89.76	0.305	0.718	5.00	19.00	119.19	0.405	0.476	5.00	24.00	148.62	0.505	0.396
5.50	14.00	89.76	0.305	0.718	5.50	19.00	119.19	0.405	0.476	5.50	24.00	148.62	0.505	0.396
6.00	14.00	89.76	0.305	0.718	6.00	19.00	119.19	0.405	0.476	6.00	24.00	148.62	0.505	0.396

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
 JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR:	LABORATORIO
	HM-CD-01		CODIGO:	078-23-MS-MC-016
DATOS DEL PROYECTO				
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2.8Y 1% DE CENIZA DE PANCA DE MAIZ EN LA COMUNIDAD DE AGASBAMBA, CHOTA 2022			DATOS DEL PERSONAL
UBICACIÓN:	PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA			JEFE DE CALIDAD: ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE:	HERLITA GAVIDA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ			TECNICO DELAB: BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA			
CALETA:	C-6	CLASIFICACIÓN SUCS:	CL
MUESTRA:	M-4 CON 1% DE CENIZA	CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-7.5
PROFUNDIDAD (m):	0.20 m - 3.00 m		
CONDICIÓN:	REMOLDEADA		

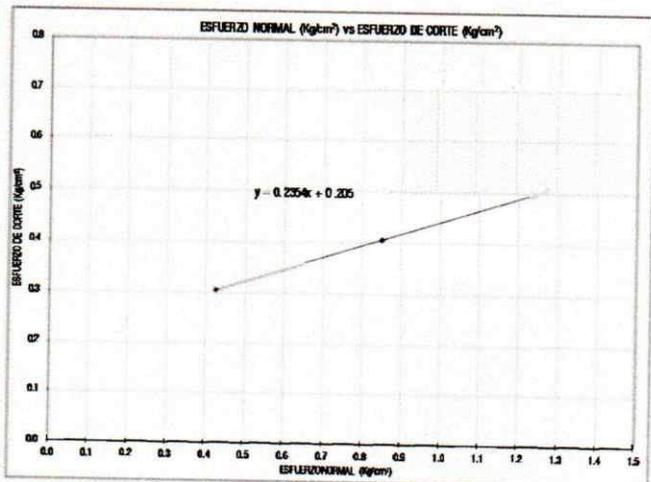
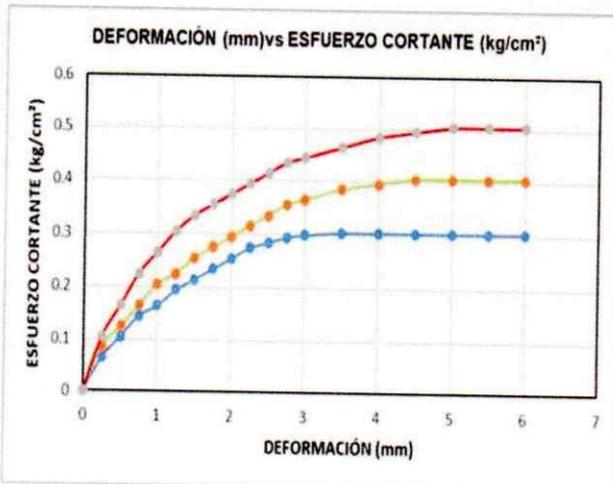
INICIAL			
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2
ALTIMETRO INICIAL:	208 mm	ALTIMETRO INICIAL:	2080 mm
DIAMETRO:	61.80 mm	DIAMETRO:	61.80 mm
AREA INICIAL:	30.00 cm ²	AREA INICIAL:	3000 cm ²
DENSIDAD HUMEDA INICIAL:	1.69 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA:	1.69 g/cm ³
HUMEDAD INICIAL:	28.68	HUMEDAD INICIAL:	29.59
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.31 g/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.30 g/cm ³

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)					
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2	ESPECIMEN:	3
WIPESAS:	1275 gr	WIPESAS:	2550 gr	WIPESAS:	3825
ESFUERZO NORMAL:	0.425 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	0.850 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL:	1.275
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	4.200	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	4.290	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	4.100
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.960	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.780	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2.620
DEFORMACION:	-0.240 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-1.010 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-1.580 mm
ALTIMETRO ANTES DEL ESFUERZO DECORTE:	21.04 mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF:	21.81 mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF:	22.38 mm

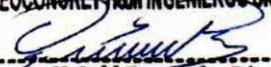
APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE					
ESPECIMEN:	1	ESPECIMEN:	2	ESPECIMEN:	3
LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.960	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	3.780	LECTURA DEL DEFORMIMETRO INICIAL:	2.920
LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	3.6	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	2.7	LECTURA DEL DEFORMIMETRO FINAL:	1.84
DEFORMACION DESPUES DEL CORTE:	-0.46 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-1.08 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO:	-0.88 mm
ALTIMETRO FINAL:	21.50 mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF:	22.89 mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF:	23.26 mm

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2236)					
MUESTRA 01		MUESTRA 02		MUESTRA 03	
NUMERO DE TARA:	M07	NUMERO DE TARA:	M06	NUMERO DE TARA:	M09
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	140.84 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	138 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA:	142.29 gr
PESO MUESTRA SECA + TARA:	105.62 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA:	102.18 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA:	105.76 gr
PESOTARA:	28.96 gr	PESOTARA:	26.06 gr	PESO TARA:	29.46 gr
PESO MUESTRA SECA:	76.66 gr	PESO MUESTRA SECA:	76.13 gr	PESO MUESTRA SECA:	76.3 gr
CONTENIDO DE HUMEDAD:	45.94 %	CONTENIDO DE HUMEDAD:	47.05 %	CONTENIDO DE HUMEDAD:	47.89 %

DENSIDAD HUMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)					
PESO MUESTRA HUMEDA:	111.88 gr	PESO MUESTRA HUMEDA:	111.95 gr	PESO MUESTRA HUMEDA:	112.84 gr
VOLUMEN MUESTREADOR:	62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR:	62.39 cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR:	62.39 cm ³
DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1.79 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1.79 g/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL:	1.81 g/cm ³
HUMEDAD FINAL:	45.94 %	HUMEDAD FINAL:	47.05 %	HUMEDAD FINAL:	47.89 %
DENSIDAD SECA FINAL:	1.28 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1.22 g/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1.22 g/cm ³



RESULTADOS: COHESIÓN (C): 0.21
 ANGLULO DE FRICCIÓN INTERNA (φ): 23.77°


GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 297227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR:	LABORATORIO
	HM -1				CODIGO:	CP-HM I
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"				TECNICO LAB: BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA	
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA; PROVINCIA: CHOTA; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.				JEFE DE CALIDAD: ING. JPSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ	
SOLICITANTE:	HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ					
DATOS DEL MUESTREO						
CALICATA:	C-01	PROFUNDIDAD:	3.00	q_{adm}	1.429 kg/cm ²	CLASIFICACIÓN DE SUELOS NORMA A.S.T.M D 2487
MUESTRA:	PATRON	FECHA:	OTUBRE 2023			
CIMENTACIÓN:						CH
<p>Angulo de fricción interna (°) $\phi = 21.61$ Profundidad de cimentación (cm) $D_f = 150$ Cohesión del suelo (kg/cm²) $C = 0.28$ Ancho de la cimentación (cm) $B = 150$ Peso específico (g/cm³) $\gamma = 1.62$ 0.00162 $q = 0.243$</p> <p>Según formulas de capacidad de carga de Terzaghi (1943)</p> <p>Para falla General Para falla local</p> <p>Cimentación corrida $qu = C N_c + q N_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma$ $qu = \frac{2}{3} C' N'c + q N'q + \frac{1}{2} \gamma B N'\gamma$ Cimentación cuadrada $qu = 1.3 C N_c + q N_q + 0.4 \gamma B N_\gamma$ $qu = 0.867 C' N'c + q N'q + 0.4 \gamma B N'\gamma$</p> <p>Factores de capacidad de carga Factor de seguridad = 3</p> <p>$N_c = 12.706$ $N_q = 4.3591$ $N_\gamma = 1.472$</p> <p>Capacidad de carga Por falla local</p> <p>Cimentación corrida q_u q_{adm} 3.6098 1.20327 Cimentación cuadrada 4.2867 1.42891</p>						
 GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL Ing. Josmar Harold Fernández Pérez CIP 237227 JEFE DE CALIDAD						



GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR:	LABORATORIO
HM-2		CODIGO:	CP-HM 2

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"	TECNICO LAB: BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA	
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA; PROVINCIA: CHOTA; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	JEFE DE CALIDAD: ING. JPSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ	
SOLICITANTE:	HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ		

DATOS DEL MUESTREO				CLASIFICACIÓN DE SUELOS NORMA A.S.T.M	
CALICATA:	C-01	PROFUNDIDAD:	3.00	q_{adm}	1.473 kg/cm2
MUESTRA:	2% CENIZA	FECHA:	OTUBRE 2023		D 2487

CIMENTACIÓN:

Angulo de fricción interna (°)	$\phi = 24.08$	Profundidad de cimentación (cm)	$D_f = 150$
Cohesión del suelo (kg/cm2)	$C = 0.24$	Ancho de la cimentación (cm)	$B = 150$
Peso específico (g/cm3)	$\gamma = 1.62 \ 0.00162$		$\gamma = 0.243$

Según formulas de capacidad de carga de Terzaghi (1943)

	Para falla General	Para falla local
Cimentación corrida	$qu = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$	$qu = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$
Cimentación cuadrada	$qu = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$	$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$

Factores de capacidad de carga Factor de seguridad = 3

$N_c = 14.193$
$N_q = 5.232$
$N_\gamma = 1.9924$

Capacidad de carga	Por falla local
	$q_u \quad q_{adm}$
Cimentación corrida	3.7843 1.26143
Cimentación cuadrada	4.4183 1.47276


GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL

 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
 JEFE DE CALIDAD



GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L		OFICINA DE GESTION Y CONTRL DE CALIDAD	
FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR:	LABORATORIO
HM -3		CODIGO:	CP-HM3

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA. CHOTA -2022"	TECNICO LAB: BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA	
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA; PROVINCIA: CHOTA; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	JEFE DE CALIDAD: ING. JPSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ	
SOLICITANTE:	HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ		

DATOS DEL MUESTREO				CLASIFICACIÓN DE SUELOS NORMA A.S.T.M D 2487		CH
CALICATA:	C-01	PROFUNDIDAD:	3,00	q_{adm}	1.532 kg/cm ²	
MUESTRA:	8% CENIZA	FECHA:	OTUBRE 2023			

CIMENTACIÓN:

Angulo de fricción interna (°)	$\phi = 25.69$	Profundidad de cimentación (cm)	$D_f = 150$
Cohesión del suelo (kg/cm ²)	$C = 0.22$	Ancho de la cimentación (cm)	$B = 150$
Peso específico (g/cm ³)	$\gamma = 1.62 \ 0.00162$		$q = 0.243$

Según formulas de capacidad de carga de Terzaghi (1943)

	Para falla General	Para falla local
Cimentación corrida	$qu = C N_c + q N_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma$	$qu = \frac{2}{3} C' N'_c + q N'_q + \frac{1}{2} \gamma B N'_\gamma$
Cimentación cuadrada	$qu = 1.3 C N_c + q N_q + 0.4 \gamma B N_\gamma$	$qu = 0.867 C' N'_c + q N'_q + 0.4 \gamma B N'_\gamma$

Factores de capacidad de carga	Factor de seguridad =	3
$N_c = 15.304$		
$N_q = 5.9105$		
$N_\gamma = 2.4846$		

Capacidad de carga	Por falla local
	$q_u \quad q_{adm}$
Cimentación corrida	3.9827 1.32756
Cimentación cuadrada	4.5968 1.53226


GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL

 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
 JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					OFICINA DE GESTION Y CONTRL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD					SECTOR:	LABORATORIO
	HM-5					CODIGO:	CP-HM 5
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"					TECNICO LAB: BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA	
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA; PROVINCIA: CHOTA; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.					JEFE DE CALIDAD: ING. JPSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ	
SOLICITANTE:	HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ						
DATOS DEL MUESTREO							
CALICATA:	C-02	PROFUNDIDAD:	3.00	q_{adm}	1.216 kg/cm2	CLASIFICACIÓN DE SUELOS NORMA A.S.T.M D 2487	
MUESTRA:	PATRON	FECHA:	OTUBRE 2023			CL	
CIMENTACIÓN:							
Angulo de fricción interna (°)	$\phi =$	23.61	Profundidad de cimentación (cm)	$D_f =$	150		
Cohesión del suelo (kg/cm2)	$C =$	0.18	Ancho de la cimentación (cm)	$B =$	150		
Peso específico (g/cm3)	$\gamma =$	1.7		$q =$	0.255		
Según formulas de capacidad de carga de Terzaghi (1943)							
			Para falla General		Para falla local		
Cimentación corrida			$qu = C N_c + q N_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma$		$qu = \frac{2}{3} C' N' c + q N' q + \frac{1}{2} \gamma B N' \gamma$		
Cimentación cuadrada			$qu = 1.3 C N_c + q N_q + 0.4 \gamma B N_\gamma$		$qu = 0.867 C' N' c + q N' q + 0.4 \gamma B N' \gamma$		
Factores de capacidad de carga				Factor de seguridad = 3			
	$N_c =$	13.894					
	$N_q =$	5.0518					
	$N_\gamma =$	1.8803					
Capacidad de carga			Por falla local				
			q_u	q_{adm}			
Cimentación corrida			3.1953	1.06509			
Cimentación cuadrada			3.6483	1.21611			
 GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL  Ing. Josmar Harold Fernández Pérez CIP 237227 JEFE DE CALIDAD							

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR:	LABORATORIO
	HM -6				CODIGO:	CP-HM 6
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"				TECNICO LAB: BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA	
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA; PROVINCIA: CHOTA; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.				JEFE DE CALIDAD: ING. JPSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ	
SOLICITANTE:	HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ					
DATOS DEL MUESTREO						
CALICATA:	C-02	PROFUNDIDAD:	3,00	q_{adm}	1.512 kg/cm2	CLASIFICACIÓN DE SUELOS NORMA A.S.T.M D 2487
MUESTRA:	2% CENIZA	FECHA:	OTUBRE 2023			CL

CIMENTACIÓN:

Angulo de fricción interna (°)	$\phi = 24.72$	Profundidad de cimentación (cm)	Df = 150
Cohesión del suelo (kg/cm2)	C = 0.23	Ancho de la cimentación (cm)	B = 150
Peso específico (g/cm3)	$\gamma = 1.7 \quad 0.0017$		$q = 0.255$

Según formulas de capacidad de carga de Terzaghi (1943)

	Para falla General	Para falla local
Cimentación corrida	$qu = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$	$qu = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$
Cimentación cuadrada	$qu = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$	$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$

Factores de capacidad de carga

Factor de seguridad = 3

$Nc = 14.615$
 $Nq = 5.488$
 $N\gamma = 2.1716$

Capacidad de carga

Por falla local

	q_u	q_{adm}
Cimentación corrida	3.9173	1.30577
Cimentación cuadrada	4.5354	1.51179


GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD					SECTOR:	LABORATORIO
	HM -7					CODIGO:	CP-HM 7
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"					TECNICO LAB: BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA	
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA; PROVINCIA: CHOTA; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.					JEFE DE CALIDAD: ING. JPSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ	
SOLICITANTE:	HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ						
DATOS DEL MUESTREO							
CALICATA:	C-02	PROFUNDIDAD:	3,00	q_{adm}	1.748 kg/cm2	CLASIFICACIÓN DE SUELOS NORMA A.S.T.M D 2487	CL
MUESTRA:	8% CENIZA	FECHA:	OTUBRE 2023				
CIMENTACIÓN:							
Angulo de fricción interna (°)	$\phi =$	25.01	Profundidad de cimentación (cm)	$D_f =$	150		
Cohesión del suelo (kg/cm2)	$C =$	0.28	Ancho de la cimentación (cm)	$B =$	150		
Peso específico (g/cm3)	$\gamma =$	1.69 0.00169		$q =$	0.2535		
Según formulas de capacidad de carga de Terzaghi (1943)							
		Para falla General		Para falla local			
Cimentación corrida		$q_u = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$		$q_u = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$			
Cimentación cuadrada		$q_u = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$		$q_u = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$			
Factores de capacidad de carga				Factor de seguridad = 3			
	$N_c =$	14.807					
	$N_q =$	5.6045					
	$N_\gamma =$	2.2534					
Capacidad de carga			Por falla local				
		q_u	q_{adm}				
Cimentación corrida		4.4704	1.49013				
Cimentación cuadrada		5.2439	1.74795				
 GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL  Ing. Josmar Harold Fernández Pérez CIP 237227 JEFE DE CALIDAD							

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L				OFICINA DE GESTION Y CONTRL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR:	LABORATORIO
	HM -8				CODIGO:	CP-HM 8
DATOS DEL PROYECTO					DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"				TECNICO LAB: BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA	
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA; PROVINCIA: CHOTA; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.				JEFE DE CALIDAD: ING. JPSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ	
SOLICITANTE:	HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ					
DATOS DEL MUESTREO						
CALICATA:	C-02	PROFUNDIDAD:	3.00	q_{adm}	1.346 kg/cm2	CLASIFICACIÓN DE SUELOS NORMA A.S.T.M D 2487
MUESTRA:	14% CENIZA	FECHA:	OTUBRE 2023			
CIMENTACIÓN:						
Angulo de fricción interna (°)	$\phi =$	23.77	Profundidad de cimentación (cm)	$D_f =$	150	
Cohesión del suelo (kg/cm2)	$C =$	0.21	Ancho de la cimentación (cm)	$B =$	150	
Peso específico (g/cm3)	$\gamma =$	1.69 0.00169		$q =$	0.2535	
Según formulas de capacidad de carga de Terzaghi (1943)						
			Para falla General		Para falla local	
Cimentación corrida			$qu = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$		$qu = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$	
Cimentación cuadrada			$qu = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$		$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$	
Factores de capacidad de carga			Factor de seguridad = 3			
	$N_c =$	13.995				
	$N_q =$	5.1126				
	$N_\gamma =$	1.9171				
Capacidad de carga			Por falla local			
	q_u	q_{adm}				
Cimentación corrida	3.4984	1.16612				
Cimentación cuadrada	4.0385	1.34618				
 GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL  Ing. Josmar Harold Fernández Pérez CIP 237227 JEFE DE CALIDAD						



GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR:	LABORATORIO
HM -10		CODIGO:	CP-HM 10

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"	TECNICO LAB:	BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA; PROVINCIA: CHOTA; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	JEFE DE CALIDAD:	ING. JPSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ
SOLICITANTE:	HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ		

DATOS DEL MUESTREO				CLASIFICACIÓN DE SUELOS NORMA A.S.T.M D 2487	
CALICATA:	C-03	PROFUNDIDAD:	3,00	q_{adm}	1.382 kg/cm2
MUESTRA:	2% CENIZA	FECHA:	OTUBRE 2023		

CIMENTACIÓN:

Angulo de fricción interna (°)	$\phi =$	22.61	Profundidad de cimentación (cm)	$D_f =$	150
Cohesión del suelo (kg/cm2)	$C =$	0.25	Ancho de la cimentación (cm)	$B =$	150
Peso específico (g/cm3)	$\gamma =$	1.58 0.00158		$q =$	0.237

Según formulas de capacidad de carga de Terzaghi (1943)

	Para falla General	Para falla local
Cimentación corrida	$qu = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$	$qu = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$
Cimentación cuadrada	$qu = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$	$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$

Factores de capacidad de carga Factor de seguridad = 3

$N_c =$	13.28
$N_q =$	4.6874
$N_\gamma =$	1.6659

Capacidad de carga Por falla local

	q_u	q_{adm}
Cimentación corrida	3.5216	1.17388
Cimentación cuadrada	4.1473	1.38242


GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 297227
 JEFE DE CALIDAD



GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L		OFICINA DE GESTION Y CONTRL DE CALIDAD	
FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR:	LABORATORIO
HM -11		CODIGO:	CP-HM 11

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"	TECNICO LAB: BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA	
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA; PROVINCIA: CHOTA; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	JEFE DE CALIDAD: ING. JPSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ	
SOLICITANTE:	HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ		

DATOS DEL MUESTREO				CLASIFICACIÓN DE SUELOS NORMA A.S.T.M	
CALICATA:	C-03	PROFUNDIDAD:	3,00	q_{adm}	2.089 kg/cm2
MUESTRA:	8% CENIZA	FECHA:	OTUBRE 2023		D 2487

CIMENTACIÓN:

Angulo de fricción interna (°)	$\phi = 26.4$	Profundidad de cimentación (cm)	$D_f = 150$
Cohesión del suelo (kg/cm2)	$C = 0.33$	Ancho de la cimentación (cm)	$B = 150$
Peso específico (g/cm3)	$\gamma = 1.58 \ 0.00158$		$q = 0.237$

Según formulas de capacidad de carga de Terzaghi (1943)

	Para falla General	Para falla local
Cimentación corrida	$qu = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$	$qu = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$
Cimentación cuadrada	$qu = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$	$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$

Factores de capacidad de carga Factor de seguridad = 3

$N_c = 15.838$
$N_q = 6.246$
$N_\gamma = 2.706$

Capacidad de carga Por falla local

	q_u	q_{adm}
Cimentación corrida	5.2853	1.76177
Cimentación cuadrada	6.2682	2.08941


GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL

 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
 CIP 237227
 JEFE DE CALIDAD



GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L

OFICINA DE GESTION Y
CONTRL DE CALIDAD

FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD

SECTOR: LABORATORIO
CODIGO: CP-HM 13

HM -13

DATOS DEL PROYECTO

DATOS DEL PERSONAL

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"

TECNICO LAB: BACH.
FERNANDO RAFAEL GARCIA

UBICACIÓN: DISTRITO: CHOTA; PROVINCIA: CHOTA; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.

JEFE DE CALIDAD: ING. JPSMAR
HAROLD FERNANDEZ PEREZ

SOLICITANTE: HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ

DATOS DEL MUESTREO

CALICATA:	C-04	PROFUNDIDAD:	3.00			CLASIFICACIÓN DE SUELOS NORMA A.S.T.M D 2487	CH
MUESTRA:	PATRON	FECHA:	OTUBRE 2023	q_{adm}	1.116 kg/cm2		

CIMENTACIÓN:

Angulo de fricción interna (°)	$\phi =$	20.12	Profundidad de cimentación (cm)	$D_f =$	150
Cohesión del suelo (kg/cm2)	$C =$	0.22	Ancho de la cimentación (cm)	$B =$	150
Peso especifico (g/cm3)	$\gamma =$	1.64 0.0016		$q =$	0.246

Según formulas de capacidad de carga de Terzaghi (1943)

	Para falla General	Para falla local
Cimentación corrida	$qu = C N_c + q N q + \frac{1}{2} \gamma B N \gamma$	$qu = \frac{2}{3} C' N' c + q N' q + \frac{1}{2} \gamma B N' \gamma$
Cimentación cuadrada	$qu = 1.3 C N_c + q N q + 0.4 \gamma B N \gamma$	$qu = 0.867 C' N' c + q N' q + 0.4 \gamma B N' \gamma$

Factores de capacidad de carga Factor de seguridad = 3

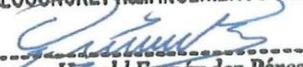
$N_c = 11.912$
 $N_q = 3.9088$
 $N_\gamma = 1.1476$

Capacidad de carga Por falla local

	q_u	q_{adm}
Cimentación corrida	2.8499	0.95
Cimentación cuadrada	3.3467	1.1156

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL

Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 297227
JEFE DE CALIDAD

		GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L				OFICINA DE GESTION Y CONTRL DE CALIDAD	
		FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR: LABORATORIO	CODIGO: CP-HM 14
		HM -14					
DATOS DEL PROYECTO					DATOS DEL PERSONAL		
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"				TECNICO LAB: BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA		
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA; PROVINCIA: CHOTA; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.				JEFE DE CALIDAD: ING. JPSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ		
SOLICITANTE:	HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ						
DATOS DEL MUESTREO							
CALICATA:	C-04	PROFUNDIDAD:	3.00	q_{adm}	1.249 kg/cm ²	CLASIFICACIÓN DE SUELOS NORMA A.S.T.M	
MUESTRA:	2 % CENIZA	FECHA:	OTUBRE 2023			D 2487	CH
CIMENTACIÓN:							
<p> Angulo de fricción interna (°) $\phi = 21.63$ Profundidad de cimentación (cm) $D_f = 150$ Cohesión del suelo (kg/cm²) $C = 0.23$ Ancho de la cimentación (cm) $B = 150$ Peso específico (g/cm³) $\gamma = 1.63$ 0.00163 $q = 0.2445$ </p> <p>Según formulas de capacidad de carga de Terzaghi (1943)</p> <p> Para falla General Para falla local $qu = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$ $qu = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$ Cimentación corrida $qu = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$ $qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$ Cimentación cuadrada </p> <p> Factores de capacidad de carga Factor de seguridad = 3 $Nc = 12.717$ $Nq = 4.3653$ $N\gamma = 1.476$ </p> <p> Capacidad de carga Por falla local q_u q_{adm} Cimentación corrida 3.1976 1.06587 Cimentación cuadrada 3.7475 1.24916 </p>							
<p style="text-align: right;">  GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L  Ing. Josmar Harold Fernández Pérez CIP 237227 JEFE DE CALIDAD </p>							

		GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTRL DE CALIDAD	
		FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR:	LABORATORIO
		HM -15				CODIGO:	CP-HM 15
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"					TECNICO LAB: BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA	
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA; PROVINCIA: CHOTA; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.					JEFE DE CALIDAD: ING. JPSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ	
SOLICITANTE:	HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ						
DATOS DEL MUESTREO							
CALICATA:	C-04	PROFUNDIDAD:	3.00	q_{adm}	1.725 kg/cm ²	CLASIFICACIÓN DE SUELOS NORMA A.S.T.M D 2487	
MUESTRA:	8 % CENIZA	FECHA:	OTUBRE 2023			CH	
CIMENTACIÓN:							
<p>Angulo de fricción interna (°) $\phi = 24.53$ Profundidad de cimentación (cm) $D_f = 150$ Cohesión del suelo (kg/cm²) $C = 0.29$ Ancho de la cimentación (cm) $B = 150$ Peso específico (g/cm³) $\gamma = 1.63$ 0.00163 $q = 0.2445$</p> <p>Según formulas de capacidad de carga de Terzaghi (1943)</p> <p>Para falla General Para falla local</p> <p>Cimentación corrida $qu = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$ $qu = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$ Cimentación cuadrada $qu = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$ $qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$</p> <p>Factores de capacidad de carga Factor de seguridad = 3</p> <p>$Nc = 14.49$ $Nq = 5.412$ $N\gamma = 2.1184$</p> <p>Capacidad de carga Por falla local</p> <p>Cimentación corrida q_u q_{adm} 4.3836 1.46119 Cimentación cuadrada 5.1736 1.72453</p>							
<p style="text-align: right;"> GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL  Ing. Josmar Harold Fernández Pérez CIP 237227 JEFE DE CALIDAD</p>							

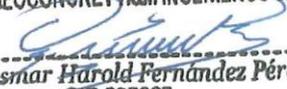
		GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L				OFICINA DE GESTION Y CONTRL DE CALIDAD	
		FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR: LABORATORIO	CODIGO: CP-HM 16
		HM -16					
DATOS DEL PROYECTO					DATOS DEL PERSONAL		
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"				TECNICO LAB: BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA		
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA; PROVINCIA: CHOTA; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.				JEFE DE CALIDAD: ING. JPSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ		
SOLICITANTE:	HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ						
DATOS DEL MUESTREO							
CALICATA:	C-04	PROFUNDIDAD:	3.00	q_{adm}	1.227 kg/cm ²	CLASIFICACIÓN DE SUELOS NORMA A.S.T.M D 2487	
MUESTRA:	14% CENIZA	FECHA:	OTUBRE 2023			CH	
CIMENTACIÓN:							
Angulo de fricción interna (°)	$\phi =$	20.27	Profundidad de cimentación (cm)	Df=	150		
Cohesión del suelo (kg/cm ²)	C =	0.25	Ancho de la cimentación (cm)	B =	150		
Peso específico (g/cm ³)	$\gamma =$	1.63		$q =$	0.2445		
Según formulas de capacidad de carga de Terzaghi (1943)							
		Para falla General		Para falla local			
Cimentación corrida	$qu = C Nc + q Nq + \frac{1}{2} \gamma B N\gamma$			$qu = \frac{2}{3} C' N'c + q N'q + \frac{1}{2} \gamma B N'\gamma$			
Cimentación cuadrada	$qu = 1.3 C Nc + q Nq + 0.4 \gamma B N\gamma$			$qu = 0.867 C' N'c + q N'q + 0.4 \gamma B N'\gamma$			
Factores de capacidad de carga				Factor de seguridad = 3			
	Nc =	11.99					
	Nq =	3.9583					
	N γ =	1.1821					
Capacidad de carga	Por falla local						
		q_0	q_{adm}				
Cimentación corrida		3.1107	1.03691				
Cimentación cuadrada		3.6823	1.22744				
 GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL  Ing. Josmar Harold Fernández Pérez CIP 237227 JEFE DE CALIDAD							

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR: LABORATORIO	
	HM -17				CODIGO: CP-HM17	
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"				TECNICO LAB: BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA	
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA; PROVINCIA: CHOTA; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.				JEFE DE CALIDAD: ING. JPSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ	
SOLICITANTE:	HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ					
DATOS DEL MUESTREO						
CALICATA:	C-05	PROFUNDIDAD:	3.00	<i>q adm</i>	1.296 kg/cm2	CLASIFICACIÓN DE SUELOS NORMA A.S.T.M D 2487
MUESTRA:	PATRON	FECHA:	OTUBRE 2023			CH
CIMENTACIÓN:						
Angulo de fricción interna (°)	$\phi =$	21.12	Profundidad de cimentación (cm)	$D_f =$	150	
Cohesión del suelo (kg/cm2)	$C =$	0.25	Ancho de la cimentación (cm)	$B =$	150	
Peso específico (g/cm3)	$\gamma =$	1.67 0.00167		$q =$	0.2505	
Según fórmulas de capacidad de carga de Terzaghi (1943)						
			Para falla General		Para falla local	
Cimentación corrida			$qu = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$		$qu = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$	
Cimentación cuadrada			$qu = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$		$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$	
Factores de capacidad de carga			Factor de seguridad = 3			
	$N_c =$	12.436				
	$N_q =$	4.2072				
	$N_\gamma =$	1.374				
Capacidad de carga			Por falla local			
			q_u	q_{adm}		
Cimentación corrida			3.2987	1.09955		
Cimentación cuadrada			3.8871	1.29569		
 GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL  Ing. Josmar Harold Fernández Pérez CIP 237227 JEFE DE CALIDAD						

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTRL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR:	LABORATORIO
	HM -18				CODIGO:	CP-HM 18
DATOS DEL PROYECTO					DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"				TECNICO LAB: BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA	
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA; PROVINCIA: CHOTA; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.				JEFE DE CALIDAD: ING. JPSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ	
SOLICITANTE:	HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ					
DATOS DEL MUESTREO						
CALICATA:	C-05	PROFUNDIDAD:	3.00	q_{adm}	1.446 kg/cm2	CLASIFICACIÓN DE SUELOS NORMA A.S.T.M D 2487
MUESTRA:	2% CENIZA	FECHA:	OTUBRE 2023			
CIMENTACIÓN:						
Angulo de fricción interna (°)	$\phi =$	22.12	Profundidad de cimentación (cm)	$Df =$	150	
Cohesión del suelo (kg/cm2)	$C =$	0.27	Ancho de la cimentación (cm)	$B =$	150	
Peso específico (g/cm3)	$\gamma =$	1.68 0.00168		$q =$	0.252	
Según formulas de capacidad de carga de Terzaghi (1943)						
			Para falla General		Para falla local	
Cimentación corrida			$qu = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$		$qu = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$	
Cimentación cuadrada			$qu = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$		$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$	
Factores de capacidad de carga			Factor de seguridad = 3			
	$Nc =$	12.991				
	$Nq =$	4.5208				
	$N\gamma =$	1.5728				
Capacidad de carga			Por falla local			
			q_u	q_{adm}		
Cimentación corrida			3.6758	1.22525		
Cimentación cuadrada			4.3388	1.44627		
 GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL  Ing. Josmar Harold Fernandez Pérez CIP 237227 JEFE DE CALIDAD						

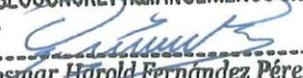
	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR:	LABORATORIO
	HM -22				CODIGO:	CP-HM 22
DATOS DEL PROYECTO					DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"				TECNICO LAB: BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA	
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA; PROVINCIA: CHOTA; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.				JEFE DE CALIDAD: ING. JPSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ	
SOLICITANTE:	HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ					
DATOS DEL MUESTREO						
CALICATA:	C-06	PROFUNDIDAD:	3.00	q_{adm}	1.75 kg/cm ²	CLASIFICACIÓN DE SUELOS NORMA A.S.T.M D 2487
MUESTRA:	8% CENIZA	FECHA:	OTUBRE 2023			
CIMENTACIÓN:						
Angulo de fricción interna (°)	$\phi = 25.01$	Profundidad de cimentación (cm)	$D_f = 150$			
Cohesión del suelo (kg/cm ²)	$C = 0.28$	Ancho de la cimentación (cm)	$B = 150$			
Peso específico (g/cm ³)	$\gamma = 1.69$		$q = 0.2535$			
Según formulas de capacidad de carga de Terzaghi (1943)						
	Para falla General		Para falla local			
Cimentación corrida	$qu = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$		$qu = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$			
Cimentación cuadrada	$qu = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$		$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$			
Factores de capacidad de carga			Factor de seguridad = 3			
	$N_c = 14.807$					
	$N_q = 5.6045$					
	$N_\gamma = 2.2534$					
Capacidad de carga	Por falla local					
	q_u	q_{adm}				
Cimentación corrida	4.4704	1.49013				
Cimentación cuadrada	5.2439	1.74795				
 GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L  Ing. Josmar Harold Fernández Pérez CIP 237227 JEFE DE CALIDAD						

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD					SECTOR:	LABORATORIO
	HM -19					CODIGO:	CP-HM 19
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"					TECNICO LAB: BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA	
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA; PROVINCIA: CHOTA; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.					JEFE DE CALIDAD: ING. JPSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ	
SOLICITANTE:	HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ						
DATOS DEL MUESTREO							
CALICATA:	C-05	PROFUNDIDAD:	3,00	q_{adm}	1.301 kg/cm2	CLASIFICACIÓN DE SUELOS NORMA A.S.T.M D 2487	
MUESTRA:	14% CENIZA	FECHA:	OTUBRE 2023			CH	
CIMENTACIÓN:							
Angulo de fricción interna (°)	$\phi =$	20.45	Profundidad de cimentación (cm)	$D_f =$	150		
Cohesión del suelo (kg/cm2)	$C =$	0.25	Ancho de la cimentación (cm)	$B =$	150		
Peso específico (g/cm3)	$\gamma =$	1.9 0.0019		$q =$	0.285		
Según formulas de capacidad de carga de Terzaghi (1943)							
		Para falla General		Para falla local			
Cimentación corrida		$qu = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$		$qu = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$			
Cimentación cuadrada		$qu = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$		$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$			
Factores de capacidad de carga				Factor de seguridad = 3			
	$N_c =$	12.084					
	$N_q =$	4.0105					
	$N_\gamma =$	1.2235					
Capacidad de carga			Por falla local				
		q_0	q_{adm}				
Cimentación corrida		3.3313	1.11045				
Cimentación cuadrada		3.9017	1.30056				
 GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL  Ing. Josmar Harold Fernández Pérez CIP 237227 JEFE DE CALIDAD							

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR:	LABORATORIO
	HM -20				CODIGO:	CP-HM 20
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"				TECNICO LAB: BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA	
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA; PROVINCIA: CHOTA; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.				JEFE DE CALIDAD: ING. JPSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ	
SOLICITANTE:	HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ					
DATOS DEL MUESTREO						CLASIFICACIÓN DE SUELOS NORMA A.S.T.M D 2487
CALICATA:	C-06	PROFUNDIDAD:	3.00	<i>q adm</i>	1.22 kg/cm2	CL
MUESTRA:	PATRON	FECHA:	OTUBRE 2023			
CIMENTACIÓN:						
Angulo de fricción interna (°)	$\phi =$	23.61	Profundidad de cimentación (cm)	$D_f =$	150	
Cohesión del suelo (kg/cm2)	$C =$	0.18	Ancho de la cimentación (cm)	$B =$	150	
Peso específico (g/cm3)	$\gamma =$	1.7 0.0017		$q =$	0.255	
Según formulas de capacidad de carga de Terzaghi (1943)						
			Para falla General		Para falla local	
Cimentación corrida			$qu = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$		$qu = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$	
Cimentación cuadrada			$qu = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$		$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$	
	Factores de capacidad de carga			Factor de seguridad =		3
	$N_c =$	13.894				
	$N_q =$	5.0518				
	$N_\gamma =$	1.8803				
Capacidad de carga			Por falla local			
			q_u	q_{adm}		
Cimentación corrida			3.1953	1.06509		
Cimentación cuadrada			3.6483	1.21611		
 GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL  Ing. Josmar Harold Fernández Pérez CIP 237227 JEFE DE CALIDAD						

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTRL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR:	LABORATORIO
	HM -21				CODIGO: CP-HM 21	
DATOS DEL PROYECTO					DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"				TECNICO LAB: BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA	
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA; PROVINCIA: CHOTA; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.				JEFE DE CALIDAD: ING. JPSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ	
SOLICITANTE:	HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ					
DATOS DEL MUESTREO						
CALICATA:	C-06	PROFUNDIDAD:	3.00	q_{adm}	1.51 kg/cm2	CLASIFICACIÓN DE SUELOS NORMA A.S.T.M D 2487
MUESTRA:	2% CENIZA	FECHA:	OTUBRE 2023			
CIMENTACIÓN:						
Angulo de fricción interna (°)	$\phi = 24.72$	Profundidad de cimentación (cm)	$D_f = 150$			
Cohesión del suelo (kg/cm2)	$C = 0.23$	Ancho de la cimentación (cm)	$B = 150$			
Peso específico (g/cm3)	$\gamma = 1.7 \quad 0.0017$		$q = 0.255$			
Según formulas de capacidad de carga de Terzaghi (1943)						
		Para falla General		Para falla local		
Cimentación corrida		$qu = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$		$qu = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$		
Cimentación cuadrada		$qu = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$		$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$		
Factores de capacidad de carga			Factor de seguridad = 3			
	$N_c = 14.615$					
	$N_q = 5.488$					
	$N_\gamma = 2.1716$					
Capacidad de carga	Por falla local					
	q_u	q_{adm}				
Cimentación corrida	3.9173	1.30577				
Cimentación cuadrada	4.5354	1.51179				
 GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.  Ing. Josmar Harold Fernandez Perez CIP 237227 JEFE DE CALIDAD						

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L				OFICINA DE GESTION Y CONTRL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR:	LABORATORIO
	HM -22				CODIGO:	CP-HM 22
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"				TECNICO LAB: BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA	
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA; PROVINCIA: CHOTA; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.				JEFE DE CALIDAD: ING. JPSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ	
SOLICITANTE:	HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ					
DATOS DEL MUESTREO						
CALICATA:	C-06	PROFUNDIDAD:	3.00	q_{adm}	1.75 kg/cm2	CLASIFICACIÓN DE SUELOS NORMA A.S.T.M D 2487
MUESTRA:	8% CENIZA	FECHA:	OTUBRE 2023			
CIMENTACIÓN:						
Angulo de fricción interna (°)	$\phi =$	25.01	Profundidad de cimentación (cm)	$D_f =$	150	
Cohesión del suelo (kg/cm2)	$C =$	0.28	Ancho de la cimentación (cm)	$B =$	150	
Peso específico (g/cm3)	$\gamma =$	1.69 0.00169		$q =$	0.2535	
Según formulas de capacidad de carga de Terzaghi (1943)						
			Para falla General		Para falla local	
Cimentación corrida			$qu = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$		$qu = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$	
Cimentación cuadrada			$qu = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$		$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$	
Factores de capacidad de carga			Factor de seguridad =			3
	$N_c =$	14.807				
	$N_q =$	5.6045				
	$N_\gamma =$	2.2534				
Capacidad de carga		Por falla local				
		q_u	q_{adm}			
Cimentación corrida		4.4704	1.49013			
Cimentación cuadrada		5.2439	1.74795			
 GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL Ing. Josmar Harold Fernández Pérez CIP 237227 JEFE DE CALIDAD						

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD										
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD					SECTOR:	LABORATORIO									
	HM -23					CODIGO:	CP-HM 23									
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL										
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ADICIONANDO 2,8,14 % DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LA COMUNIDAD DE AGAISBAMBA, CHOTA -2022"					TECNICO LAB: BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA										
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA; PROVINCIA: CHOTA; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.					JEFE DE CALIDAD: ING. JPSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ										
SOLICITANTE:	HERLITA GAVIDIA CHÁVEZ Y YORDAN ALEX CARRANZA CHÁVEZ															
DATOS DEL MUESTREO																
CALICATA:	C-06	PROFUNDIDAD:	3.00	q_{adm}	1.35 kg/cm ²	CLASIFICACIÓN DE SUELOS NORMA A.S.T.M D 2487										
MUESTRA:	14% CENIZA	FECHA:	OTUBRE 2023			CL										
CIMENTACIÓN:																
<p>Angulo de fricción interna (°) $\phi = 23.77$ Profundidad de cimentación (cm) $D_f = 150$ Cohesión del suelo (kg/cm²) $C = 0.21$ Ancho de la cimentación (cm) $B = 150$ Peso específico (g/cm³) $\gamma = 1.69$ 0.00169 $q = 0.2535$</p>																
Según formulas de capacidad de carga de Terzaghi (1943)																
<table border="0"> <tr> <td></td> <td>Para falla General</td> <td>Para falla local</td> </tr> <tr> <td>Cimentación corrida</td> <td>$qu = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$</td> <td>$qu = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$</td> </tr> <tr> <td>Cimentación cuadrada</td> <td>$qu = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$</td> <td>$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$</td> </tr> </table>									Para falla General	Para falla local	Cimentación corrida	$qu = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$	$qu = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$	Cimentación cuadrada	$qu = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$	$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$
	Para falla General	Para falla local														
Cimentación corrida	$qu = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$	$qu = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$														
Cimentación cuadrada	$qu = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$	$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$														
Factores de capacidad de carga Factor de seguridad = 3																
<p>$N_c = 13.995$ $N_q = 5.1126$ $N_\gamma = 1.9171$</p>																
Capacidad de carga Por falla local																
<table border="0"> <tr> <td></td> <td>q_u</td> <td>q_{adm}</td> </tr> <tr> <td>Cimentación corrida</td> <td>3.4984</td> <td>1.16612</td> </tr> <tr> <td>Cimentación cuadrada</td> <td>4.0385</td> <td>1.34618</td> </tr> </table>									q_u	q_{adm}	Cimentación corrida	3.4984	1.16612	Cimentación cuadrada	4.0385	1.34618
	q_u	q_{adm}														
Cimentación corrida	3.4984	1.16612														
Cimentación cuadrada	4.0385	1.34618														
 GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL  Ing. Josmar Harold Fernandez Pérez CIP 237227 JEFE DE CALIDAD																



GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
PROYECTOS DE INGENIERIA, SUPERVISION DE CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS,
ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO, TECNOLOGIA DEL ASFALTO, DISEÑO
DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS.

ANEXO II

CERTIFICADO DE INDECOPI Y CALIBRACIÓN


GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 28722
JEFE DE CALIDAD

Dirección: Prolongación los Nogales N° 125, Chota - Cajamarca

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-077-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 4

- Expediente** 0367
- Solicitante** GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
- Dirección** PASAJE LOS NOGALES 125 - CHOTA - CAJAMARCA
- Instrumento calibrado** **MÁQUINA DE ENSAYO UNIAxIAL (CORTE DIRECTO)**
Marca PYS EQUIPOS
Modelo EDJ-1
N° de serie 200
Identificación No indica
Procedencia China
Intervalo de indicación 0 kN a 2000 kN
Resolución 1 unidad
Clase de exactitud No indica
Modo de fuerza Compresion
Indicador Analógico

Marca	No indica	Serie	K6430
Modelo	No indica	Resolución	0,01 mm

Anillo de Carga

Marca	No indica	Serie	No indica
Modelo	No indica		
- Fecha de calibración** 2023-07-15

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

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

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

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2023-07-21

Jefe de Laboratorio



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-077-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 4

6. Método de calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 del INACAL - DM

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Suelo y Concreto de GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L. ubicado en Pasaje Los Nogales 125 - Chota - Cajamarca

8. Condiciones de calibración

	Inicial	Final
Temperatura	18,5 °C	18,4 °C
Humedad relativa	59 %	59 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
KOSSOMET	Celda de carga de 500 kg con una incertidumbre relativa de 0,02 %	KS23-0124

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- El instrumento a calibrar no indica la clase, sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase 1 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-077-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 4

11. Resultados de medición

Indicación de la máquina de ensayo		Indicación del transductor de fuerza patrón					Promedio kN
		1ra Serie	2da Serie	3ra Serie		4ta Serie Accesorios	
		Ascenso kN	Ascenso kN	Ascenso kN	Descenso kN	Ascenso kN	
%	Unidades						
10	20	0,13	0,13	0,13	--	--	0,13
20	40	0,24	0,24	0,24	--	--	0,24
30	60	0,36	0,36	0,36	--	--	0,36
40	80	0,48	0,48	0,47	--	--	0,48
50	100	0,59	0,59	0,59	--	--	0,59
60	120	0,72	0,71	0,71	--	--	0,71
70	140	0,83	0,83	0,82	--	--	0,83
80	160	0,94	0,94	0,94	--	--	0,94
90	180	1,06	1,06	1,06	--	--	1,06
100	200	1,17	1,17	1,17	--	--	1,17

Lectura de la máquina es: $A \times \text{INDICACIÓN}^2 + B \times \text{INDICACIÓN} + C$

Donde:

A = -0,0000003626
B = 0,00590
C = 0,0072

Indicación de la máquina de ensayo		Errores relativos de medición					Incertidumbre de medición relativa %
		Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución relativa	Error con accesorios	
		q %	b %	v %	a %	%	
%	Unidades						
10	20	0,05	0,15	--	0,05	--	1,55
20	40	0,33	0,53	--	0,05	--	1,00
30	60	0,07	0,19	--	0,03	--	0,58
40	80	0,25	0,41	--	0,02	--	0,61
50	100	0,25	0,40	--	0,02	--	0,56
60	120	0,19	0,47	--	0,02	--	0,48
70	140	0,23	0,34	--	0,01	--	0,46
80	160	0,11	0,30	--	0,01	--	0,33
90	180	0,24	0,50	--	0,01	--	0,48
100	200	0,13	0,21	--	0,01	--	0,28

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-077-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 4 de 4

Clase de la escala de la maquina de ensayo	Valor máximo permitido (ISO 7500 - 1)				
	Indicación q %	Repetibilidad b %	Reversibilidad v %	Resolución relativa a %	Cero f ₀ %
0,5	± 0,50	0,5	± 0,75	± 0,25	± 0,05
1	± 1,00	1,0	± 1,50	± 0,50	± 0,10
2	± 2,00	2,0	± 3,00	± 1,00	± 0,20
3	± 3,00	3,0	± 4,50	± 1,50	± 0,30
MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f ₀)				0,00 %	

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

FIN DEL DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CA-LM-0101-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	0367
2. Solicitante	GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
3. Dirección	PASAJE LOS NOGALES 125 - CHOTA - CAJAMARCA
4. Instrumento calibrado	BALANZA ELECTRÓNICA
Marca	OHAUS
Modelo	NVT6201ZH
N° de serie	8341246243
Identificación	No indica
Procedencia	U.S.A.
Capacidad máxima:	6200 g
División de escala (d)	0,1 g
Div. de verificación (e)	1 g
Capacidad mínima	2 g
Clase de exactitud	III
5. Fecha de calibración	2023-07-15

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

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

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

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2023-07-22

Jefe de Laboratorio



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CA-LM-0101-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de calibración:

La calibración se realiza por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones siguiendo el procedimiento PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (Edición 01) del INACAL - DM

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Suelo y Concreto de GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L. ubicado en Pasaje Los Nogales 125 - Chota - Cajamarca

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	18,5 °C	18,6 °C
Humedad relativa	59 %	59 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	Juego de pesas de 1 mg a 1 kg de clase F1	CCP-0908-001-22
ELICROM	Juego de pesas de 1 kg a 5 kg de clase F1	CCP-0938-001-22

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- En el caso de ser necesario, ajustar la indicación en cero antes de cada medición.
- Se realizó el ajuste de las indicaciones de la balanza antes de la calibración. (Para la carga de 6200 g la balanza indicaba 6199,9 g)
- El valor de "e", capacidad mínima y la clase de exactitud se encuentran indicados en la balanza.
- Los resultados declarados en el presente certificado, se relacionan solamente con el ítem calibrado indicado en la página 1.
- En coordinación con el cliente, la variación de temperatura es 10 °C
- Se ha considerado como coeficiente de deriva de temperatura a $0,00001 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ según el procedimiento PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (Edición 01) del INACAL - DM.
- El cliente no cuenta con pesas patrones para realizar el ajuste de la balanza.
- El cliente no cuenta con la información de los certificados anteriores para la balanza a calibrar. Por lo tanto, la contribución de la incertidumbre de la deriva de la balanza no será considerada.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CA-LM-0101-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

11. Inspección Visual

Ajuste a cero	Tiene	Escala	No tiene
Oscilación libre	Tiene	Cursor	No tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de traba	No tiene		

12. Resultados de la medición

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	18,6 °C	18,5 °C

	Inicial	Final
Humedad	57,0 %	57,0 %

Carga L1		3 100,00 g	
I	ΔL	E	
g	g	g	
3 100,0	0,05	0,00	
3 100,1	0,07	0,08	
3 100,0	0,05	0,00	
3 100,0	0,04	0,01	
3 100,0	0,05	0,00	
3 099,9	0,02	-0,07	
3 099,9	0,03	-0,08	
3 100,0	0,06	-0,01	
3 100,0	0,05	0,00	
3 100,1	0,08	0,07	
Dif Máx. Encontrada		0,16	
EMP		3,0	

Carga L2		6 200,00 g	
I	ΔL	E	
g	g	g	
6 200,0	0,05	0,00	
6 200,0	0,05	0,00	
6 200,0	0,06	-0,01	
6 200,0	0,05	0,00	
6 200,1	0,09	0,06	
6 200,1	0,08	0,07	
6 200,1	0,08	0,07	
6 200,0	0,04	0,01	
6 200,0	0,05	0,00	
6 200,0	0,05	0,00	
Dif Máx. Encontrada		0,08	
EMP		3,0	

ENSAYO DE EXCENRICIDAD



	Inicial	Final
Temperatura	18,6 °C	18,6 °C

	Inicial	Final
Humedad	57,0 %	57,0 %

Pos. Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	C. mínima g	I g	ΔL g	E ₀ g	Carga L g	I g	ΔL g	E g	E _c g
1	1,00	1,0	0,05	0,00	2 000,00	2 000,0	0,05	0,00	0,00
2		1,0	0,05	0,00		2 000,0	0,05	0,00	0,00
3		1,0	0,06	-0,01		2 000,0	0,08	-0,02	-0,01
4		1,0	0,05	0,00		2 000,0	0,04	0,01	0,01
5		0,9	0,02	-0,07		1 999,9	0,02	-0,07	0,00
Error máximo permitido (±)									2,0

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA-LM-0101-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura	18,6 °C	18,7 °C	Humedad	57,0 %	57,0 %

Carga L g	Carga creciente				Carga decreciente				EMP g
	I g	ΔL g	E g	Ec g	I g	ΔL g	E g	Ec g	
E ₀ 1,00	1,0	0,05	0,00						
2,00	2,0	0,05	0,00	0,00	2,0	0,06	-0,01	-0,01	1,0
100,00	100,0	0,06	-0,01	-0,01	100,0	0,05	0,00	0,00	1,0
300,00	300,0	0,06	-0,01	-0,01	300,0	0,05	0,00	0,00	1,0
500,00	500,0	0,05	0,00	0,00	500,0	0,05	0,00	0,00	1,0
1 000,00	1 000,0	0,05	0,00	0,00	1 000,0	0,05	0,00	0,00	2,0
2 000,00	2 000,0	0,05	0,00	0,00	2 000,0	0,05	0,00	0,00	2,0
3 000,00	3 000,0	0,05	0,00	0,00	3 000,0	0,06	-0,01	-0,01	3,0
3 999,99	3 999,9	0,02	-0,06	-0,06	4 000,0	0,05	0,01	0,01	3,0
5 000,00	4 999,9	0,03	-0,08	-0,08	4 999,9	0,03	-0,08	-0,08	3,0
6 200,00	6 199,9	0,02	-0,07	-0,07	6 199,9	0,03	-0,08	-0,08	3,0

L: Carga puesta sobre la plataforma de la balanza

I: Lectura de indicación de la balanza

E: Error encontrado

EMP: Error máximo permitido

E₀: Error en cero

Ec: Error corregido

ΔL: Carga incrementada

Incertidumbre expandida de medición

$$U_R = 2 \times \sqrt{0,21 \text{ g}^2 + 0,00000000085 * R^2}$$

Lectura corregida de la balanza

$$R_{\text{corregida}} = R + 0,000013 * R$$

R: Indicación de la lectura de la balanza en g

13. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración.

FIN DEL DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-0102-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	0367
2. Solicitante	GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
3. Dirección	PASAJE LOS NOGALES 215 - CHOTA - CAJAMARCA
4. Instrumento calibrado	BALANZA ELECTRÓNICA
Marca	OHAUS
Modelo	NV622ZH
N° de serie	8341205571
Identificación	No indica
Procedencia	U.S.A.
Capacidad máxima:	620 g
División de escala (d)	0,01 g
Div. de verificación (e)	0,1 g
Capacidad mínima	0,2 g
Clase de exactitud	III
5. Fecha de calibración	2023-07-15

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

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

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

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2023-07-21

Jefe de Laboratorio



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-0102-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de calibración:

La calibración se realiza por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones siguiendo el procedimiento PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (Edición 01) del INACAL - DM

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Suelo y Concreto de GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L. ubicado en Pasaje Los Nogales 125 - Chota - Cajamarca

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	18,5 °C	18,6 °C
Humedad relativa	59 %	59 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	Juego de pesas de 1 mg a 1 kg de clase F1	CCP-0908-001-22

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- En el caso de ser necesario, ajustar la indicación en cero antes de cada medición.
- Se realizó el ajuste de las indicaciones de la balanza antes de la calibración. (Para la carga de 620 g la balanza indicaba 619,5 g)
- El valor de "e", capacidad mínima y la clase de exactitud se encuentran indicados en la balanza.
- Los resultados declarados en el presente certificado, se relacionan solamente con el ítem calibrado indicado en la página 1.
- En coordinación con el cliente, la variación de temperatura es 10 °C
- Se ha considerado como coeficiente de deriva de temperatura a 0,00001 °C⁻¹ según el procedimiento PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (Edición 01)
- El cliente no cuenta con pesas patrones para realizar el ajuste de la balanza.
- El cliente no cuenta con la información de los certificados anteriores para la balanza a calibrar. Por lo tanto, la contribución de la incertidumbre de la deriva de la balanza no será considerada.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CA-LM-0102-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Inspección Visual

Ajuste a cero	Tiene	Escala	No tiene
Oscilación libre	Tiene	Cursor	No tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de traba	No tiene		

12. Resultados de la medición

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	18,6 °C	18,7 °C

	Inicial	Final
Humedad	57,0 %	57,0 %

Carga L1	310,000 g	
I	ΔL	E
g	g	g
310,00	0,006	-0,001
310,00	0,007	-0,002
310,00	0,007	-0,002
310,00	0,006	-0,001
310,00	0,007	-0,002
310,00	0,007	-0,002
310,00	0,007	-0,002
310,00	0,005	0,000
310,00	0,005	0,000
310,00	0,005	0,000
310,00	0,006	-0,001
Dif Máx. Encontrada	0,002	
EMP	0,30	

Carga L2	620,001 g	
I	ΔL	E
g	g	g
620,00	0,008	-0,004
620,00	0,007	-0,003
620,00	0,007	-0,003
620,00	0,008	-0,004
620,00	0,009	-0,005
620,00	0,006	-0,002
620,00	0,007	-0,003
620,00	0,008	-0,004
620,00	0,008	-0,004
620,00	0,008	-0,004
Dif Máx. Encontrada	0,003	
EMP	0,30	

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	18,7 °C	18,7 °C

	Inicial	Final
Humedad	57,0 %	57,0 %

Pos. Carga	Determinación del Error en Cero E_0				Determinación del Error Corregido E_c				
	C. mínima g	I g	ΔL g	E_0 g	Carga L g	I g	ΔL g	E g	E_c g
1	0,100	0,10	0,006	-0,001	200,000	200,00	0,008	-0,003	-0,002
2		0,10	0,007	-0,002		200,00	0,007	-0,002	0,000
3		0,10	0,007	-0,002		200,00	0,008	-0,003	-0,001
4		0,10	0,007	-0,002		199,99	0,004	-0,009	-0,007
5		0,10	0,005	0,000		199,99	0,005	-0,010	-0,010
Error máximo permitido (\pm)									0,20

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA-LM-0102-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura	18,7 °C	18,7 °C	Humedad	57,0 %	57,0 %

Carga L g	Carga creciente				Carga decreciente				EMP g
	I g	ΔL g	E g	Ec g	I g	ΔL g	E g	Ec g	
E ₀	0,100	0,10	0,006	-0,001					
0,200	0,20	0,006	-0,001	0,000	0,20	0,007	-0,002	-0,001	0,10
60,000	59,99	0,004	-0,009	-0,008	60,00	0,008	-0,003	-0,002	0,20
120,000	119,99	0,005	-0,010	-0,009	120,00	0,005	0,000	0,001	0,20
150,000	150,00	0,008	-0,003	-0,002	150,00	0,007	-0,002	-0,001	0,20
180,000	180,00	0,009	-0,004	-0,003	180,00	0,009	-0,004	-0,003	0,20
240,000	239,99	0,004	-0,009	-0,008	239,99	0,004	-0,009	-0,008	0,30
310,000	309,99	0,005	-0,010	-0,009	309,99	0,005	-0,010	-0,009	0,30
370,000	370,00	0,008	-0,003	-0,002	370,00	0,008	-0,003	-0,002	0,30
480,000	479,99	0,004	-0,009	-0,008	479,99	0,004	-0,009	-0,008	0,30
620,001	620,00	0,009	-0,005	-0,004	620,00	0,009	-0,005	-0,004	0,30

L: Carga puesta sobre la plataforma de la balanza
I: Lectura de indicación de la balanza
E: Error encontrado
EMP: Error máximo permitido

E₀: Error en cero
Ec: Error corregido
ΔL: Carga incrementada

Incertidumbre expandida de medición

$$U_R = 2 \times \sqrt{0,0060 \text{ g}^2 + 0,000000010 * R^2}$$

Lectura corregida de la balanza

$$R_{\text{corregida}} = R + 0,000018 * R$$

R: Indicación de la lectura de la balanza en g

13. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración.

FIN DEL DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-0100-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	0367
2. Solicitante	GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
3. Dirección	PASAJE LOS NOGALES 125 - CHOTA - CAJAMARCA
4. Instrumento calibrado	BALANZA ELECTRÓNICA
Marca	OHAUS
Modelo	R21PE30
N° de serie	8340110255
Identificación	No indica
Procedencia	U.S.A.
Capacidad máxima:	30000 g
División de escala (d)	1 g
Div. de verificación (e)	10 g
Capacidad mínima	200 g
Clase de exactitud	III
5. Fecha de calibración	2023-07-15

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

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

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

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2023-07-21

Jefe de Laboratorio



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-0100-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de calibración:

La calibración se realiza por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones siguiendo el procedimiento PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (Edición 01) del INACAL - DM

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Suelo y Concreto de GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L. ubicado en Pasaje Los Nogales 125 - Chota - Cajamarca

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	18,5 °C	18,1 °C
Humedad relativa	59 %	59 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	Juego de pesas de 1 mg a 1 kg de clase F1	CCP-0908-001-22
ELICROM	Juego de pesas de 1 kg a 5 kg de clase F1	CCP-0938-001-22
PESATEC	Pesa de 10 kg de clase M1	1158-MPES-C-2022
PESATEC	Pesa de 20 kg de clase M1	1159-MPES-C-2022

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- En el caso de ser necesario, ajustar la indicación en cero antes de cada medición.
- Se realizó el ajuste de las indicaciones de la balanza antes de la calibración. (Para la carga de 30000 g la balanza indicaba 29991 g)
- El valor de "e", capacidad mínima y la clase de exactitud se encuentran indicados en la balanza.
- Los resultados declarados en el presente certificado, se relacionan solamente con el ítem calibrado indicado en la página 1.
- En coordinación con el cliente, la variación de temperatura es 10 °C
- Se ha considerado como coeficiente de deriva de temperatura a 0,00001 °C⁻¹ según el procedimiento PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (Edición 01) del INACAL - DM.
- El cliente no cuenta con pesas patrones para realizar el ajuste de la balanza.
- El cliente no cuenta con la información de los certificados anteriores para la balanza a calibrar. Por lo tanto, la contribución de la incertidumbre de la deriva de la balanza no será considerada.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CA-LM-0100-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Inspección Visual

Ajuste a cero	Tiene	Escala	No tiene
Oscilación libre	Tiene	Cursor	No tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de traba	No tiene		

12. Resultados de la medición

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	18,6 °C	18,5 °C

	Inicial	Final
Humedad	57,0 %	57,0 %

Carga L1	15 000,1 g	
I	ΔL	E
g	g	g
15 000	0,7	-0,3
15 000	0,3	0,1
15 000	0,5	-0,1
15 000	0,5	-0,1
15 000	0,6	-0,2
15 000	0,4	0,0
15 000	0,6	-0,2
15 000	0,7	-0,3
15 000	0,3	0,1
15 000	0,5	-0,1
Dif Máx. Encontrada	0,4	
EMP	20	

Carga L2	30 000,7 g	
I	ΔL	E
g	g	g
30 002	0,3	1,5
30 000	0,4	-0,6
30 001	0,5	0,3
30 001	0,5	0,3
30 000	0,5	-0,7
30 000	0,7	-0,9
30 000	0,4	-0,6
30 001	0,1	0,7
30 002	0,2	1,6
30 002	0,2	1,6
Dif Máx. Encontrada	2,5	
EMP	30	

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

3	4
1	
2	5

	Inicial	Final
Temperatura	18,6 °C	18,6 °C

	Inicial	Final
Humedad	57,0 %	57,0 %

Pos. Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	C. mínima g	I g	ΔL g	E ₀ g	Carga L g	I g	ΔL g	E g	E _c g
1	100,0	100	0,4	0,1	10 000,1	10 000	0,6	-0,2	-0,3
2		101	0,8	0,7		10 000	0,1	0,3	-0,4
3		100	0,3	0,2		10 000	0,4	0,0	-0,2
4		100	0,6	-0,1		9 999	0,2	-0,8	-0,7
5		99	0,3	-0,8		9 999	0,6	-1,2	-0,4
Error máximo permitido (±)									20

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CA-LM-0100-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura	18,1 °C	18,1 °C	Humedad	57,0 %	57,0 %

Carga L g	Carga creciente				Carga decreciente				EMP g
	I g	ΔL g	E g	Ec g	I g	ΔL g	E g	Ec g	
E ₀ 100,0	100	0,5	0,0						
200,0	200	0,4	0,1	0,1	200	0,6	-0,1	-0,1	10
3 000,0	3 000	0,5	0,0	0,0	3 000	0,6	-0,1	-0,1	10
6 000,0	6 000	0,6	-0,1	-0,1	6 000	0,6	-0,1	-0,1	20
7 500,0	7 500	0,5	0,0	0,0	7 501	0,7	0,8	0,8	20
10 000,1	10 000	0,3	0,1	0,1	10 001	0,6	0,8	0,8	20
12 000,1	12 000	0,4	0,0	0,0	12 001	0,6	0,8	0,8	20
15 000,1	15 000	0,3	0,1	0,1	15 001	0,7	0,7	0,7	20
20 000,6	20 002	0,8	1,1	1,1	20 002	0,7	1,2	1,2	20
25 000,6	25 002	0,7	1,2	1,2	25 002	0,9	1,0	1,0	30
30 000,7	30 002	0,7	1,1	1,1	30 002	0,8	1,0	1,0	30

L: Carga puesta sobre la plataforma de la balanza
I: Lectura de indicación de la balanza
E: Error encontrado
EMP: Error máximo permitido

E₀: Error en cero
Ec: Error corregido
ΔL: Carga incrementada

Incertidumbre expandida de medición

$$U_R = 2 \times \sqrt{1,2 \text{ g}^2 + 0,000000011 * R^2}$$

Lectura corregida de la balanza

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,0000066 * R$$

R: Indicación de la lectura de la balanza en g

13. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración.

FIN DEL DOCUMENTO



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI



Firmado digitalmente por:
CHUEZ SALAZAR Sergio Jean Piere FAU
20133840533 hard
Fecha: 15/06/2023 14:41:53-0500

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00148026

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 014480-2023/DSD - INDECOPI de fecha 09 de junio de 2023, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L. y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Clase : 42 de la clasificación Internacional.

Solicitud : 0015100-2023

Titular : GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

País : Perú

Vigencia : 09 de junio de 2033

Distingue : Servicios de laboratorios científicos; análisis del agua; servicios de arquitectura, investigación técnica; ensayo de materiales; peritajes geológicos; ingeniería; investigación geológica; control de calidad; peritajes [trabajos de ingenieros]



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento:33b226wdsv

Pág. 1 de 1