

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil



“COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Piero Fabrizio Vermiglio Pimentel

Asesor:

Dr. Ing. Miguel Mosqueira Moreno

Cajamarca - Perú

2019

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS

El asesor Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno , docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de INGENIERÍA CIVIL, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la tesis del estudiante:

- Piero Fabrizio Vermiglio Pimentel

Por cuanto, **CONSIDERA** que la tesis titulada: “COMPRACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE SUPERADOBE Y ADOBE COMPACTADO, CAJAMARCA 2017” para aspirar al título profesional de: Ingeniero Civil por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, **AUTORIZA** al o a los interesados para su presentación.

Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
Asesor

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Los miembros del jurado evaluador asignados han procedido a realizar la evaluación de la tesis del estudiante: Piero Fabrizio Vermiglio Pimentel para aspirar al título profesional con la tesis denominada: "COMPRACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE SUPERADOBE Y ADOBE COMPACTADO, CAJAMARCA 2017"

Luego de la revisión del trabajo, en forma y contenido, los miembros del jurado concuerdan:

Aprobación por unanimidad

Aprobación por mayoría

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Desaprobado

Firman en señal de conformidad:

Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
Jurado
Presidente

Mg. Ing. Gabriel Cachi Cerna
Jurado

Mg. Ing. Erlyn Giordany Salazar Huamán
Jurado

DEDICATORIA

A mis Madres.

AGRADECIMIENTO

A mis padres, por la guía, apoyo y consejos que me dieron a lo largo de la vida, que me llevaron a quien soy hoy.

A Johanna, por darme el apoyo moral y los ánimos que me da día a día desde hace años.

A mis amigos, por todo el apoyo brindado a lo largo de la carrera.

Al Ing. Orlando Aguilar Aliaga por la exigencia, guía e imparcialidad en el desarrollo de este trabajo.

A la Ing. Anita Alva Sarmiento, por prestar su experiencia y hacer esta tesis posible.

Al Dr. Ing. Miguel Mosqueira Moreno, por su invaluable contribución en la revisión y mejora de la presente tesis, además de su increíble mentoría.

TABLA DE CONTENIDOS

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS.....	ii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
TABLA DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
ÍNDICE DE ECUACIONES	xviii
RESUMEN	xix
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	20
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA	27
2.1. Tipo de investigación	27
2.2. Población y muestra	27
2.3. Materiales, instrumentos y métodos.....	28
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	30
2.5. Procedimiento.....	35
2.5.1. <i>Recolección de muestra</i>	35
2.5.2. <i>Ensayos de laboratorio</i>	36
2.5.2.1. <i>Contenido de humedad</i>	36
2.5.2.2. <i>Análisis granulométrico</i>	36
2.5.2.3. <i>Límites de Atterberg</i>	37
2.5.2.4. <i>Proctor modificado</i>	38

2.5.2.5.	<i>Clasificación del suelo</i>	38
2.5.3.	<i>Elaboración de especímenes</i>	39
2.5.3.1.	<i>Etapa I. Elaboración del Adobe tradicional</i>	39
2.5.3.2.	<i>Etapa 2. Elaboración del Adobe compactado</i>	40
2.5.3.3.	<i>Etapa 3. Elaboración del Superadobe</i>	41
2.5.4.	<i>Procesamiento de datos</i>	42
CAPÍTULO 3.	RESULTADOS	43
3.1.	Resultados de las pruebas para la clasificación de suelos	43
3.1.1.	<i>Contenido de humedad natural</i>	43
3.1.2.	<i>Límites de Atterberg</i>	43
3.1.3.	<i>Análisis granulométrico</i>	43
3.1.4.	<i>Ensayo de compactación – Proctor modificado</i>	44
3.2.	Resultados de las pruebas a compresión de los especímenes	45
CAPÍTULO 4.	DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	52
4.1.	DISCUSIÓN.....	52
4.2.	CONCLUSIONES	54
ANEXOS		57
ANEXO N° 1. PANEL FOTOGRÁFICO		57
ANEXO N° 2. ENSAYOS DE SUELOS		66
ANEXO N° 3. DATOS DE LABORATORIO		71
ANEXO N° 4. PLANO DE UBICACIÓN DE CANTERA		131
ANEXO N° 5. FICHAS DE LABORATORIO		133

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Etapas de elaboración de especímenes	39
Tabla 2: Contenido de humedad natural.....	43
Tabla 3: Límites de Atterberg.....	43
Tabla 4: Resistencia a la compresión de los adobes tradicionales	45
Tabla 5: Resistencia a la compresión de los adobes compactados	47
Tabla 6: Resistencia a la compresión de los superadobes	49
Tabla 7: Resumen de resultados de compresión axial.....	50
Tabla 8: Contenido de humedad natural.....	66
Tabla 9: Contenido de humedad para elaboración de adobe compactado.....	66
Tabla 10: Contenido de humedad para elaboración de superadobes.....	67
Tabla 11: Determinación del límite líquido.....	67
Tabla 12: Determinación del límite plástico	68
Tabla 13: Análisis granulométrico	69
Tabla 14: Cuadro resumen ensayo de proctor modificado	70
Tabla 15: Dimensiones del espécimen AT1	71
Tabla 16: Respuesta a compresión del espécimen AT1	71
Tabla 17: Dimensiones del espécimen AT2.....	72
Tabla 18: Respuesta a compresión del espécimen AT2	72
Tabla 19: Dimensiones del espécimen AT3	73
Tabla 20: Respuesta a compresión del espécimen AT3	73
Tabla 21: Dimensiones del espécimen AT4.....	74

Tabla 22: Respuesta a compresión del espécimen AT4	74
Tabla 23: Dimensiones del espécimen AT5	75
Tabla 24: Respuesta a compresión del espécimen AT5	75
Tabla 25: Dimensiones del espécimen AT6	76
Tabla 26: Respuesta a compresión del espécimen AT6	76
Tabla 27: Dimensiones del espécimen AT7	77
Tabla 28: Respuesta a compresión del espécimen AT7	77
Tabla 29: Dimensiones del espécimen AT8	78
Tabla 30: Respuesta a compresión del espécimen AT8	78
Tabla 31: Dimensiones del espécimen AT9	79
Tabla 32: Respuesta a compresión del espécimen AT9	79
Tabla 33: Dimensiones del espécimen AT10	80
Tabla 34: Respuesta a compresión del espécimen AT10	80
Tabla 35: Dimensiones del espécimen AT11	81
Tabla 36: Respuesta a compresión del espécimen AT11	81
Tabla 37: Dimensiones del espécimen AT12	82
Tabla 38: Respuesta a compresión del espécimen AT12	82
Tabla 39: Dimensiones del espécimen AT13	83
Tabla 40: Respuesta a compresión del espécimen AT13	83
Tabla 41: Dimensiones del espécimen AT14	84
Tabla 42: Respuesta a compresión del espécimen AT14	84
Tabla 43: Dimensiones del espécimen AT15	85
Tabla 44: Respuesta a compresión del espécimen AT15	85

Tabla 45: Dimensiones del espécimen AT16.....	86
Tabla 46: Respuesta a compresión del espécimen AT16	86
Tabla 47: Dimensiones del espécimen AT17	87
Tabla 48: Respuesta a compresión del espécimen AT17	87
Tabla 49: Dimensiones del espécimen AT18.....	88
Tabla 50: Respuesta a compresión del espécimen AT18	88
Tabla 51: Dimensiones del espécimen AT19	89
Tabla 52: Respuesta a compresión del espécimen AT19	89
Tabla 53: Dimensiones del espécimen AT20	90
Tabla 54: Respuesta a compresión del espécimen AT20	90
Tabla 55: Dimensiones del espécimen AC1.....	91
Tabla 56: Respuesta a compresión del espécimen AC1	91
Tabla 57: Dimensiones del espécimen AC2.....	92
Tabla 58: Respuesta a compresión del espécimen AC2	92
Tabla 59: Dimensiones del espécimen AC3.....	93
Tabla 60: Respuesta a compresión del espécimen AC3	93
Tabla 61: Dimensiones del espécimen AC4.....	94
Tabla 62: Respuesta a compresión del espécimen AC4	94
Tabla 63: Dimensiones del espécimen AC5.....	95
Tabla 64: Respuesta a compresión del espécimen AC5	95
Tabla 65: Dimensiones del espécimen AC6.....	96
Tabla 66: Respuesta a compresión del espécimen AC6	96
Tabla 67: Dimensiones del espécimen AC7.....	97

Tabla 68: Respuesta a compresión del espécimen AC7	97
Tabla 69: Dimensiones del espécimen AC8.....	98
Tabla 70: Respuesta a compresión del espécimen AC8.....	98
Tabla 71: Dimensiones del espécimen AC9.....	99
Tabla 72: Respuesta a compresión del espécimen AC9.....	99
Tabla 73: Dimensiones del espécimen AC10.....	100
Tabla 74: Respuesta a compresión del espécimen AC10.....	100
Tabla 75: Dimensiones del espécimen AC11.....	101
Tabla 76: Respuesta a compresión del espécimen AC11.....	101
Tabla 77: Dimensiones del espécimen AC12.....	102
Tabla 78: Respuesta a compresión del espécimen AC12.....	102
Tabla 79: Dimensiones del espécimen AC13.....	103
Tabla 80: Respuesta a compresión del espécimen AC13.....	103
Tabla 81: Dimensiones del espécimen AC14.....	104
Tabla 82: Respuesta a compresión del espécimen AC14.....	104
Tabla 83: Dimensiones del espécimen AC15.....	105
Tabla 84: Respuesta a compresión del espécimen AC15.....	105
Tabla 85: Dimensiones del espécimen AC16.....	106
Tabla 86: Respuesta a compresión del espécimen AC16.....	106
Tabla 87: Dimensiones del espécimen AC17.....	107
Tabla 88: Respuesta a compresión del espécimen AC17.....	107
Tabla 89: Dimensiones del espécimen AC18.....	108
Tabla 90: Respuesta a compresión del espécimen AC18.....	108

Tabla 91: Dimensiones del espécimen AC19.....	109
Tabla 92: Respuesta a compresión del espécimen AC19	109
Tabla 93: Dimensiones del espécimen AC20.....	110
Tabla 94: Respuesta a compresión del espécimen AC20	110
Tabla 95: Dimensiones del espécimen SA1	111
Tabla 96: Respuesta a compresión del espécimen ST1	111
Tabla 97: Dimensiones del espécimen SA2	112
Tabla 98: Respuesta a compresión del espécimen ST2.....	112
Tabla 99: Dimensiones del espécimen SA3	113
Tabla 100: Respuesta a compresión del espécimen ST3.....	113
Tabla 101: Dimensiones del espécimen SA4	114
Tabla 102: Respuesta a compresión del espécimen ST4.....	114
Tabla 103: Dimensiones del espécimen SA5	115
Tabla 104: Respuesta a compresión del espécimen ST5.....	115
Tabla 105: Dimensiones del espécimen SA6	116
Tabla 106: Respuesta a compresión del espécimen ST6.....	116
Tabla 107: Dimensiones del espécimen SA7	117
Tabla 108: Respuesta a compresión del espécimen ST7.....	117
Tabla 109: Dimensiones del espécimen SA8	118
Tabla 110: Respuesta a compresión del espécimen ST8.....	118
Tabla 111: Dimensiones del espécimen SA9	119
Tabla 112: Respuesta a compresión del espécimen ST9.....	119
Tabla 113: Dimensiones del espécimen SA10	120

Tabla 114: Respuesta a compresión del espécimen ST10.....	120
Tabla 115: Dimensiones del espécimen SA11	121
Tabla 116: Respuesta a compresión del espécimen ST11	121
Tabla 117: Dimensiones del espécimen SA12	122
Tabla 118: Respuesta a compresión del espécimen ST12.....	122
Tabla 119: Dimensiones del espécimen SA13	123
Tabla 120: Respuesta a compresión del espécimen ST13.....	123
Tabla 121: Dimensiones del espécimen SA14	124
Tabla 122: Respuesta a compresión del espécimen ST14.....	124
Tabla 123: Dimensiones del espécimen SA15	125
Tabla 124: Respuesta a compresión del espécimen ST15.....	125
Tabla 125: Dimensiones del espécimen SA16	126
Tabla 126: Respuesta a compresión del espécimen ST16.....	126
Tabla 127: Dimensiones del espécimen SA17	127
Tabla 128: Respuesta a compresión del espécimen ST17.....	127
Tabla 129: Dimensiones del espécimen SA18	128
Tabla 130: Respuesta a compresión del espécimen ST18.....	128
Tabla 131: Dimensiones del espécimen SA19	129
Tabla 132: Respuesta a compresión del espécimen ST19.....	129
Tabla 131: Dimensiones del espécimen SA20	130
Tabla 132: Respuesta a compresión del espécimen ST20.....	130

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Distribución Mundial de Arquitectura de Adobe.....	20
Figura 2: Distribución Mundial de Riesgo Sísmico Moderado y Alto.....	21
Figura 3: Máquina CINVA-RAM	29
Figura 4: Partes del protocolo de contenido de humedad.....	31
Figura 5: Partes del protocolo de análisis granulométrico	32
Figura 6: Partes del protocolo de Límites de Atterberg	33
Figura 7: Partes del protocolo de resistencia a compresión de las unidades de Adobe.....	34
Figura 8: Ubicación de la cantera	35
Figura 9: Curva granulométrica del material de cantera Cruz Blanca	44
Figura 10: Ensayo de proctor modificado	44
Figura 11: Dispersión Esfuerzo vs Deformación unitaria: Adobe Tradicional	46
Figura 12: Dispersión Esfuerzo vs Deformación unitaria: Adobe compactado	48
Figura 13: Dispersión Esfuerzo vs Deformación unitaria: Superadobe	50
Figura 14: Resumen de resistencia a compresión.....	51
Figura 15: Comparación de resistencia respecto al adobe tradicional.....	51
Figura 16: Límite Líquido	68
Figura 17: Curva Granulométrica.....	69
Figura 18: Ensayo de proctor modificado	70
Figura 19: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT1	71
Figura 20: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT2	72
Figura 21: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT3	73

Figura 22: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT4	74
Figura 23: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT5	75
Figura 24: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT6	76
Figura 25: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT7	77
Figura 26: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT8	78
Figura 27: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT9	79
Figura 28: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT10	80
Figura 29: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT11	81
Figura 30: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT12	82
Figura 31: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT13	83
Figura 32: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT14	84
Figura 33: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT15	85
Figura 34: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT16	86
Figura 35: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT17	87
Figura 36: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT18	88
Figura 37: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT19	89
Figura 38: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT20	90
Figura 39: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC1	91
Figura 40: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC2	92
Figura 41: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC3	93
Figura 42: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC4	94
Figura 43: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC5	95
Figura 44: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC6	96

Figura 45: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC7	97
Figura 46: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC8	98
Figura 47: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC9	99
Figura 48: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC10	100
Figura 49: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC11	101
Figura 50: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC12	102
Figura 51: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC13	103
Figura 52: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC14	104
Figura 53: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC15	105
Figura 54: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC16	106
Figura 55: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC17	107
Figura 56: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC18	108
Figura 57: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC19	109
Figura 58: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC20	110
Figura 59: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA1.....	111
Figura 60: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA2.....	112
Figura 61: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA3.....	113
Figura 62: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA4.....	114
Figura 63: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA5.....	115
Figura 64: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA6.....	116
Figura 65: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA7.....	117
Figura 66: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA8.....	118
Figura 67: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA9.....	119

Figura 68: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA10.....	120
Figura 69: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA11.....	121
Figura 70: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA12.....	122
Figura 71: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA13.....	123
Figura 72: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA14.....	124
Figura 73: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA15.....	125
Figura 74: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA16.....	126
Figura 75: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA17.....	127
Figura 76: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA18.....	128
Figura 77: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA19.....	129
Figura 78: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA20.....	130

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Contenido de humedad de la muestra:.....	36
Ecuación 2: Cálculo de la densidad	38

RESUMEN

Uno de los materiales de construcción más antiguos es el adobe, el cual consiste en bloques de tierra secados al sol, y que es un material aún muy utilizado en las zonas rurales del país. La tecnología de elaboración del adobe ha encontrado numerosos avances, tales como el de comprimir las unidades de tierra con una máquina, producto de lo cual se consiguen adobes compactados, o el uso de sacos llenos de tierra o *Sandbags*, los cuales son la inspiración detrás del desarrollo del Superadobe. Estos avances, sin embargo, no son muy aplicados debido a la relativa ignorancia sobre sus propiedades y beneficios con respecto al adobe convencional; es por esto que mediante la presente investigación se comparó la resistencia a compresión uniaxial de los tipos de adobe mencionados. Se propuso demostrar que el superadobe presenta una mayor resistencia a compresión uniaxial en comparación al adobe compactado y al tradicional, mayor al 10%, para lo que se realizaron los estudios del suelo obtenido de la cantera de Cruz Blanca, el cual fue utilizado para la elaboración de 20 especímenes de cada tipo de adobe, los cuales fueron sometidos a pruebas de compresión para obtener valores promedio de su resistencia y luego poder compararlos. Los resultados obtenidos demuestran un incremento en la resistencia a compresión uniaxial de 35.02% para el adobe compactado y de 47.94% para el superadobe, en comparación a los adobes elaborados tradicionalmente.

Palabras clave: Adobe, Superadobe, Adobe compactado, Resistencia a la compresión uniaxial.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

El adobe es uno de los materiales de construcción más antiguos y de utilización más difundido. El uso de unidades de barro secadas al sol se remonta al año 8000 A.C. (Houben y Guillard 1994).

El empleo de adobe es muy común en algunas de las regiones más propensas a desastres del mundo, tradicionalmente a lo largo de América Latina, África, el subcontinente de India y otras partes de Asia, el Oriente Medio y el Sur de Europa. (Blondet, Garcia M., & Brzev, 2003).



Figura 1: Distribución Mundial de Arquitectura de Adobe
Fuente: (Blondet, Garcia M., & Brzev, 2003)



Figura 2: Distribución Mundial de Riesgo Sísmico Moderado y Alto
Fuente: (Blondet, Garcia M., & Brzev, 2003)

El adobe es un material de construcción de bajo costo y de fácil accesibilidad que es elaborado por comunidades locales. Las estructuras de adobe son generalmente autoconstruidas, porque la técnica constructiva tradicional es simple y no requiere consumo adicional de energía. Profesionales calificados (ingenieros y arquitectos) generalmente no están involucrados con este tipo de construcción y de allí la designación de “construcción no ingenieril”. (Blondet, Garcia M., & Brzev, 2003)

El INEI informó en el 2014 que del total de viviendas que tienen como material predominante en sus paredes el adobe, tapia o quincha en el 2013 (2 millones 774 mil 5), el departamento de Cajamarca alberga el 10,9% (303 mil 183) de estas viviendas. (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2014)

La necesidad de reemplazar las construcciones de adobe tradicional con un método constructivo más eficiente y veloz, resistente a inclemencias de la naturaleza y de similar costo es entonces evidente, debido a que mejoraría y aceleraría la respuesta a desastres e impulsaría una mejora sustancial en la infraestructura rural, lo cual evitaría futuras pérdidas en éstas área.

Según Bestraten, Hormías, & Altemir (2011); los adobes compactados son piezas prismáticas de tierra que se fabrican con moldes. Teniendo como su principal característica que la tierra es comprimida dentro del molde, aumentando su compacidad y así, su resistencia mecánica. La mezcla suele llevar estabilizantes como cal o cemento.

El adobe compactado surge como una alternativa para retomar el uso del suelo como material de construcción, debido a que presenta mejores características mecánicas, al mejorar el proceso de fabricación y propiedades estructurales proporcionadas por el proceso de compactación. (Morales Domínguez, Ortiz Guzmán, & Alavéz Ramírez, 2007)

El Superadobe es un adobe simple.[...] Bolsas de arena (*sandbags*) largas o cortas son llenadas con tierra del sitio y montadas en capas o círculos de amplio radio, con hiladas de alambre de púas entre ellas, lo que actúa como mortero y refuerzo. (CAL-Earth, s.f.), En la presente investigación se utilizaron *sandbags* de dimensiones comparables a las utilizadas para las muestras de adobe tradicional y superadobe, con el fin de normalizar las dimensiones de las unidades a ensayar.

En respuesta a la necesidad de construir viviendas de muy bajo costo, alta resistencia y facilidad de construcción el arquitecto Nader Khalili concibió la idea de elaborar bloques de tierra contenida por sacos de materiales sintéticos o naturales, idea que presentó a la NASA en el simposio “Bases Lunares y actividades Espaciales en el Siglo XXI” bajo el nombre de “Velcro Adobe”, que luego renombró como Superadobe. (Sigüenza Gonzales, 2014)

De acuerdo a este autor, la técnica constructiva del superadobe, requiere de pocos recursos, ya que no se necesita material procesado tecnológicamente, lo cual hace que la edificación sea independiente, y se pueda realizar todo *in situ*; además algunas de las herramientas que se requieren se pueden fabricar con elementos de fácil obtención. También se ahorran costos de traslado desde los centros de abasto de material hasta el lugar de construcción. (Sigüenza Gonzales, 2014)

En su tesis “Estudio del sistema constructivo Superadobe, y su aplicación en la vivienda rural” Sigüenza González (2014) previa a la obtención del título profesional de arquitecto en la Universidad de Cuenca – Ecuador, describe el sistema constructivo en su totalidad, y compara los costos por metro cuadrado de área construida con una construcción de adobe tradicional, en la cual se concluye que los costos son comparables e incluso menores, tomando en cuenta el tiempo de elaboración y puesta en obra de las unidades de albañilería, además de tener una resistencia mayor a la del adobe tradicional.

Por su parte, Gutierrez Aliaga & Manco Rivera en la tesis “Características sísmicas de las construcciones de tierra en el Perú. Contribución a la Enciclopedia Mundial De Vivienda” (2016) abarcan dentro de su marco teórico los parámetros de diseño de adobe, además de las propiedades físicas esperadas, asimismo datos como los valores de la fuerza última de los ladrillos y módulos de elasticidad que fueron de ayuda en la presente investigación.

Por otro lado, Cáceres Arrollo al presentar la tesis “Análisis comparativo de costos de una vivienda económica de un piso de adobe y otra de albañilería confinada en la zona

urbana de Cajamarca” (2014), abarca en su marco teórico unos valores para la resistencia de los adobes y su módulo de elasticidad específicos para Cajamarca, los cuales fueron de ayuda en la contrastación con los valores obtenidos durante esta investigación. La referencia concluye que las edificaciones de unidades de tierra cohesiva son más económicas en su construcción que las de albañilería confinada.

A pesar de ser un material ampliamente estudiado, no existe un consenso con respecto a la composición adecuada del adobe en cuanto a los porcentajes de arena y arcilla. Así, por ejemplo, en Perú, es frecuente utilizar suelos que contengan entre un 55 y un 75% de arena, y entre un 25 y 45% de arcilla. En México se aconseja que el suelo presente entre 45 y 70% de arena y entre 20 y 40% de arcilla. (Saroza, Rodríguez, Menéndez, & Barroso, 2008)

La gradación del suelo debe aproximarse a los siguientes porcentajes: arcilla 10-20%, limo 15-25% y arena 55-70%, no siendo recomendable la utilización de suelos orgánicos. El adobe deberá estar libre de materias extrañas, rajaduras u otros defectos que puedan degradar su resistencia o durabilidad (VIVIENDA, 2006)

Debe verificarse que la tierra contenga adecuada presencia de arcilla [...] Asimismo, que se encuentre libre de cantidades perjudiciales de materia orgánica. (VIVIENDA, 2017)

En cuanto a sus formas y dimensiones, los adobes podrán ser de planta cuadrada o rectangular y en caso de encuentros con ángulos diferentes de 90°, de formas especiales. Sus dimensiones deberán ajustarse a las siguientes proporciones: (VIVIENDA, 2017)

Para adobes rectangulares, que el largo sea aproximadamente al doble del ancho. La relación entre el largo y la altura debe ser del orden de 4 a 1. En lo posible la altura debe ser mayor a 8cm. (VIVIENDA, 2006)

El adobe compactado es definido por el ministerio de vivienda como “Adobes fabricados mediante una máquina automática de compresión [...]. Los adobes son construidos al pie de la obra, para ser apilados en el sobrecimiento, en la posición final. (VIVIENDA, 2012)

La resistencia a la compresión de la albañilería (f'_m) es su propiedad más importante. En términos generales, define no sólo el nivel de su calidad estructural, sino también el nivel de su resistencia a la intemperie o a cualquier otra causa de deterioro. (Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas, 1978)

1.2 Formulación del problema

¿Qué unidad de adobe: Tradicional, Compactado o Superadobe; presenta la mayor resistencia a compresión axial?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Comparar de la resistencia a compresión uniaxial en unidades de adobe tradicional, adobe compactado y superadobe hechos en Cajamarca 2017.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar las propiedades granulométricas del material de la Cantera Cruz Blanca.
- Determinar la resistencia a compresión uniaxial del adobe, superadobe y adobe compactado.

1.4 Hipótesis

La unidad de adobe que presenta mayor resistencia a compresión es el superadobe en más del 10% en comparación al tradicional y al compactado.

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

La presente es de tipo aplicada por su finalidad; por su enfoque, cuantitativa; por su alcance es descriptiva; no experimental por el control en el diseño de la prueba y transversal por su temporalidad.

2.2. Población y muestra

A pesar que la NORMA E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA (VIVIENDA, 2017), especifica que se deben ensayar 6 cubos de 0.1 m de arista para la resistencia a la compresión; en la presente investigación se optó por usar 20 especímenes de cada unidad, debido a que los resultados incrementan su confiabilidad de acuerdo a la cantidad de muestras, y se ensayaron adobes de tamaño regular, de manera que los superadobes tuvieran un tamaño similar.

Se tomaron en cuenta las siguientes muestras:

20 adobes tradicionales (Muestra patrón).

20 adobes compactados.

20 Superadobes.

2.3. Materiales, instrumentos y métodos

Para este estudio se utilizaron los siguientes materiales:

- 600 Kg. (aprox.) de Suelo de la cantera Cruz Blanca
- Agua, cantidad suficiente
- 20 sacos de polipropileno

Asimismo, se emplearon los siguientes instrumentos:

- 01 Adobera
- Máquina CINVA RAM
- Instrumentos de laboratorio necesarios para las pruebas

La variable por estudiar fue la resistencia a compresión uniaxial, motivo por el cual se utilizó el mismo suelo para todas las muestras, siendo la única variable independiente la técnica de elaboración de la unidad de albañilería. El número de muestras fue seleccionado por conveniencia.

Se extrajo una muestra de la cantera, la cual fue analizada en sus cualidades granulométricas, para así obtener el contenido de humedad óptimo para este material, valor que fue utilizado al momento de elaborar las muestras de adobe compactado u superadobe.

Para la fabricación de las muestras de adobe compactado se realizó una mezcla con el contenido de humedad óptimo, la misma que fue sometida a compresión mediante la máquina CINVA RAM, obteniendo así estas muestras.

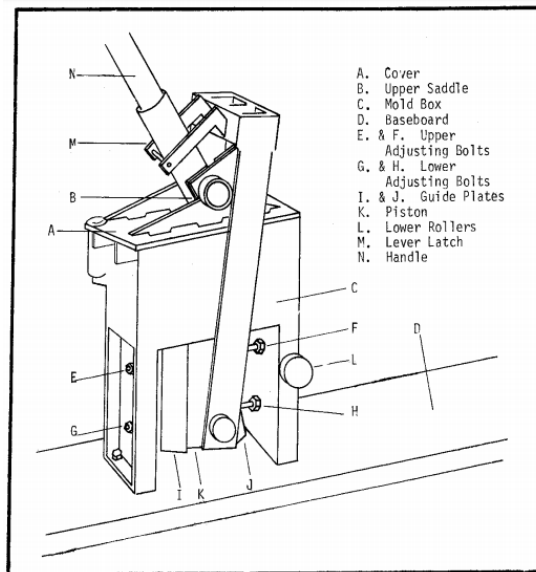


Figura 3: Máquina CINVA-RAM
 Fuente: (VITA, 1977)

Por otro lado, las muestras de adobe tradicional fueron elaboradas utilizando la suficiente cantidad de agua que le permitió a la muestra adoptar la forma de los moldes.



Foto 1: Elaboración de adobes tradicionales

Todas las muestras se pusieron a secar bajo sombra por espacio de 28 días, luego de lo cual se realizaron las pruebas de medición de dimensiones y resistencia a compresión uniaxial.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Se recurrió únicamente a fuentes primarias, utilizando la técnica de observación directa mediante ensayos de laboratorio de las unidades de albañilería, utilizando como instrumentos fichas de recolección de datos de laboratorio estándar de la Universidad, cámara fotográfica, filmadora, instrumentos de laboratorio y prensa hidráulica.

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
ENSAJO:	CONTENIDO DE HUMEDAD			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	MTC E 108 / ASTM D 2232 / NITP 339-127			CH-LS-UPNC	
PROYECTO:					
CALCATA:	ESTRATO:	PO DE MATERIAL:			
UBICACIÓN:	MATERIAL:				
FECHA DE MUESTREO:	RESPONSABLE:				
FECHA DE ENSAYO:	REVISADO POR:				
<u>Temperatura de Secado:</u>			<u>Método:</u>		
60 °C / 110 °C (Ambiente)			Horno 110 ± 5 °C		
CONTENIDO DE HUMEDAD					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara	gr			
B	Peso del Recipiente	gr			
C	Recipiente + Suelo Húmedo	gr			
D	Recipiente + Suelo Seco	gr			
E	Peso del suelo húmedo (W _w)	gr			
F	Peso Suelo Seco (W _s)	gr			
W%	Porcentaje de humedad (E / F) * 100	%			
G	Promedio Porcentaje Humedad	%			

$$(W\%) = \frac{W_w}{W_s} * 100$$

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE	
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:	
FECHA:	FECHA:	FECHA:	

Figura 4: Partes del protocolo de contenido de humedad

Partes del Protocolo de Contenido de Humedad:

- Encabezado:** Contiene Los datos del ensayo y datos generales del espécimen.
- Tabla de datos:** Contiene los datos obtenidos por el ensayo y un procesamiento básico de los datos.
- Pie de página:** Contiene las firmas y nombres del responsable, coordinador de laboratorio y Asesor.

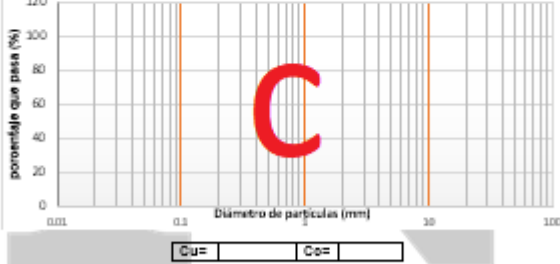
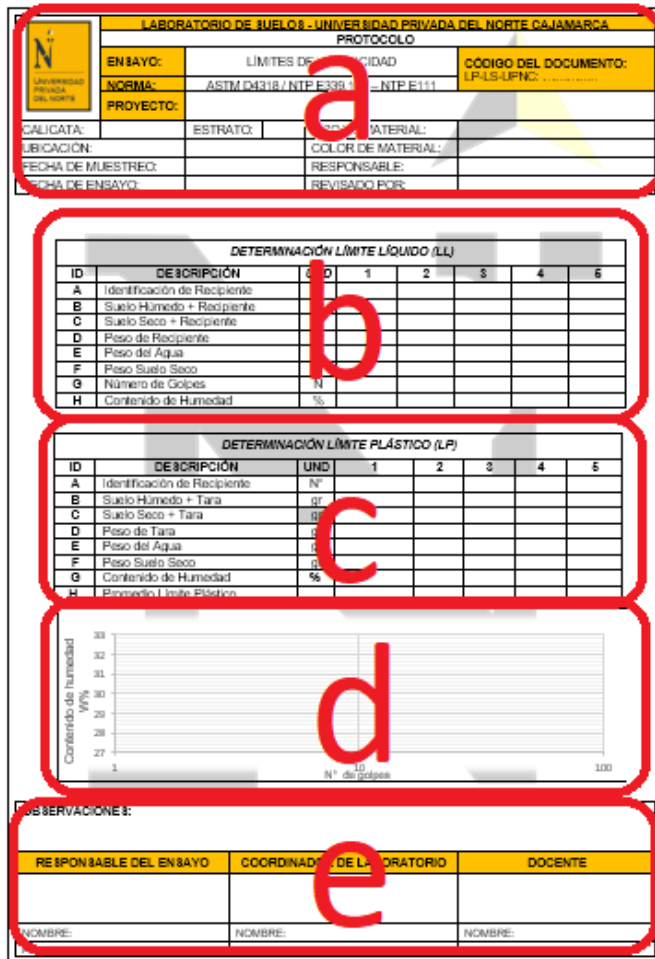
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
ENSAJO:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO MEDIANTE TAMIZADO EN SECO			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	MTC E 107 / ASTM D 153			AGTS-LS-UPNC	
PROYECTO:					
ALICATA:	ESTRATO:		TIPO DE MATERIAL:		
UBICACIÓN:			COLOR DE MATERIAL:		
FECHA DE MUESTREO:			RESPONSABLE:		
FECHA DE ENSAYO:			REVISADO POR:		
Peso muestra seca, Wc [] []					
GRANULOMETRIA POR TAMIZADO EN SECO					
mall	Abertura (mm)	P.R.P.	% RP	% RA	% que pasa
Nº4	4,75				
Nº10	2				
Nº20	0,84				
Nº30	0,59				
Nº40	0,42				
Nº60	0,25				
Nº100	0,15				
Nº200	0,074				
Cazoleta	0				
Total					
Curva granulométrica					
					
OBSERVACIONES:					
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE			
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:			
FECHA:	FECHA:	FECHA:			

Figura 5: Partes del protocolo de análisis granulométrico

Partes del Protocolo de Contenido de Humedad:

- Encabezado:** Contiene Los datos del ensayo y datos generales del espécimen.
- Tabla de datos:** Contiene los datos obtenidos por el ensayo y un procesamiento básico de los datos.
- Curva Granulométrica:** Contiene el plot de los datos de laboratorio
- Pie de página:** Contiene las firmas y nombres del responsable, coordinador de laboratorio y Asesor.



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA
PROTÓCOLO

ENSAJO: LÍMITES DE ATTERBERG CÓDIGO DEL DOCUMENTO: LP4.9-LFNC

NORMA: ASTM D4318 / NTP E339 - NTP E111

PROYECTO:

CALIGATA: ESTRATO: MATERIAL:

UBICACIÓN: COLOR DE MATERIAL:

FECHA DE MUESTREO: RESPONSABLE:

FECHA DE ENSAYO: REVISADO POR:

DETERMINACIÓN LÍMITE LÍQUIDO (LL)

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5
A	Identificación de Recipiente	N°					
B	Suelo Humedo + Recipiente	gr					
C	Suelo Seco + Recipiente	gr					
D	Peso de Recipiente	gr					
E	Peso del Agua	gr					
F	Peso Suelo Seco	gr					
G	Número de Golpes	N°					
H	Contenido de Humedad	%					

DETERMINACIÓN LÍMITE PLÁSTICO (LP)

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5
A	Identificación de Recipiente	N°					
B	Suelo Humedo + Tara	gr					
C	Suelo Seco + Tara	gr					
D	Peso de Tara	gr					
E	Peso del Agua	gr					
F	Peso Suelo Seco	gr					
G	Contenido de Humedad	%					
H	Promedio Límite Elástico	%					

Contenido de humedad (%) vs N° de golpes

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO COORDINADOR DEL LABORATORIO DOCENTE

NOMBRE: NOMBRE: NOMBRE:

Figura 6: Partes del protocolo de Límites de Atterberg

Partes del Protocolo de Límites de Atterberg:

- Encabezado:** Contiene Los datos del ensayo y datos generales del espécimen.
- Tabla de Límite líquido:** Contiene los datos obtenidos por el ensayo de límite líquido y un procesamiento básico de los datos.
- Tabla de Límite plástico:** Contiene los datos obtenidos por el ensayo de límite plástico y un procesamiento básico de los datos.
- Curva de límite líquido:** Contiene el plot de los datos de laboratorio
- Pie de página:** Contiene las firmas y nombres del responsable, coordinador de laboratorio y Asesor.

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		PROYECTO		PROYECTO					
EN SAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-LPNC					
NORMA		R.E. 001							
PROYECTO		"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAxIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"							
D. PROBETA:		RESISTENCIA (MPa)							
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):							
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:		Piero Vermiglio Pimentel					
MATERIAL DE LA PROBETA:		PREPARADOR:							
N°	Carra (Kg)	Deformación (mm)	(kg/cm ²)	Ca	N°	Carra (Kg)	Deformación (mm)	(kg/cm ²)	Ca
1	500				26	13500			
2	1000				27	13500			
3	1500				28	14000			
4	2000				29	14500			
5	2500				30	15000			
6	3000				31	15500			
7	3500				32	16000			
8	4000				33	16500			
9	4500				34	17000			
10	5000				35	17500			
11	5500				36	18000			
12	6000				37	18500			
13	6500				38	19000			
14	7000				39	19500			
15	7500				40	20000			
16	8000				41	20500			
17	8500				42	21000			
18	9000				43	21500			
19	9500				44	22000			
20	10000				45	22500			
21	10500				46	23000			
22	11000				47	23500			
23	11500				48	24000			
24	12000				49	24500			
25	12500				50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE:	NOMBRE: Miguel Mosquera Moreno

Figura 7: Partes del protocolo de resistencia a compresión de las unidades de Adobe

Partes del Protocolo de resistencia a compresión de las unidades de Adobe:

- Encabezado:** Contiene Los datos del ensayo y datos generales del espécimen.
- Tabla de datos de laboratorio:** Contiene los datos obtenidos por el ensayo de resistencia a compresión de las unidades de Adobe y un procesamiento básico de los datos.
- Pie de página:** Contiene las firmas y nombres del responsable, coordinador de laboratorio y Asesor.

2.5. Procedimiento

2.5.1. Recolección de muestra

Se eligió la cantera ubicada en el Caserío de “Cruz Blanca” para tomar el material utilizado en la investigación, el cual fue previamente analizado para verificar si era adecuado para la elaboración de los adobes.

1. Descripción y ubicación de la cantera

Propietario: Francisco Chilón

Departamento: Cajamarca

Provincia: Cajamarca

Distrito: Cajamarca

Caserío: Cruz Blanca

Coordenadas UTM – WGS84:

ESTE: 774 606 m, SUR: 9 204 316 m

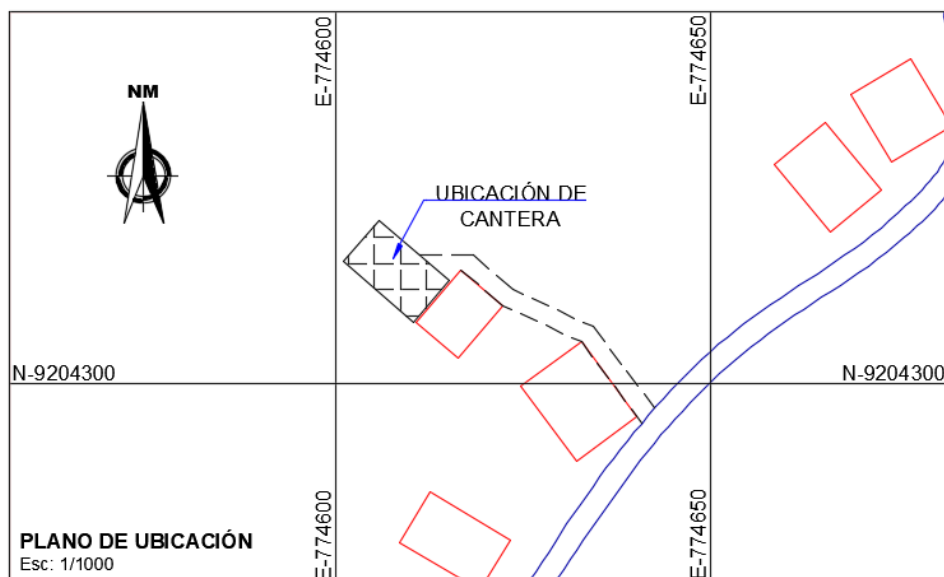


Figura 8: Ubicación de la cantera

2.5.2. Ensayos de laboratorio

En la ejecución de los ensayos se tomaron 600 Kg. de material de la cantera Cruz Blanca, para realizar las pruebas granulométricas, mismas que fueron realizadas en el laboratorio de la Universidad Privada del Norte, y la posterior elaboración de las muestras. Los resultados de las pruebas se describen a continuación:

2.5.2.1. Contenido de humedad

Ensayo realizado para obtener la cantidad de agua libre en el material.

Para la ejecución de este ensayo se usó como guía la norma NTP 339.127, 1998 (Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo).

Se tomaron tres muestras del suelo para luego colocarlas en taras, las cuales fueron previamente pesadas, obteniendo el valor de W_t . Posteriormente, también se pesaron las muestras húmedas (W_{w+t}) y se pusieron en un horno a 105°C para su secado. Al cabo de 24 horas estas muestras fueron nuevamente pesadas (W_{s+t}), y estos datos se procesaron, obteniendo los pesos sin tara (W_w y W_s) para conseguir el contenido de humedad natural del suelo mediante la siguiente fórmula.

$$(W\%) = \frac{W_w}{W_s} * 100 \quad (1)$$

2.5.2.2. Análisis granulométrico

Para la ejecución de este ensayo se utilizó como guía a NTP 339.128 SUELOS, 1999 (Método de ensayo para el análisis granulométrico).

Se basa en la separación del suelo con la finalidad de determinar su composición por tamaño de partículas, para lo cual se somete la muestra de suelo a una serie de tamices ordenados de mayor a menor abertura.

2.5.2.3. Límites de Atterberg

Son ensayos que permiten obtener los límites líquidos y plásticos del material, valores utilizados para la clasificación del suelo y compactación óptima del mismo.

Para la ejecución de este, se utilizó como guía a NTP 339.129, 1999 (Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos).

Se utilizó aproximadamente 500 gr de material seco pasante por la malla N°4, el cual fue mezclado con agua en distintas proporciones, de tal manera que al aplicarse en la Copa de Casagrande y hacersele una ranura, esta se juntara entre 15 y 30 golpes del aparato. Una parte de cada muestra fue extraída para ser secada y verificar su contenido de humedad mediante la Ecuación 1, obteniendo así 3 datos que sirvieron para obtener el límite líquido, el cual se consigue graficando los resultados y proyectando desde los 25 golpes.

Para el ensayo de límite plástico se colocó el material, con una cantidad mucho menor de agua, de tal manera que al hacerse rollitos de aproximadamente 3 mm de diámetro presentasen agrietamientos, punto en el cual se obtuvieron muestras para calcular su contenido de humedad mediante la Ecuación 1; el límite plástico se obtiene promediando los resultados.

2.5.2.4. Proctor modificado

Para la ejecución de este ensayo se utilizó como guía a NTP. 339.141, 2000 (Ensayo de Proctor modificado).

Se requirió de 25 Kg. de muestra del suelo, la cual luego de ser secada al sol, fue mezclada con distintas proporciones de agua antes de llegar al límite plástico, las muestras húmedas fueron dejadas a reposar por 6 horas, seguidamente se las introdujo en una probeta para ser compactadas con el pisón en 5 capas, luego de lo cual fueron enrasadas y pesadas, a fin de encontrar la densidad de la muestra compactada mediante la siguiente ecuación:

$$D = \frac{\text{Peso}}{\text{Volumen}} \quad (2)$$

Luego, se tomaron 2 muestras por probeta compactada para obtener su contenido de humedad. Los datos obtenidos fueron densidad vs contenido de humedad, los cuales fueron dibujados sobre una gráfica para obtener una curva, misma que permitió la obtención del contenido de humedad óptimo del suelo, proyectando el valor del ápice de la curva.

2.5.2.5. Clasificación del suelo

Esta tabla permite la clasificación del suelo para determinar su eficacia en distintas aplicaciones, para la clasificación de suelo nos basamos en la NTP 339.134, 1999 (Metodos Clasificacion Suelos Sucs)

2.5.3. Elaboración de especímenes

Estos fueron elaborados teniendo especial cuidado en su composición, para garantizar la regularidad de sus propiedades mecánicas. Se elaboraron en 3 etapas, las que se detallan en la Tabla 1:

Tabla 1: Etapas de elaboración de especímenes

ETAPA	FACTORES	CANTIDAD	VARIABLE RESPUESTA
ADOBE TRADICIONAL	Suelo no compactado elaborado de manera tradicional	20	Resistencia a la compresión
ADOBE COMPACTADO	Suelo compactado, elaborado con la máquina CINVA-RAM	20	Resistencia a la compresión
SUPERADOBE	Suelo compactado elaborado mediante el método Superadobe	20	Resistencia a la compresión

2.5.3.1. Etapa I. Elaboración del Adobe tradicional

Estos especímenes fueron elaborados teniendo especial cuidado para su adecuado desempeño, elaborado en 3 pasos:

2.5.3.1.1 Tamizado

Al momento de la extracción del suelo este es pasado por una malla N° 4 con la finalidad de remover el material grueso de la muestra y así obtener solo material granular fino, necesario para la fabricación de los adobes.

2.5.3.1.2 Moldeado en adobera

Siguiendo lo estipulado en la norma E.080, el adobe es mezclado con agua hasta que se vuelve trabajable, añadiendo en esta etapa paja picada.

2.5.3.1.3 Secado

Una vez terminados los bloques, estos reposaron durante un mes bajo sombra y con suficiente ventilación para garantizar un adecuado secado de los especímenes.

2.5.3.2. Etapa 2. Elaboración del Adobe compactado

Estos especímenes fueron elaborados teniendo especial cuidado para su adecuado desempeño, elaborado en 4 pasos:

2.5.3.2.1 Tamizado

Al momento de la extracción del suelo este es pasado por una malla N° 4 con la finalidad de remover el material grueso de la muestra y así obtener solo material granular fino, necesario para la fabricación de los adobes.

2.5.3.2.2 Dosificación de agua

Guiándose de los resultados obtenidos en la prueba de proctor modificado, y teniendo los resultados del contenido de humedad realizada por cada tanda de adobes elaborados, se dosifica el agua añadida al material para asegurar su compactación óptima.

2.5.3.2.3 Compactación

El material con la adecuada dosificación de agua es vertido en la cámara de la máquina CINVA RAM, proporcionada por la Universidad Privada del Norte.

La máquina aplica fuerza en el eje vertical de la cámara en la que se vierte el material a compactar, moldeando de esta manera la unidad de adobe y reduciendo así la cantidad de aire en su estructura.

2.5.3.2.4 Secado

Una vez terminados los bloques, estos reposaron durante un mes bajo sombra y con suficiente ventilación para garantizar un adecuado secado de los especímenes.

2.5.3.3. Etapa 3. Elaboración del Superadobe

Estos especímenes fueron fabricados teniendo especial cuidado, a fin de garantizar su adecuado desempeño, para lo cual se aplicó un procedimiento que constó de 4 pasos:

2.5.3.3.1 Tamizado

Al momento de la extracción del suelo este es pasado por una malla N° 4 con la finalidad de remover el material grueso de la muestra y así obtener solo material granular fino, necesario para la fabricación de los adobes.

2.5.3.3.2 Dosificación de agua

Teniendo como guía los resultados obtenidos en la prueba de proctor modificado, y teniendo los resultados del contenido de humedad realizada por cada tanda de adobes elaborados, se dosifica el agua añadida al material para asegurar su compactación óptima.

2.5.3.3 Compactación

El material con la adecuada dosificación de agua es vertido dentro de los sacos de polipropileno, para luego ser compactados utilizando un pisón de 20 kilos, aplicando 10 golpes en dos pasadas.

2.5.3.4 Secado

Una vez terminados los bloques, estos reposaron durante un mes bajo sombra y con suficiente ventilación para garantizar un adecuado secado de los especímenes.

2.5.4. Procesamiento de datos

Para procesar los datos obtenidos en laboratorio se utilizó la herramienta Microsoft Excel, obteniendo los datos de Deformación unitaria, esfuerzo y módulo de elasticidad, el cual se calculó obteniendo los valores de esfuerzo y deformación de cada espécimen al 10% y 50% de su esfuerzo de rotura, calculando la pendiente entre ambos valores para así determinar el módulo de elasticidad.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS

3.1. Resultados de las pruebas para la clasificación de suelos

De los ensayos de laboratorio para determinar la composición y propiedades del suelo se obtuvieron los siguientes resultados.

3.1.1. Contenido de humedad natural

Tabla 2: Contenido de humedad natural

<i>W (%) PROMEDIO</i>	<i>21.67%</i>
-----------------------	---------------

3.1.2. Límites de Atterberg

En la prueba de límites de Atterberg se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 3: Límites de Atterberg

LÍMITE LÍQUIDO	34.67%
LÍMITE PLÁSTICO	26.15%
ÍNDICE PLÁSTICO	8.52%

3.1.3. Análisis granulométrico

Del ensayo para el análisis granulométrico se obtuvo la siguiente curva granulométrica:

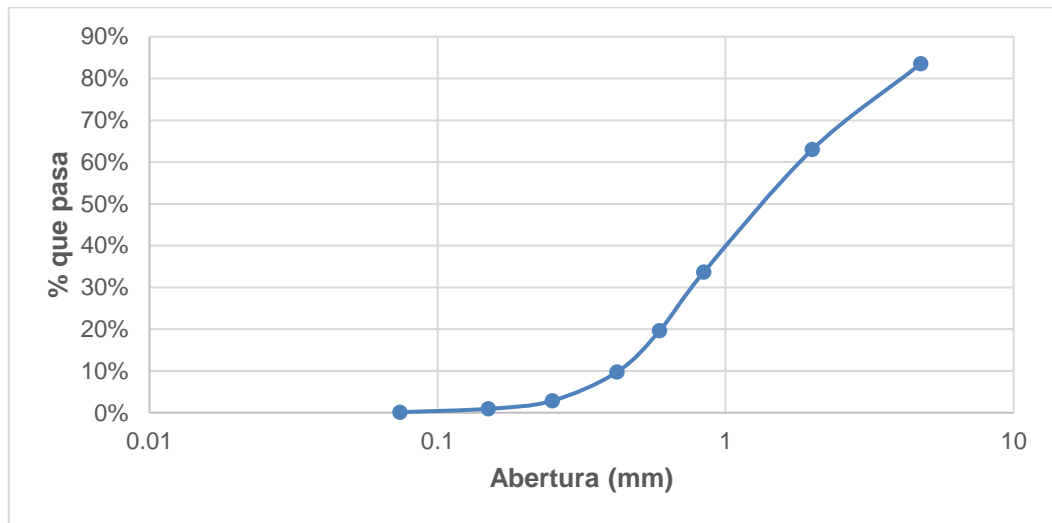


Figura 9: Curva granulométrica del material de cantera Cruz Blanca

3.1.4. Ensayo de compactación – Proctor modificado

Se realizó el ensayo para determinar el contenido óptimo de humedad para su compactación adecuada. La prueba arrojó un contenido de humedad óptima de 21.61%

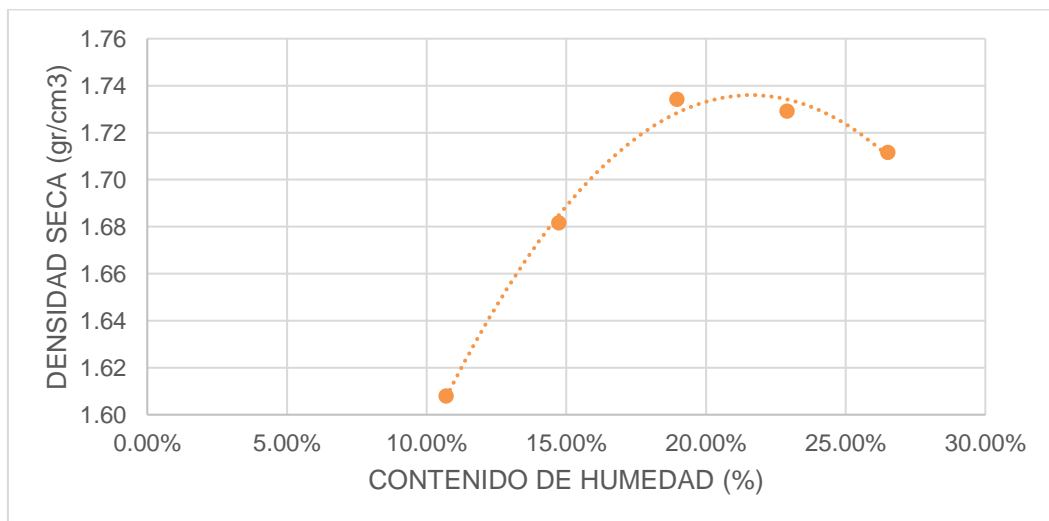


Figura 10: Ensayo de proctor modificado

3.2. Resultados de las pruebas a compresión de los especímenes

Los resultados para estas pruebas fueron los siguientes:

Tabla 4: Resistencia a la compresión de los adobes tradicionales

Muestra	Carga Máxima (Kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Mód. Elast. (Kgf/cm²)
AT1	7870	7.54	18.54	26.01
AT2	8629	8.88	20.09	27.98
AT3	7666	9.54	18.06	20.96
AT4	7785	9.17	17.82	18.97
AT5	7699	9.32	17.86	20.80
AT6	8044	8.33	18.79	27.97
AT7	8530	9.29	19.53	29.05
AT8	7898	10.04	18.96	19.28
AT9	7882	10.16	18.99	20.52
AT10	8656	7.08	19.06	30.50
AT11	8446	8.56	20.14	26.45
AT12	8245	7.83	19.37	27.81
AT13	7831	10.48	18.76	18.05
AT14	8353	8.86	20.56	29.42
AT15	8160	10.44	18.75	27.38
AT16	7959	7.66	19.11	26.55
AT17	7938	8.70	18.42	21.43
AT 18	8029	7.31	18.72	23.40
AT 19	7818	8.17	17.64	21.09
AT 20	8152	10.47	18.50	20.28

Esfuerzo de rotura promedio: 18.96 Kg/cm²

Desviación estándar de la muestra: 0.7797

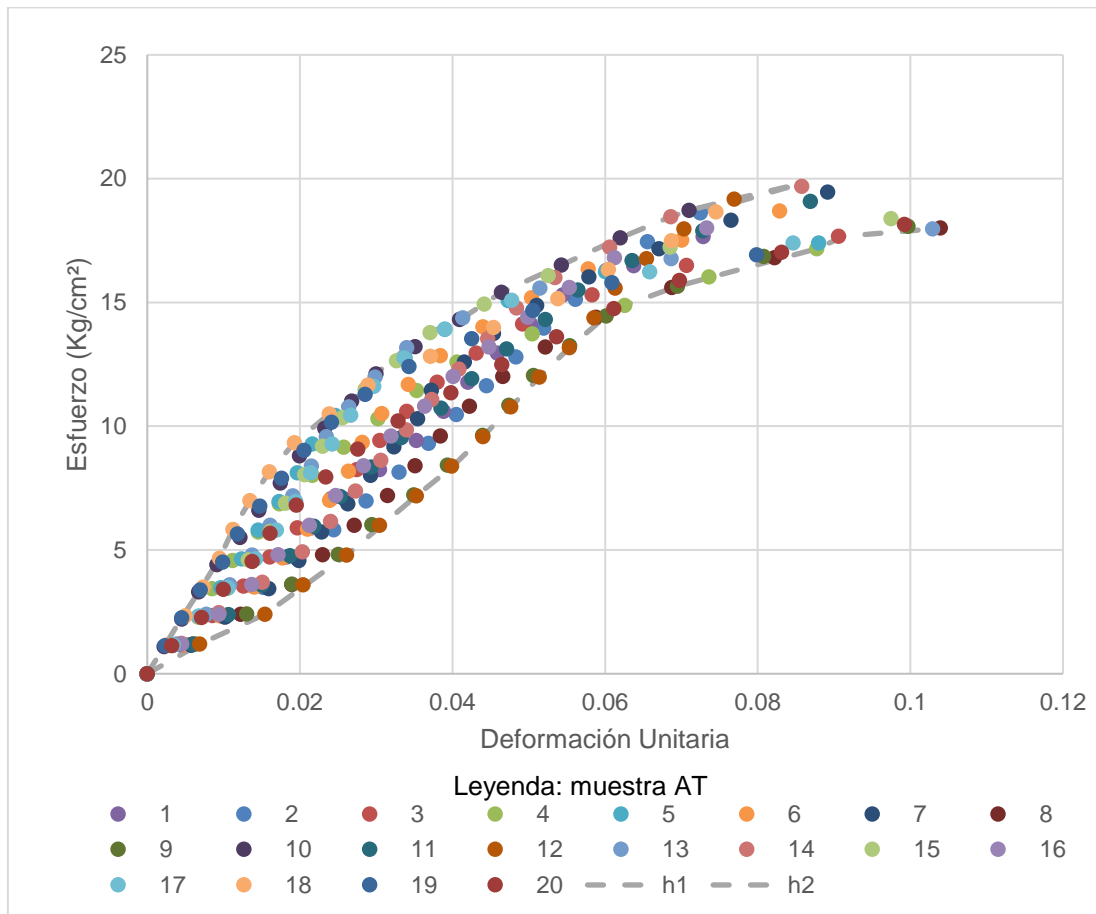


Figura 11: Dispersión Esfuerzo vs Deformación unitaria: Adobe Tradicional

Tabla 5: Resistencia a la compresión de los adobes compactados

Muestra	Carga Máxima (Kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Mód. Elast. (Kf/cm²)
AC1	12172	4.99	27.00	57.79
AC2	11300	5.50	25.80	48.67
AC3	11304	5.09	26.67	52.49
AC4	11522	9.67	25.31	27.86
AC5	11518	10.01	26.58	27.42
AC6	11494	9.48	26.25	29.47
AC7	11912	5.77	27.47	49.91
AC8	11979	10.35	26.00	23.64
AC9	12479	7.33	27.01	37.36
AC10	11557	9.93	25.81	27.44
AC11	11420	7.87	25.95	33.07
AC12	11883	8.89	26.79	30.27
AC13	11374	6.99	25.63	35.96
AC14	11480	5.57	26.40	46.79
AC15	11732	9.04	25.73	28.68
AC16	11570	7.24	25.32	33.96
AC17	11079	5.64	25.26	47.37
AC18	10369	6.74	23.23	34.29
AC19	9678	4.66	21.22	47.32
AC20	10321	5.68	22.52	40.85

Esfuerzo de rotura promedio: 25.60 Kg/cm

Desviación estándar de la muestra: 0.6645

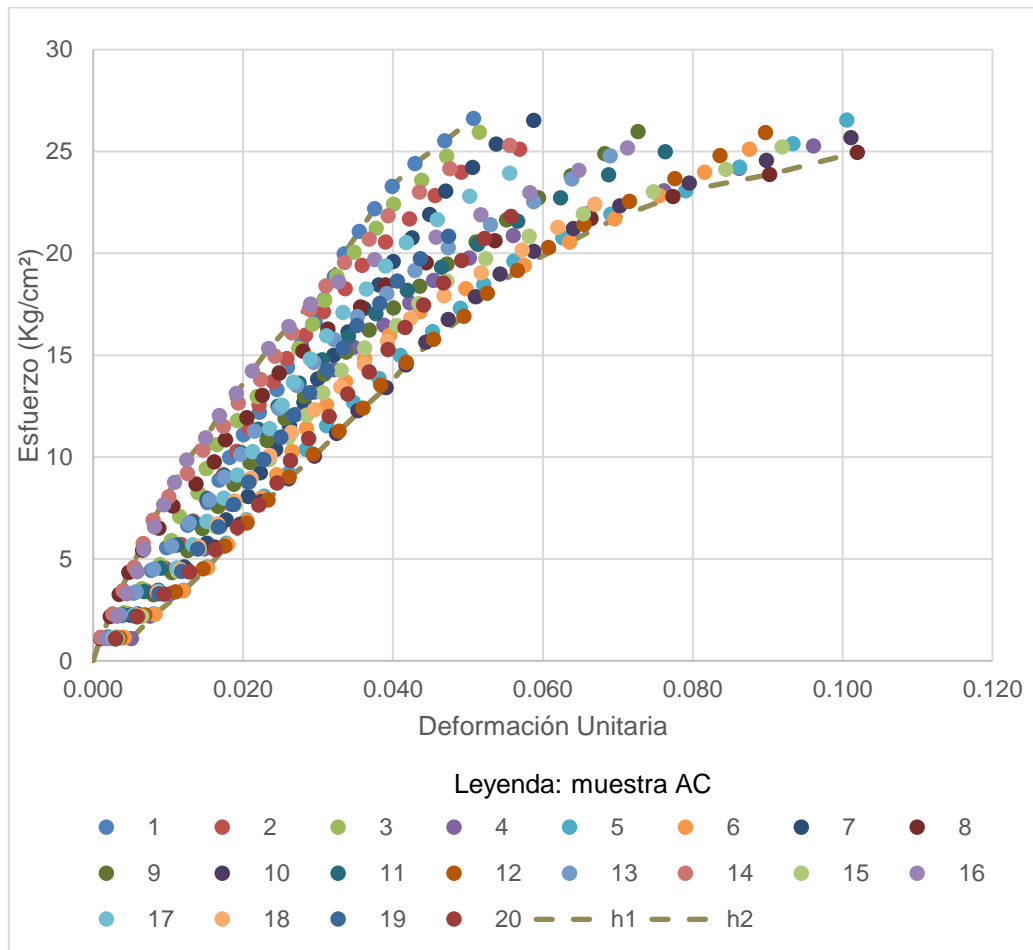


Figura 12: Dispersión Esfuerzo vs Deformación unitaria: Adobe compactado

Tabla 6: Resistencia a la compresión de los superadobes

Muestra	Carga Máxima (Kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Mód. Elast. (Kgf/cm²)
SA1	19234	16.64	28.55	13.75
SA2	20580	18.01	29.03	13.89
SA3	20670	16.75	28.49	9.40
SA4	16276	16.45	25.65	7.25
SA5	17981	17.09	28.88	11.32
SA6	19801	17.00	28.86	10.13
SA7	18631	12.30	28.59	11.26
SA8	15225	15.14	24.76	8.98
SA9	17297	13.92	28.26	11.43
SA10	17635	19.14	28.33	7.46
SA11	15606	14.66	25.98	9.73
SA12	18078	14.62	28.23	9.26
SA13	17090	18.44	28.66	7.82
SA14	18080	17.01	28.60	8.44
SA15	16978	19.45	28.62	9.60
SA16	17970	19.55	29.07	8.57
SA17	16548	20.59	28.45	10.31
SA18	16396	20.78	28.07	10.14
SA19	16750	19.70	27.95	10.65

Esfuerzo de rotura promedio: 28.05 Kg/cm²

Desviación estándar de la muestra: 1.2082

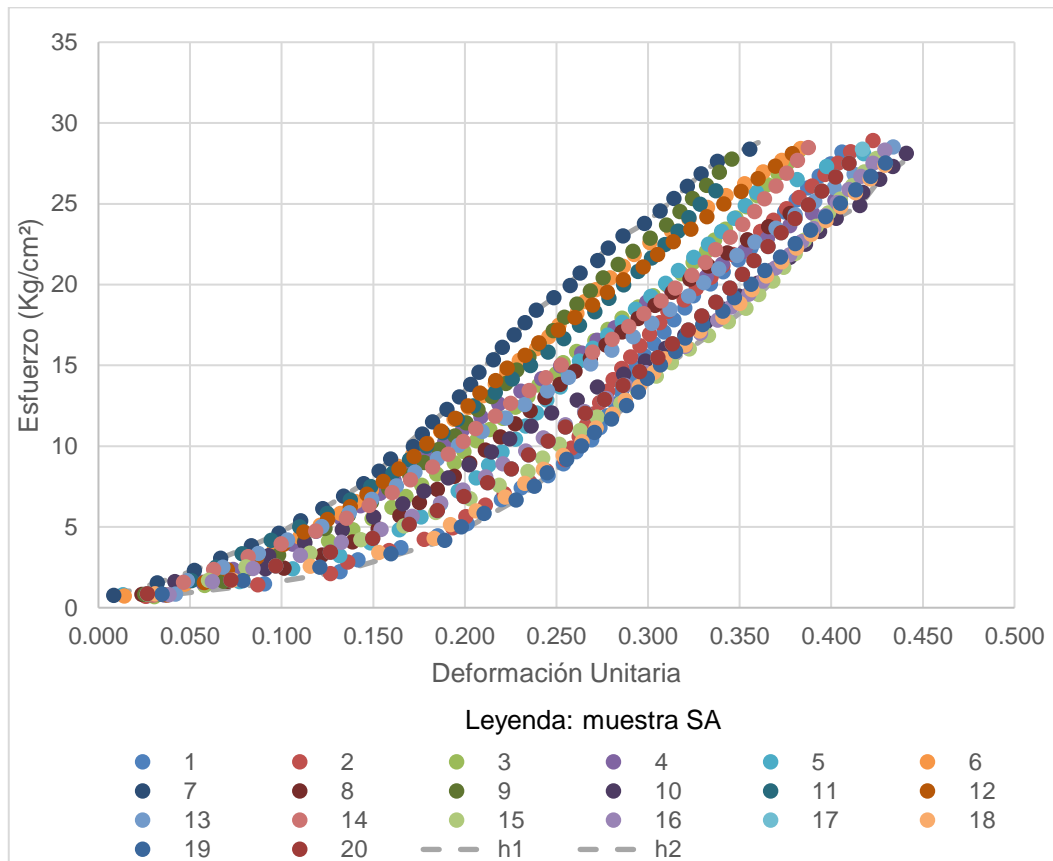


Figura 13: Dispersión Esfuerzo vs Deformación unitaria: Superadobe

En la siguiente tabla se presenta un resumen de los resultados

Tabla 7: Resumen de resultados de compresión axial

ESPÉCIMEN	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	
	ÚLTIMA	PROMEDIO
		UNIDAD
ADOBE TRADICIONAL	18.96	Kg/cm ²
ADOBE COMPACTADO	25.60	Kg/cm ²
SUPERADOBE	28.05	Kg/cm ²

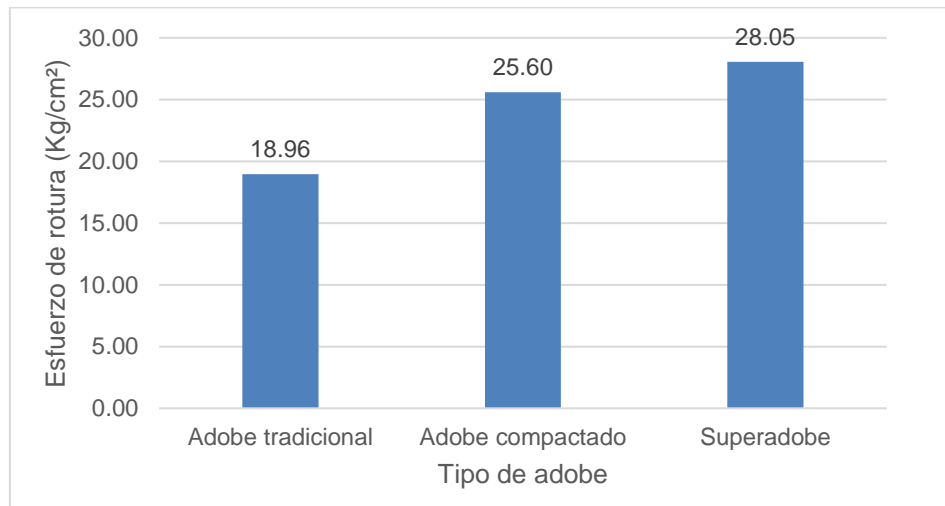


Figura 14: Resumen de resistencia a compresión

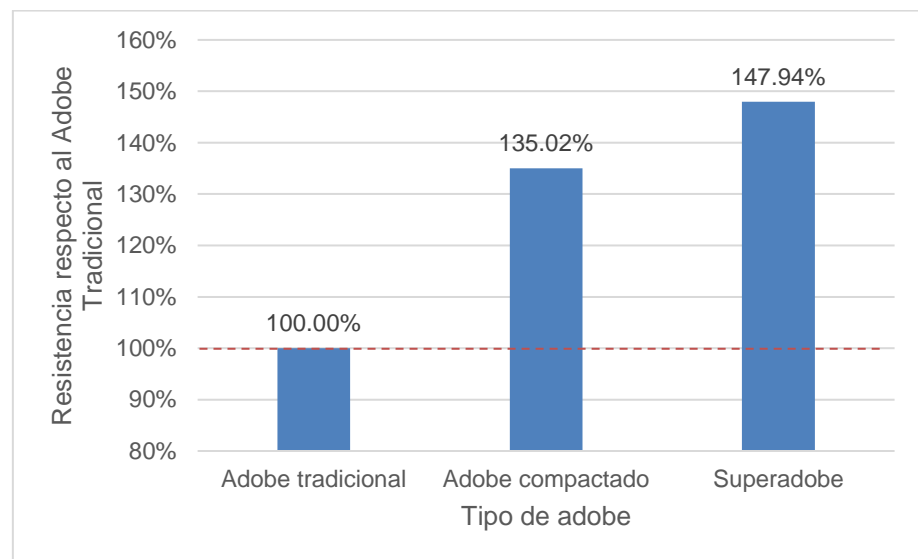


Figura 15: Comparación de resistencia respecto al adobe tradicional

CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. DISCUSIÓN

1. Todas las unidades de tierra probadas lograron una resistencia mucho mayor al esfuerzo de compresión mínimo aceptable, señalado en la Norma E.080 2017, la cual especifica un esfuerzo a compresión mínimo de 10.2 Kg/cm², de manera que todos los especímenes elaborados para la realización de la presente cumplen con creces con las especificaciones presentadas por la norma de bloques de tierra reforzados.
2. La referencia de resistencia fue la obtenida por los adobes tradicionales, la cual asciende a 18.96 Kg/cm² (ver Tabla 4), la cual es mucho mayor a lo requerido por norma. Las unidades de adobe compactado lograron una resistencia promedio de 25.60 Kg/cm² (ver Tabla 5), lo cual representa una mejora en resistencia considerable, lo cual justifica la diferencia en tiempo y esfuerzo de manufactura de éstos, las unidades de superadobe lograron una resistencia promedio de 28.05 Kg/cm² (ver Tabla 6), lo cual representa un incremento en la resistencia sustancial, lo cual, tomando en cuenta la facilidad de manufactura y emplazamiento, justifica con creces su utilización, ya que el costo añadido de sólo los sacos y el alambre de púas para su emplazamiento, es despreciable en comparación a lo ganado en tiempo y mano de obra.
3. En el ítem 3.1.2. Clasificación para fines estructurales en la Norma Técnica E070 Albañilería, 2006; se indica que para un bloque usado en la construcción de muros no portantes se acepta una resistencia de 20 Kg/cm², las unidades de superadobe y adobe compactado superan esta resistencia, por lo que cumplen con las especificaciones necesarias para ser clasificados como Bloque clase NP.

4. Si bien la resistencia a la compresión de los superadobes demostró ser bastante prometedora, los valores de deformación de estos fueron demasiado elevados, llegando a una deformación unitaria promedio de 0.40, la cual puede estar relacionada a la alta humedad de la tierra contenida en estos bloques, ya que los sacos en los que fueron elaborados no permitieron la eliminación de agua, lo cual fue evidenciado por las manchas de humedad dejadas por éstos al momento de ser probados. La presencia de humedad en el superadobe, sin embargo, demuestra no ser un peligro para la longevidad de las estructuras edificadas con esta alternativa, basado en las estructuras ya hechas mediante este método y los reportes de CAL-Earth.
5. Debido a que los especímenes de superadobe resultaron ser aproximadamente de la mitad de altura que el resto de especímenes, además de tener más área de aplicación de la fuerza axial, se tuvieron que emplear placas de acero de mayor área a las usadas para los especímenes de adobe tradicional y adobe compactado, además de usar más placas de acero para aumentar la altura de la plataforma de pruebas, tal y como se muestra en la Foto 18, de manera tal que se pudiera sortear la limitación del corto tiro de la prensa hidráulica, la cual puede bajar su pistón un máximo de 2 ½”.

4.2. CONCLUSIONES

1. Respecto de la hipótesis planteada, ésta se cumple debido a que el superadobe mostró una mejora en resistencia de hasta 45.94% en comparación al adobe tradicional, y una mejora en resistencia de 34.93% en comparación a los especímenes de adobe compactado; lo cual es mucho mayor al esperado 10%, resultado que beneficia al superadobe, considerando que lo único que se ha variado es el método de manufactura de los especímenes; sin embargo, la deformación unitaria ante las cargas fue muchísimo mayor para los superadobes, representando una limitante para las estructuras que pueden ser erigidas con el mismo.
2. Las unidades de superadobe lograron una resistencia promedio de 28.05 Kg/cm² lo cual supera a la del adobe tradicional en 45.94% y a la resistencia promedio del adobe compactado en 9.57%.
3. Las unidades de adobe compactado lograron una resistencia promedio de 25.60 Kg/cm², lo cual representa una mejora en resistencia de 35.02% respecto a la resistencia a compresión de los adobes hechos tradicionalmente.
4. De acuerdo a las pruebas granulométricas, el material obtenido de la Cantera “Cruz Blanca” resultó ser adecuado para la fabricación de las muestras testeadas, observándose un índice plástico de 7.85 y un contenido de humedad óptima de 21.61%; debiendo añadir que el suelo empleado para la elaboración de los adobes fue tipo SC (Arena arcillosa), según su clasificación SUCS.
5. La resistencia a compresión uniaxial del adobe tradicional es 18.96, mientras que el adobe compactado presenta una resistencia promedio de 25.60 Kg / cm²; por su parte, el superadobe presentó 28.05 Kg/cm² de resistencia a compresión uniaxial última, lo cual representa una mejora de 35.02% con respecto al adobe tradicional y de 9.57% con respecto al adobe compactado.

REFERENCIAS

1. Bestraten, S., Hormías, E., & Altemir, A. (2011). Construcción con tierra en el Siglo XXI. *Informes de la Construcción*, 63(523), 5-20.
2. Blondet, M., Garcia M., G. V., & Brzev, S. (2003). *Construcciones de Adobe Resistentes a los Terremotos: Tutor*. Oakland: Earthquake Engineering Research Institute. Obtenido de http://www.world-housing.net/wp-content/uploads/2011/06/Adobe_Tutorial_Spanish_Blondet.pdf
3. Cáceres Arrollo, C. J. (2014). ANÁLISIS COMPARATIVO DE COSTOS DE UNA VIVIENDA ECONÓMICA DE UN PISO DE ADOBE Y OTRA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LA ZONA URBANA DE CAJAMARCA. Cajamarca, Peru.
4. CAL-Earth. (s.f.). *what is superadobe?* Recuperado el 21 de abril de 2016, de Cal-Earth: <https://calearth.org/building-designs/what-is-superadobe.html>
5. Gómez Caballero, M. (Enero de 2015). Domos de Superadobe. Badajoz, España: Universidad de Extremadura.
6. Gutierrez Aliaga, L. M., & Manco Rrivera, M. T. (2016). Características sísmicas de construcciones de tierra en el Perú. Contribución a la enciclopedia mundial de vivienda. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
7. Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas. (1978). *ITINTEC 331.017 Ladrillos de Arcilla usados en Albañilería Requisitos*. Lima: INDECOPI COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES.
8. Instituto del Cemento Portland Argentino. (s.f.). *FABRICACIÓN DE LADRILLONES CON MEZCLAS DE SUELO Y CEMENTO PORTLAND*. Argentina. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de <http://dbase.icpa.org.ar/files/ladrisc.pdf>

9. Instituto Nacional de Estadística e Informática. (30 de Mayo de 2014). En más de 3 millones de viviendas predominan paredes de materiales vulnerables a movimientos telúricos. *Notas de Prensa - INEI*. Lima, Perú. Obtenido de <https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/en-mas-de-3-millones-de-viviendas-predominan-paredes-de-materiales-vulnerables-a-movimientos-teluricos-7583/>
10. Morales Domínguez, V. J., Ortiz Guzmán, M., & Alavéz Ramírez, R. (2007). Mejoramiento de las propiedades mecánicas del adobe. *Naturaleza y Desarrollo*, 5(1), 41-48.
11. Morales Morales, R., Torres Cabrejos, R., Rengifo, L. A., & Irala Candiotti, C. (1993). *Manual Para la construcción de Viviendas de Adobe*. Lima.
12. Saroza, B., Rodríguez, M., Menéndez, J., & Barroso, I. (2008). Estudio de la resistencia a compresión simple del adobe elaborado con suelos procedentes de Crescencio Valdés, Villa Clara, Cuba. *Informes de la Construcción*, Vol. 60(511), 41-47.
13. Sigüenza Gonzales, J. (2014). Estudio del sistema constructivo superadobe, y su aplicación en la vivienda rural. Cuenca. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/5069>
14. VITA. (1977). *Making Building Blocks with the CINVA-Ram Block press*. Virginia: Vita, INC.
15. VIVIENDA. (2006). *RNE E.080 ADOBE*. Lima: El Peruano.
16. VIVIENDA. (2012). *R.M. N° 191-2012-VIVIENDA: Memoria descriptiva general del "sistema constructivo no convencional tika blocks"*. LIMA. Obtenido de http://www.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/sistemas_no_convencionales/RM-191-2012-VIVIENDA.pdf
17. VIVIENDA. (2017). *NORMA E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA*. Lima: El Peruano.

ANEXOS

ANEXO N° 1. PANEL FOTOGRÁFICO

Foto 2: Lugar de la extracción del material



Foto 3: toma de datos de contenido de humedad

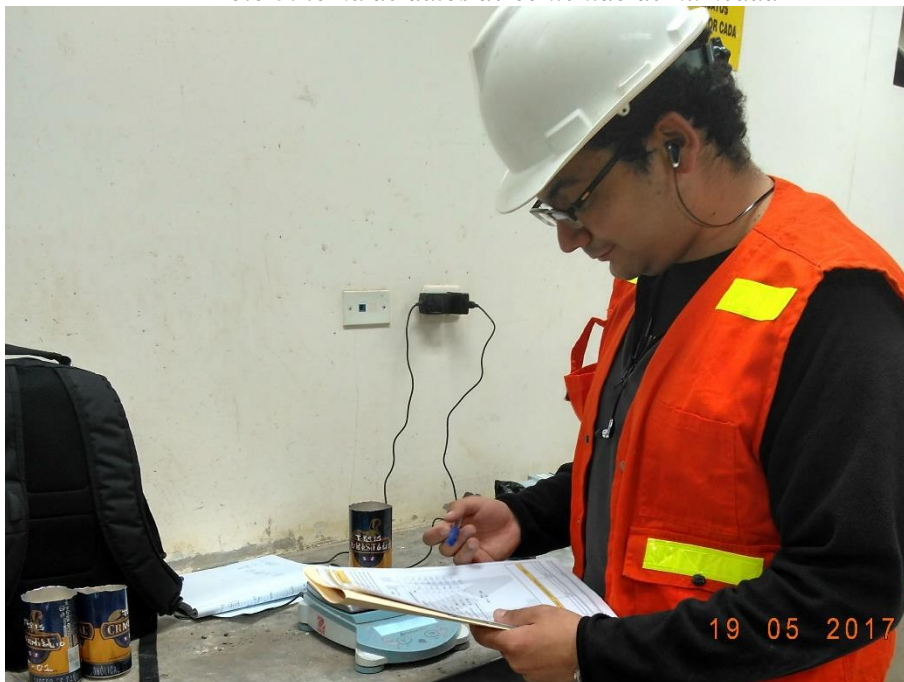


Foto 4: Tamizado del material



Foto 5: Ensayo del límite líquido



Foto 6: rollo del material, para el ensayo de límite plástico



Foto 7: Homogeneización del material para el ensayo de proctor modificado



Foto 8: Compactación para proctor modificado



Foto 9: Preparación de la máquina para elaborar un adobe compactado



Foto 10: Operación de la máquina CINVA RAM



Foto 11: Preparación del material



Foto 12: Visita de la Asesora al sitio



Foto 13: Elaboración del barro para los adobes tradicionales



Foto 14: Elaboración de los adobes tradicionales



Foto 15: Transporte de los adobes hacia la universidad



Foto 16: Inspección de superadobes por la asesora



Foto 17: Superadobe terminado



Foto 18: Ensayo de los superadobes



ANEXO N° 2. ENSAYOS DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

Tabla 8: Contenido de humedad natural
CONTENIDO DE HUMEDAD

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara		01	02	03
B	Peso del Recipiente	Gr	10.3	10.4	10.6
C	Recipiente + Suelo Húmedo	Gr	374.8	366.5	354.1
D	Recipiente + Suelo Seco	Gr	309.7	303.3	292.9
E	Peso del suelo húmedo	Gr	364.5	356.1	343.5
F	Peso Suelo Seco	Gr	299.4	292.9	282.3
W%	Porcentaje de humedad	%	21.74%	21.58%	21.68%
G	Promedio Porcentaje Humedad	%		21.67%	

CONTENIDO DE HUMEDAD PARA ELABORAR ADOBES COMPACTADOS

Tabla 9: Contenido de humedad para elaboración de adobe compactado
CONTENIDO DE HUMEDAD

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara		01	02	03
B	Peso del Recipiente	gr	10.3	10.4	10.6
C	Recipiente + Suelo Húmedo	gr	346.2	357.8	322.5
D	Recipiente + Suelo Seco	gr	289.3	298.4	269.8
E	Peso del suelo húmedo	gr	335.9	347.4	311.9
F	Peso Suelo Seco	gr	279.0	288.0	259.2
W%	Porcentaje de humedad	%	20.39%	20.63%	20.33%
G	Promedio Porcentaje Humedad	%		20.45%	

CONTENIDO DE HUMEDAD PARA ELABORAR SUPERADOBES

Tabla 10: Contenido de humedad para elaboración de superadobes

<i>CONTENIDO DE HUMEDAD</i>					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara		01	02	03
B	Peso del Recipiente	Gr	10.3	10.4	10.6
C	Recipiente + Suelo Húmedo	gr	345.6	355.2	321.3
D	Recipiente + Suelo Seco	gr	291.2	300.1	271.3
E	Peso del suelo húmedo	gr	335.3	344.8	310.7
F	Peso Suelo Seco	gr	280.9	289.7	260.7
W%	Porcentaje de humedad	%	19.37%	19.02%	19.18%
G	Promedio Porcentaje Humedad	%		19.19%	

LÍMITES DE ATTERBERG

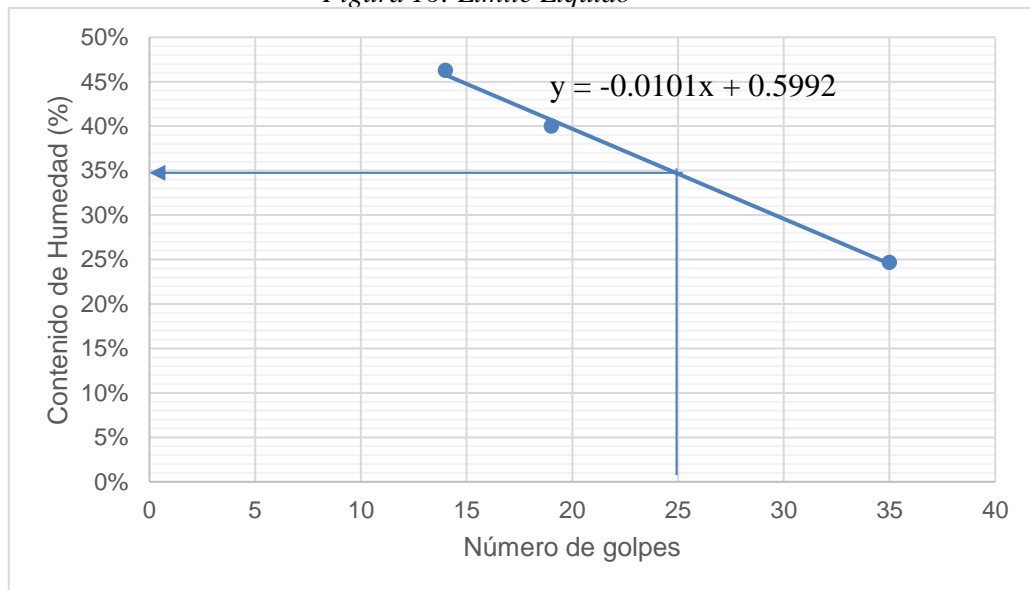
Tabla 11: Determinación del límite líquido

<i>DETERMINACIÓN LÍMITE LÍQUIDO (LL)</i>					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación de Recipiente	Nº	2	3	4
B	Suelo Húmedo + Recipiente	gr	19.6	20.2	18.8
C	Suelo Seco + Recipiente	gr	17.0	18.2	16.3
D	Peso de Recipiente	gr	10.5	10.1	10.9
E	Peso del Agua	gr	2.6	2.0	2.5
F	Peso Suelo Seco	gr	6.5	8.1	5.4
G	Número de Golpes	N	19	35	14
H	Contenido de Humedad	%	40.00%	24.69%	46.30%

Tabla 12: Determinación del límite plástico
DETERMINACIÓN LÍMITE PLÁSTICO (LP)

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2
A	Identificación de Recipiente	N°	1	5
B	Suelo Húmedo + Tara	gr	15.1	34.1
C	Suelo Seco + Tara	gr	14.1	32.9
D	Peso de Tara	gr	10.2	28.4
E	Peso del Agua	gr	1.0	1.2
F	Peso Suelo Seco	gr	3.9	4.5
G	Contenido de Humedad	%	25.64%	26.67%
H	Promedio Límite Plástico		26.15%	

Figura 16: Límite Líquido



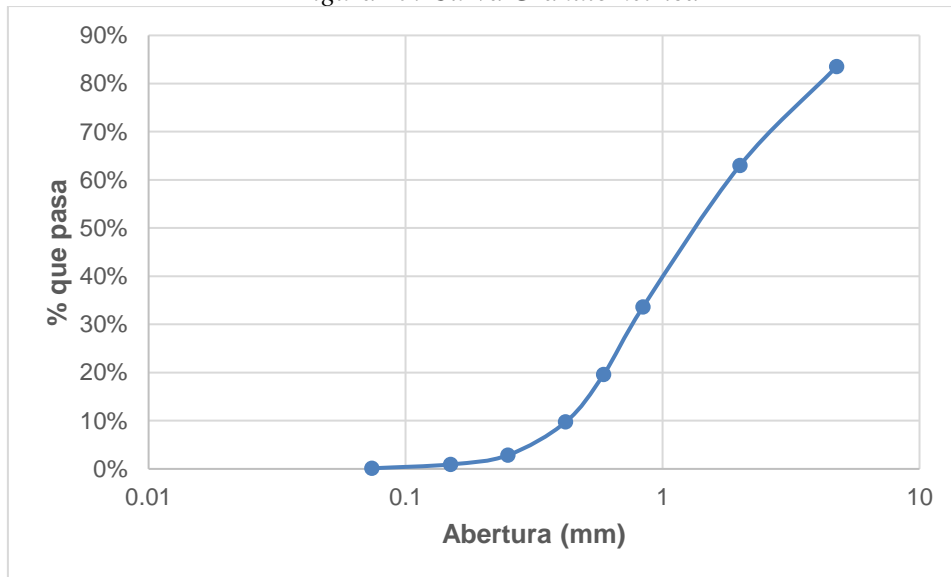
LÍMITE LÍQUIDO	34.67%
ÍNDICE PLÁSTICO	8.52

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Tabla 13: Análisis granulométrico

MALLA	ABERTURA (MM)	P.R.P.	% RP	% RA	% QUE PASA
N°4	4.76	882.5	16.49%	16.49%	83.51%
N°10	2	1098.7	20.53%	37.02%	62.98%
N°20	0.84	1570.2	29.34%	66.36%	33.64%
N°30	0.59	750.9	14.03%	80.39%	19.61%
N°40	0.42	528.2	9.87%	90.26%	9.74%
N°60	0.25	368.7	6.89%	97.15%	2.85%
N°100	0.15	102.2	1.91%	99.06%	0.94%
N°200	0.074	43.4	0.81%	99.87%	0.13%
CAZOLETA	0	7	0.13%	100.00%	0.00%
TOTAL		5351.8	100.00%		

Figura 17: Curva Granulométrica

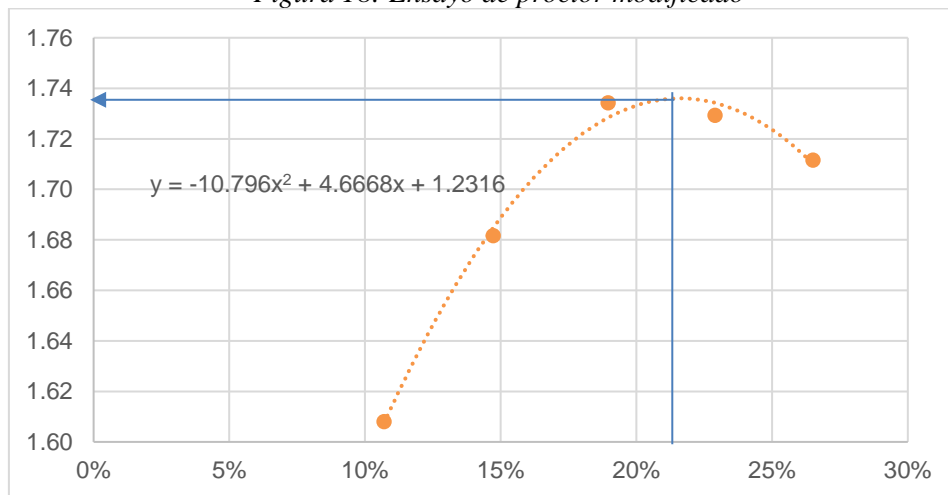


ENSAYOS DE PROCTOR MODIFICADO

Tabla 14: Cuadro resumen ensayo de proctor modificado

ENSAYO	W%	DENSIDAD
1	10.70%	1.6080
2	14.73%	1.6817
3	18.96%	1.7342
4	22.90%	1.7293
5	26.51%	1.7116

Figura 18: Ensayo de proctor modificado



<i>CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO</i>	<i>21.61%</i>
<i>DENSIDAD MÁXIMA</i>	<i>1.7359 g/cm²</i>

ANEXO N° 3. DATOS DE LABORATORIO

Tabla 15: Dimensiones del espécimen AT1

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
29.27	14.51	10.35

Tabla 16: Respuesta a compresión del espécimen AT1

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	9	4500	4.02	10.5992	0.0388
1	500	0.44	1.1777	0.0043	10	5000	4.35	11.7769	0.0420
2	1000	0.99	2.3554	0.0096	11	5500	4.75	12.9545	0.0459
3	1500	1.43	3.5331	0.0138	12	6000	5.20	14.1322	0.0502
4	2000	1.89	4.7107	0.0183	13	6500	5.64	15.3099	0.0545
5	2500	2.23	5.8884	0.0215	14	7000	6.60	16.4876	0.0638
6	3000	2.67	7.0661	0.0258	15	7500	7.54	17.6653	0.0729
7	3500	3.15	8.2438	0.0304					
8	4000	3.65	9.4215	0.0353					

Figura 19: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT1

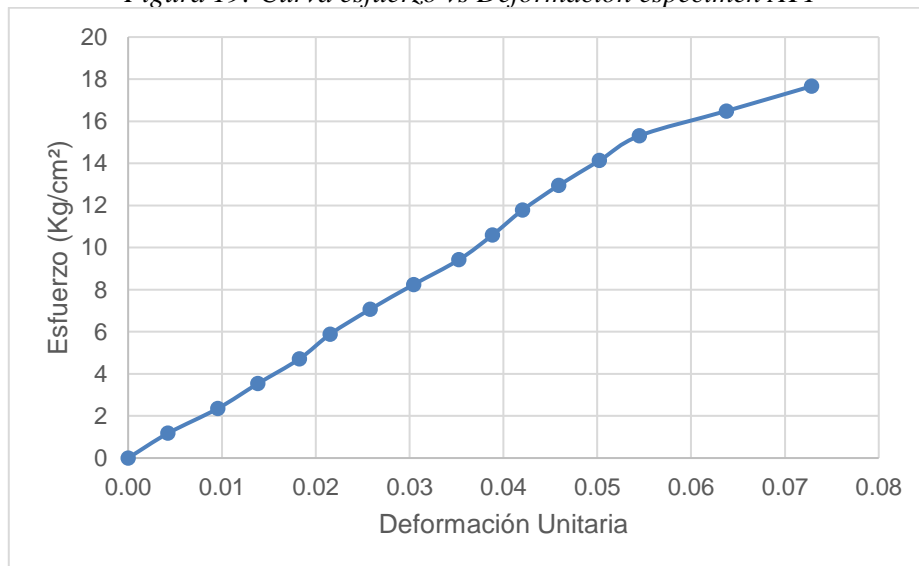


Tabla 17: Dimensiones del espécimen AT2

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
28.64	15.00	10.39

Tabla 18: Respuesta a compresión del espécimen AT2

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	9	4500	4.21	10.4749	0.0405
1	500	0.58	1.1639	0.0056	10	5000	4.62	11.6387	0.0445
2	1000	1.08	2.3277	0.0104	11	5500	5.02	12.8026	0.0483
3	1500	1.58	3.4916	0.0152	12	6000	5.40	13.9665	0.0520
4	2000	2.04	4.6555	0.0196	13	6500	5.83	15.1304	0.0561
5	2500	2.54	5.8194	0.0244	14	7000	6.25	16.2942	0.0602
6	3000	2.98	6.9832	0.0287	15	7500	6.81	17.4581	0.0655
7	3500	3.43	8.1471	0.0330	16	8000	7.53	18.6220	0.0725
8	4000	3.83	9.3110	0.0369	17	8500	8.88	19.7858	0.0855

Figura 20: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT2

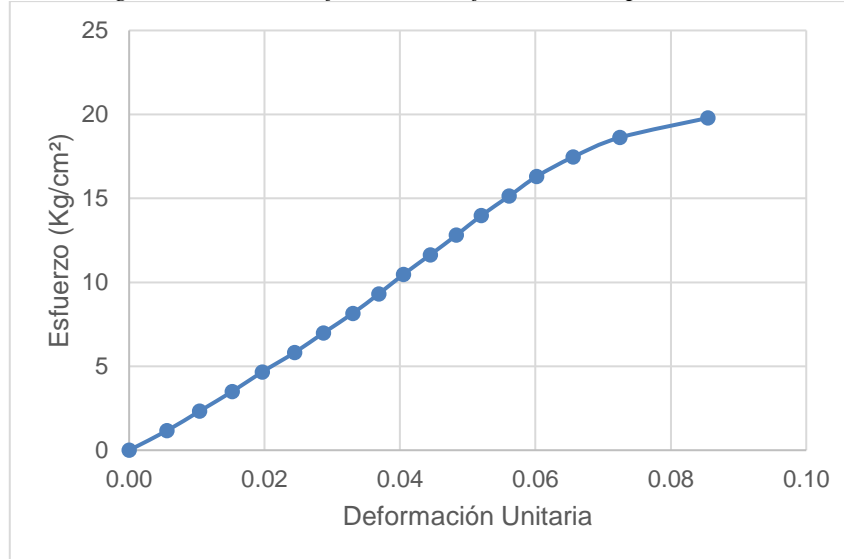


Tabla 19: Dimensiones del espécimen AT3

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
28.80	14.74	10.53

Tabla 20: Respuesta a compresión del espécimen AT3

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	9	4500	3.58	10.6004	0.0340
1	500	0.5	1.1778	0.0047	10	5000	4.00	11.7782	0.0380
2	1000	0.9	2.3556	0.0085	11	5500	4.54	12.9561	0.0431
3	1500	1.33	3.5335	0.0126	12	6000	5.18	14.1339	0.0492
4	2000	1.69	4.7113	0.0160	13	6500	6.14	15.3117	0.0583
5	2500	2.07	5.8891	0.0197	14	7000	7.44	16.4895	0.0707
6	3000	2.54	7.0669	0.0241	15	7500	9.54	17.6673	0.0906
7	3500	2.89	8.2448	0.0274					
8	4000	3.21	9.4226	0.0305					

Figura 21: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT3

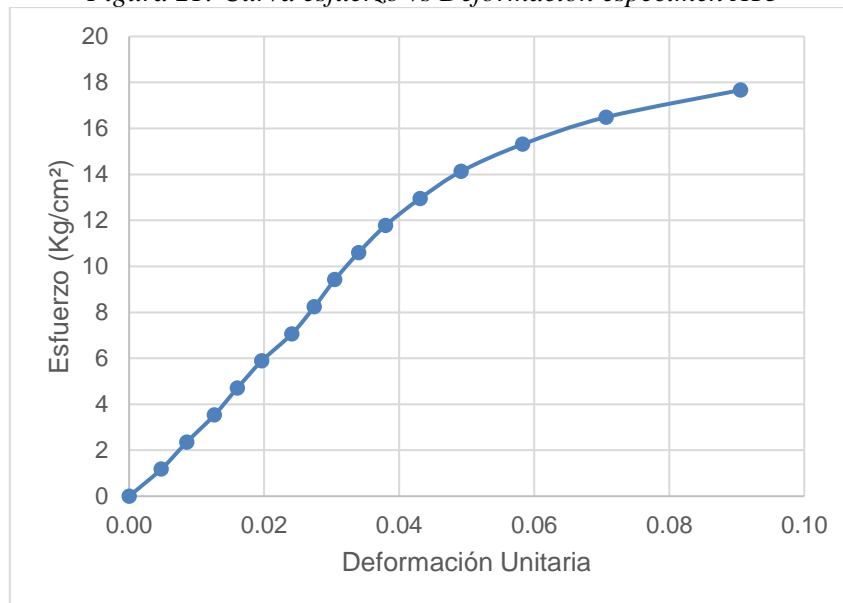


Tabla 21: Dimensiones del espécimen AT4

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
28.95	15.09	10.45

Tabla 22: Respuesta a compresión del espécimen AT4

N°	Carga		σ		N°	Carga		σ	
	(Kg)	Deformación	(Kg/cm ²)	ϵ_u		(Kg)	Deformación	(Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	9	4500	3.16	10.3009	0.0302
1	500	0.36	1.1445	0.0034	10	5000	3.69	11.4454	0.0353
2	1000	0.7	2.2891	0.0067	11	5500	4.24	12.5900	0.0406
3	1500	0.89	3.4336	0.0085	12	6000	5.27	13.7345	0.0504
4	2000	1.17	4.5782	0.0112	13	6500	6.54	14.8791	0.0626
5	2500	1.52	5.7227	0.0145	14	7000	7.69	16.0236	0.0736
6	3000	1.81	6.8673	0.0173	15	7500	9.17	17.1681	0.0878
7	3500	2.26	8.0118	0.0216					
8	4000	2.69	9.1563	0.0257					

Figura 22: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT4

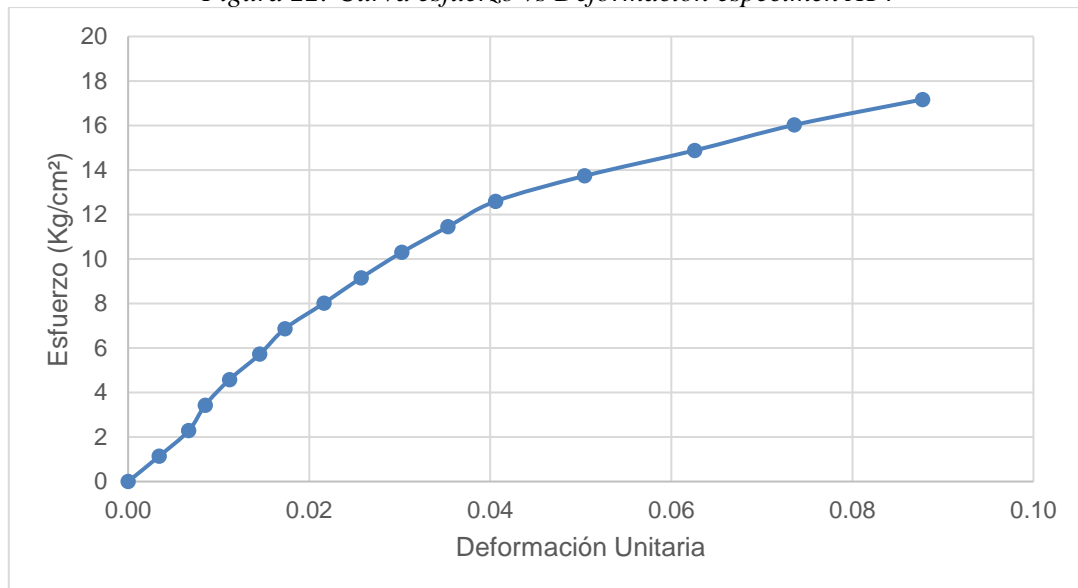


Tabla 23: Dimensiones del espécimen AT5

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
28.65	15.05	10.59

Tabla 24: Respuesta a compresión del espécimen AT5

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	9	4500	2.61	10.4364	0.0246
1	500	0.31	1.1596	0.0029	10	5000	3.11	11.5960	0.0294
2	1000	0.72	2.3192	0.0068	11	5500	3.58	12.7556	0.0338
3	1500	1.02	3.4788	0.0096	12	6000	4.13	13.9152	0.0390
4	2000	1.31	4.6384	0.0124	13	6500	5.01	15.0748	0.0473
5	2500	1.54	5.7980	0.0145	14	7000	6.36	16.2344	0.0601
6	3000	1.83	6.9576	0.0173	15	7500	9.32	17.3940	0.0880
7	3500	2.08	8.1172	0.0196					
8	4000	2.29	9.2768	0.0216					

Figura 23: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT5

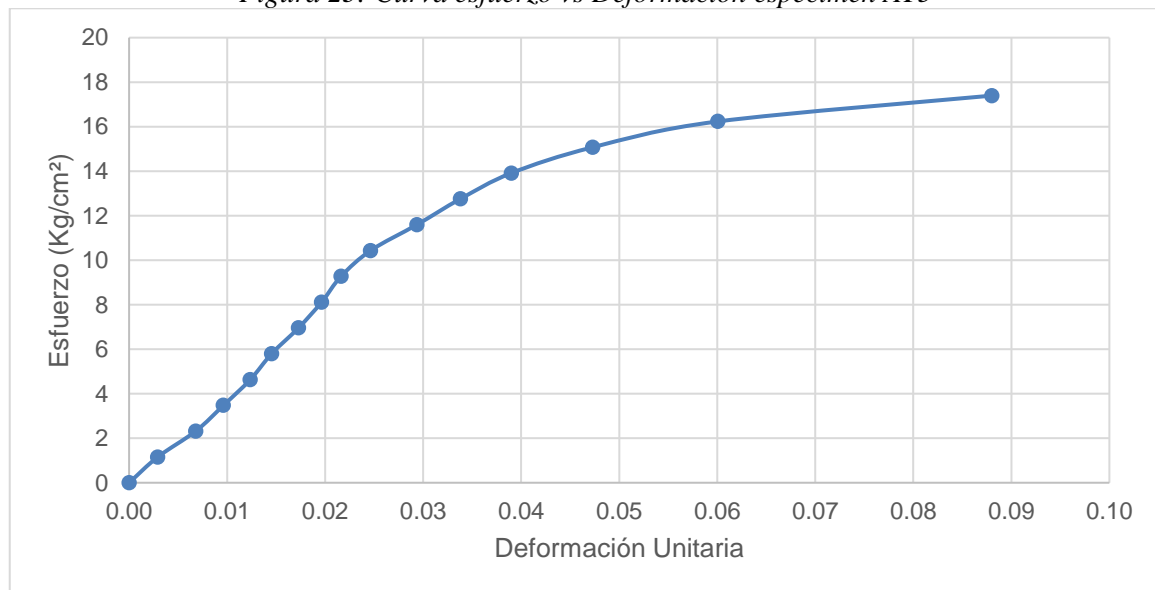


Tabla 25: Dimensiones del espécimen AT6

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
29.20	14.66	10.05

Tabla 26: Respuesta a compresión del espécimen AT6

N°	Carga		σ (Kg/cm ²)	cu	N°	Carga		σ (Kg/cm ²)	cu
	(Kg)	Deformación				(Kg)	Deformación		
0	0	0.00	0.0000	0.0000	9	4500	3.09	10.5123	0.0307
1	500	0.5	1.1680	0.0050	10	5000	3.44	11.6803	0.0342
2	1000	0.96	2.3361	0.0096	11	5500	3.86	12.8483	0.0384
3	1500	1.41	3.5041	0.0140	12	6000	4.42	14.0163	0.0440
4	2000	1.78	4.6721	0.0177	13	6500	5.06	15.1844	0.0503
5	2500	2.11	5.8401	0.0210	14	7000	5.81	16.3524	0.0578
6	3000	2.4	7.0082	0.0239	15	7500	7.04	17.5204	0.0700
7	3500	2.65	8.1762	0.0264	16	8000	8.33	18.6884	0.0829
8	4000	2.83	9.3442	0.0282					

Figura 24: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT6

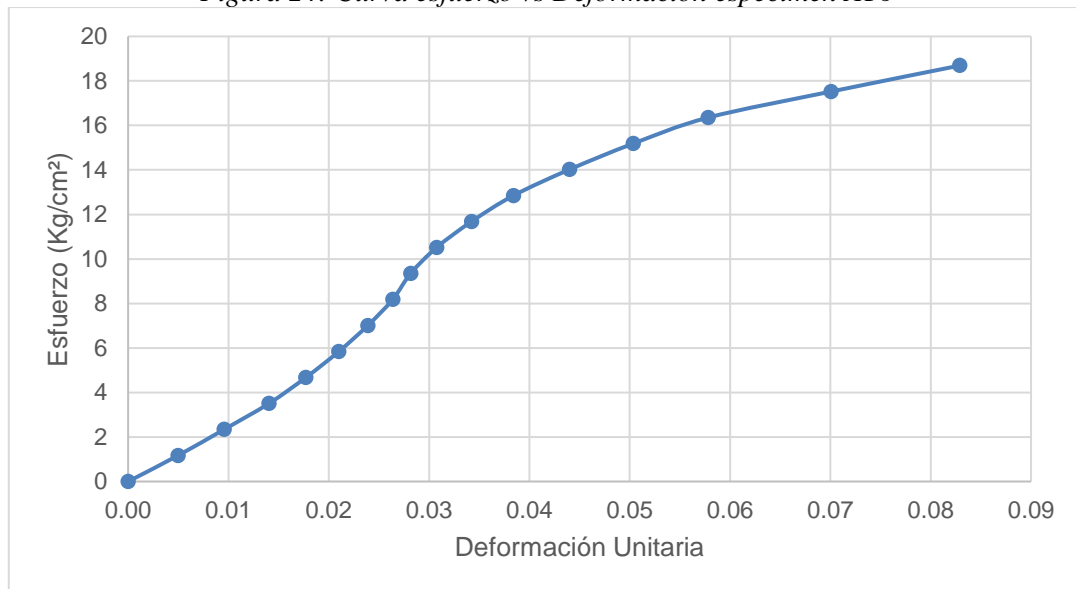


Tabla 27: Dimensiones del espécimen AT7

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
28.85	15.14	10.42

Tabla 28: Respuesta a compresión del espécimen AT7

Carga		Deformación	σ (Kg/cm ²)	cu	Carga		σ (Kg/cm ²)	cu	
N°	(Kg)				N°	(Kg)			
0	0	0.00	0.0000	0.0000	9	4500	3.69	10.3025	0.0354
1	500	0.6	1.1447	0.0058	10	5000	3.88	11.4472	0.0372
2	1000	1.06	2.2894	0.0102	11	5500	4.33	12.5919	0.0416
3	1500	1.66	3.4342	0.0159	12	6000	4.73	13.7366	0.0454
4	2000	2.07	4.5789	0.0199	13	6500	5.32	14.8813	0.0511
5	2500	2.38	5.7236	0.0228	14	7000	6.03	16.0260	0.0579
6	3000	2.74	6.8683	0.0263	15	7500	6.99	17.1708	0.0671
7	3500	3.05	8.0130	0.0293	16	8000	7.97	18.3155	0.0765
8	4000	3.37	9.1577	0.0323	17	8500	9.29	19.4602	0.0892

Figura 25: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT7

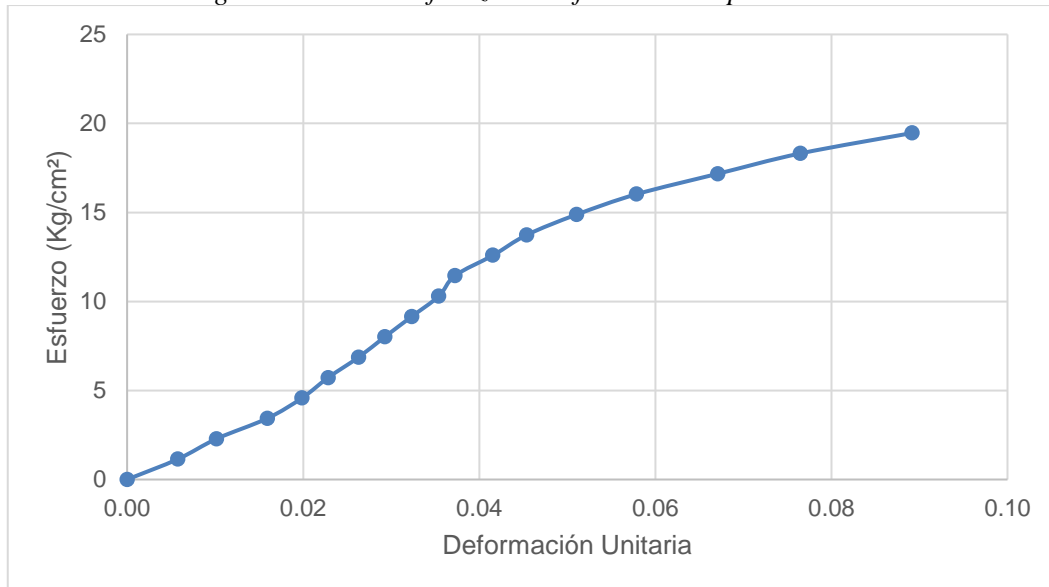


Tabla 29: Dimensiones del espécimen AT8

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
28.53	14.60	9.66

Tabla 30: Respuesta a compresión del espécimen AT8

N°	Carga		σ		N°	Carga		σ	
	(Kg)	Deformación	(Kg/cm ²)	cu		(Kg)	Deformación	(Kg/cm ²)	cu
0	0	0.00	0.0000	0.0000	9	4500	4.08	10.8033	0.0422
1	500	0.58	1.2004	0.0060	10	5000	4.50	12.0037	0.0466
2	1000	1.18	2.4007	0.0122	11	5500	5.04	13.2041	0.0522
3	1500	1.83	3.6011	0.0189	12	6000	5.68	14.4044	0.0588
4	2000	2.22	4.8015	0.0230	13	6500	6.64	15.6048	0.0687
5	2500	2.62	6.0019	0.0271	14	7000	7.94	16.8052	0.0822
6	3000	3.04	7.2022	0.0315	15	7500	10.04	18.0056	0.1039
7	3500	3.39	8.4026	0.0351					
8	4000	3.71	9.6030	0.0384					

Figura 26: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT8

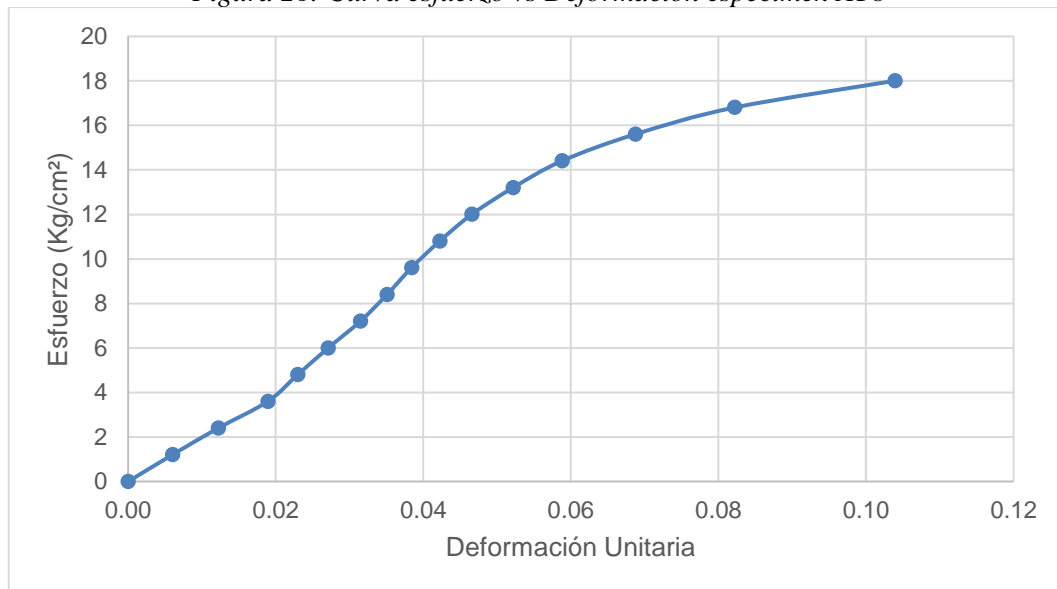


Tabla 31: Dimensiones del espécimen AT9

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
28.55	14.54	10.19

Tabla 32: Respuesta a compresión del espécimen AT9

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	9	4500	4.83	10.8403	0.0474
1	500	0.64	1.2045	0.0063	10	5000	5.16	12.0448	0.0506
2	1000	1.33	2.4090	0.0131	11	5500	5.64	13.2493	0.0553
3	1500	1.93	3.6134	0.0189	12	6000	6.13	14.4538	0.0602
4	2000	2.55	4.8179	0.0250	13	6500	7.08	15.6582	0.0695
5	2500	3	6.0224	0.0294	14	7000	8.23	16.8627	0.0808
6	3000	3.56	7.2269	0.0349	15	7500	10.16	18.0672	0.0997
7	3500	4.01	8.4314	0.0394					
8	4000	4.48	9.6358	0.0440					

Figura 27: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT9

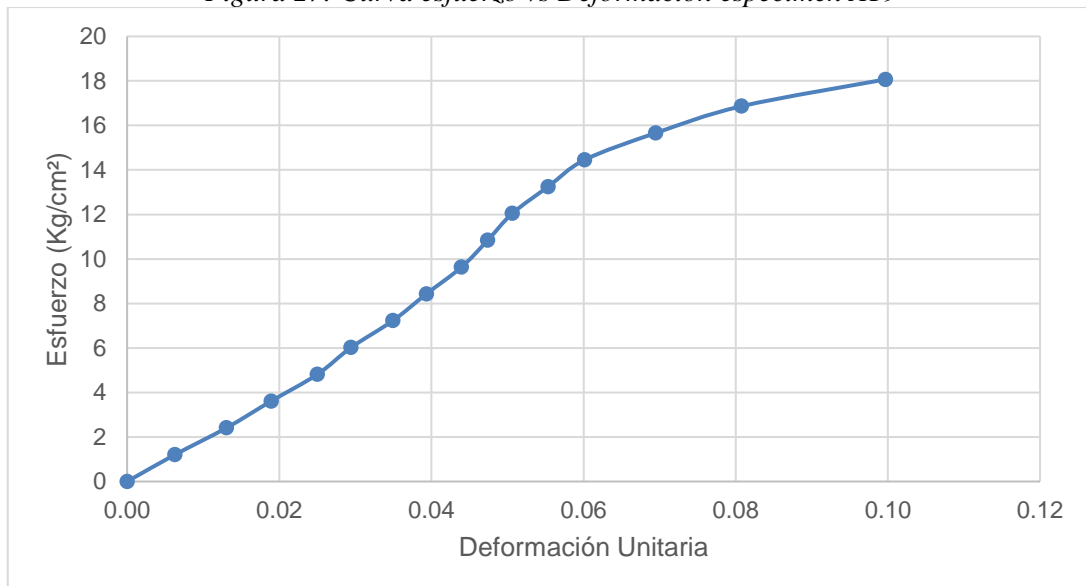


Tabla 33: Dimensiones del espécimen AT10

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
28.93	15.70	9.97

Tabla 34: Respuesta a compresión del espécimen AT10

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	9	4500	2.32	9.9075	0.0233
1	500	0.22	1.1008	0.0022	10	5000	2.67	11.0083	0.0268
2	1000	0.45	2.2017	0.0045	11	5500	2.99	12.1092	0.0300
3	1500	0.67	3.3025	0.0067	12	6000	3.50	13.2100	0.0351
4	2000	0.91	4.4033	0.0091	13	6500	4.08	14.3108	0.0409
5	2500	1.21	5.5042	0.0121	14	7000	4.63	15.4117	0.0464
6	3000	1.46	6.6050	0.0146	15	7500	5.41	16.5125	0.0543
7	3500	1.74	7.7058	0.0175	16	8000	6.18	17.6133	0.0620
8	4000	1.99	8.8067	0.0200	17	8500	7.08	18.7142	0.0710

Figura 28: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT10

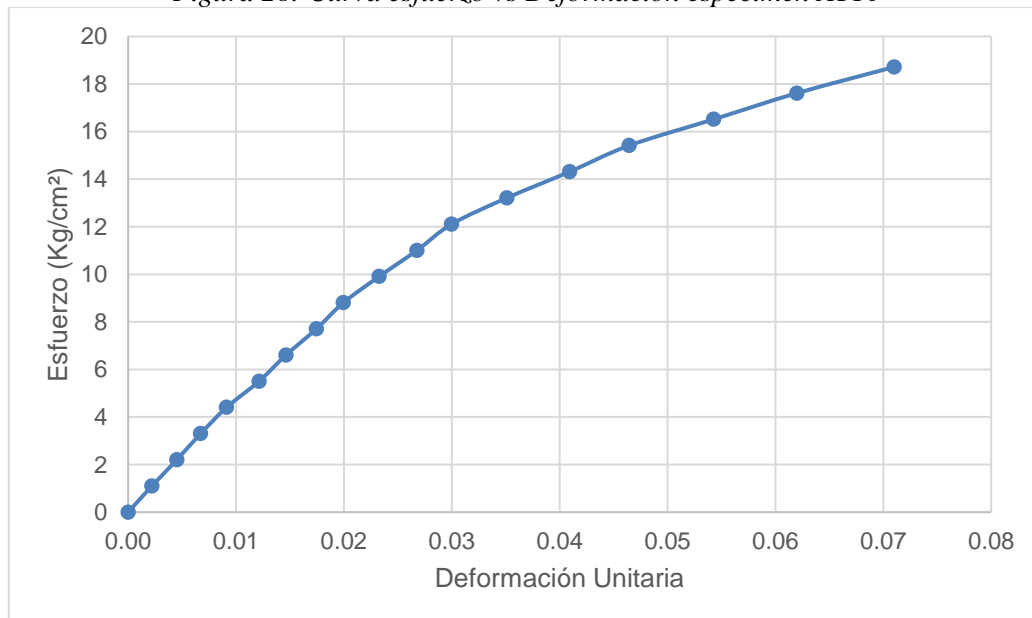


Tabla 35: Dimensiones del espécimen AT11

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
28.37	14.78	9.85

Tabla 36: Respuesta a compresión del espécimen AT11

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	9	4500	3.79	10.7320	0.0385
1	500	0.58	1.1924	0.0059	10	5000	4.19	11.9244	0.0425
2	1000	1.05	2.3849	0.0107	11	5500	4.64	13.1168	0.0471
3	1500	1.48	3.5773	0.0150	12	6000	5.14	14.3093	0.0522
4	2000	1.84	4.7698	0.0187	13	6500	5.56	15.5017	0.0564
5	2500	2.15	5.9622	0.0218	14	7000	6.26	16.6941	0.0636
6	3000	2.49	7.1546	0.0253	15	7500	7.17	17.8866	0.0728
7	3500	2.89	8.3471	0.0293	16	8000	8.56	19.0790	0.0869
8	4000	3.28	9.5395	0.0333					

Figura 29: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT11

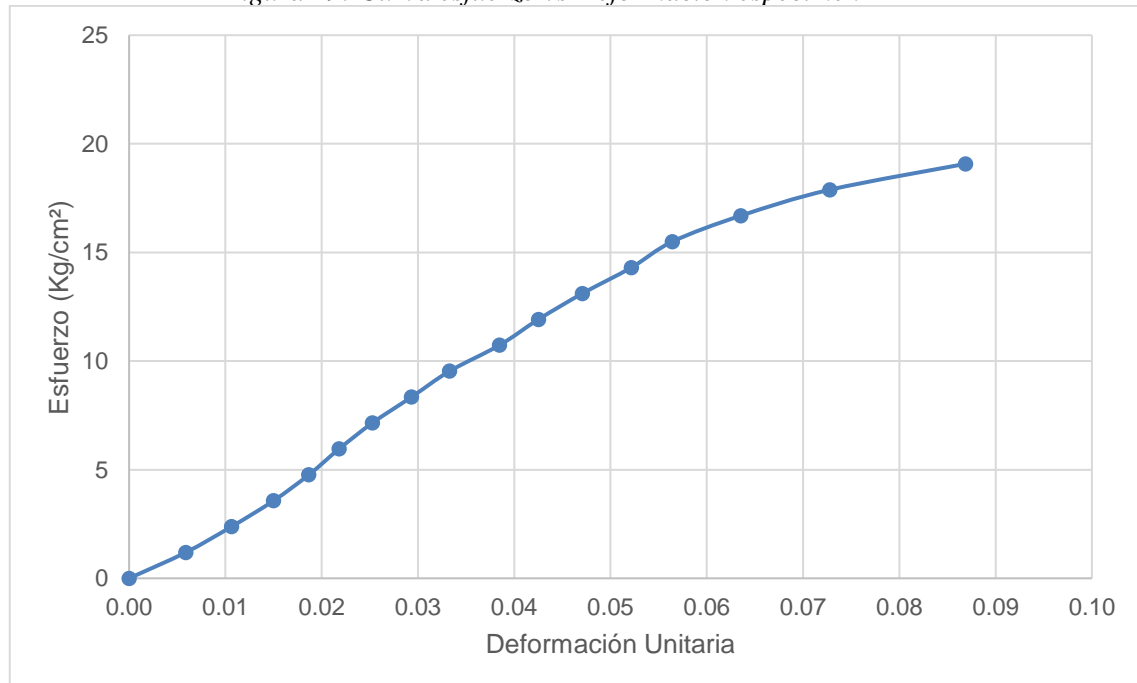


Tabla 37: Dimensiones del espécimen AT12

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
28.49	14.65	10.18

Tabla 38: Respuesta a compresión del espécimen AT12

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (Kg/cm ²)	cu	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (Kg/cm ²)	cu
0	0	0.00	0.0000	0.0000	9	4500	4.85	10.7816	0.0476
1	500	0.7	1.1980	0.0069	10	5000	5.23	11.9795	0.0514
2	1000	1.57	2.3959	0.0154	11	5500	5.63	13.1775	0.0553
3	1500	2.08	3.5939	0.0204	12	6000	5.96	14.3754	0.0585
4	2000	2.66	4.7918	0.0261	13	6500	6.24	15.5734	0.0613
5	2500	3.1	5.9898	0.0305	14	7000	6.66	16.7713	0.0654
6	3000	3.59	7.1877	0.0353	15	7500	7.16	17.9693	0.0703
7	3500	4.06	8.3857	0.0399	16	8000	7.83	19.1673	0.0769
8	4000	4.48	9.5836	0.0440					

Figura 30: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT12

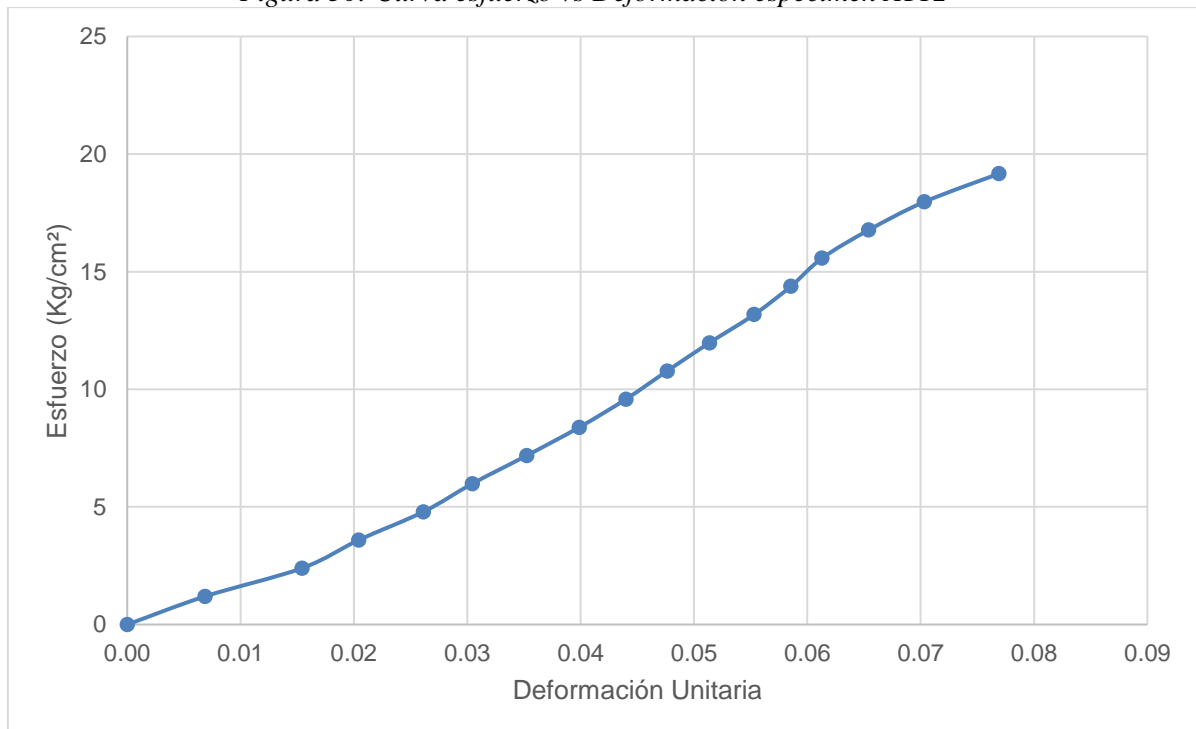


Tabla 39: Dimensiones del espécimen AT13

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
28.49	14.65	10.18

Tabla 40: Respuesta a compresión del espécimen AT13

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	9	4500	2.69	10.7816	0.0264
1	500	0.39	1.1980	0.0038	10	5000	3.04	11.9795	0.0299
2	1000	0.79	2.3959	0.0078	11	5500	3.46	13.1775	0.0340
3	1500	1.1	3.5939	0.0108	12	6000	4.21	14.3754	0.0414
4	2000	1.4	4.7918	0.0138	13	6500	5.24	15.5734	0.0515
5	2500	1.64	5.9898	0.0161	14	7000	6.99	16.7713	0.0687
6	3000	1.94	7.1877	0.0191	15	7500	10.48	17.9693	0.1029
7	3500	2.19	8.3857	0.0215					
8	4000	2.39	9.5836	0.0235					

Figura 31: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT13

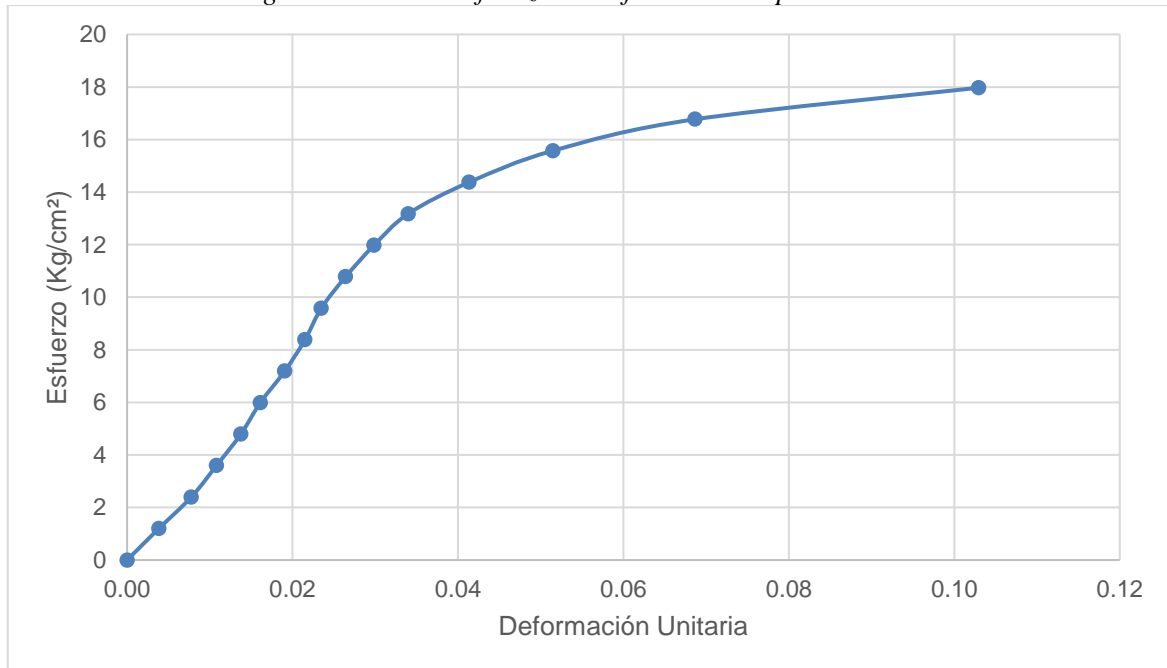


Tabla 41: Dimensiones del espécimen AT14

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
28.17	14.42	10.33

Tabla 42: Respuesta a compresión del espécimen AT14

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	9	4500	3.85	11.0780	0.0373
1	500	0.46	1.2309	0.0045	10	5000	4.22	12.3089	0.0409
2	1000	0.97	2.4618	0.0094	11	5500	4.61	13.5397	0.0446
3	1500	1.56	3.6927	0.0151	12	6000	5.00	14.7706	0.0484
4	2000	2.10	4.9235	0.0203	13	6500	5.52	16.0015	0.0534
5	2500	2.48	6.1544	0.0240	14	7000	6.26	17.2324	0.0606
6	3000	2.82	7.3853	0.0273	15	7500	7.09	18.4633	0.0686
7	3500	3.16	8.6162	0.0306	16	8000	8.86	19.6942	0.0858
8	4000	3.51	9.8471	0.0340					

Figura 32: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT14

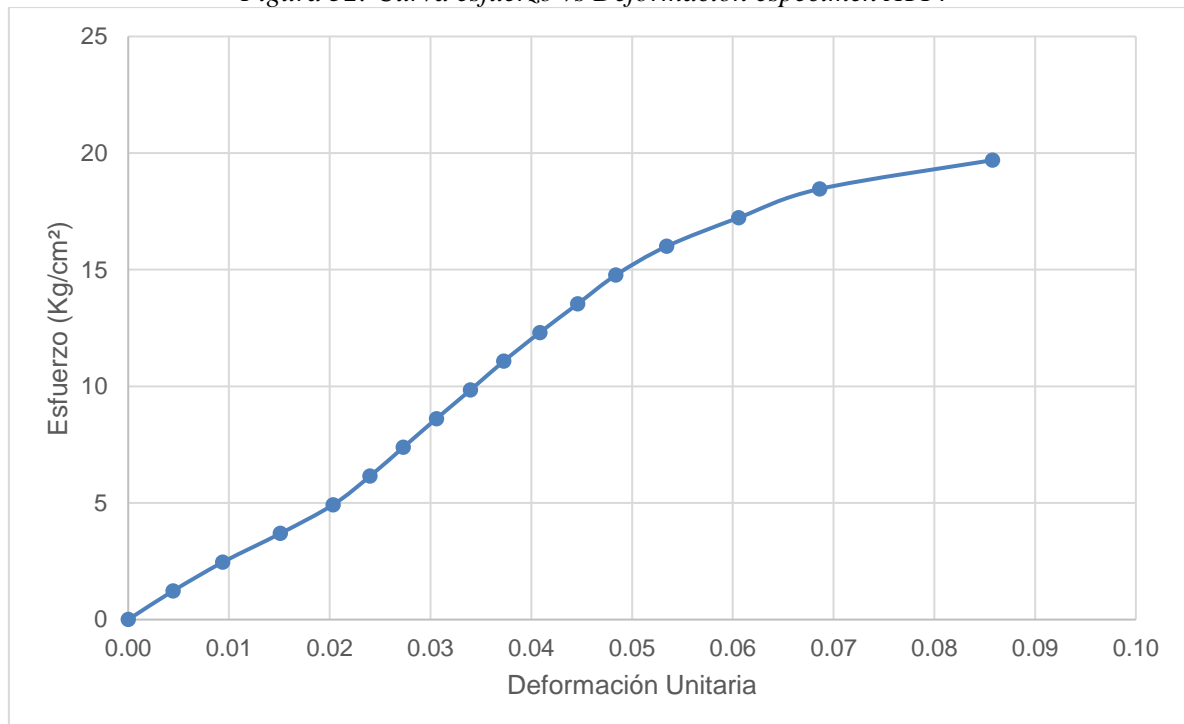


Tabla 43: Dimensiones del espécimen AT15

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
28.90	15.06	10.71

Tabla 44: Respuesta a compresión del espécimen AT15

N°	Carga		σ		N°	Carga		σ	
	(Kg)	Deformación	(Kg/cm ²)	cu		(Kg)	Deformación	(Kg/cm ²)	cu
0	0	0.00	0.0000	0.0000	9	4500	2.74	10.3393	0.0256
1	500	0.36	1.1488	0.0034	10	5000	3.06	11.4881	0.0286
2	1000	0.74	2.2976	0.0069	11	5500	3.50	12.6369	0.0327
3	1500	1.13	3.4464	0.0106	12	6000	3.97	13.7857	0.0371
4	2000	1.42	4.5952	0.0133	13	6500	4.73	14.9345	0.0442
5	2500	1.73	5.7440	0.0162	14	7000	5.63	16.0833	0.0526
6	3000	1.94	6.8928	0.0181	15	7500	7.34	17.2321	0.0685
7	3500	2.21	8.0417	0.0206	16	8000	10.44	18.3809	0.0975
8	4000	2.46	9.1905	0.0230					

Figura 33: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT15

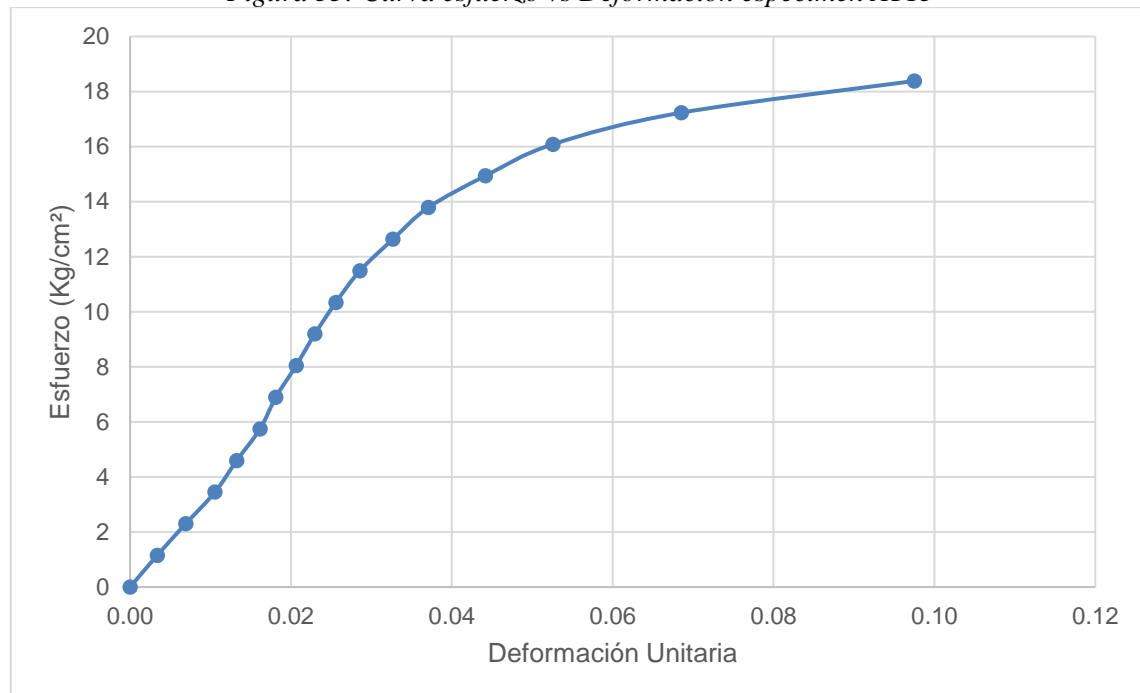


Tabla 45: Dimensiones del espécimen AT16

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
28.65	14.54	10.45

Tabla 46: Respuesta a compresión del espécimen AT16

N°	Carga			cu	N°	Carga			cu
	(Kg)	Deformación	σ (Kg/cm ²)			(Kg)	Deformación	σ (Kg/cm ²)	
0	0	0.00	0.0000	0.0000	9	4500	3.8	10.8025	0.0364
1	500	0.47	1.2003	0.0045	10	5000	4.19	12.0028	0.0401
2	1000	0.98	2.4006	0.0094	11	5500	4.68	13.2030	0.0448
3	1500	1.43	3.6008	0.0137	12	6000	5.21	14.4033	0.0499
4	2000	1.79	4.8011	0.0171	13	6500	5.78	15.6036	0.0553
5	2500	2.22	6.0014	0.0212	14	7000	6.40	16.8039	0.0612
6	3000	2.58	7.2017	0.0247	15	7500	7.66	18.0041	0.0733
7	3500	2.96	8.4019	0.0283					
8	4000	3.34	9.6022	0.0320					

Figura 34: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT16

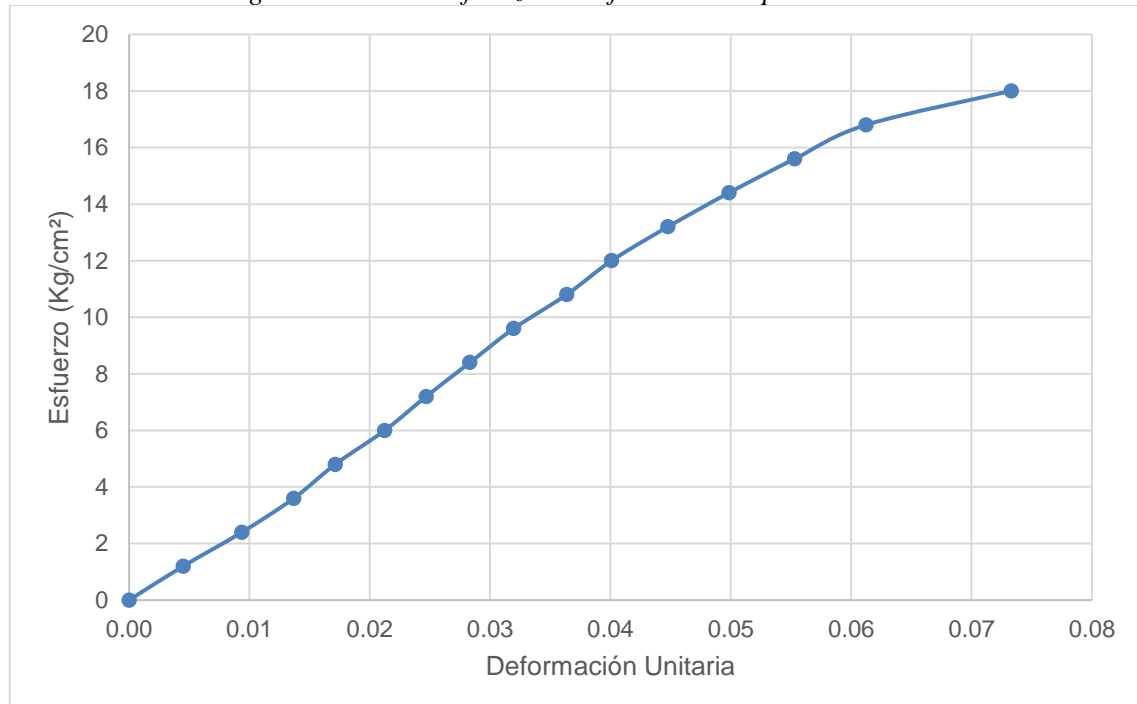


Tabla 47: Dimensiones del espécimen AT17

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
29.66	14.53	10.28

Tabla 48: Respuesta a compresión del espécimen AT17

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	9	4500	2.74	10.4418	0.0267
1	500	0.35	1.1602	0.0034	10	5000	3.05	11.6020	0.0297
2	1000	0.69	2.3204	0.0067	11	5500	3.46	12.7622	0.0337
3	1500	1.09	3.4806	0.0106	12	6000	4.01	13.9224	0.0390
4	2000	1.46	4.6408	0.0142	13	6500	4.91	15.0826	0.0478
5	2500	1.74	5.8010	0.0169	14	7000	6.77	16.2428	0.0659
6	3000	2	6.9612	0.0195	15	7500	8.70	17.4030	0.0846
7	3500	2.2	8.1214	0.0214					
8	4000	2.49	9.2816	0.0242					

Figura 35: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT17

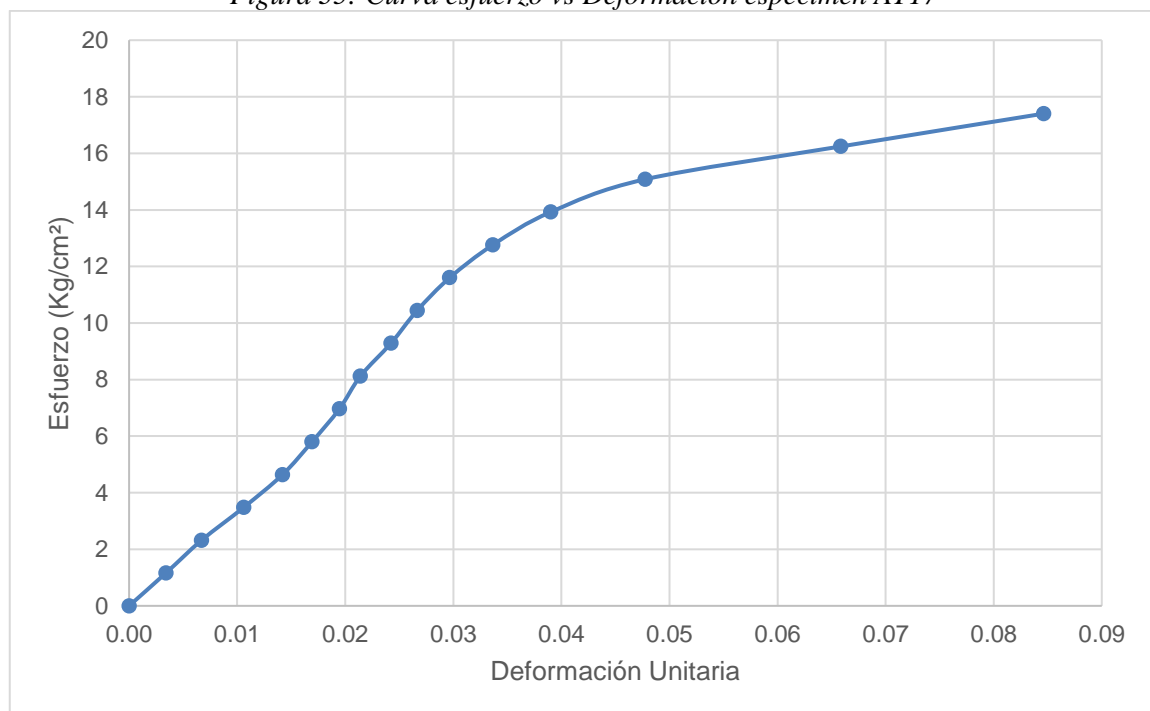


Tabla 49: Dimensiones del espécimen AT18

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
28.94	14.82	9.81

Tabla 50: Respuesta a compresión del espécimen AT18

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	9	4500	2.34	10.4922	0.0239
1	500	0.25	1.1658	0.0025	10	5000	2.84	11.6580	0.0290
2	1000	0.49	2.3316	0.0050	11	5500	3.64	12.8238	0.0371
3	1500	0.72	3.4974	0.0073	12	6000	4.45	13.9896	0.0454
4	2000	0.93	4.6632	0.0095	13	6500	5.28	15.1554	0.0538
5	2500	1.10	5.8290	0.0112	14	7000	5.93	16.3212	0.0604
6	3000	1.32	6.9948	0.0135	15	7500	6.74	17.4870	0.0687
7	3500	1.57	8.1606	0.0160	16	8000	7.31	18.6528	0.0745
8	4000	1.89	9.3264	0.0193					

Figura 36: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT18

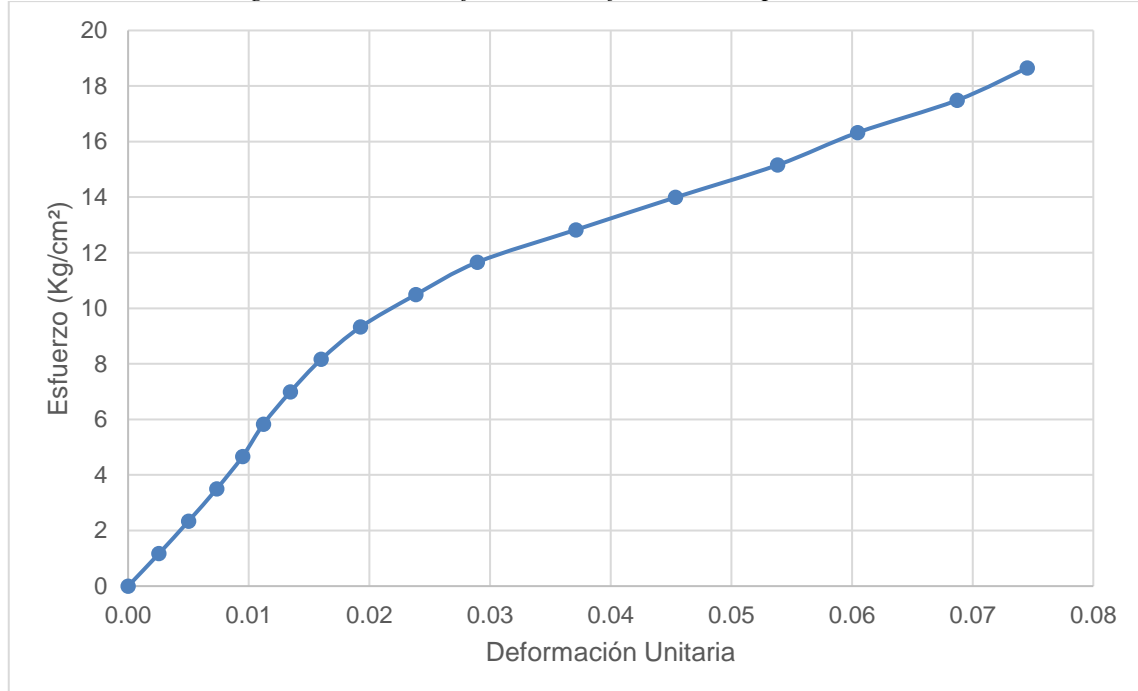


Tabla 51: Dimensiones del espécimen AT19

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
29.02	15.27	10.23

Tabla 52: Respuesta a compresión del espécimen AT19

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	9	4500	2.47	10.1549	0.0241
1	500	0.24	1.1283	0.0023	10	5000	2.92	11.2832	0.0285
2	1000	0.46	2.2566	0.0045	11	5500	3.51	12.4116	0.0343
3	1500	0.71	3.3850	0.0069	12	6000	4.35	13.5399	0.0425
4	2000	1.01	4.5133	0.0099	13	6500	5.17	14.6682	0.0505
5	2500	1.21	5.6416	0.0118	14	7000	6.23	15.7965	0.0609
6	3000	1.51	6.7699	0.0148	15	7500	8.17	16.9248	0.0799
7	3500	1.80	7.8983	0.0176					
8	4000	2.10	9.0266	0.0205					

Figura 37: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT19

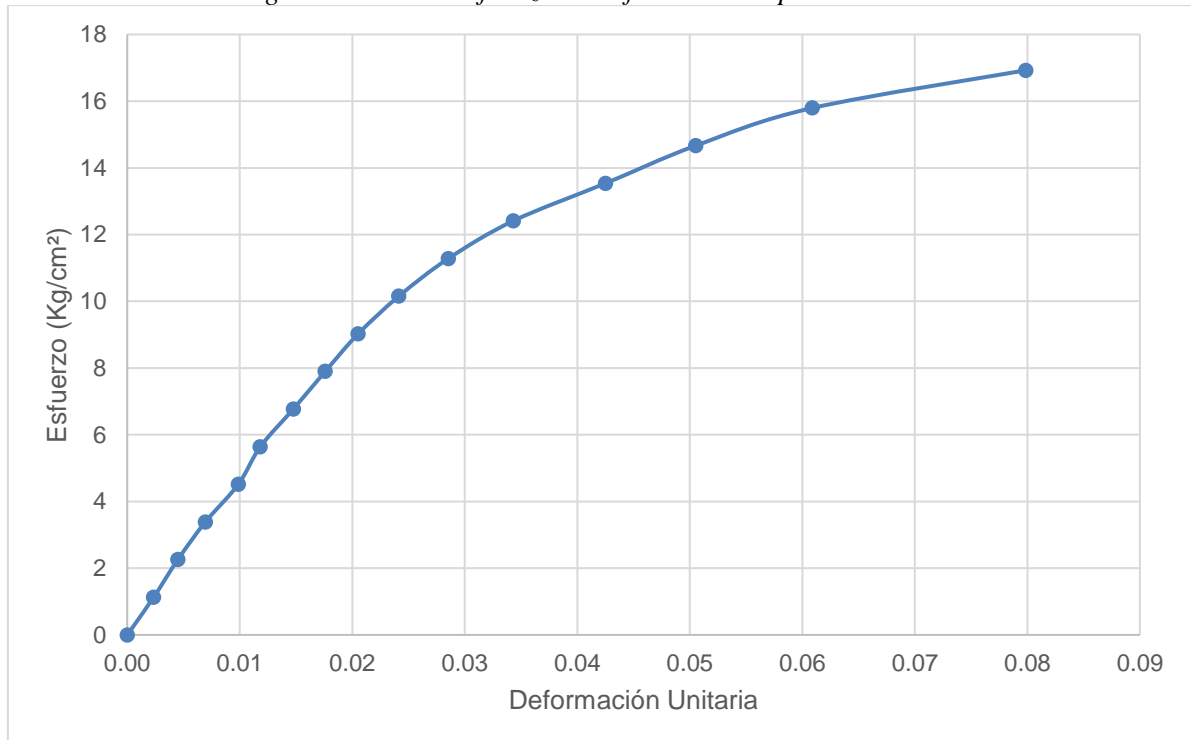


Tabla 53: Dimensiones del espécimen AT20

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
29.34	15.02	10.55

Tabla 54: Respuesta a compresión del espécimen AT20

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	9	4500	3.47	10.2113	0.0329
1	500	0.34	1.1346	0.0032	10	5000	4.20	11.3459	0.0398
2	1000	0.75	2.2692	0.0071	11	5500	4.90	12.4805	0.0464
3	1500	1.05	3.4038	0.0100	12	6000	5.66	13.6151	0.0536
4	2000	1.45	4.5384	0.0137	13	6500	6.45	14.7497	0.0611
5	2500	1.70	5.6730	0.0161	14	7000	7.36	15.8843	0.0698
6	3000	2.06	6.8076	0.0195	15	7500	8.77	17.0189	0.0831
7	3500	2.47	7.9421	0.0234	16	8000	10.47	18.1535	0.0992
8	4000	2.91	9.0767	0.0276					

Figura 38: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AT20

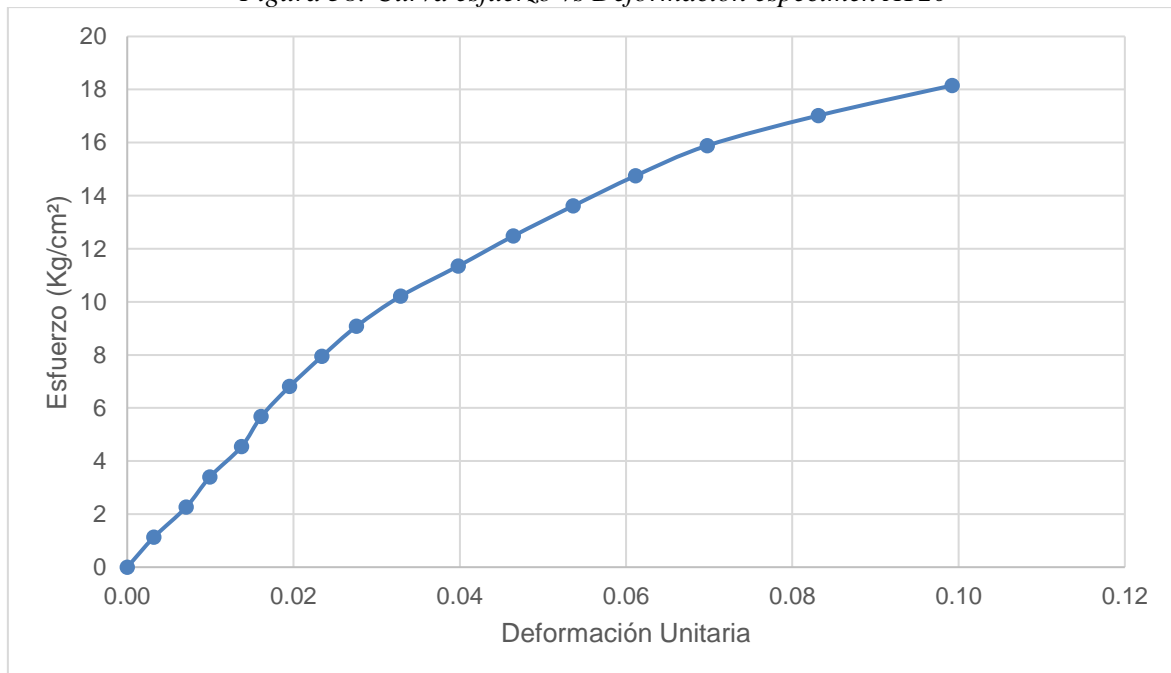


Tabla 55: Dimensiones del espécimen ACI

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
29.46	15.30	9.83

Tabla 56: Respuesta a compresión del espécimen ACI

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	13	6500	2.55	14.4208	0.0259
1	500	0.20	1.1093	0.0020	14	7000	2.73	15.5301	0.0278
2	1000	0.38	2.2186	0.0039	15	7500	2.91	16.6394	0.0296
3	1500	0.53	3.3279	0.0054	16	8000	3.03	17.7487	0.0308
4	2000	0.76	4.4372	0.0077	17	8500	3.16	18.8580	0.0321
5	2500	0.96	5.5465	0.0098	18	9000	3.29	19.9673	0.0335
6	3000	1.24	6.6558	0.0126	19	9500	3.49	21.0765	0.0355
7	3500	1.50	7.7650	0.0153	20	10000	3.69	22.1858	0.0375
8	4000	1.65	8.8743	0.0168	21	10500	3.92	23.2951	0.0399
9	4500	1.79	9.9836	0.0182	22	11000	4.22	24.4044	0.0429
10	5000	1.97	11.0929	0.0200	23	11500	4.61	25.5137	0.0469
11	5500	2.18	12.2022	0.0222	24	12000	4.99	26.6230	0.0508
12	6000	2.41	13.3115	0.0245					

Figura 39: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen ACI

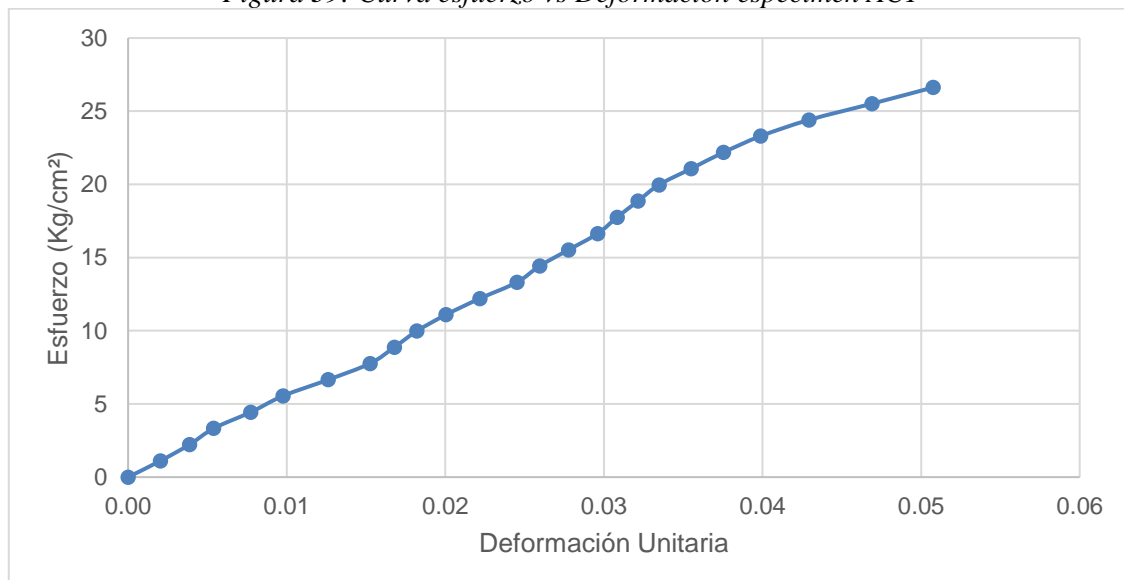


Tabla 57: Dimensiones del espécimen AC2

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
29.02	15.09	9.67

Tabla 58: Respuesta a compresión del espécimen AC2

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	13	6500	2.50	14.8432	0.0259
1	500	0.25	1.1418	0.0026	14	7000	2.74	15.9850	0.0283
2	1000	0.46	2.2836	0.0048	15	7500	2.97	17.1267	0.0307
3	1500	0.68	3.4253	0.0070	16	8000	3.25	18.2685	0.0336
4	2000	0.92	4.5671	0.0095	17	8500	3.47	19.4103	0.0359
5	2500	1.13	5.7089	0.0117	18	9000	3.77	20.5521	0.0390
6	3000	1.29	6.8507	0.0133	19	9500	4.08	21.6939	0.0422
7	3500	1.45	7.9925	0.0150	20	10000	4.41	22.8356	0.0456
8	4000	1.68	9.1343	0.0174	21	10500	4.75	23.9774	0.0491
9	4500	1.85	10.2760	0.0191	22	11000	5.50	25.1192	0.0569
10	5000	2.01	11.4178	0.0208					
11	5500	2.14	12.5596	0.0221					
12	6000	2.32	13.7014	0.0240					

Figura 40: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC2

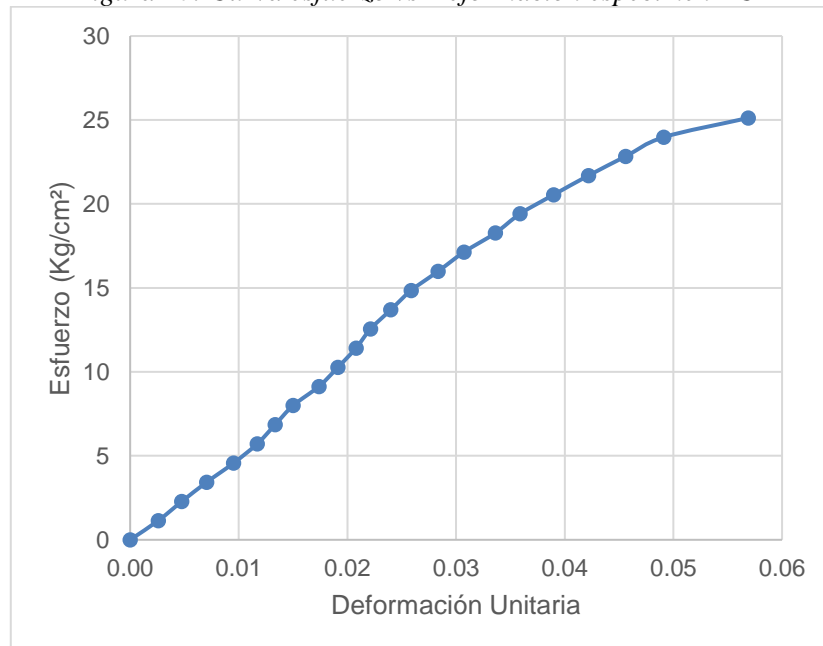


Tabla 59: Dimensiones del espécimen AC3

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
28.66	14.79	9.88

Tabla 60: Respuesta a compresión del espécimen AC3

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	13	6500	2.71	15.3345	0.0274
1	500	0.20	1.1796	0.0020	14	7000	2.89	16.5141	0.0293
2	1000	0.41	2.3592	0.0041	15	7500	3.05	17.6936	0.0309
3	1500	0.64	3.5387	0.0065	16	8000	3.21	18.8732	0.0325
4	2000	0.88	4.7183	0.0089	17	8500	3.44	20.0528	0.0348
5	2500	1.03	5.8979	0.0104	18	9000	3.73	21.2324	0.0378
6	3000	1.14	7.0775	0.0115	19	9500	3.96	22.4119	0.0401
7	3500	1.38	8.2570	0.0140	20	10000	4.33	23.5915	0.0438
8	4000	1.49	9.4366	0.0151	21	10500	4.66	24.7711	0.0472
9	4500	1.63	10.6162	0.0165	22	11000	5.09	25.9507	0.0515
10	5000	1.90	11.7958	0.0192					
11	5500	2.16	12.9753	0.0219					
12	6000	2.45	14.1549	0.0248					

Figura 41: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC3

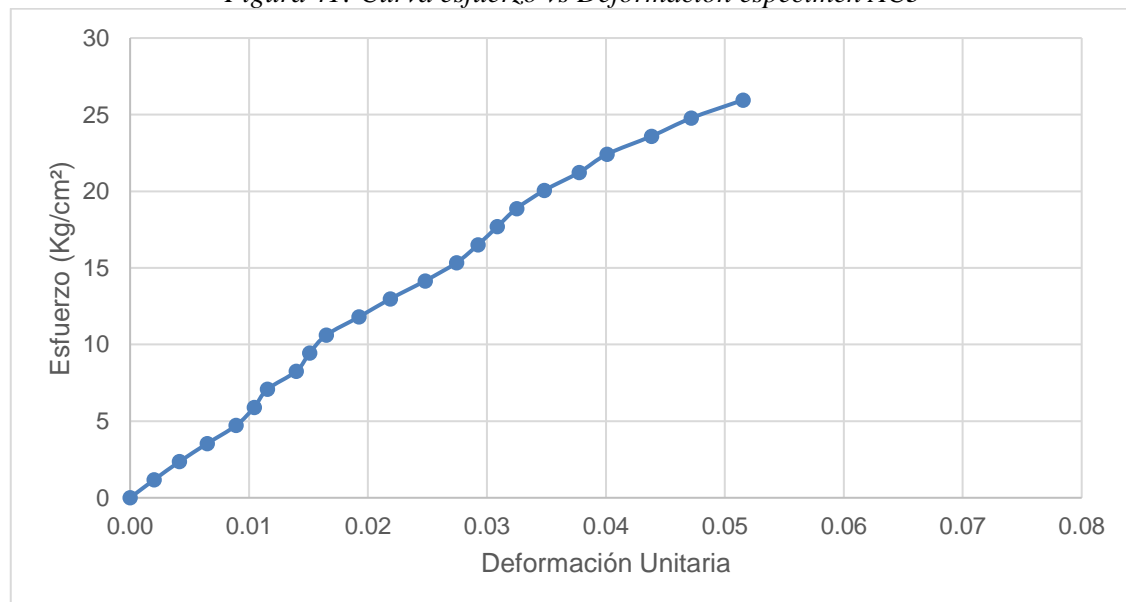


Tabla 61: Dimensiones del espécimen AC4

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
29.69	15.33	10.06

Tabla 62: Respuesta a compresión del espécimen AC4

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	13	6500	3.23	14.2811	0.0321
1	500	0.51	1.0985	0.0051	14	7000	3.50	15.3796	0.0348
2	1000	0.76	2.1971	0.0076	15	7500	3.90	16.4782	0.0388
3	1500	1.03	3.2956	0.0102	16	8000	4.25	17.5767	0.0422
4	2000	1.27	4.3942	0.0126	17	8500	4.57	18.6753	0.0454
5	2500	1.49	5.4927	0.0148	18	9000	5.05	19.7738	0.0502
6	3000	1.70	6.5913	0.0169	19	9500	5.64	20.8723	0.0561
7	3500	1.85	7.6898	0.0184	20	10000	6.65	21.9709	0.0661
8	4000	2.07	8.7884	0.0206	21	10500	7.66	23.0694	0.0761
9	4500	2.27	9.8869	0.0226	22	11000	8.67	24.1680	0.0862
10	5000	2.53	10.9854	0.0251	23	11500	9.67	25.2665	0.0961
11	5500	2.72	12.0840	0.0270					
12	6000	2.97	13.1825	0.0295					

Figura 42: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC4

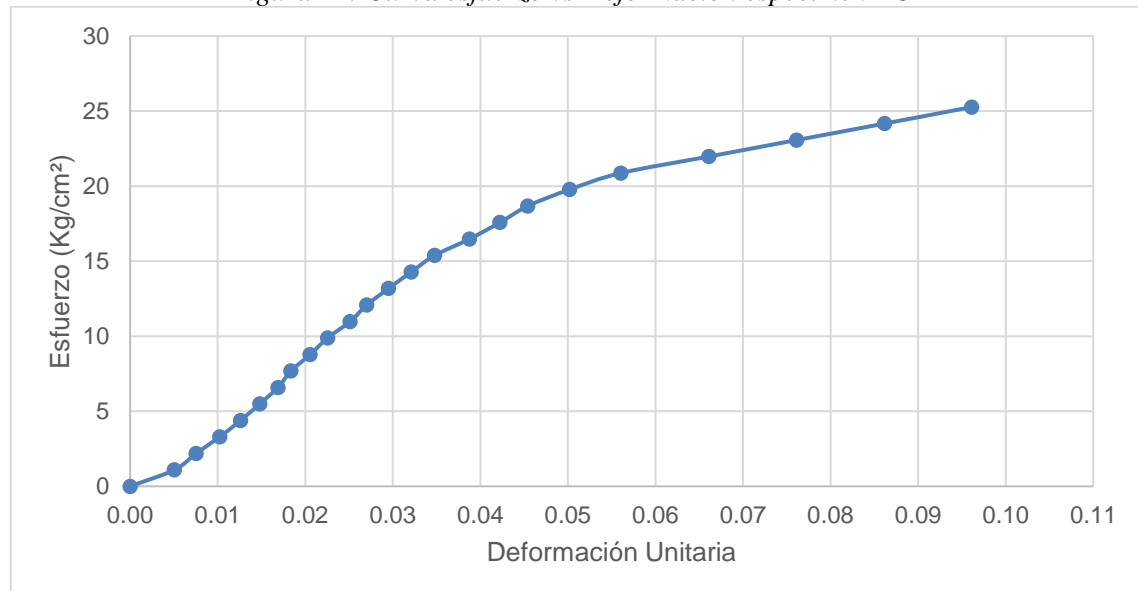


Tabla 63: Dimensiones del espécimen AC5

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
28.99	14.95	9.96

Tabla 64: Respuesta a compresión del espécimen AC5

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	13	6500	4.08	14.9977	0.0410
1	500	0.40	1.1537	0.0040	14	7000	4.51	16.1513	0.0453
2	1000	0.80	2.3073	0.0080	15	7500	4.88	17.3050	0.0490
3	1500	1.20	3.4610	0.0120	16	8000	5.19	18.4587	0.0521
4	2000	1.52	4.6147	0.0153	17	8500	5.59	19.6123	0.0561
5	2500	1.77	5.7683	0.0178	18	9000	6.24	20.7660	0.0627
6	3000	2.04	6.9220	0.0205	19	9500	6.88	21.9197	0.0691
7	3500	2.27	8.0757	0.0228	20	10000	7.88	23.0733	0.0791
8	4000	2.60	9.2293	0.0261	21	10500	8.59	24.2270	0.0862
9	4500	2.83	10.3830	0.0284	22	11000	9.30	25.3807	0.0934
10	5000	3.10	11.5367	0.0311	23	11500	10.01	26.5343	0.1005
11	5500	3.46	12.6903	0.0347					
12	6000	3.80	13.8440	0.0382					

Figura 43: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC5

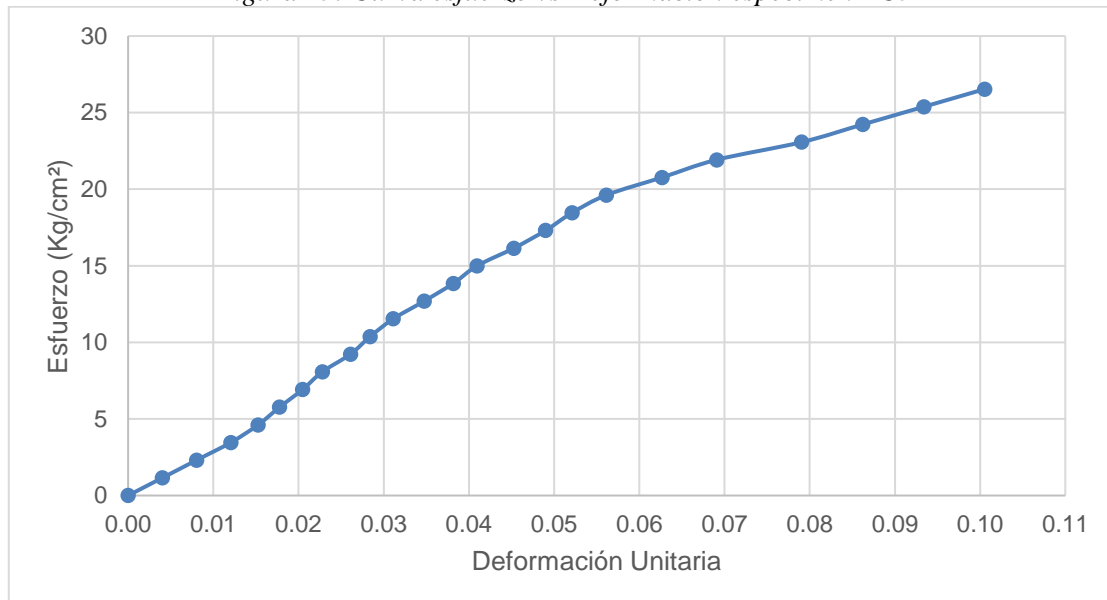


Tabla 65: Dimensiones del espécimen AC6

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
29.08	15.06	10.82

Tabla 66: Respuesta a compresión del espécimen AC6

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	13	6500	3.92	14.8421	0.0362
1	500	0.45	1.1417	0.0042	14	7000	4.28	15.9837	0.0396
2	1000	0.89	2.2834	0.0082	15	7500	4.72	17.1254	0.0436
3	1500	1.30	3.4251	0.0120	16	8000	5.38	18.2671	0.0497
4	2000	1.65	4.5668	0.0152	17	8500	6.23	19.4088	0.0575
5	2500	1.94	5.7085	0.0179	18	9000	6.88	20.5505	0.0636
6	3000	2.22	6.8502	0.0205	19	9500	7.53	21.6922	0.0696
7	3500	2.43	7.9919	0.0225	20	10000	8.18	22.8339	0.0756
8	4000	2.65	9.1336	0.0245	21	10500	8.83	23.9756	0.0816
9	4500	2.87	10.2753	0.0265	22	11000	9.48	25.1173	0.0876
10	5000	3.08	11.4170	0.0285					
11	5500	3.37	12.5587	0.0311					
12	6000	3.64	13.7004	0.0336					

Figura 44: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC6

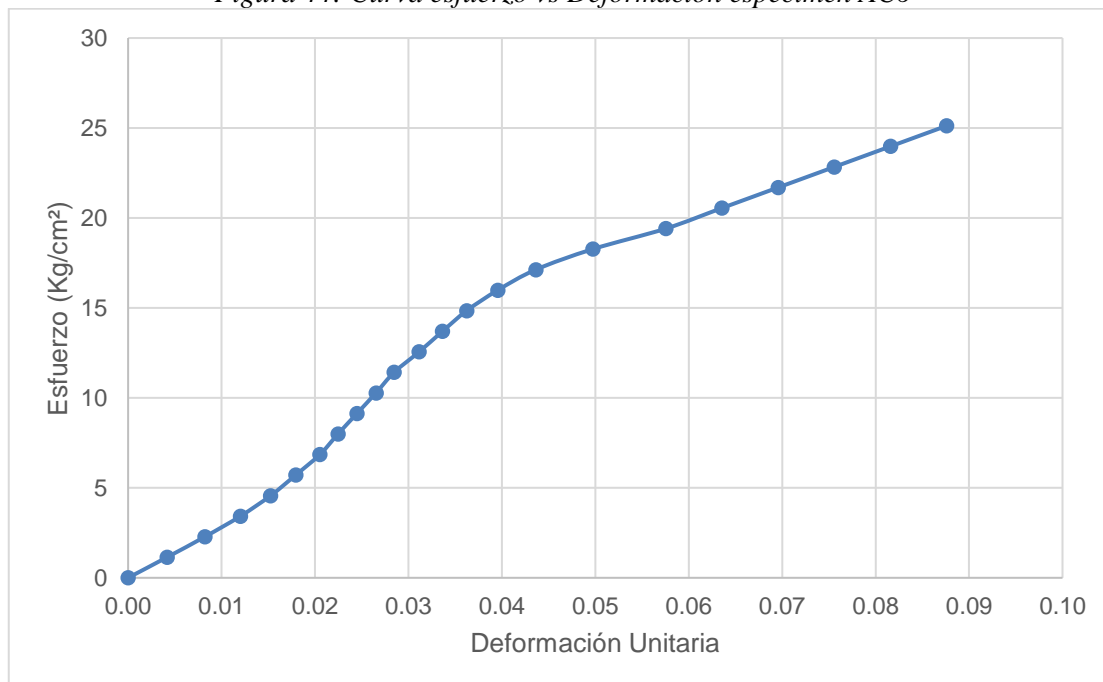


Tabla 67: Dimensiones del espécimen AC7

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
28.91	15.00	9.82

Tabla 68: Respuesta a compresión del espécimen AC7

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	13	6500	3.15	14.9890	0.0321
1	500	0.30	1.1530	0.0031	14	7000	3.34	16.1421	0.0340
2	1000	0.58	2.3060	0.0059	15	7500	3.55	17.2951	0.0362
3	1500	0.85	3.4590	0.0087	16	8000	3.74	18.4481	0.0381
4	2000	1.19	4.6120	0.0121	17	8500	3.93	19.6011	0.0400
5	2500	1.49	5.7650	0.0152	18	9000	4.18	20.7541	0.0426
6	3000	1.74	6.9180	0.0177	19	9500	4.41	21.9071	0.0449
7	3500	2.03	8.0710	0.0207	20	10000	4.62	23.0601	0.0470
8	4000	2.19	9.2240	0.0223	21	10500	4.97	24.2131	0.0506
9	4500	2.39	10.3770	0.0243	22	11000	5.28	25.3661	0.0538
10	5000	2.57	11.5300	0.0262	23	11500	5.77	26.5191	0.0588
11	5500	2.76	12.6830	0.0281					
12	6000	2.94	13.8360	0.0299					

Figura 45: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC7

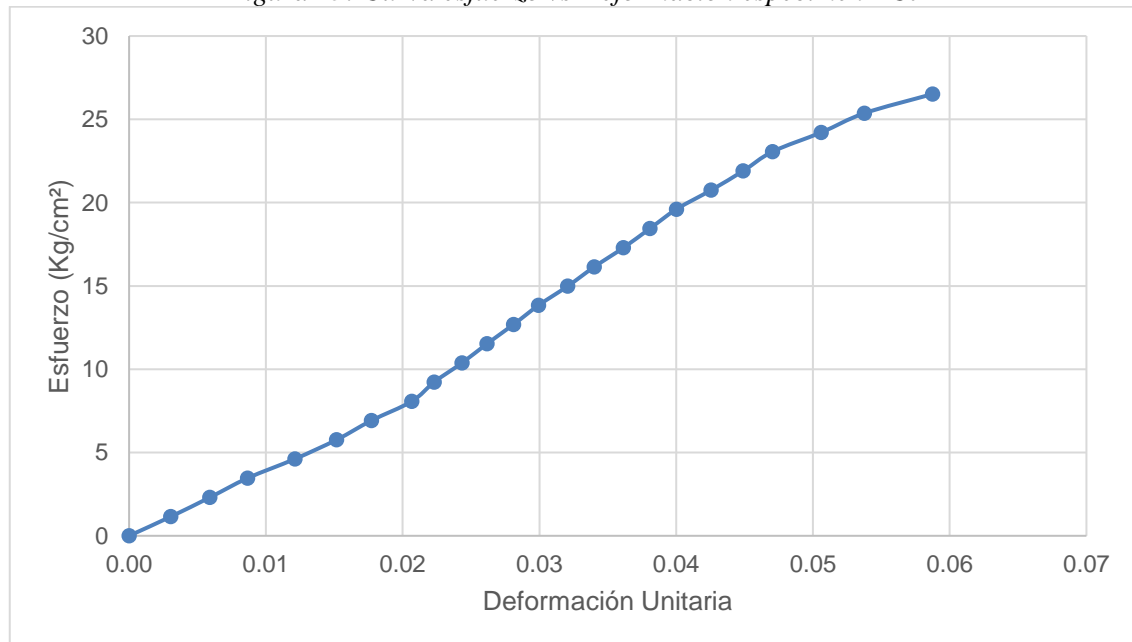


Tabla 69: Dimensiones del espécimen AC8

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
29.61	15.56	10.15

Tabla 70: Respuesta a compresión del espécimen AC8

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	13	6500	2.52	14.1080	0.0248
1	500	0.10	1.0852	0.0010	14	7000	2.84	15.1932	0.0280
2	1000	0.23	2.1705	0.0023	15	7500	3.18	16.2785	0.0313
3	1500	0.35	3.2557	0.0034	16	8000	3.62	17.3637	0.0357
4	2000	0.48	4.3409	0.0047	17	8500	3.96	18.4489	0.0390
5	2500	0.67	5.4262	0.0066	18	9000	4.51	19.5341	0.0444
6	3000	0.89	6.5114	0.0088	19	9500	5.44	20.6194	0.0536
7	3500	1.08	7.5966	0.0106	20	10000	6.74	21.7046	0.0664
8	4000	1.39	8.6818	0.0137	21	10500	7.85	22.7898	0.0773
9	4500	1.64	9.7671	0.0162	22	11000	9.16	23.8751	0.0902
10	5000	1.79	10.8523	0.0176	23	11500	10.35	24.9603	0.1020
11	5500	2.08	11.9375	0.0205					
12	6000	2.29	13.0228	0.0226					

Figura 46: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC8

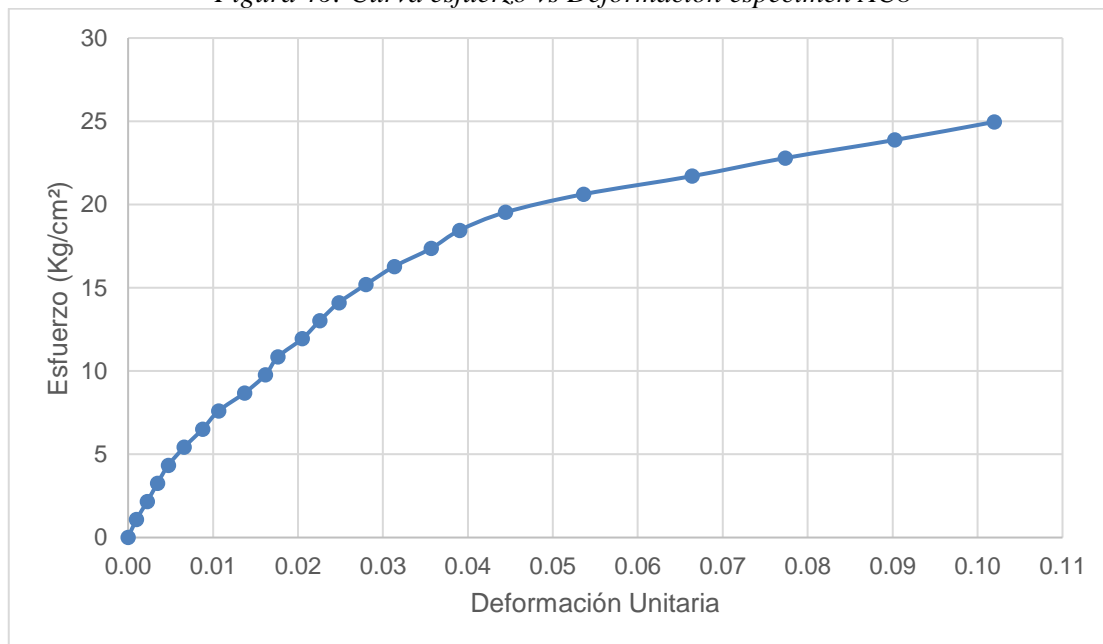


Tabla 71: Dimensiones del espécimen AC9

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
29.89	15.46	10.08

Tabla 72: Respuesta a compresión del espécimen AC9

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	13	6500	3.11	14.0662	0.0309
1	500	0.30	1.0820	0.0030	14	7000	3.40	15.1483	0.0337
2	1000	0.59	2.1640	0.0059	15	7500	3.71	16.2303	0.0368
3	1500	0.81	3.2461	0.0080	16	8000	4.04	17.3123	0.0401
4	2000	1.06	4.3281	0.0105	17	8500	4.39	18.3943	0.0436
5	2500	1.27	5.4101	0.0126	18	9000	4.76	19.4763	0.0472
6	3000	1.47	6.4921	0.0146	19	9500	5.15	20.5583	0.0511
7	3500	1.68	7.5741	0.0167	20	10000	5.56	21.6404	0.0552
8	4000	1.89	8.6561	0.0188	21	10500	5.99	22.7224	0.0594
9	4500	2.11	9.7382	0.0209	22	11000	6.43	23.8044	0.0638
10	5000	2.34	10.8202	0.0232	23	11500	6.88	24.8864	0.0683
11	5500	2.58	11.9022	0.0256	24	12000	7.33	25.9684	0.0727
12	6000	2.84	12.9842	0.0282					

Figura 47: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC9

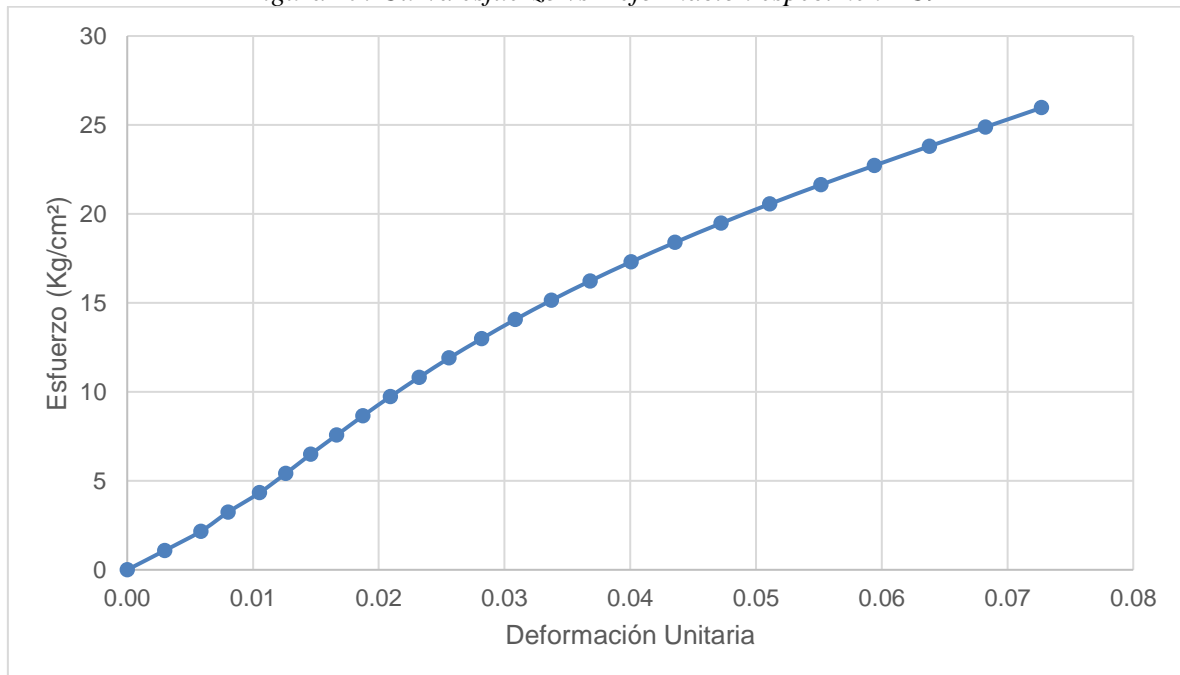


Tabla 73: Dimensiones del espécimen AC10

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
29.95	14.95	9.82

Tabla 74: Respuesta a compresión del espécimen AC10

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	13	6500	4.10	14.5169	0.0418
1	500	0.19	1.1167	0.0019	14	7000	4.36	15.6336	0.0444
2	1000	0.49	2.2334	0.0050	15	7500	4.65	16.7503	0.0474
3	1500	0.83	3.3501	0.0085	16	8000	5.01	17.8670	0.0510
4	2000	1.23	4.4668	0.0125	17	8500	5.33	18.9837	0.0543
5	2500	1.59	5.5834	0.0162	18	9000	5.77	20.1004	0.0588
6	3000	1.92	6.7001	0.0196	19	9500	6.29	21.2171	0.0641
7	3500	2.20	7.8168	0.0224	20	10000	6.90	22.3338	0.0703
8	4000	2.56	8.9335	0.0261	21	10500	7.81	23.4505	0.0795
9	4500	2.90	10.0502	0.0295	22	11000	8.82	24.5671	0.0898
10	5000	3.19	11.1669	0.0325	23	11500	9.93	25.6838	0.1011
11	5500	3.47	12.2836	0.0353					
12	6000	3.84	13.4003	0.0391					

Figura 48: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC10

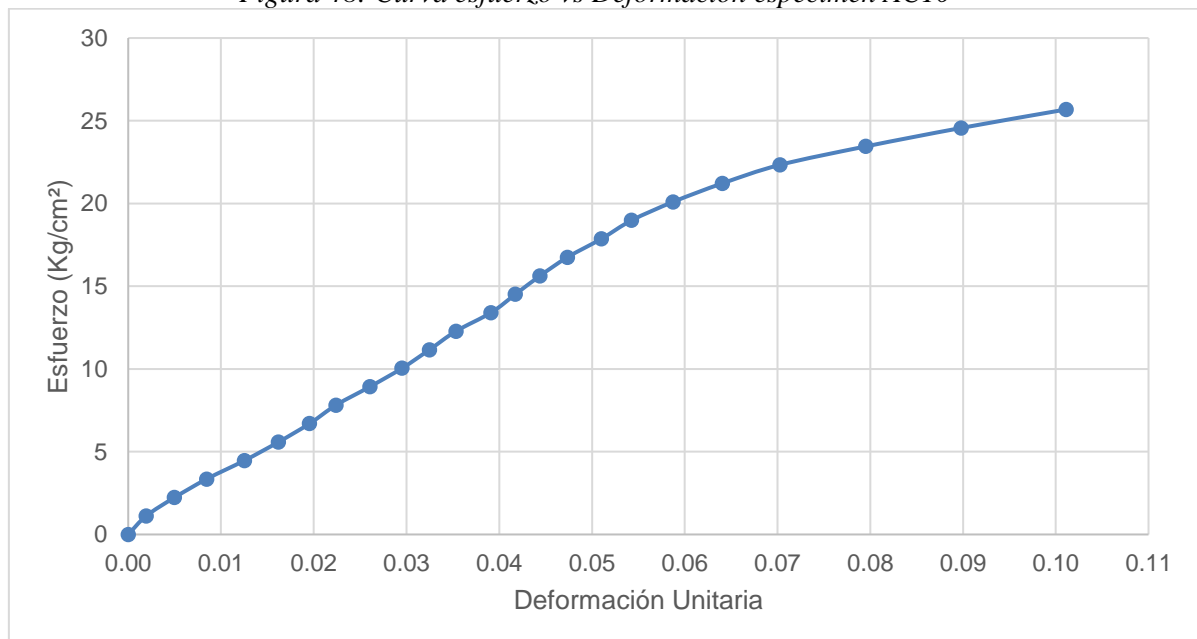


Tabla 75: Dimensiones del espécimen AC11

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
29.11	15.12	10.31

Tabla 76: Respuesta a compresión del espécimen AC11

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	13	6500	3.15	14.7679	0.0306
1	500	0.19	1.1360	0.0018	14	7000	3.51	15.9039	0.0340
2	1000	0.40	2.2720	0.0039	15	7500	3.89	17.0399	0.0377
3	1500	0.70	3.4080	0.0068	16	8000	4.32	18.1759	0.0419
4	2000	0.93	4.5440	0.0090	17	8500	4.79	19.3119	0.0465
5	2500	1.15	5.6800	0.0112	18	9000	5.29	20.4479	0.0513
6	3000	1.36	6.8160	0.0132	19	9500	5.84	21.5839	0.0566
7	3500	1.57	7.9520	0.0152	20	10000	6.43	22.7199	0.0624
8	4000	1.80	9.0880	0.0175	21	10500	7.09	23.8559	0.0688
9	4500	2.03	10.2239	0.0197	22	11000	7.87	24.9919	0.0763
10	5000	2.27	11.3599	0.0220					
11	5500	2.54	12.4959	0.0246					
12	6000	2.83	13.6319	0.0274					

Figura 49: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC11

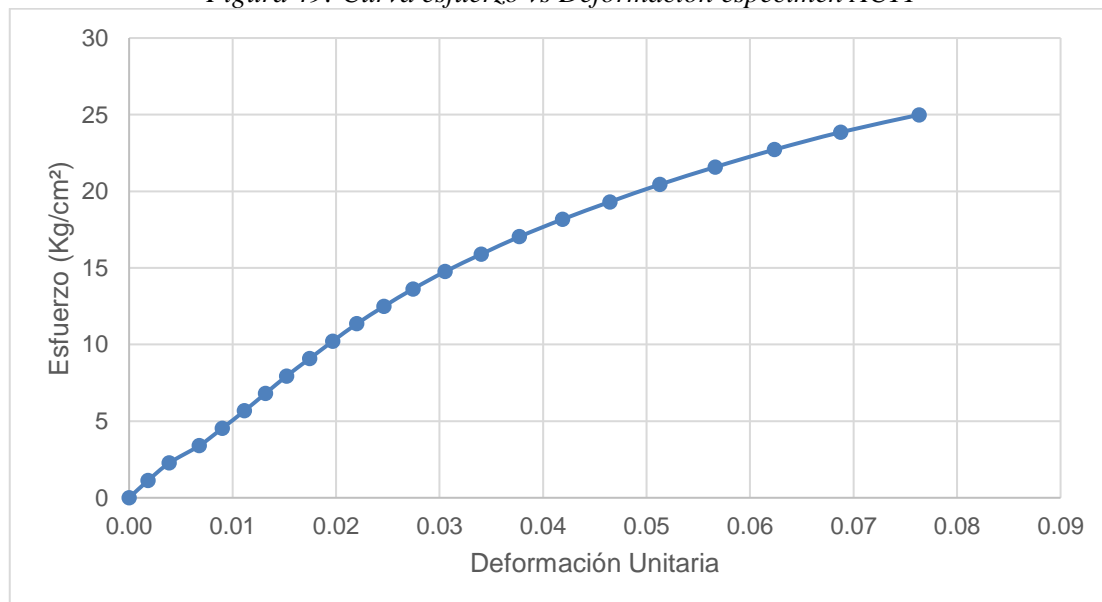


Tabla 77: Dimensiones del espécimen AC12

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
29.16	15.21	9.91

Tabla 78: Respuesta a compresión del espécimen AC12

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	13	6500	4.14	14.6554	0.0418
1	500	0.35	1.1273	0.0035	14	7000	4.50	15.7827	0.0454
2	1000	0.68	2.2547	0.0069	15	7500	4.90	16.9100	0.0494
3	1500	1.09	3.3820	0.0110	16	8000	5.21	18.0374	0.0526
4	2000	1.45	4.5093	0.0146	17	8500	5.61	19.1647	0.0566
5	2500	1.74	5.6367	0.0176	18	9000	6.02	20.2920	0.0607
6	3000	2.03	6.7640	0.0205	19	9500	6.49	21.4194	0.0655
7	3500	2.31	7.8914	0.0233	20	10000	7.09	22.5467	0.0715
8	4000	2.59	9.0187	0.0261	21	10500	7.69	23.6741	0.0776
9	4500	2.91	10.1460	0.0294	22	11000	8.29	24.8014	0.0837
10	5000	3.25	11.2734	0.0328	23	11500	8.89	25.9287	0.0897
11	5500	3.57	12.4007	0.0360					
12	6000	3.80	13.5280	0.0383					

Figura 50: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC12

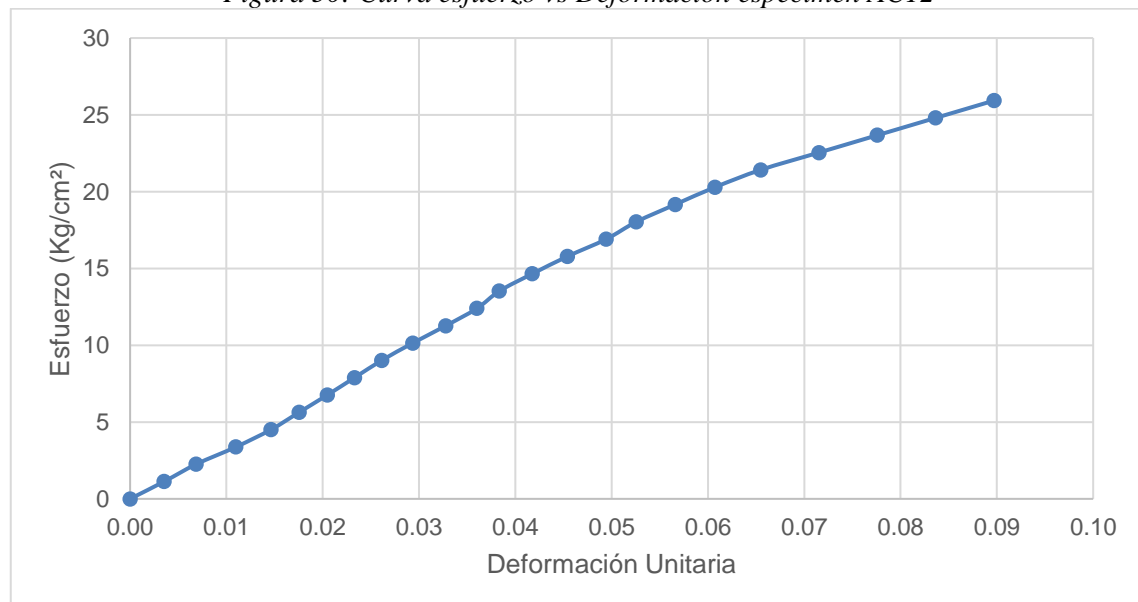


Tabla 79: Dimensiones del espécimen AC13

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
29.59	15.00	10.13

Tabla 80: Respuesta a compresión del espécimen AC13

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	13	6500	2.98	14.6446	0.0294
1	500	0.20	1.1265	0.0020	14	7000	3.26	15.7711	0.0322
2	1000	0.36	2.2530	0.0036	15	7500	3.57	16.8976	0.0352
3	1500	0.58	3.3795	0.0057	16	8000	3.97	18.0241	0.0392
4	2000	0.82	4.5060	0.0081	17	8500	4.35	19.1506	0.0429
5	2500	1.06	5.6325	0.0105	18	9000	4.80	20.2771	0.0474
6	3000	1.30	6.7590	0.0128	19	9500	5.37	21.4036	0.0530
7	3500	1.57	7.8855	0.0155	20	10000	5.96	22.5301	0.0588
8	4000	1.77	9.0121	0.0175	21	10500	6.47	23.6566	0.0639
9	4500	1.99	10.1386	0.0196	22	11000	6.99	24.7831	0.0690
10	5000	2.18	11.2651	0.0215					
11	5500	2.51	12.3916	0.0248					
12	6000	2.75	13.5181	0.0271					

Figura 51: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC13

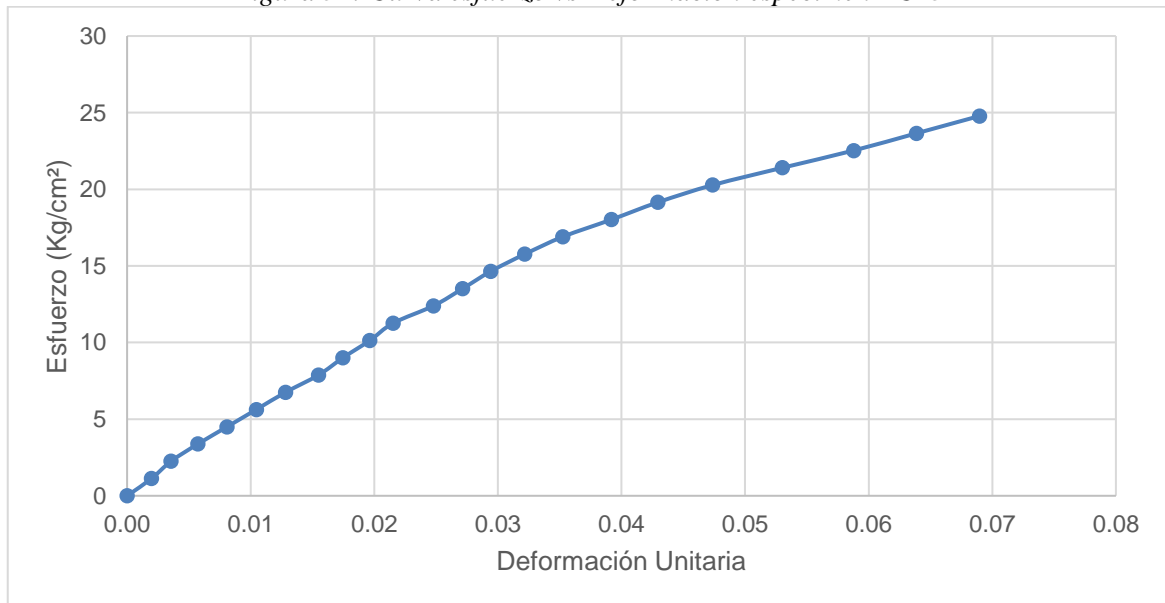


Tabla 81: Dimensiones del espécimen AC14

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
28.89	15.05	10.02

Tabla 82: Respuesta a compresión del espécimen AC14

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	13	6500	2.43	14.9496	0.0243
1	500	0.10	1.1500	0.0010	14	7000	2.66	16.0996	0.0265
2	1000	0.26	2.2999	0.0026	15	7500	2.89	17.2495	0.0288
3	1500	0.40	3.4499	0.0040	16	8000	3.11	18.3995	0.0310
4	2000	0.55	4.5999	0.0055	17	8500	3.36	19.5495	0.0335
5	2500	0.67	5.7498	0.0067	18	9000	3.69	20.6994	0.0368
6	3000	0.80	6.8998	0.0080	19	9500	3.94	21.8494	0.0393
7	3500	1.01	8.0498	0.0101	20	10000	4.36	22.9994	0.0435
8	4000	1.26	9.1997	0.0126	21	10500	4.77	24.1493	0.0476
9	4500	1.47	10.3497	0.0147	22	11000	5.57	25.2993	0.0556
10	5000	1.74	11.4997	0.0174					
11	5500	1.94	12.6497	0.0194					
12	6000	2.24	13.7996	0.0224					

Figura 52: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC14

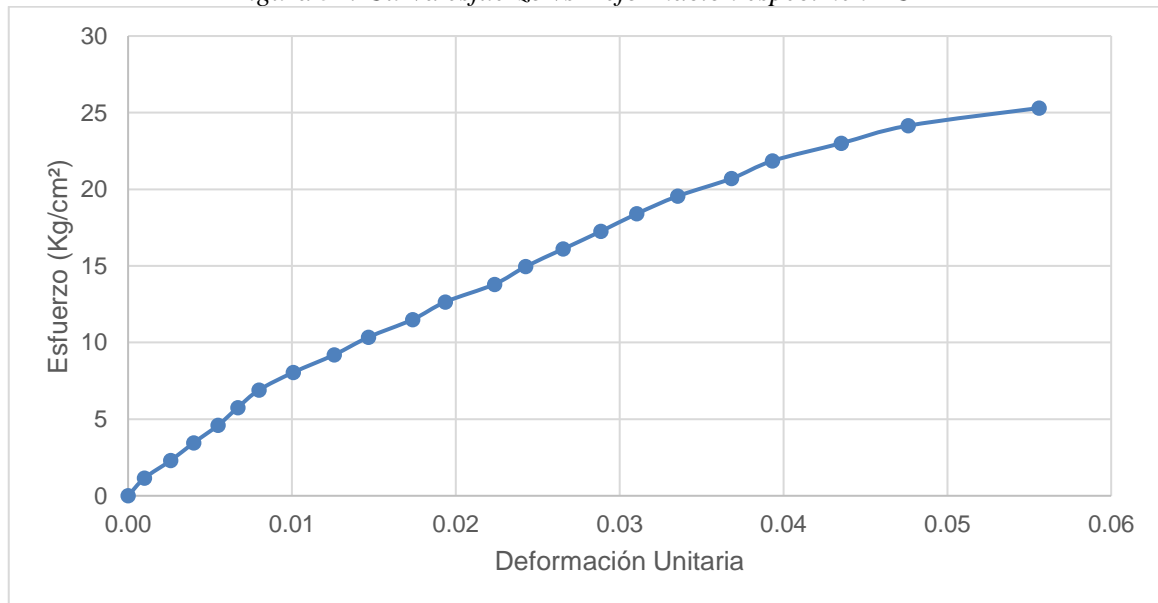


Tabla 83: Dimensiones del espécimen AC15

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
29.59	15.41	9.83

Tabla 84: Respuesta a compresión del espécimen AC15

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	13	6500	3.25	14.2550	0.0331
1	500	0.32	1.0965	0.0033	14	7000	3.56	15.3515	0.0362
2	1000	0.64	2.1931	0.0065	15	7500	3.98	16.4480	0.0405
3	1500	0.90	3.2896	0.0092	16	8000	4.27	17.5446	0.0434
4	2000	1.11	4.3861	0.0113	17	8500	4.64	18.6411	0.0472
5	2500	1.39	5.4827	0.0141	18	9000	5.15	19.7376	0.0524
6	3000	1.61	6.5792	0.0164	19	9500	5.72	20.8342	0.0582
7	3500	1.86	7.6757	0.0189	20	10000	6.43	21.9307	0.0654
8	4000	2.05	8.7723	0.0209	21	10500	7.35	23.0272	0.0748
9	4500	2.31	9.8688	0.0235	22	11000	8.30	24.1238	0.0844
10	5000	2.56	10.9653	0.0260	23	11500	9.04	25.2203	0.0919
11	5500	2.80	12.0619	0.0285					
12	6000	3.01	13.1584	0.0306					

Figura 53: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC15

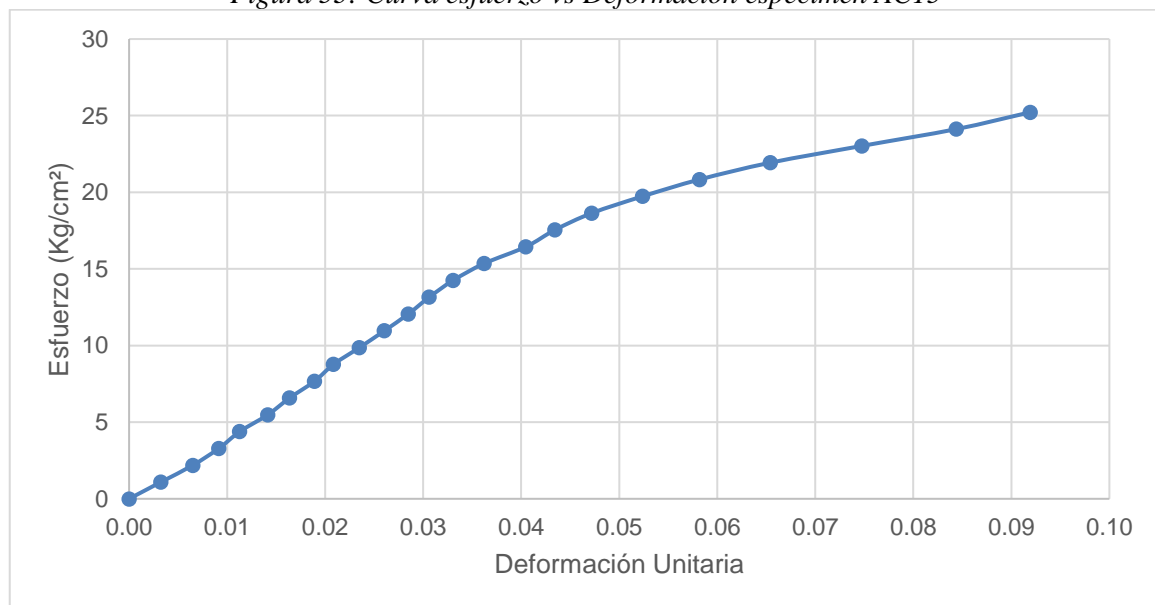


Tabla 85: Dimensiones del espécimen AC16

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
29.40	15.54	10.15

Tabla 86: Respuesta a compresión del espécimen AC16

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	13	6500	2.16	14.2271	0.0212
1	500	0.17	1.0944	0.0017	14	7000	2.38	15.3214	0.0234
2	1000	0.32	2.1888	0.0032	15	7500	2.65	16.4158	0.0261
3	1500	0.46	3.2832	0.0045	16	8000	2.95	17.5102	0.0290
4	2000	0.60	4.3776	0.0059	17	8500	3.32	18.6046	0.0327
5	2500	0.69	5.4719	0.0067	18	9000	3.81	19.6990	0.0375
6	3000	0.83	6.5663	0.0082	19	9500	4.65	20.7934	0.0458
7	3500	0.96	7.6607	0.0094	20	10000	5.25	21.8878	0.0517
8	4000	1.10	8.7551	0.0108	21	10500	5.91	22.9822	0.0583
9	4500	1.27	9.8495	0.0125	22	11000	6.58	24.0766	0.0648
10	5000	1.52	10.9439	0.0150	23	11500	7.24	25.1709	0.0713
11	5500	1.71	12.0383	0.0168					
12	6000	1.94	13.1327	0.0191					

Figura 54: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC16

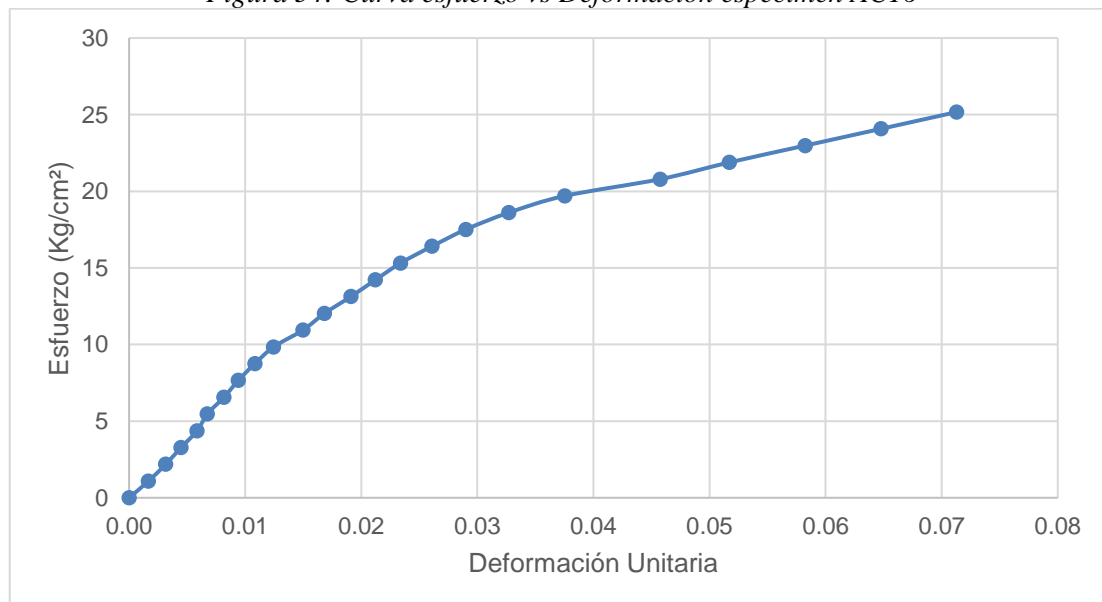


Tabla 87: Dimensiones del espécimen AC17

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
29.26	14.99	10.15

Tabla 88: Respuesta a compresión del espécimen AC17

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	13	6500	2.94	14.8196	0.0290
1	500	0.27	1.1400	0.0027	14	7000	3.16	15.9596	0.0311
2	1000	0.56	2.2799	0.0055	15	7500	3.38	17.0996	0.0333
3	1500	0.88	3.4199	0.0087	16	8000	3.70	18.2395	0.0365
4	2000	1.13	4.5599	0.0111	17	8500	3.96	19.3795	0.0390
5	2500	1.35	5.6999	0.0133	18	9000	4.24	20.5195	0.0418
6	3000	1.54	6.8398	0.0152	19	9500	4.66	21.6595	0.0459
7	3500	1.77	7.9798	0.0174	20	10000	5.10	22.7994	0.0502
8	4000	1.95	9.1198	0.0192	21	10500	5.64	23.9394	0.0556
9	4500	2.16	10.2597	0.0213					
10	5000	2.39	11.3997	0.0235					
11	5500	2.56	12.5397	0.0252					
12	6000	2.71	13.6797	0.0267					

Figura 55: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC17

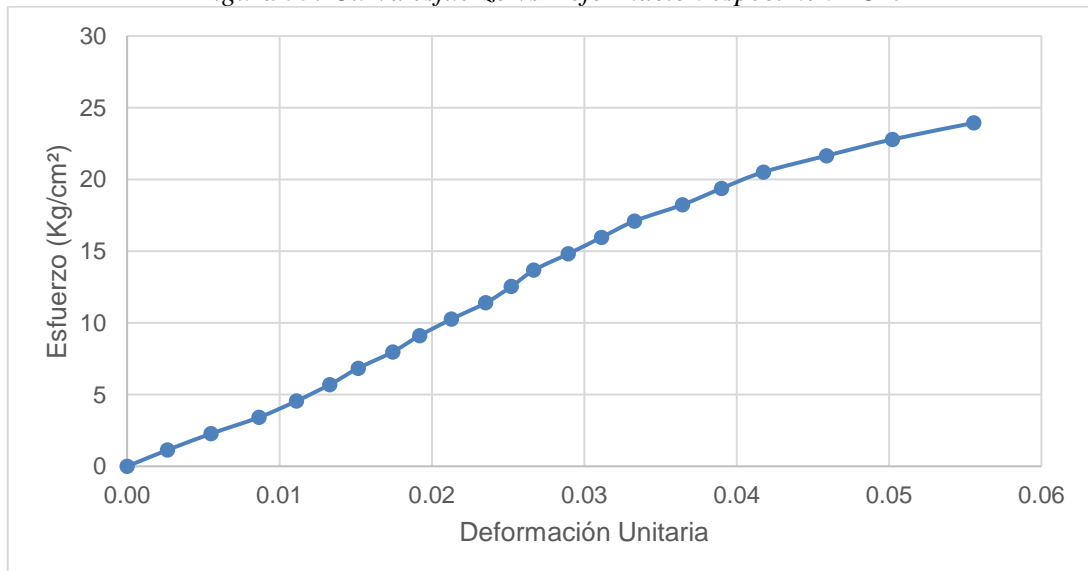


Tabla 89: Dimensiones del espécimen AC18

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
29.29	15.24	10.06

Tabla 90: Respuesta a compresión del espécimen AC18

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	13	6500	3.64	14.5616	0.0362
1	500	0.30	1.1201	0.0030	14	7000	3.95	15.6817	0.0393
2	1000	0.59	2.2402	0.0059	15	7500	4.26	16.8018	0.0423
3	1500	0.86	3.3604	0.0085	16	8000	4.71	17.9220	0.0468
4	2000	1.17	4.4805	0.0116	17	8500	5.21	19.0421	0.0518
5	2500	1.42	5.6006	0.0141	18	9000	5.76	20.1622	0.0573
6	3000	1.67	6.7207	0.0166	19	9500	6.24	21.2823	0.0620
7	3500	1.90	7.8409	0.0189	20	10000	6.74	22.4025	0.0669
8	4000	2.12	8.9610	0.0211					
9	4500	2.37	10.0811	0.0236					
10	5000	2.66	11.2012	0.0264					
11	5500	2.97	12.3214	0.0295					
12	6000	3.32	13.4415	0.0330					

Figura 56: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC18

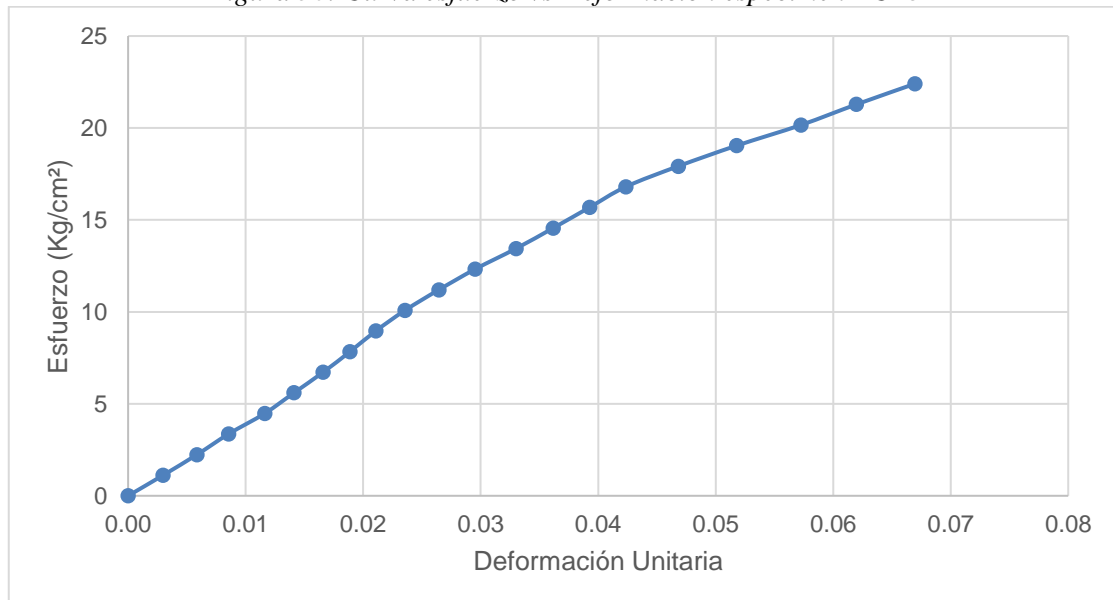


Tabla 91: Dimensiones del espécimen AC19

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
29.59	15.41	9.83

Tabla 92: Respuesta a compresión del espécimen AC19

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	13	6500	3.07	14.2550	0.0312
1	500	0.30	1.0965	0.0031	14	7000	3.28	15.3515	0.0334
2	1000	0.55	2.1931	0.0056	15	7500	3.46	16.4480	0.0352
3	1500	0.86	3.2896	0.0087	16	8000	3.76	17.5446	0.0383
4	2000	1.16	4.3861	0.0118	17	8500	3.99	18.6411	0.0406
5	2500	1.37	5.4827	0.0139	18	9000	4.29	19.7376	0.0436
6	3000	1.64	6.5792	0.0167	19	9500	4.66	20.8342	0.0474
7	3500	1.84	7.6757	0.0187					
8	4000	2.04	8.7723	0.0208					
9	4500	2.24	9.8688	0.0228					
10	5000	2.46	10.9653	0.0250					
11	5500	2.63	12.0619	0.0268					
12	6000	2.84	13.1584	0.0289					

Figura 57: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC19

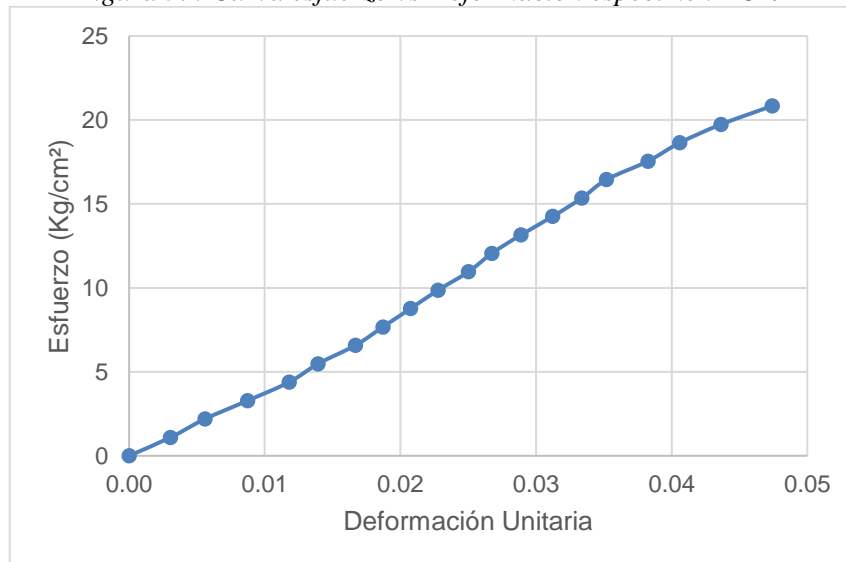


Tabla 93: Dimensiones del espécimen AC20

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
29.74	15.41	10.19

Tabla 94: Respuesta a compresión del espécimen AC20

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	13	6500	3.75	14.1831	0.0368
1	500	0.30	1.0910	0.0029	14	7000	4.01	15.2741	0.0394
2	1000	0.60	2.1820	0.0059	15	7500	4.24	16.3651	0.0416
3	1500	0.96	3.2730	0.0094	16	8000	4.49	17.4561	0.0441
4	2000	1.31	4.3640	0.0129	17	8500	4.76	18.5471	0.0467
5	2500	1.66	5.4550	0.0163	18	9000	5.01	19.6381	0.0492
6	3000	1.96	6.5460	0.0192	19	9500	5.32	20.7291	0.0522
7	3500	2.25	7.6370	0.0221	20	10000	5.68	21.8201	0.0557
8	4000	2.50	8.7280	0.0245					
9	4500	2.68	9.8190	0.0263					
10	5000	2.93	10.9100	0.0288					
11	5500	3.21	12.0010	0.0315					
12	6000	3.46	13.0920	0.0340					

Figura 58: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen AC20

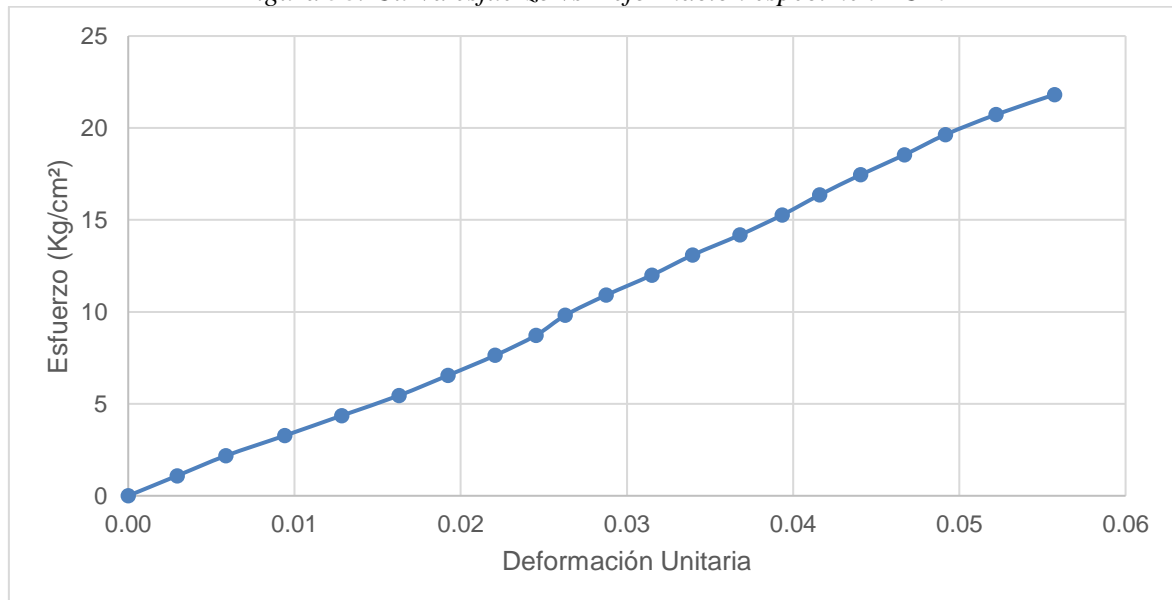


Tabla 95: Dimensiones del espécimen SA1
LARGO (L) ANCHO (A) ALTO (H)

24.31	27.71	4.10
-------	-------	------

Tabla 96: Respuesta a compresión del espécimen ST1

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	22	11000	12.44	16.3294	0.3033
1	500	1.10	0.7422	0.0269	23	11500	12.66	17.0717	0.3087
2	1000	3.71	1.4845	0.0906	24	12000	12.88	17.8139	0.3142
3	1500	5.41	2.2267	0.1319	25	12500	13.12	18.5562	0.3201
4	2000	5.81	2.9690	0.1417	26	13000	13.31	19.2984	0.3247
5	2500	6.77	3.7112	0.1651	27	13500	13.70	20.0407	0.3341
6	3000	7.59	4.4535	0.1852	28	14000	13.98	20.7829	0.3409
7	3500	8.25	5.1957	0.2013	29	14500	14.32	21.5252	0.3493
8	4000	8.57	5.9380	0.2089	30	15000	14.60	22.2674	0.3562
9	4500	9.02	6.6802	0.2200	31	15500	14.84	23.0097	0.3618
10	5000	9.46	7.4225	0.2308	32	16000	15.10	23.7519	0.3683
11	5500	10.06	8.1647	0.2454	33	16500	15.36	24.4942	0.3746
12	6000	10.41	8.9070	0.2538	34	17000	15.61	25.2364	0.3809
13	6500	10.70	9.6492	0.2609	35	17500	15.87	25.9786	0.3871
14	7000	11.04	10.3915	0.2693	36	18000	16.13	26.7209	0.3934
15	7500	11.22	11.1337	0.2737	37	18500	16.39	27.4631	0.3997
16	8000	11.38	11.8760	0.2777	38	19000	16.64	28.2054	0.4059
17	8500	11.57	12.6182	0.2821					
18	9000	11.71	13.3604	0.2856					
19	9500	11.89	14.1027	0.2900					
20	10000	12.02	14.8449	0.2932					
21	10500	12.22	15.5872	0.2982					

Figura 59: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA1

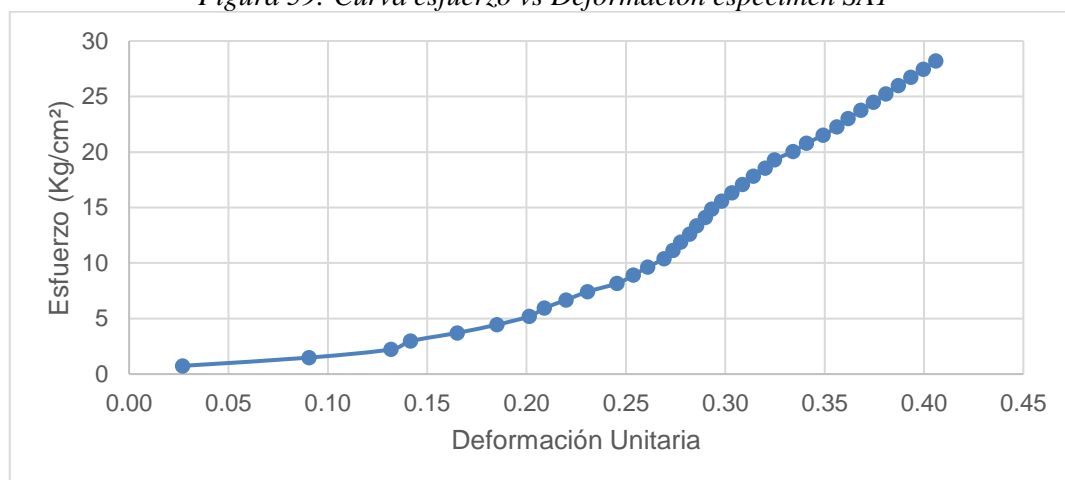


Tabla 97: Dimensiones del espécimen SA2

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
25.47	27.83	4.26

Tabla 98: Respuesta a compresión del espécimen ST2

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	22	11000	12.38	15.5185	0.2905
1	500	1.10	0.7054	0.0258	23	11500	12.60	16.2239	0.2957
2	1000	3.71	1.4108	0.0871	24	12000	12.82	16.9293	0.3008
3	1500	5.40	2.1162	0.1267	25	12500	13.05	17.6347	0.3064
4	2000	5.80	2.8216	0.1361	26	13000	13.24	18.3401	0.3109
5	2500	6.76	3.5269	0.1586	27	13500	13.62	19.0455	0.3198
6	3000	7.58	4.2323	0.1778	28	14000	13.90	19.7509	0.3263
7	3500	8.24	4.9377	0.1933	29	14500	14.24	20.4562	0.3343
8	4000	8.55	5.6431	0.2006	30	15000	14.52	21.1616	0.3409
9	4500	8.99	6.3485	0.2111	31	15500	14.75	21.8670	0.3463
10	5000	9.43	7.0539	0.2214	32	16000	15.12	22.5724	0.3549
11	5500	10.03	7.7593	0.2355	33	16500	15.40	23.2778	0.3614
12	6000	10.42	8.4647	0.2447	34	17000	15.70	23.9832	0.3684
13	6500	10.85	9.1700	0.2547	35	17500	16.00	24.6886	0.3756
14	7000	11.00	9.8754	0.2582	36	18000	16.29	25.3940	0.3825
15	7500	11.18	10.5808	0.2625	37	18500	16.59	26.0993	0.3895
16	8000	11.34	11.2862	0.2662	38	19000	16.89	26.8047	0.3965
17	8500	11.52	11.9916	0.2704	39	19500	17.19	27.5101	0.4036
18	9000	11.66	12.6970	0.2737	40	20000	17.49	28.2155	0.4106
19	9500	11.84	13.4024	0.2779	41	20500	18.01	28.9209	0.4228
20	10000	11.97	14.1078	0.2809					
21	10500	12.17	14.8131	0.2856					

Figura 60: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA2

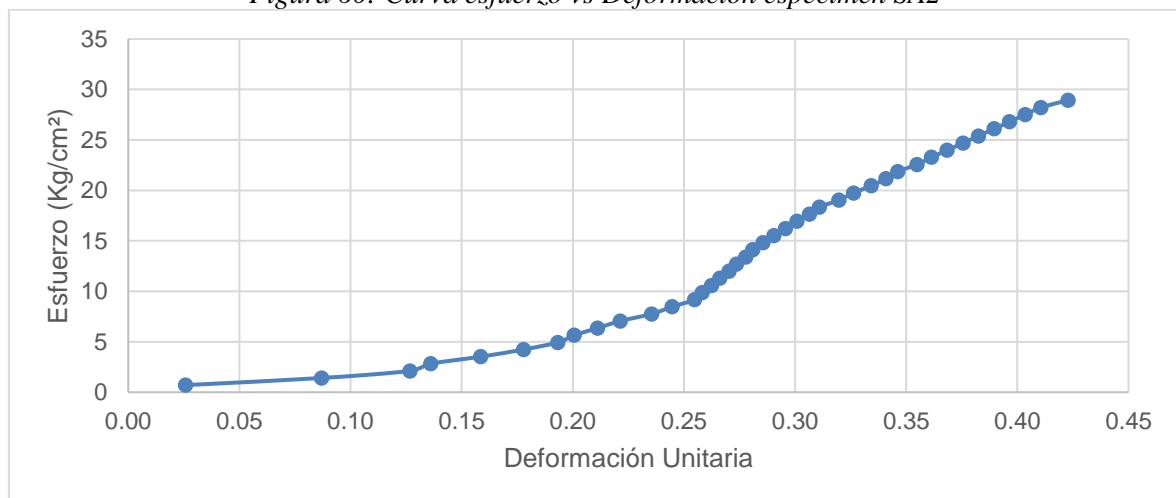


Tabla 99: Dimensiones del espécimen SA3

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
25.93	27.98	4.38

Tabla 100: Respuesta a compresión del espécimen ST3

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	22	11000	11.11	15.1615	0.2537
1	500	1.34	0.6892	0.0306	23	11500	11.43	15.8507	0.2610
2	1000	2.54	1.3783	0.0580	24	12000	11.87	16.5398	0.2710
3	1500	3.45	2.0675	0.0788	25	12500	12.18	17.2290	0.2781
4	2000	4.24	2.7566	0.0968	26	13000	12.52	17.9181	0.2858
5	2500	4.98	3.4458	0.1137	27	13500	12.91	18.6073	0.2947
6	3000	5.50	4.1350	0.1256	28	14000	13.27	19.2965	0.3030
7	3500	6.08	4.8241	0.1388	29	14500	13.59	19.9856	0.3103
8	4000	6.54	5.5133	0.1493	30	15000	13.94	20.6748	0.3183
9	4500	7.02	6.2024	0.1603	31	15500	14.22	21.3639	0.3247
10	5000	7.35	6.8916	0.1678	32	16000	14.54	22.0531	0.3320
11	5500	7.73	7.5808	0.1765	33	16500	14.73	22.7423	0.3363
12	6000	8.09	8.2699	0.1847	34	17000	14.99	23.4314	0.3422
13	6500	8.51	8.9591	0.1943	35	17500	15.25	24.1206	0.3481
14	7000	8.74	9.6482	0.1995	36	18000	15.50	24.8097	0.3538
15	7500	9.04	10.3374	0.2064	37	18500	15.75	25.4989	0.3595
16	8000	9.36	11.0266	0.2137	38	19000	16.00	26.1881	0.3652
17	8500	9.67	11.7157	0.2208	39	19500	16.25	26.8772	0.3709
18	9000	9.97	12.4049	0.2276	40	20000	16.50	27.5664	0.3766
19	9500	10.27	13.0940	0.2345	41	20500	16.75	28.2555	0.3823
20	10000	10.53	13.7832	0.2404					
21	10500	10.94	14.4724	0.2498					

Figura 61: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA3

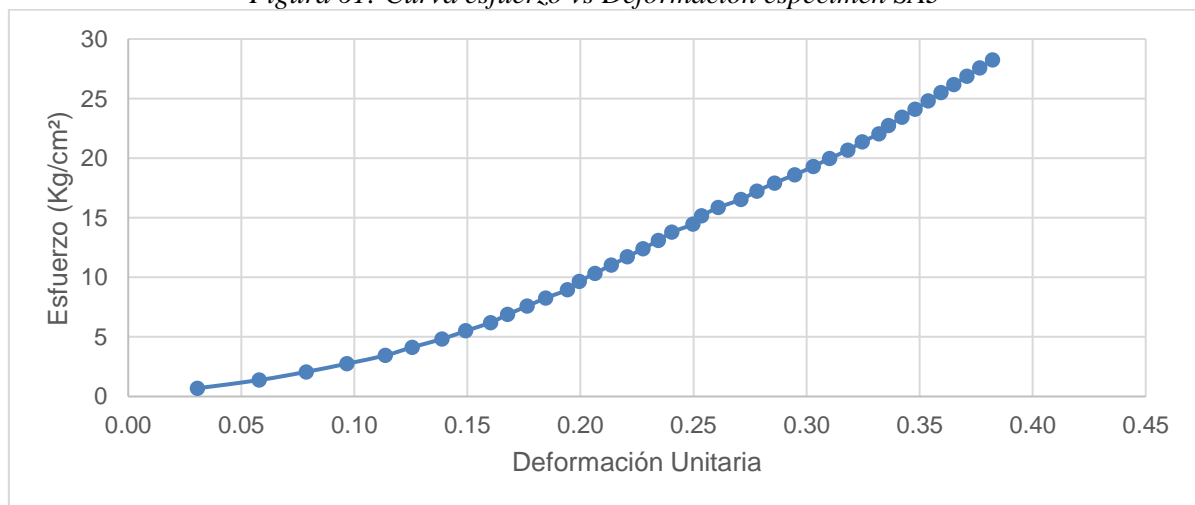


Tabla 101: Dimensiones del espécimen SA4

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
26.7	23.77	4.09

Tabla 102: Respuesta a compresión del espécimen ST4

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	22	11000	11.53	17.3321	0.2819
1	500	1.47	0.7878	0.0359	23	11500	12.07	18.1200	0.2951
2	1000	2.32	1.5756	0.0567	24	12000	12.24	18.9078	0.2993
3	1500	3.01	2.3635	0.0736	25	12500	12.78	19.6956	0.3125
4	2000	3.68	3.1513	0.0900	26	13000	13.57	20.4834	0.3318
5	2500	4.34	3.9391	0.1061	27	13500	13.93	21.2713	0.3405
6	3000	4.86	4.7269	0.1188	28	14000	14.43	22.0591	0.3528
7	3500	5.42	5.5148	0.1325	29	14500	14.93	22.8469	0.3651
8	4000	5.85	6.3026	0.1430	30	15000	15.44	23.6347	0.3774
9	4500	6.29	7.0904	0.1538	31	15500	15.94	24.4226	0.3898
10	5000	6.60	7.8782	0.1614	32	16000	16.45	25.2104	0.4021
11	5500	7.04	8.6661	0.1721					
12	6000	7.32	9.4539	0.1790					
13	6500	7.73	10.2417	0.1890					
14	7000	8.13	11.0295	0.1988					
15	7500	8.54	11.8174	0.2088					
16	8000	8.94	12.6052	0.2186					
17	8500	9.43	13.3930	0.2306					
18	9000	9.90	14.1808	0.2421					
19	9500	10.32	14.9687	0.2523					
20	10000	10.79	15.7565	0.2638					
21	10500	11.13	16.5443	0.2721					

Figura 62: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA4

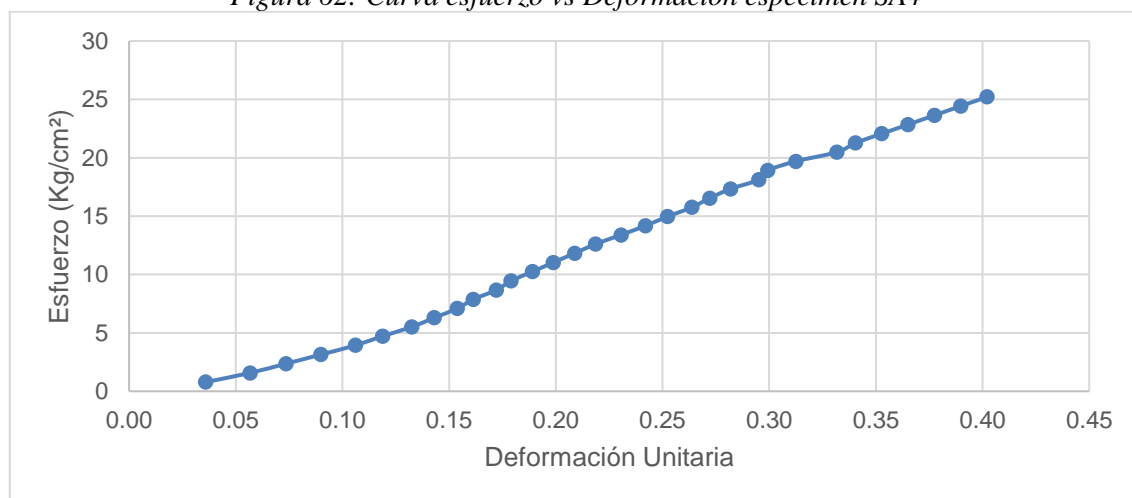


Tabla 103: Dimensiones del espécimen SA5

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
24.37	25.55	4.09

Tabla 104: Respuesta a compresión del espécimen ST5

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	22	11000	11.70	17.6663	0.2861
1	500	0.55	0.8030	0.0134	23	11500	11.99	18.4693	0.2932
2	1000	3.15	1.6060	0.0770	24	12000	12.33	19.2724	0.3015
3	1500	4.34	2.4090	0.1061	25	12500	12.66	20.0754	0.3095
4	2000	5.39	3.2121	0.1318	26	13000	12.95	20.8784	0.3166
5	2500	6.07	4.0151	0.1484	27	13500	13.29	21.6814	0.3249
6	3000	6.72	4.8181	0.1643	28	14000	13.62	22.4844	0.3330
7	3500	7.20	5.6211	0.1760	29	14500	13.91	23.2874	0.3401
8	4000	7.64	6.4241	0.1868	30	15000	14.20	24.0904	0.3472
9	4500	8.03	7.2271	0.1963	31	15500	14.44	24.8935	0.3531
10	5000	8.43	8.0301	0.2061	32	16000	14.69	25.6965	0.3592
11	5500	8.71	8.8332	0.2130	33	16500	15.60	26.4995	0.3814
12	6000	9.01	9.6362	0.2203	34	17000	16.26	27.3025	0.3976
13	6500	9.31	10.4392	0.2276	35	17500	17.09	28.1055	0.4178
14	7000	9.54	11.2422	0.2333					
15	7500	9.78	12.0452	0.2391					
16	8000	10.01	12.8482	0.2447					
17	8500	10.31	13.6513	0.2521					
18	9000	10.49	14.4543	0.2565					
19	9500	10.74	15.2573	0.2626					
20	10000	11.04	16.0603	0.2699					
21	10500	11.37	16.8633	0.2780					

Figura 63: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA5

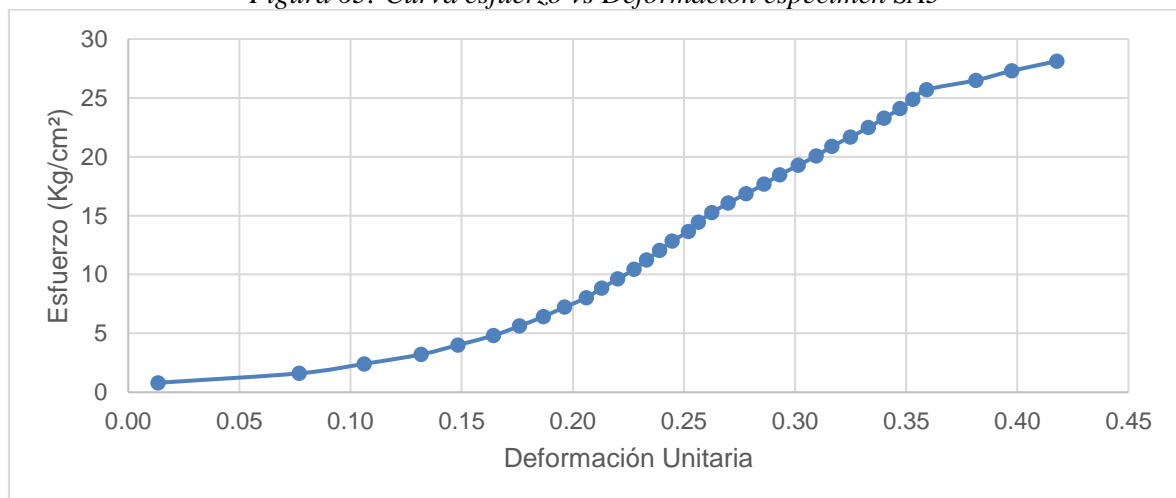


Tabla 105: Dimensiones del espécimen SA6

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
26.96	25.45	4.44

Tabla 106: Respuesta a compresión del espécimen ST6

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	22	11000	10.61	16.0319	0.2392
1	500	0.63	0.7287	0.0142	23	11500	10.90	16.7606	0.2458
2	1000	2.09	1.4574	0.0471	24	12000	11.15	17.4893	0.2514
3	1500	2.99	2.1862	0.0674	25	12500	11.58	18.2181	0.2611
4	2000	3.69	2.9149	0.0832	26	13000	11.78	18.9468	0.2656
5	2500	4.26	3.6436	0.0961	27	13500	12.04	19.6755	0.2715
6	3000	4.87	4.3723	0.1098	28	14000	12.39	20.4042	0.2794
7	3500	5.37	5.1011	0.1211	29	14500	12.71	21.1330	0.2866
8	4000	5.86	5.8298	0.1321	30	15000	12.97	21.8617	0.2924
9	4500	6.23	6.5585	0.1405	31	15500	13.35	22.5904	0.3010
10	5000	6.61	7.2872	0.1490	32	16000	13.87	23.3191	0.3127
11	5500	6.94	8.0160	0.1565	33	16500	14.30	24.0479	0.3224
12	6000	7.26	8.7447	0.1637	34	17000	14.75	24.7766	0.3325
13	6500	7.61	9.4734	0.1716	35	17500	15.20	25.5053	0.3427
14	7000	7.95	10.2021	0.1793	36	18000	15.65	26.2340	0.3528
15	7500	8.28	10.9308	0.1867	37	18500	16.10	26.9627	0.3629
16	8000	8.61	11.6596	0.1941	38	19000	16.55	27.6915	0.3731
17	8500	8.96	12.3883	0.2020	39	19500	17.00	28.4202	0.3832
18	9000	9.31	13.1170	0.2099					
19	9500	9.61	13.8457	0.2167					
20	10000	9.89	14.5745	0.2230					
21	10500	10.19	15.3032	0.2298					

Figura 64: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA6

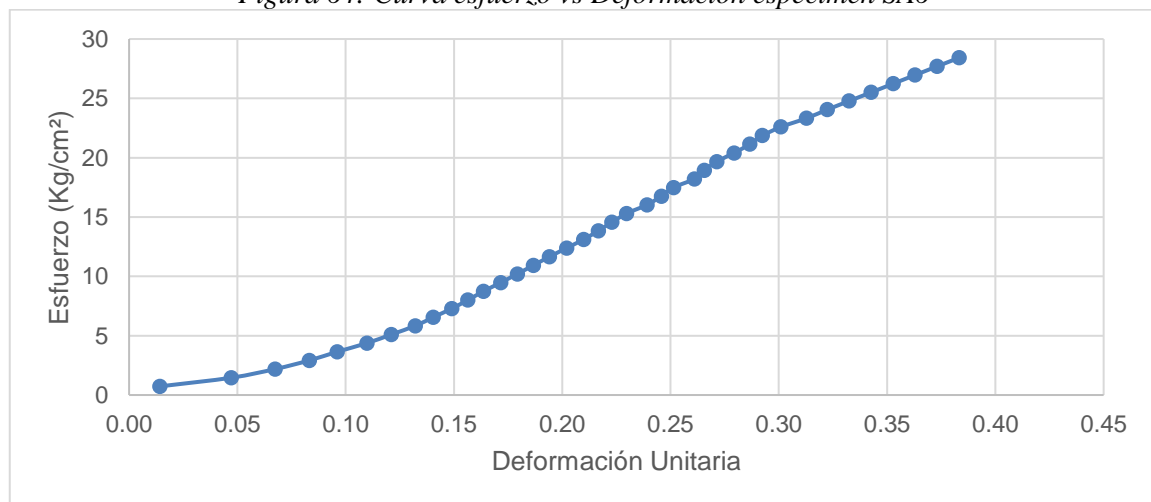


Tabla 107: Dimensiones del espécimen SA7
LARGO (L) ANCHO (A) ALTO (H)

25.26	25.8	3.46
-------	------	------

Tabla 108: Respuesta a compresión del espécimen ST7

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	22	11000	7.85	16.8787	0.2269
1	500	0.29	0.7672	0.0084	23	11500	8.06	17.6459	0.2329
2	1000	1.11	1.5344	0.0321	24	12000	8.27	18.4132	0.2390
3	1500	1.81	2.3016	0.0523	25	12500	8.60	19.1804	0.2486
4	2000	2.31	3.0689	0.0668	26	13000	8.91	19.9476	0.2575
5	2500	2.89	3.8361	0.0835	27	13500	9.10	20.7148	0.2630
6	3000	3.41	4.6033	0.0986	28	14000	9.43	21.4820	0.2725
7	3500	3.82	5.3705	0.1104	29	14500	9.63	22.2492	0.2783
8	4000	4.24	6.1377	0.1225	30	15000	9.91	23.0164	0.2864
9	4500	4.63	6.9049	0.1338	31	15500	10.31	23.7837	0.2980
10	5000	5.01	7.6721	0.1448	32	16000	10.61	24.5509	0.3066
11	5500	5.30	8.4394	0.1532	33	16500	10.87	25.3181	0.3142
12	6000	5.52	9.2066	0.1595	34	17000	11.12	26.0853	0.3214
13	6500	5.95	9.9738	0.1720	35	17500	11.38	26.8525	0.3289
14	7000	6.12	10.7410	0.1769	36	18000	11.69	27.6197	0.3379
15	7500	6.31	11.5082	0.1824	37	18500	12.30	28.3869	0.3555
16	8000	6.58	12.2754	0.1902					
17	8500	6.82	13.0427	0.1971					
18	9000	7.03	13.8099	0.2032					
19	9500	7.19	14.5771	0.2078					
20	10000	7.46	15.3443	0.2156					
21	10500	7.63	16.1115	0.2205					

Figura 65: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA7

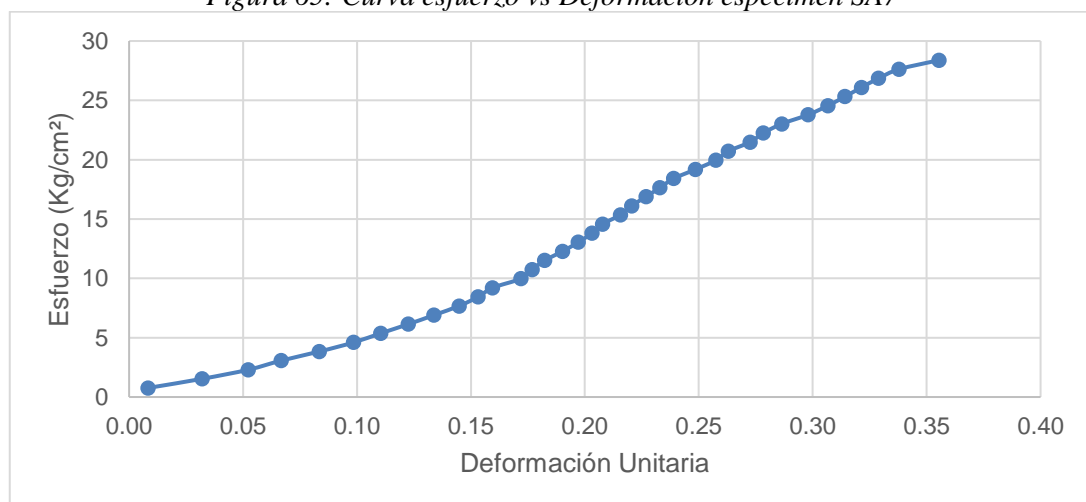


Tabla 109: Dimensiones del espécimen SA8

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
25.15	24.45	4.01

Tabla 110: Respuesta a compresión del espécimen ST8

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	22	11000	11.81	17.8886	0.2945
1	500	0.95	0.8131	0.0237	23	11500	12.18	18.7017	0.3037
2	1000	2.83	1.6262	0.0706	24	12000	12.56	19.5148	0.3132
3	1500	4.06	2.4394	0.1012	25	12500	12.95	20.3279	0.3229
4	2000	4.90	3.2525	0.1222	26	13000	13.35	21.1410	0.3329
5	2500	5.56	4.0656	0.1387	27	13500	13.77	21.9542	0.3434
6	3000	6.12	4.8787	0.1526	28	14000	14.21	22.7673	0.3544
7	3500	6.60	5.6918	0.1646	29	14500	14.67	23.5804	0.3658
8	4000	7.03	6.5049	0.1753	30	15000	15.14	24.3935	0.3776
9	4500	7.42	7.3181	0.1850					
10	5000	7.79	8.1312	0.1943					
11	5500	8.13	8.9443	0.2027					
12	6000	8.47	9.7574	0.2112					
13	6500	8.80	10.5705	0.2195					
14	7000	9.12	11.3836	0.2274					
15	7500	9.45	12.1968	0.2357					
16	8000	9.77	13.0099	0.2436					
17	8500	10.10	13.8230	0.2519					
18	9000	10.43	14.6361	0.2601					
19	9500	10.77	15.4492	0.2686					
20	10000	11.11	16.2623	0.2771					
21	10500	11.46	17.0755	0.2858					

Figura 66: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA8

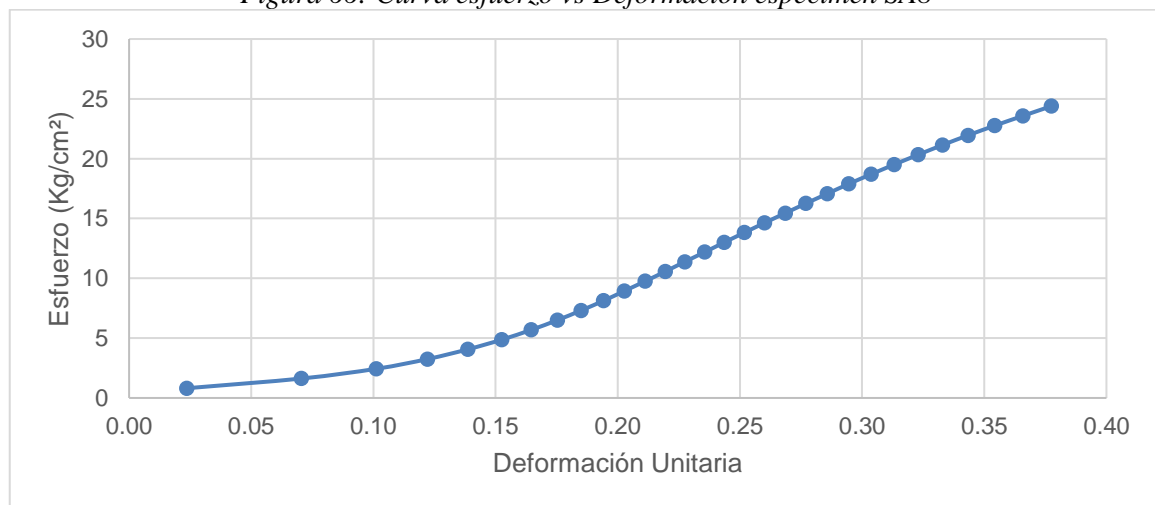


Tabla 111: Dimensiones del espécimen SA9

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
24.3	25.19	4.03

Tabla 112: Respuesta a compresión del espécimen ST9

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	22	11000	10.24	17.9704	0.2544
1	500	1.02	0.8168	0.0253	23	11500	10.51	18.7873	0.2611
2	1000	2.75	1.6337	0.0683	24	12000	10.81	19.6041	0.2686
3	1500	3.34	2.4505	0.0830	25	12500	11.09	20.4209	0.2755
4	2000	3.96	3.2673	0.0984	26	13000	11.42	21.2378	0.2837
5	2500	4.53	4.0842	0.1125	27	13500	11.74	22.0546	0.2917
6	3000	4.98	4.9010	0.1237	28	14000	12.12	22.8714	0.3011
7	3500	5.49	5.7179	0.1364	29	14500	12.48	23.6883	0.3101
8	4000	6.00	6.5347	0.1491	30	15000	12.78	24.5051	0.3175
9	4500	6.38	7.3515	0.1585	31	15500	13.05	25.3220	0.3242
10	5000	6.84	8.1684	0.1699	32	16000	13.36	26.1388	0.3319
11	5500	7.16	8.9852	0.1779	33	16500	13.64	26.9556	0.3389
12	6000	7.48	9.8020	0.1858	34	17000	13.92	27.7725	0.3458
13	6500	7.83	10.6189	0.1945					
14	7000	8.08	11.4357	0.2007					
15	7500	8.34	12.2526	0.2072					
16	8000	8.64	13.0694	0.2147					
17	8500	8.95	13.8862	0.2224					
18	9000	9.19	14.7031	0.2283					
19	9500	9.46	15.5199	0.2350					
20	10000	9.68	16.3367	0.2405					
21	10500	9.99	17.1536	0.2482					

Figura 67: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA9

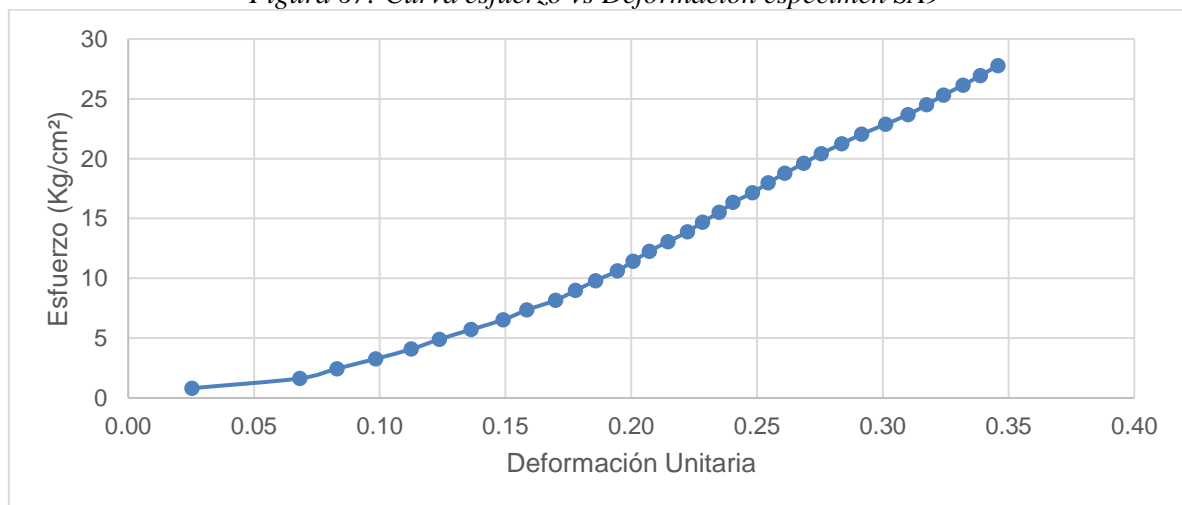


Tabla 113: Dimensiones del espécimen SA10

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
24.98	24.92	4.34

Tabla 114: Respuesta a compresión del espécimen ST10

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	22	11000	14.39	17.6706	0.3316
1	500	1.27	0.8032	0.0293	23	11500	14.81	18.4738	0.3412
2	1000	1.81	1.6064	0.0417	24	12000	15.17	19.2771	0.3495
3	1500	3.96	2.4096	0.0912	25	12500	15.61	20.0803	0.3597
4	2000	4.03	3.2128	0.0929	26	13000	15.95	20.8835	0.3675
5	2500	4.89	4.0161	0.1127	27	13500	16.38	21.6867	0.3774
6	3000	5.78	4.8193	0.1332	28	14000	16.75	22.4899	0.3859
7	3500	6.52	5.6225	0.1502	29	14500	17.08	23.2931	0.3935
8	4000	7.21	6.4257	0.1661	30	15000	17.48	24.0963	0.4028
9	4500	7.71	7.2289	0.1776	31	15500	18.04	24.8995	0.4157
10	5000	8.29	8.0321	0.1910	32	16000	18.11	25.7027	0.4173
11	5500	8.78	8.8353	0.2023	33	16500	18.51	26.5060	0.4264
12	6000	9.31	9.6385	0.2145	34	17000	18.82	27.3092	0.4337
13	6500	9.74	10.4417	0.2244	35	17500	19.14	28.1124	0.4409
14	7000	10.25	11.2450	0.2362					
15	7500	10.74	12.0482	0.2475					
16	8000	11.34	12.8514	0.2613					
17	8500	11.82	13.6546	0.2724					
18	9000	12.44	14.4578	0.2866					
19	9500	12.96	15.2610	0.2986					
20	10000	13.44	16.0642	0.3097					
21	10500	13.89	16.8674	0.3200					

Figura 68: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA10

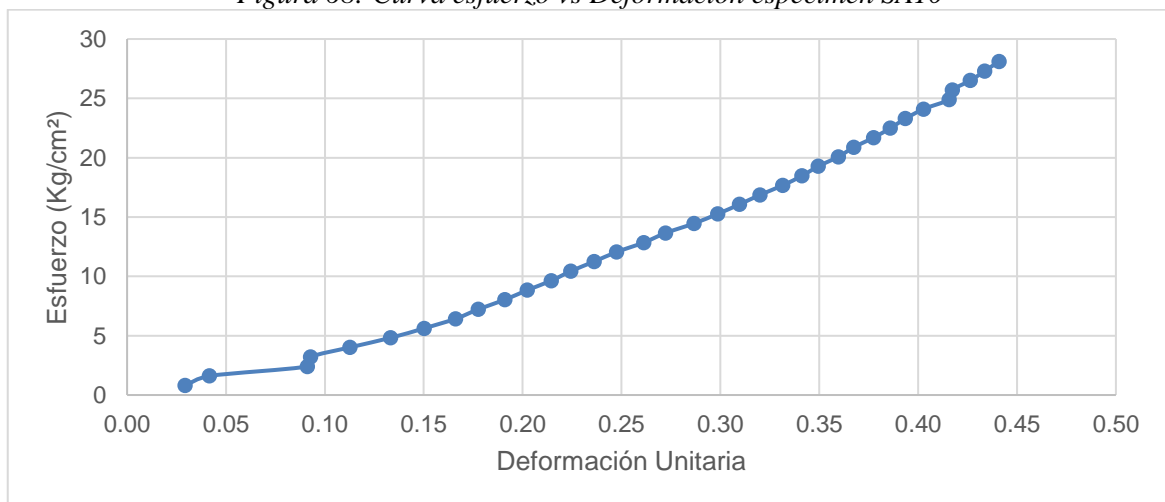


Tabla 115: Dimensiones del espécimen SA11

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
23.79	25.25	4.35

Tabla 116: Respuesta a compresión del espécimen ST11

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	22	11000	11.79	18.3120	0.2710
1	500	1.48	0.8324	0.0340	23	11500	12.12	19.1444	0.2786
2	1000	2.21	1.6647	0.0508	24	12000	12.47	19.9768	0.2867
3	1500	2.79	2.4971	0.0641	25	12500	12.81	20.8091	0.2945
4	2000	3.41	3.3295	0.0784	26	13000	13.13	21.6415	0.3018
5	2500	4.10	4.1618	0.0943	27	13500	13.45	22.4739	0.3092
6	3000	4.78	4.9942	0.1099	28	14000	13.76	23.3062	0.3163
7	3500	5.43	5.8266	0.1248	29	14500	14.02	24.1386	0.3223
8	4000	5.98	6.6589	0.1375	30	15000	14.29	24.9710	0.3285
9	4500	6.47	7.4913	0.1487	31	15500	14.66	25.8033	0.3370
10	5000	6.99	8.3237	0.1607					
11	5500	7.39	9.1560	0.1699					
12	6000	7.79	9.9884	0.1791					
13	6500	8.18	10.8208	0.1880					
14	7000	8.53	11.6531	0.1961					
15	7500	8.91	12.4855	0.2048					
16	8000	9.42	13.3179	0.2166					
17	8500	9.83	14.1502	0.2260					
18	9000	10.26	14.9826	0.2359					
19	9500	10.68	15.8149	0.2455					
20	10000	11.05	16.6473	0.2540					
21	10500	11.42	17.4797	0.2625					

Figura 69: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA11

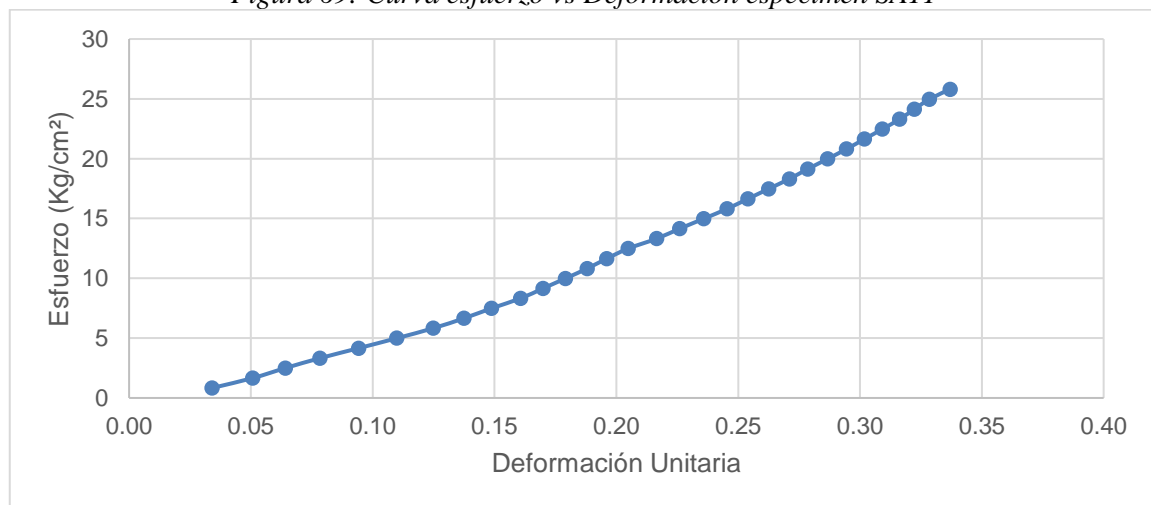


Tabla 117: Dimensiones del espécimen SA12

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
24.46	26.18	3.86

Tabla 118: Respuesta a compresión del espécimen ST12

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	22	11000	9.69	17.1778	0.2510
1	500	1.45	0.7808	0.0376	23	11500	10.04	17.9586	0.2601
2	1000	2.23	1.5616	0.0578	24	12000	10.41	18.7394	0.2697
3	1500	2.72	2.3424	0.0705	25	12500	10.72	19.5202	0.2777
4	2000	3.34	3.1232	0.0865	26	13000	11.06	20.3010	0.2865
5	2500	3.89	3.9040	0.1008	27	13500	11.48	21.0818	0.2974
6	3000	4.33	4.6848	0.1122	28	14000	11.78	21.8626	0.3052
7	3500	4.83	5.4657	0.1251	29	14500	12.11	22.6434	0.3137
8	4000	5.31	6.2465	0.1376	30	15000	12.48	23.4242	0.3233
9	4500	5.66	7.0273	0.1466	31	15500	12.82	24.2050	0.3321
10	5000	6.00	7.8081	0.1554	32	16000	13.18	24.9858	0.3415
11	5500	6.33	8.5889	0.1640	33	16500	13.54	25.7666	0.3508
12	6000	6.65	9.3697	0.1723	34	17000	13.90	26.5475	0.3601
13	6500	6.92	10.1505	0.1793	35	17500	14.26	27.3283	0.3694
14	7000	7.22	10.9313	0.1870	36	18000	14.62	28.1091	0.3788
15	7500	7.52	11.7121	0.1948					
16	8000	7.79	12.4929	0.2018					
17	8500	8.04	13.2737	0.2083					
18	9000	8.37	14.0545	0.2168					
19	9500	8.61	14.8353	0.2231					
20	10000	8.99	15.6161	0.2329					
21	10500	9.28	16.3970	0.2404					

Figura 70: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA12

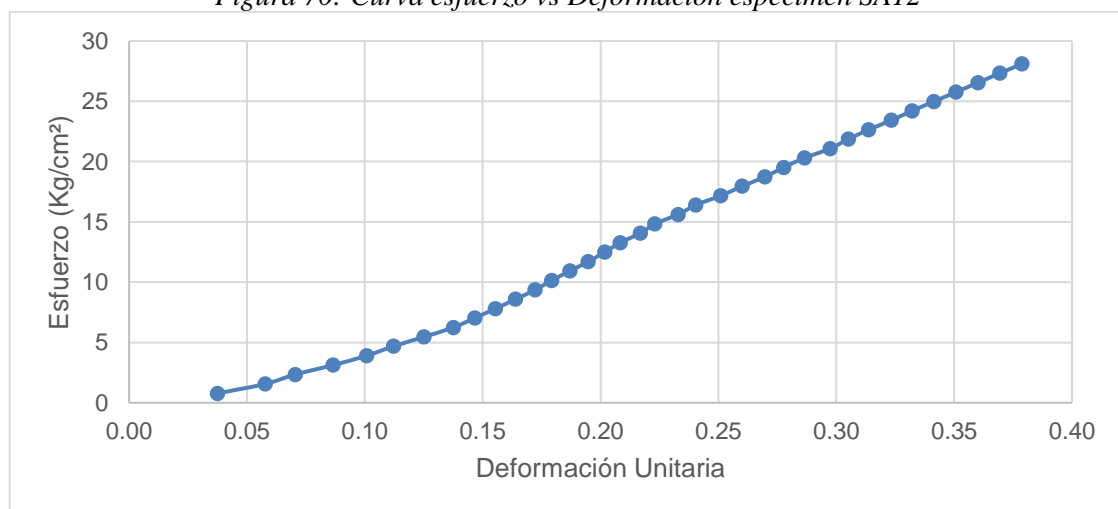


Tabla 119: Dimensiones del espécimen SA13

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
23.23	25.67	4.25

Tabla 120: Respuesta a compresión del espécimen ST13

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	22	11000	13.26	18.4467	0.3120
1	500	1.79	0.8385	0.0421	23	11500	13.69	19.2851	0.3221
2	1000	2.06	1.6770	0.0485	24	12000	14.04	20.1236	0.3304
3	1500	2.89	2.5155	0.0680	25	12500	14.39	20.9621	0.3386
4	2000	3.71	3.3539	0.0873	26	13000	14.81	21.8006	0.3485
5	2500	4.39	4.1924	0.1033	27	13500	15.23	22.6391	0.3584
6	3000	5.18	5.0309	0.1219	28	14000	15.72	23.4776	0.3699
7	3500	5.82	5.8694	0.1369	29	14500	16.16	24.3160	0.3803
8	4000	6.34	6.7079	0.1492	30	15000	16.62	25.1545	0.3910
9	4500	6.91	7.5464	0.1626	31	15500	17.07	25.9930	0.4017
10	5000	7.34	8.3848	0.1727	32	16000	17.53	26.8315	0.4124
11	5500	7.86	9.2233	0.1849	33	16500	17.98	27.6700	0.4231
12	6000	8.35	10.0618	0.1965	34	17000	18.44	28.5085	0.4338
13	6500	8.90	10.9003	0.2094					
14	7000	9.45	11.7388	0.2224					
15	7500	9.89	12.5773	0.2327					
16	8000	10.42	13.4157	0.2452					
17	8500	10.91	14.2542	0.2567					
18	9000	11.42	15.0927	0.2687					
19	9500	11.91	15.9312	0.2802					
20	10000	12.41	16.7697	0.2920					
21	10500	12.84	17.6082	0.3021					

Figura 71: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA13

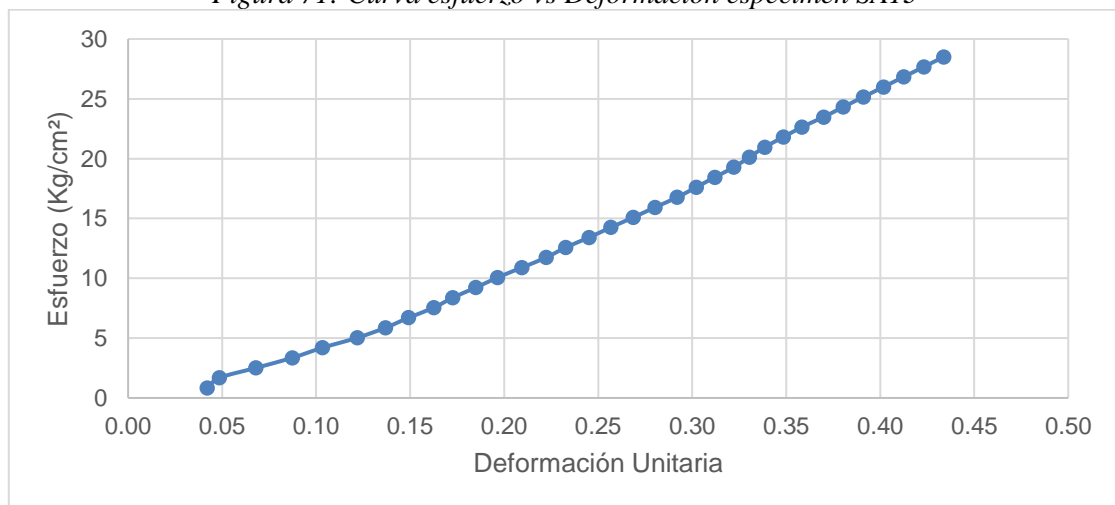


Tabla 121: Dimensiones del espécimen SA14

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
24.75	25.54	4.39

Tabla 122: Respuesta a compresión del espécimen ST14

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	22	11000	12.71	17.4019	0.2895
1	500	1.32	0.7910	0.0301	23	11500	13.07	18.1929	0.2977
2	1000	2.04	1.5820	0.0465	24	12000	13.48	18.9839	0.3071
3	1500	2.76	2.3730	0.0629	25	12500	13.82	19.7749	0.3148
4	2000	3.59	3.1640	0.0818	26	13000	14.22	20.5659	0.3239
5	2500	4.38	3.9550	0.0998	27	13500	14.54	21.3569	0.3312
6	3000	5.21	4.7460	0.1187	28	14000	14.79	22.1479	0.3369
7	3500	5.94	5.5370	0.1353	29	14500	15.14	22.9389	0.3449
8	4000	6.49	6.3280	0.1478	30	15000	15.44	23.7299	0.3517
9	4500	7.04	7.1190	0.1604	31	15500	15.72	24.5209	0.3581
10	5000	7.48	7.9100	0.1704	32	16000	15.96	25.3118	0.3636
11	5500	8.01	8.7009	0.1825	33	16500	16.24	26.1028	0.3699
12	6000	8.38	9.4919	0.1909	34	17000	16.49	26.8938	0.3757
13	6500	8.74	10.2829	0.1991	35	17500	16.75	27.6848	0.3816
14	7000	9.04	11.0739	0.2059	36	18000	17.01	28.4758	0.3875
15	7500	9.51	11.8649	0.2166					
16	8000	9.88	12.6559	0.2251					
17	8500	10.32	13.4469	0.2351					
18	9000	10.72	14.2379	0.2442					
19	9500	11.09	15.0289	0.2526					
20	10000	11.84	15.8199	0.2697					
21	10500	12.31	16.6109	0.2804					

Figura 72: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA14

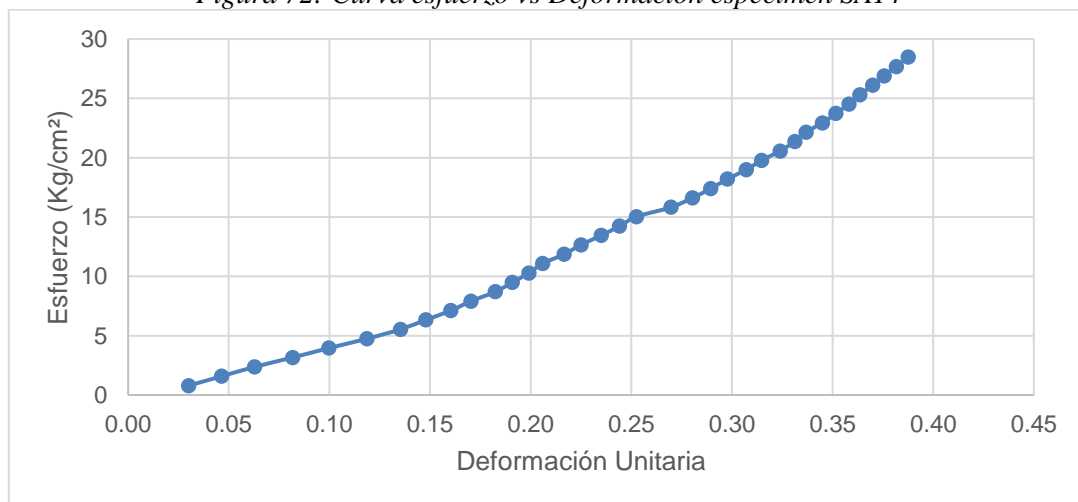


Tabla 123: Dimensiones del espécimen SA15

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
23.79	24.94	4.58

Tabla 124: Respuesta a compresión del espécimen ST15

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	22	11000	16.19	18.5397	0.3535
1	500	1.22	0.8427	0.0266	23	11500	16.51	19.3824	0.3605
2	1000	2.75	1.6854	0.0600	24	12000	16.86	20.2251	0.3681
3	1500	3.69	2.5281	0.0806	25	12500	17.13	21.0678	0.3740
4	2000	5.29	3.3708	0.1155	26	13000	17.42	21.9105	0.3803
5	2500	6.56	4.2136	0.1432	27	13500	17.65	22.7532	0.3854
6	3000	7.64	5.0563	0.1668	28	14000	17.95	23.5959	0.3919
7	3500	8.43	5.8990	0.1841	29	14500	18.25	24.4386	0.3985
8	4000	9.29	6.7417	0.2028	30	15000	18.55	25.2814	0.4050
9	4500	10.02	7.5844	0.2188	31	15500	18.85	26.1241	0.4116
10	5000	10.74	8.4271	0.2345	32	16000	19.15	26.9668	0.4181
11	5500	11.11	9.2698	0.2426	33	16500	19.45	27.8095	0.4247
12	6000	11.52	10.1125	0.2515					
13	6500	12.04	10.9553	0.2629					
14	7000	12.47	11.7980	0.2723					
15	7500	13.06	12.6407	0.2852					
16	8000	13.47	13.4834	0.2941					
17	8500	13.95	14.3261	0.3046					
18	9000	14.32	15.1688	0.3127					
19	9500	14.77	16.0115	0.3225					
20	10000	15.25	16.8542	0.3330					
21	10500	15.75	17.6969	0.3439					

Figura 73: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA15

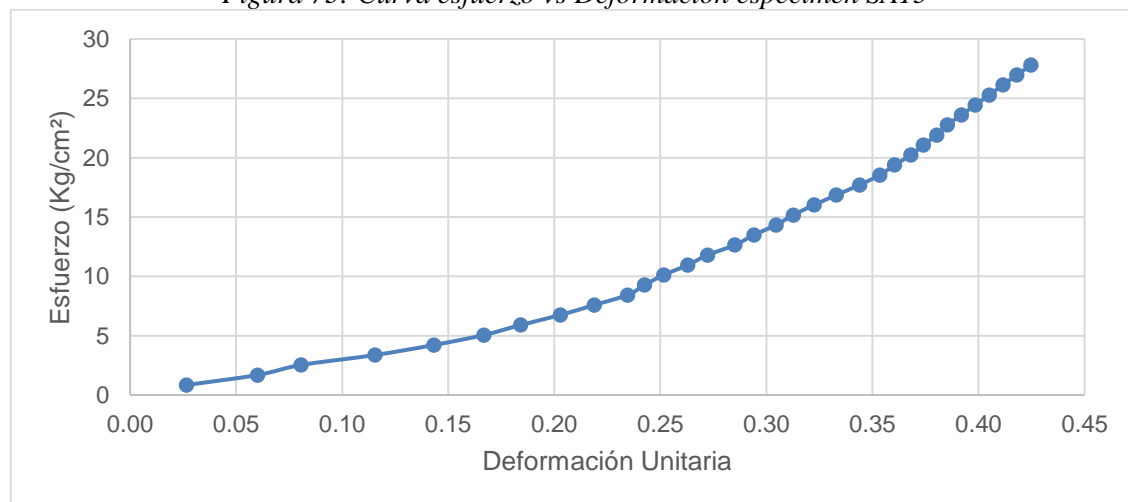


Tabla 125: Dimensiones del espécimen SA16

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
25.45	24.29	4.56

Tabla 126: Respuesta a compresión del espécimen ST16

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	22	11000	15.40	17.7942	0.3381
1	500	1.76	0.8088	0.0386	23	11500	15.73	18.6030	0.3453
2	1000	2.83	1.6177	0.0621	24	12000	16.17	19.4118	0.3550
3	1500	3.84	2.4265	0.0843	25	12500	16.51	20.2206	0.3625
4	2000	5.02	3.2353	0.1102	26	13000	16.83	21.0295	0.3695
5	2500	6.04	4.0441	0.1326	27	13500	17.19	21.8383	0.3774
6	3000	7.03	4.8530	0.1543	28	14000	17.48	22.6471	0.3838
7	3500	7.80	5.6618	0.1712	29	14500	17.79	23.4559	0.3906
8	4000	8.51	6.4706	0.1868	30	15000	18.07	24.2648	0.3967
9	4500	9.06	7.2794	0.1989	31	15500	18.37	25.0736	0.4033
10	5000	9.63	8.0883	0.2114	32	16000	18.67	25.8824	0.4098
11	5500	10.06	8.8971	0.2209	33	16500	18.96	26.6912	0.4162
12	6000	10.62	9.7059	0.2332	34	17000	19.26	27.5001	0.4227
13	6500	11.06	10.5147	0.2428	35	17500	19.55	28.3089	0.4292
14	7000	11.61	11.3236	0.2549					
15	7500	12.09	12.1324	0.2654					
16	8000	12.63	12.9412	0.2773					
17	8500	13.10	13.7500	0.2876					
18	9000	13.61	14.5589	0.2988					
19	9500	14.04	15.3677	0.3082					
20	10000	14.59	16.1765	0.3203					
21	10500	14.97	16.9853	0.3286					

Figura 74: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA16

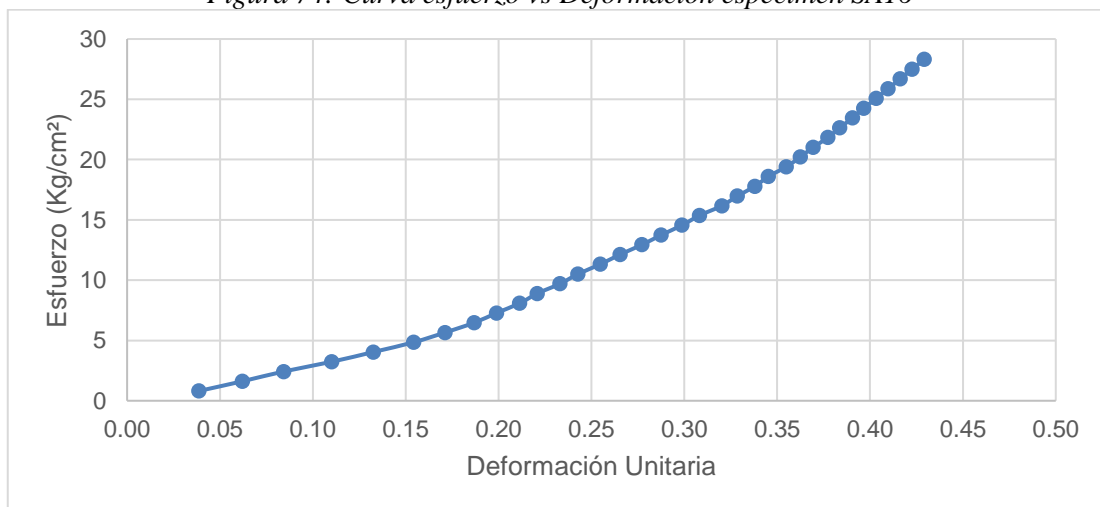


Tabla 127: Dimensiones del espécimen SA17

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
24.50	23.74	4.94

Tabla 128: Respuesta a compresión del espécimen ST17

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	22	11000	16.63	18.9124	0.3370
1	500	1.32	0.8597	0.0267	23	11500	17.01	19.7720	0.3447
2	1000	3.57	1.7193	0.0723	24	12000	17.35	20.6317	0.3516
3	1500	4.78	2.5790	0.0969	25	12500	17.66	21.4913	0.3579
4	2000	6.25	3.4386	0.1266	26	13000	18.04	22.3510	0.3656
5	2500	7.39	4.2983	0.1497	27	13500	18.39	23.2106	0.3726
6	3000	8.37	5.1579	0.1696	28	14000	18.76	24.0703	0.3801
7	3500	9.13	6.0176	0.1850	29	14500	19.13	24.9299	0.3875
8	4000	9.85	6.8772	0.1996	30	15000	19.49	25.7896	0.3949
9	4500	10.48	7.7369	0.2124	31	15500	19.86	26.6492	0.4023
10	5000	11.12	8.5965	0.2253	32	16000	20.22	27.5089	0.4097
11	5500	11.59	9.4562	0.2349	33	16500	20.59	28.3686	0.4171
12	6000	12.11	10.3158	0.2454					
13	6500	12.58	11.1755	0.2549					
14	7000	13.11	12.0351	0.2657					
15	7500	13.63	12.8948	0.2762					
16	8000	14.13	13.7544	0.2863					
17	8500	14.58	14.6141	0.2954					
18	9000	15.07	15.4738	0.3054					
19	9500	15.46	16.3334	0.3133					
20	10000	15.89	17.1931	0.3220					
21	10500	16.25	18.0527	0.3293					

Figura 75: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA17

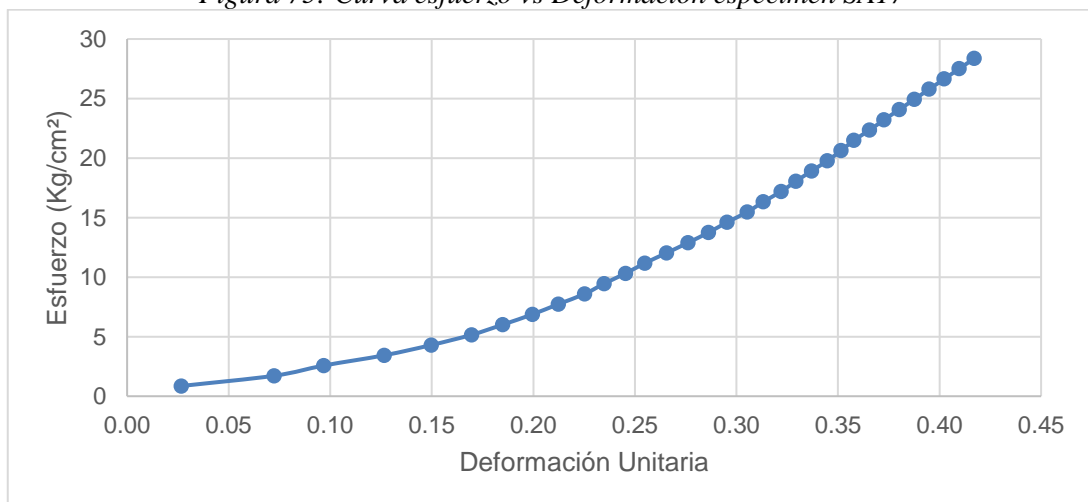


Tabla 129: Dimensiones del espécimen SA18

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
25.78	22.66	4.84

Tabla 130: Respuesta a compresión del espécimen ST18

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	22	11000	16.95	18.8300	0.3502
1	500	1.50	0.8559	0.0310	23	11500	17.27	19.6859	0.3568
2	1000	3.55	1.7118	0.0733	24	12000	17.65	20.5418	0.3647
3	1500	5.60	2.5677	0.1157	25	12500	18.05	21.3977	0.3729
4	2000	7.41	3.4236	0.1531	26	13000	18.44	22.2536	0.3810
5	2500	8.87	4.2795	0.1833	27	13500	18.83	23.1095	0.3890
6	3000	9.30	5.1354	0.1921	28	14000	19.22	23.9654	0.3971
7	3500	9.98	5.9914	0.2062	29	14500	19.61	24.8213	0.4052
8	4000	10.75	6.8473	0.2221	30	15000	20.00	25.6772	0.4132
9	4500	11.26	7.7032	0.2326	31	15500	20.39	26.5332	0.4213
10	5000	11.75	8.5591	0.2428	32	16000	20.78	27.3891	0.4293
11	5500	12.28	9.4150	0.2537					
12	6000	12.78	10.2709	0.2640					
13	6500	13.15	11.1268	0.2717					
14	7000	13.59	11.9827	0.2808					
15	7500	13.92	12.8386	0.2876					
16	8000	14.29	13.6945	0.2952					
17	8500	14.67	14.5504	0.3031					
18	9000	14.96	15.4063	0.3091					
19	9500	15.50	16.2623	0.3202					
20	10000	15.89	17.1182	0.3283					
21	10500	16.50	17.9741	0.3409					

Figura 76: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA18

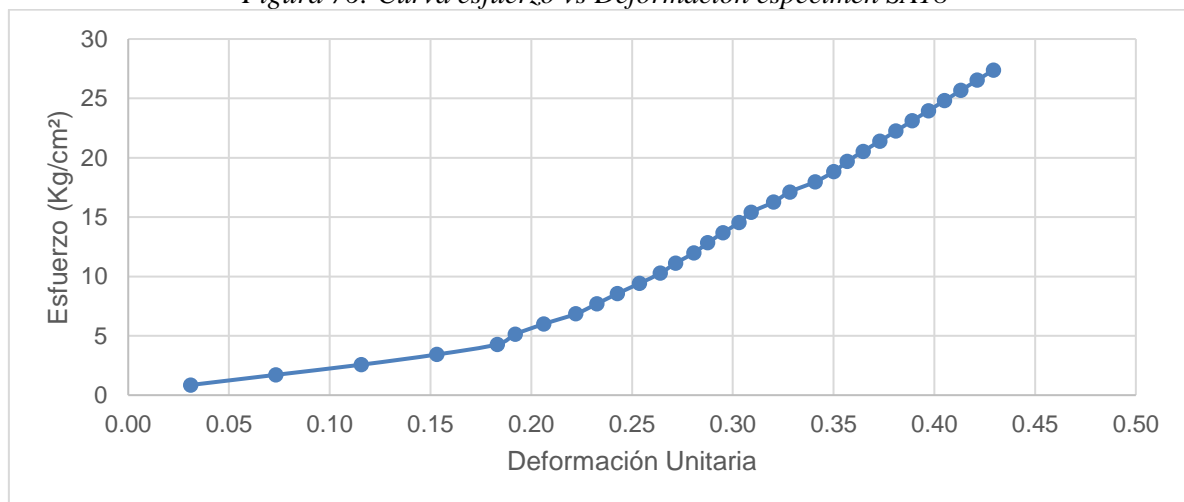


Tabla 131: Dimensiones del espécimen SA19

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
21.95	27.3	4.59

Tabla 132: Respuesta a compresión del espécimen ST19

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	22	11000	15.63	18.3567	0.3409
1	500	1.59	0.8344	0.0347	23	11500	15.92	19.1911	0.3472
2	1000	3.62	1.6688	0.0790	24	12000	16.33	20.0255	0.3562
3	1500	5.54	2.5032	0.1208	25	12500	16.68	20.8599	0.3638
4	2000	7.32	3.3376	0.1597	26	13000	17.07	21.6943	0.3723
5	2500	8.67	4.1720	0.1891	27	13500	17.44	22.5287	0.3804
6	3000	9.08	5.0064	0.1980	28	14000	17.82	23.3631	0.3887
7	3500	9.65	5.8408	0.2105	29	14500	18.20	24.1975	0.3969
8	4000	10.45	6.6752	0.2279	30	15000	18.57	25.0319	0.4050
9	4500	10.91	7.5096	0.2379	31	15500	18.95	25.8663	0.4133
10	5000	11.23	8.3440	0.2449	32	16000	19.33	26.7007	0.4216
11	5500	11.72	9.1784	0.2556	33	16500	19.70	27.5351	0.4297
12	6000	12.09	10.0128	0.2637					
13	6500	12.42	10.8472	0.2709					
14	7000	12.84	11.6816	0.2800					
15	7500	13.22	12.5160	0.2883					
16	8000	13.51	13.3504	0.2947					
17	8500	13.74	14.1848	0.2997					
18	9000	14.07	15.0191	0.3069					
19	9500	14.44	15.8535	0.3149					
20	10000	14.68	16.6879	0.3202					
21	10500	15.12	17.5223	0.3298					

Figura 77: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA19

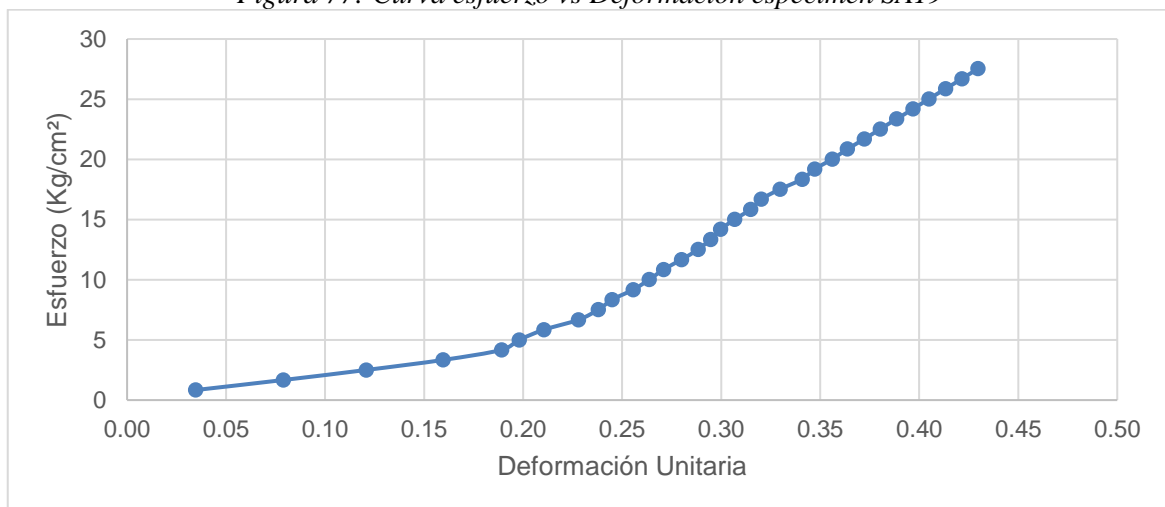


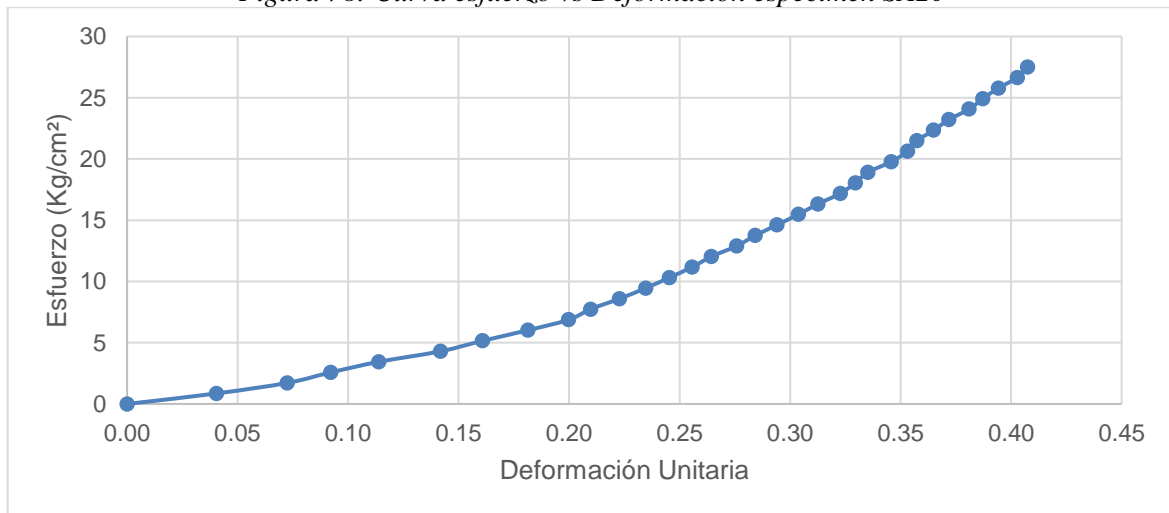
Tabla 133: Dimensiones del espécimen SA20

LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTO (H)
24.50	23.74	4.94

Tabla 134: Respuesta a compresión del espécimen ST20

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (Kg/cm ²)	ϵ_u
0	0	0.00	0.0000	0.0000	21	10500	16.26	18.0527	0.3295
0	0	0.00	0.0000	0.0000	22	11000	16.54	18.9124	0.3352
1	500	2.00	0.8597	0.0405	23	11500	17.07	19.7720	0.3458
2	1000	3.58	1.7193	0.0725	24	12000	17.43	20.6317	0.3532
3	1500	4.55	2.5790	0.0922	25	12500	17.64	21.4913	0.3574
4	2000	5.62	3.4386	0.1139	26	13000	18.01	22.3510	0.3649
5	2500	7.00	4.2983	0.1418	27	13500	18.35	23.2106	0.3718
6	3000	7.94	5.1579	0.1609	28	14000	18.80	24.0703	0.3810
7	3500	8.95	6.0176	0.1814	29	14500	19.11	24.9299	0.3872
8	4000	9.86	6.8772	0.1998	30	15000	19.46	25.7896	0.3943
9	4500	10.35	7.7369	0.2097	31	15500	19.88	26.6492	0.4028
10	5000	11.00	8.5965	0.2229	32	16000	20.11	27.5089	0.4075
11	5500	11.58	9.4562	0.2347					
12	6000	12.11	10.3158	0.2454					
13	6500	12.62	11.1755	0.2557					
14	7000	13.05	12.0351	0.2644					
15	7500	13.61	12.8948	0.2758					
16	8000	14.03	13.7544	0.2843					
17	8500	14.51	14.6141	0.2940					
18	9000	14.99	15.4738	0.3037					
19	9500	15.43	16.3334	0.3127					
20	10000	15.93	17.1931	0.3228					

Figura 78: Curva esfuerzo vs Deformación espécimen SA20

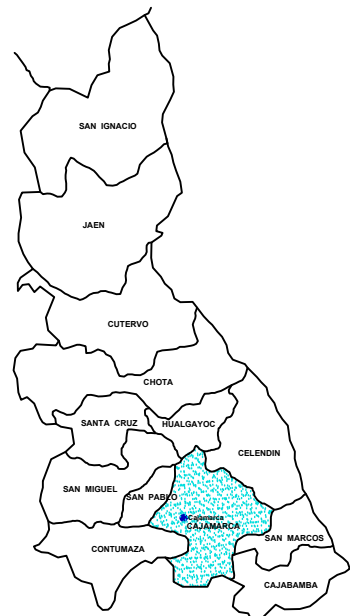


ANEXO N° 4. PLANO DE UBICACIÓN DE CANTERA

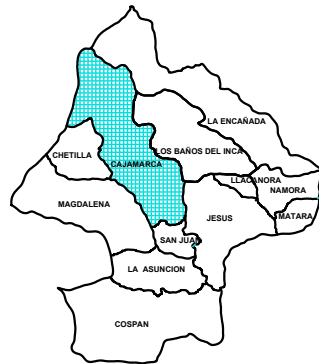
REMOVED

ANEXO N° 5. FICHAS DE LABORATORIO

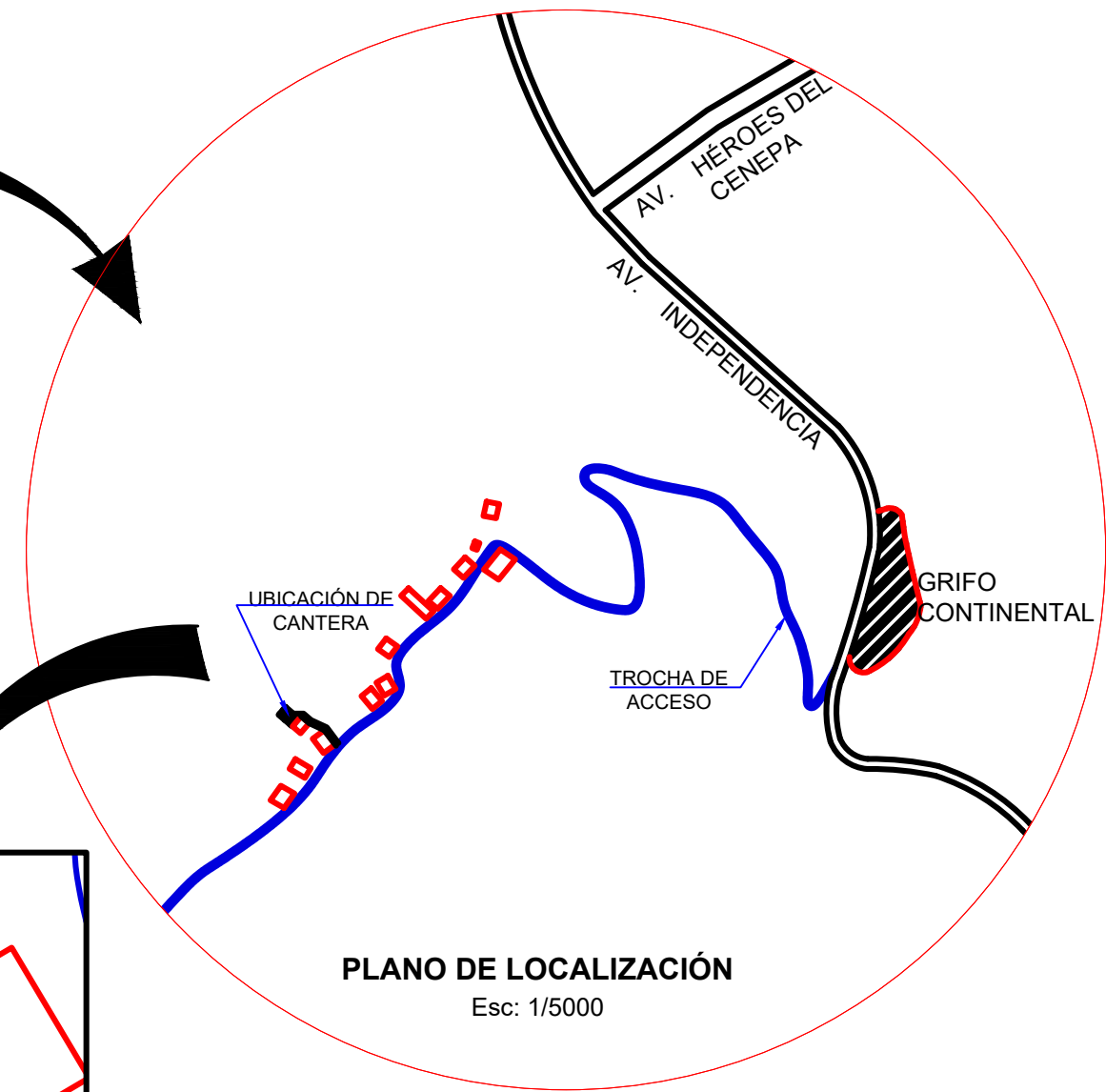
MAPA DEPARTAMENTAL DEL PERU
DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA



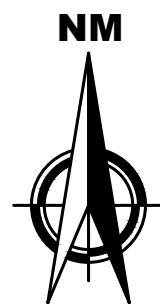
DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
PROVINCIA DE CAJAMARCA



PROVINCIA DE CAJAMARCA
DISTRITO DE CAJAMARCA



PLANO DE LOCALIZACIÓN
Esc: 1/5000

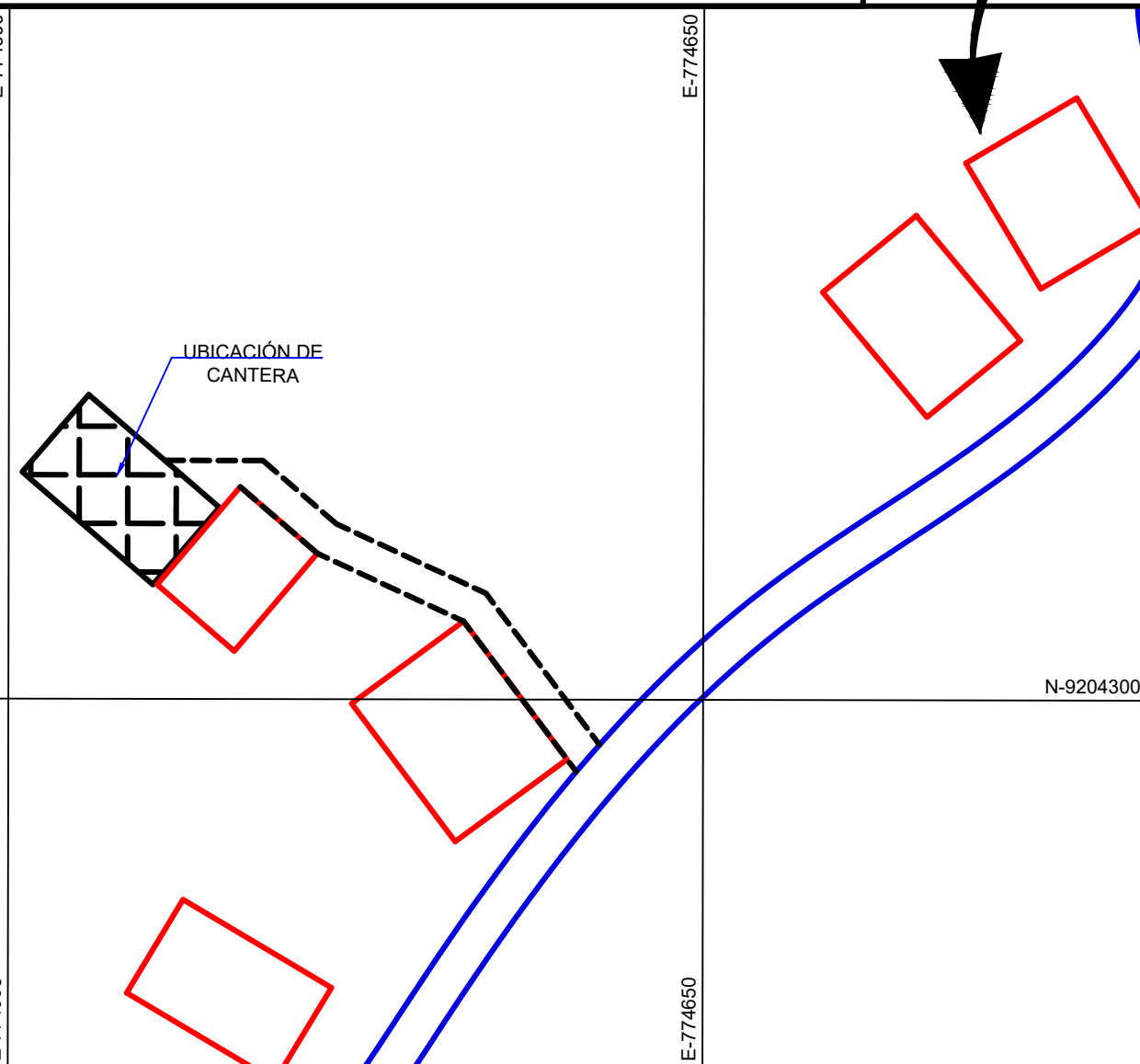


E-774600

E-774650

E-774600

E-774650



UBICACIÓN DE
CANTERA

N-9204300

N-9204300

PLANO DE UBICACIÓN
Esc: 1/500

LEYENDA	
	CARRETERA DE ACCESO
	CASAS
	CUADRICULA
	TROCHA PEATONAL



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil	
COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAIXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017	
TESIS	
PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE CANTERA	
BACHILLER: VERMIGLIO PIMENTEL, Piero Fabrizio	
ESCALA: INDICADA	JULIO - 2017
PLANO: UL	

ASESOR: DR.ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
NORMA:	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127	
PROYECTO:	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAxIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

CALICATA:	1	ESTRATO:		TIPO DE MATERIAL:	
UBICACIÓN:	Cruz Blanca		COLOR DE MATERIAL:		
FECHA DE MUESTREO:	05-05-17		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel	
FECHA DE ENSAYO:	24-05-17		REVISADO POR:		

Temperatura de Secado

Método

110 °C Horno 110 ± 5 °C

CONTENIDO DE HUMEDAD

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara		T-01	T-02	T-03
B	Peso del Recipiente	gr	10.30	10.40	10.60
C	Recipiente + Suelo Húmedo	gr	374.80	366.50	354.10
D	Recipiente + Suelo Seco	gr	309.70	303.30	292.90
E	Peso del suelo húmedo (Ww) C - B	gr	364.50	356.10	343.50
F	Peso Suelo Seco (Ws) D - B	gr	299.40	292.90	282.30
W%	Porcentaje de humedad (E / F) * 100	%	21.74	21.58	21.68
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	21.67		

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

OBSERVACIONES:

ENSAYO #1

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosquera Morono
FECHA: 24. MAY. 2017	FECHA: 24. MAY. 2017	FECHA: 24. MAY. 2017



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
NORMA:	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127	
PROYECTO:	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

CALICATA:	1	ESTRATO:		TIPO DE MATERIAL:	
UBICACIÓN:	Cruz Blanca		COLOR DE MATERIAL:		
FECHA DE MUESTREO:	27-05-17		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel	
FECHA DE ENSAYO:	27-05-17		REVISADO POR:		

Temperatura de Secado

Método

110 °C Horno 110 ± 5 °C

CONTENIDO DE HUMEDAD

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara		T-01	T-02	T-03
B	Peso del Recipiente	gr	10.30	10.40	10.60
C	Recipiente + Suelo Húmedo	gr	345.60	355.20	321.30
D	Recipiente + Suelo Seco	gr	291.20	300.10	271.30
E	Peso del suelo humedo (Ww) C - B	gr	335.30	344.80	310.70
F	Peso Suelo Seco (Ws) D - B	gr	280.9	289.70	260.70
W%	Porcentaje de humedad (E / F) * 100	%	19,37	19,02	19,18
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	19,19		

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

OBSERVACIONES:

ENSAYO PARA ELABORACIÓN DE ADOBES

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchan COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 27. MAY. 2017	FECHA: 27. MAY. 2017	FECHA: 27. MAY. 2017

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO MEDIANTE TAMIZADO EN SECO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: AGTS-LS-UPNC:
NORMA:	MTC E 107 / ASTM D421	
PROYECTO:	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

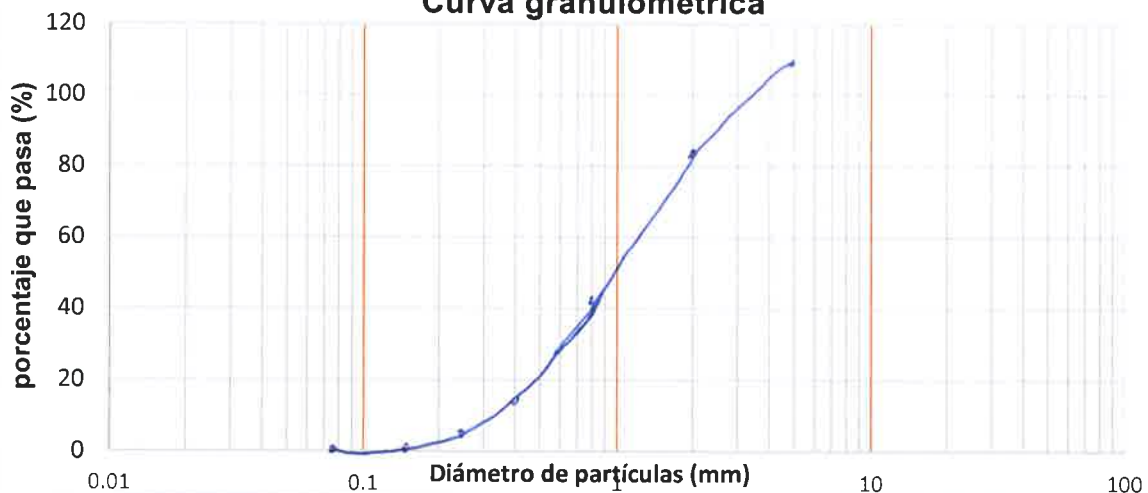
CALICATA:	1	ESTRATO:		TIPO DE MATERIAL:	
UBICACIÓN:	Cruz Blanca		COLOR DE MATERIAL:		
FECHA DE MUESTREO:	05-05-17	RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel		
FECHA DE ENSAYO:	24-05-17	REVISADO POR:			

Peso muestra seca, Ws 5351,80 gr

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO EN SECO

mallá	Abertura (mm)	P.R.P.	% RP	% RA	% que pasa
Nº4	4,76	882.50	16.49	16.49	83.51
Nº10	2	1098.70	20.53	37.02	62.98
Nº20	0,84	1570.20	29.34	66.36	33.64
Nº30	0,59	250.90	4.03	80.39	19.61
Nº40	0,42	528.20	9.87	90.26	9.74
Nº60	0,25	368.70	6.89	97.15	2.85
Nº100	0,15	102.20	1.91	99.06	0.94
Nº200	0,074	43.40	0.81	99.87	0.13
Cazoleta	0	7	0.13	100.00	0.00
Total		5351.80	100.00		

Curva granulométrica



Cu= Cc=

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 24. MAY. 2017	FECHA: 24. MAY. 2017	FECHA: 24. MAY. 2017



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO:	LÍMITES DE PLASTICIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: LP-LS-UPNC:
NORMA:	ASTM D4318 / NTP E339.130 – NTP E111	
PROYECTO:	“COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAxIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017”	

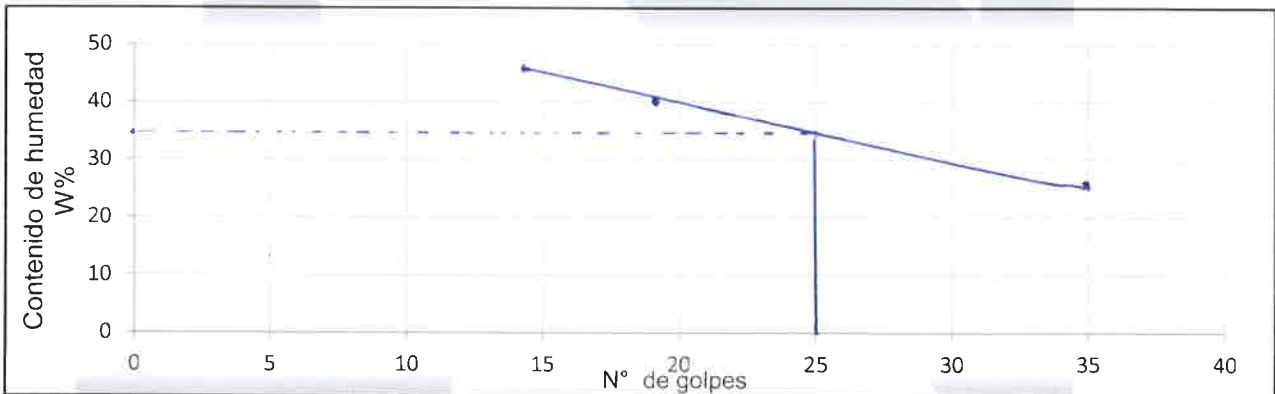
CALICATA:	1	ESTRATO:		TIPO DE MATERIAL:	
UBICACIÓN:	Cruz Blanca		COLOR DE MATERIAL:		
FECHA DE MUESTREO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel		
FECHA DE ENSAYO:		REVISADO POR:			

DETERMINACIÓN LÍMITE LÍQUIDO (LL)

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5
A	Identificación de Recipiente	N°	2	3	4		
B	Suelo Húmedo + Recipiente	gr	19.6	20.2	18.8		
C	Suelo Seco + Recipiente	gr	17.0	18.2	16.3		
D	Peso de Recipiente	gr	10.5	10.1	10.9		
E	Peso del Agua	gr	2.6	2.0	2.5		
F	Peso Suelo Seco	gr	6.5	8.1	5.4		
G	Número de Golpes	N	19	35	14		
H	Contenido de Humedad	%	40.00	24.69	46.30		

DETERMINACIÓN LÍMITE PLÁSTICO (LP)

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5
A	Identificación de Recipiente	N°	1	5			
B	Suelo Húmedo + Tara	gr	15.1	34.1			
C	Suelo Seco + Tara	gr	14.1	32.9			
D	Peso de Tara	gr	10.2	28.4			
E	Peso del Agua	gr	1.0	1.2			
F	Peso Suelo Seco	gr	3.9	4.5			
G	Contenido de Humedad	%	25.64	26.67			
H	Promedio Límite Plástico		26.15				



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchan COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 25. MAY. 2017	FECHA: 25. MAY. 2017	FECHA: 25. MAY. 2017



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO:	COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CPM-LS-UPNC:
NORMA:	MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	
PROYECTO:	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

CALICATA:	1	ESTRATO:		TIPO DE MATERIAL:	
UBICACIÓN:	Cruz Blanca		COLOR DE MATERIAL:		
FECHA DE MUESTREO:			RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel	
FECHA DE ENSAYO:			REVISADO POR:		

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4		5	
A	Peso Molde	gr	4193.70	4193.70	4193.70	4193.70	4193.70	4193.70	4193.70	4193.70	4193.70	4193.70
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	5873.50	6014.40	6140.50	6199.32	6140.50	6199.32	6140.50	6199.32	6140.50	6199.32
C	Peso Muestra Húmeda	gr	1679.8	1820.7	1946.8	2005.6	1946.8	2005.6	1946.8	2005.6	1946.8	2005.6
D	Volumen Muestra húmeda	cm ³	943.69	943.69	943.69	943.69	943.69	943.69	943.69	943.69	943.69	943.69
F	Densidad húmeda; Dh	gr/cm ³	1.78	1.93	2.06	2.13	2.06	2.13	2.06	2.13	2.06	2.13
G	Recipiente	N°	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
H	Peso Recipiente	gr	27.4	28.2	28.2	27.6	26.7	27.0	10.2	10.5	90.0	37.2
I	Peso Muestra húmeda + Recipiente	gr	57.3	55.3	45.7	50.5	70.9	74.2	58.2	31.1	216.3	107.8
J	Peso Muestra Seca + Recipiente	gr	54.5	52.6	43.5	47.5	64.0	74.9	49.4	27.2	190.2	92.2
K	Peso del Agua	gr	2.8	2.7	2.2	3.0	6.9	9.3	8.8	3.9	26.1	15.0
L	Peso Muestra seca	gr	27.1	24.4	15.3	19.9	37.3	47.9	39.2	16.7	100.2	55.6
M	Contenido de Humedad W%	%	10.33	11.07	14.38	15.07	18.50	19.92	22.45	23.35	26.05	26.98
N	Promedio Contenido de humedad Óptimo	%	10.70		14.73		18.96		22.90		26.51	
O	Densidad Seca Máxima; Ds	gr/cm ³	1.6080		1.6817		1.7342		1.7293		1.7116	

CURVA DE COMPACTACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 26. MAY. 2017	FECHA: 26. MAY. 2017	FECHA: 26. MAY. 2017



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	AT 1	DIMENSIONES (cm):	29.27 x 14.51 x 10.35
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	424.56
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	0.44	1.18	0.0043
2	1000	0.99	2.36	0.0096
3	1500	1.43	3.53	0.0138
4	2000	1.99	4.71	0.0183
5	2500	2.23	5.89	0.0215
6	3000	2.67	7.07	0.0258
7	3500	3.15	8.24	0.0304
8	4000	3.65	9.42	0.0353
9	4500	4.02	10.60	0.0388
10	5000	4.35	11.78	0.0420
11	5500	4.75	12.95	0.0459
12	6000	5.2	14.13	0.0502
13	6500	5.64	15.31	0.0545
14	7000	6.6	16.49	0.0638
15	7500	7.54	17.67	0.0729
16	8000			
17	8500			
18	9000			
19	9500			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchan COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 12. JUL. 2017	FECHA: 12. JUL. 2017	FECHA: 12. JUL. 2017



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAxIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	AE 2	DIMENSIONES (cm):	28.64 x 15 x 10.39
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.58	1.16	0.0056
2	1000	1.08	2.33	0.0104
3	1500	1.58	3.49	0.0156
4	2000	2.04	4.66	0.0196
5	2500	2.54	5.82	0.0244
6	3000	2.98	6.98	0.0287
7	3500	3.43	8.15	0.0330
8	4000	3.83	9.31	0.0369
9	4500	4.21	10.47	0.0405
10	5000	4.62	11.64	0.0445
11	5500	5.02	12.80	0.0483
12	6000	5.4	13.97	0.0520
13	6500	5.83	15.13	0.0561
14	7000	6.25	16.29	0.0602
15	7500	6.81	17.46	0.0655
16	8000	7.53	18.62	0.0725
17	8500	8.88	19.79	0.0855
18	9000			
19	9500			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchan COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 12. JUL. 2017	FECHA: 12. JUL. 2017	FECHA: 12. JUL. 2017



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAxIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	ST 3	DIMENSIONES (cm):	28.80 x 14.74 x 10.53
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	
FECHA DE ENCAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.5	1.18	0.0047
2	1000	0.9	2.36	0.0085
3	1500	1.33	3.53	0.0126
4	2000	1.69	4.71	0.0160
5	2500	2.07	5.89	0.0197
6	3000	2.54	7.07	0.0241
7	3500	2.89	8.24	0.0274
8	4000	3.21	9.42	0.0305
9	4500	3.59	10.60	0.0340
10	5000	4.00	11.78	0.0380
11	5500	4.54	12.96	0.0431
12	6000	5.18	14.13	0.0492
13	6500	6.14	15.31	0.0583
14	7000	7.44	16.49	0.0707
15	7500	9.54	17.67	0.0906
16	8000			
17	8500			
18	9000			
19	9500			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 12. JUL. 2017	FECHA: 12. JUL. 2017	FECHA: 12. JUL. 2017



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAxIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	AT. 4	DIMENSIONES (cm):	28.95 x 15.09 x 10.45
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	436.86
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.36	1.14	0.0034
2	1000	0.7	2.29	0.0067
3	1500	0.89	3.43	0.0085
4	2000	1.17	4.58	0.0112
5	2500	1.52	5.72	0.0145
6	3000	1.81	6.87	0.0173
7	3500	2.26	8.01	0.0216
8	4000	2.69	9.16	0.0257
9	4500	3.16	10.30	0.0302
10	5000	3.69	11.45	0.0353
11	5500	4.24	12.59	0.0406
12	6000	5.27	13.73	0.0504
13	6500	6.54	14.88	0.0626
14	7000	7.69	16.02	0.0736
15	7500	9.17	17.17	0.0878
16	8000			
17	8500			
18	9000			
19	9500			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchin COORDINADOR LABORATORIO DE	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 12. JUL. 2017	FECHA: 12. JUL. 2017	FECHA: 12. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	A 5	DIMENSIONES (cm):	28.65 x 15.08 x 10.59
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	431.18
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	0.31	1.16	0.0029
2	1000	0.72	2.32	0.0068
3	1500	1.02	3.48	0.0096
4	2000	1.31	4.64	0.0124
5	2500	1.54	5.80	0.0145
6	3000	1.83	6.96	0.0173
7	3500	2.08	8.12	0.0196
8	4000	2.29	9.28	0.0216
9	4500	2.61	10.44	0.0246
10	5000	3.10	11.60	0.0294
11	5500	3.58	12.76	0.0338
12	6000	4.13	13.92	0.0390
13	6500	5.01	15.07	0.0473
14	7000	6.36	16.23	0.0601
15	7500	9.32	17.39	0.0810
16	8000			
17	8500			
18	9000			
19	9500			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 12. JUL. 2017	FECHA: 12. JUL. 2017	FECHA: 12. JUL. 2017



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	NT 6	DIMENSIONES (cm):	29.20 x 14.66 x 10.05
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	428.07
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.5	1.17	0.0050
2	1000	0.96	2.34	0.0096
3	1500	1.41	3.50	0.0140
4	2000	1.78	4.67	0.0177
5	2500	2.11	5.84	0.0210
6	3000	2.4	7.01	0.0239
7	3500	2.65	8.18	0.0264
8	4000	2.83	9.34	0.0282
9	4500	3.09	10.51	0.0307
10	5000	3.44	11.68	0.0342
11	5500	3.86	12.85	0.0384
12	6000	4.42	14.02	0.0440
13	6500	5.06	15.18	0.0503
14	7000	5.81	16.35	0.0578
15	7500	7.04	17.52	0.0700
16	8000	8.30	18.69	0.0829
17	8500			
18	9000			
19	9500			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 12 JUL 2017	FECHA: 12 JUL 2017	FECHA: 12 JUL 2017



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	ST 7	DIMENSIONES (cm):	29.85 x 15.14 x 10.42
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	436.79
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.6	1.14	0.0058
2	1000	1.06	2.29	0.0102
3	1500	1.66	3.43	0.0159
4	2000	2.07	4.58	0.0199
5	2500	2.38	5.72	0.0228
6	3000	2.74	6.87	0.0263
7	3500	3.05	9.01	0.0293
8	4000	3.37	9.16	0.0323
9	4500	3.69	10.30	0.0354
10	5000	3.89	11.45	0.0372
11	5500	4.33	12.59	0.0416
12	6000	4.73	13.74	0.0454
13	6500	5.32	14.88	0.0511
14	7000	6.03	16.03	0.0579
15	7500	6.99	17.17	0.0671
16	8000	7.97	18.32	0.0765
17	8500	9.29	19.46	0.0892
18	9000			
19	9500			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 12 JUL 2017	FECHA: 12 JUL 2017	FECHA: 12 JUL 2017



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	<i>ST 9</i>	DIMENSIONES (cm):	
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	<i>28 días</i>	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	<i>0.58</i>	<i>1.20</i>	<i>0.0060</i>
2	1000	<i>1.18</i>	<i>2.40</i>	<i>0.0120</i>
3	1500	<i>1.83</i>	<i>3.60</i>	<i>0.0180</i>
4	2000	<i>2.22</i>	<i>4.80</i>	<i>0.0230</i>
5	2500	<i>2.62</i>	<i>6.0</i>	<i>0.0271</i>
6	3000	<i>3.04</i>	<i>7.20</i>	<i>0.0315</i>
7	3500	<i>3.39</i>	<i>9.40</i>	<i>0.0351</i>
8	4000	<i>3.71</i>	<i>9.60</i>	<i>0.0384</i>
9	4500	<i>4.08</i>	<i>10.80</i>	<i>0.0422</i>
10	5000	<i>4.5</i>	<i>12.00</i>	<i>0.0466</i>
11	5500	<i>5.04</i>	<i>13.20</i>	<i>0.0522</i>
12	6000	<i>5.68</i>	<i>14.40</i>	<i>0.0588</i>
13	6500	<i>6.64</i>	<i>15.60</i>	<i>0.0687</i>
14	7000	<i>7.94</i>	<i>16.81</i>	<i>0.0822</i>
15	7500	<i>10.04</i>	<i>18.01</i>	<i>0.1039</i>
16	8000			
17	8500			
18	9000			
19	9500			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Mitichán COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 12. JUL. 2017	FECHA: 12. JUL. 2017	FECHA: 12. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	<i>At 9</i>	DIMENSIONES (cm):	<i>28.55 x 14.54 x 10.19</i>
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	<i>415.12</i>
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	<i>28 días</i>	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	<i>0.64</i>	<i>1.20</i>	<i>0.0063</i>
2	1000	<i>1.33</i>	<i>2.41</i>	<i>0.0131</i>
3	1500	<i>1.93</i>	<i>3.61</i>	<i>0.0189</i>
4	2000	<i>2.55</i>	<i>4.82</i>	<i>0.0250</i>
5	2500	<i>3.0</i>	<i>6.02</i>	<i>0.0294</i>
6	3000	<i>3.56</i>	<i>7.23</i>	<i>0.0349</i>
7	3500	<i>4.01</i>	<i>8.43</i>	<i>0.0394</i>
8	4000	<i>4.48</i>	<i>9.64</i>	<i>0.0440</i>
9	4500	<i>4.93</i>	<i>10.84</i>	<i>0.0474</i>
10	5000	<i>5.13</i>	<i>12.04</i>	<i>0.0506</i>
11	5500	<i>5.64</i>	<i>13.25</i>	<i>0.0553</i>
12	6000	<i>6.13</i>	<i>14.45</i>	<i>0.0602</i>
13	6500	<i>7.08</i>	<i>15.66</i>	<i>0.0693</i>
14	7000	<i>8.23</i>	<i>16.86</i>	<i>0.0808</i>
15	7500	<i>10.16</i>	<i>18.07</i>	<i>0.0997</i>
16	8000			
17	8500			
18	9000			
19	9500			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: <i>Victor Cuzeo Minchan</i>	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: <i>12 JUL 2017</i>	FECHA: <i>12 JUL 2017</i>	FECHA: <i>12 JUL 2017</i>



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	<i>At 10</i>	DIMENSIONES (cm):	<i>28.93 x 15.70 x 9.97</i>
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	<i>454.20</i>
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	<i>28 días</i>	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	<i>0.22</i>	<i>1.10</i>	<i>0.0022</i>
2	1000	<i>0.45</i>	<i>2.20</i>	<i>0.0045</i>
3	1500	<i>0.67</i>	<i>3.30</i>	<i>0.0067</i>
4	2000	<i>0.91</i>	<i>4.40</i>	<i>0.0091</i>
5	2500	<i>1.21</i>	<i>5.50</i>	<i>0.0121</i>
6	3000	<i>1.46</i>	<i>6.61</i>	<i>0.0146</i>
7	3500	<i>1.74</i>	<i>7.71</i>	<i>0.0175</i>
8	4000	<i>1.99</i>	<i>8.81</i>	<i>0.0200</i>
9	4500	<i>2.32</i>	<i>9.91</i>	<i>0.0233</i>
10	5000	<i>2.67</i>	<i>11.01</i>	<i>0.0268</i>
11	5500	<i>2.99</i>	<i>12.11</i>	<i>0.0300</i>
12	6000	<i>3.5</i>	<i>13.21</i>	<i>0.0351</i>
13	6500	<i>4.08</i>	<i>14.31</i>	<i>0.0409</i>
14	7000	<i>4.63</i>	<i>15.41</i>	<i>0.0464</i>
15	7500	<i>5.41</i>	<i>16.51</i>	<i>0.0543</i>
16	8000	<i>6.18</i>	<i>17.61</i>	<i>0.0620</i>
17	8500	<i>7.08</i>	<i>18.71</i>	<i>0.0710</i>
18	9000			
19	9500			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Mitehán COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 12. JUL. 2017	FECHA: 12. JUL. 2017	FECHA: 12. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	AT 11	DIMENSIONES (cm):	28.37 x 14.78 x 9.85
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	419.31
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.58	1.19	0.0059
2	1000	1.05	2.38	0.0107
3	1500	1.48	3.58	0.0150
4	2000	1.84	4.77	0.0187
5	2500	2.15	5.96	0.0218
6	3000	2.45	7.15	0.0253
7	3500	2.89	8.35	0.0293
8	4000	3.28	9.54	0.0333
9	4500	3.79	10.73	0.0385
10	5000	4.19	11.92	0.0425
11	5500	4.64	13.12	0.0471
12	6000	5.14	14.31	0.0522
13	6500	5.56	15.50	0.0564
14	7000	6.26	16.69	0.0636
15	7500	7.17	17.89	0.0728
16	8000	8.56	19.08	0.0865
17	8500			
18	9000			
19	9500			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 12. JUL. 2017	FECHA: 12. JUL. 2017	FECHA: 12. JUL. 2017



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	St 12	DIMENSIONES (cm):	28.49 x 14.65 x 10.18
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	417.38
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.7	1.20	0.0069
2	1000	1.57	2.40	0.0154
3	1500	2.08	3.59	0.0204
4	2000	2.66	4.79	0.0261
5	2500	3.1	5.99	0.0305
6	3000	3.59	7.19	0.0353
7	3500	4.06	8.39	0.0399
8	4000	4.48	9.58	0.0440
9	4500	4.85	10.78	0.0476
10	5000	5.23	11.98	0.0512
11	5500	5.63	13.18	0.0553
12	6000	5.96	14.38	0.0585
13	6500	6.24	15.57	0.0613
14	7000	6.66	16.77	0.0654
15	7500	7.16	17.97	0.0703
16	8000	7.83	19.17	0.0769
17	8500			
18	9000			
19	9500			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Mincian COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 12. JUL. 2017	FECHA: 12. JUL. 2017	FECHA: 12. JUL. 2017



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	12 13	DIMENSIONES (cm):	28.49 x 14.65 x 10.18
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	417.38
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.39	1.20	0.0038
2	1000	0.79	2.40	0.0078
3	1500	1.1	3.59	0.0108
4	2000	1.4	4.79	0.0138
5	2500	1.64	5.99	0.0161
6	3000	1.94	7.19	0.0191
7	3500	2.19	8.39	0.0215
8	4000	2.39	9.58	0.0235
9	4500	2.69	10.78	0.0264
10	5000	3.04	11.98	0.0299
11	5500	3.46	13.18	0.0340
12	6000	4.21	14.38	0.0414
13	6500	5.24	15.57	0.0515
14	7000	6.99	16.77	0.0687
15	7500	10.48	17.97	0.1029
16	8000			
17	8500			
18	9000			
19	9500			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 12. JUL. 2017	FECHA: 12. JUL. 2017	FECHA: 12. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	“COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017”	

ID. PROBETA:	<i>st 14</i>	DIMENSIONES (cm):	<i>28.17 x 14.42 x 10.33</i>
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	<i>406.21</i>
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	<i>28 días</i>	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	<i>0.46</i>	<i>1.23</i>	<i>0.0045</i>
2	1000	<i>0.92</i>	<i>2.46</i>	<i>0.0094</i>
3	1500	<i>1.56</i>	<i>3.69</i>	<i>0.0151</i>
4	2000	<i>2.10</i>	<i>4.92</i>	<i>0.0203</i>
5	2500	<i>2.48</i>	<i>6.15</i>	<i>0.0240</i>
6	3000	<i>2.82</i>	<i>7.39</i>	<i>0.0273</i>
7	3500	<i>3.16</i>	<i>8.62</i>	<i>0.0306</i>
8	4000	<i>3.51</i>	<i>9.85</i>	<i>0.0340</i>
9	4500	<i>3.85</i>	<i>11.08</i>	<i>0.0373</i>
10	5000	<i>4.22</i>	<i>12.31</i>	<i>0.0409</i>
11	5500	<i>4.61</i>	<i>13.54</i>	<i>0.0446</i>
12	6000	<i>5.07</i>	<i>14.77</i>	<i>0.0484</i>
13	6500	<i>5.52</i>	<i>16.00</i>	<i>0.0534</i>
14	7000	<i>6.26</i>	<i>17.23</i>	<i>0.0606</i>
15	7500	<i>7.09</i>	<i>18.46</i>	<i>0.0686</i>
16	8000	<i>8.86</i>	<i>19.69</i>	<i>0.0858</i>
17	8500			
18	9000			
19	9500			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzeo Minchán COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 12. JUL. 2017	FECHA: 12. JUL. 2017	FECHA: 12. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	AT 15	DIMENSIONES (cm):	28.90 x 15.06 x 10.71
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	435.23
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.36	1.75	0.0034
2	1000	0.74	2.30	0.0069
3	1500	1.13	3.45	0.0106
4	2000	1.42	4.60	0.0133
5	2500	1.73	5.74	0.0162
6	3000	1.94	6.89	0.0181
7	3500	2.21	8.04	0.0206
8	4000	2.46	9.19	0.0230
9	4500	2.74	10.34	0.0256
10	5000	3.06	11.49	0.0286
11	5500	3.5	12.64	0.0327
12	6000	3.97	13.79	0.0371
13	6500	4.73	14.93	0.0442
14	7000	5.63	16.08	0.0526
15	7500	7.34	17.23	0.0685
16	8000	10.44	18.38	0.0975
17	8500			
18	9000			
19	9500			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchan COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 12. JUL. 2017	FECHA: 12. JUL. 2017	FECHA: 12. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	<i>St 16</i>	DIMENSIONES (cm):	<i>28.65 x 14.54 x 10.45</i>
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	<i>416.57</i>
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	<i>28 días</i>	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	<i>0.47</i>	<i>1.20</i>	<i>0.0043</i>
2	1000	<i>0.98</i>	<i>2.40</i>	<i>0.0044</i>
3	1500	<i>1.43</i>	<i>3.60</i>	<i>0.0137</i>
4	2000	<i>1.79</i>	<i>4.80</i>	<i>0.0171</i>
5	2500	<i>2.22</i>	<i>6.00</i>	<i>0.0212</i>
6	3000	<i>2.58</i>	<i>7.20</i>	<i>0.0247</i>
7	3500	<i>2.96</i>	<i>8.40</i>	<i>0.0283</i>
8	4000	<i>3.34</i>	<i>9.60</i>	<i>0.0320</i>
9	4500	<i>3.8</i>	<i>10.80</i>	<i>0.0364</i>
10	5000	<i>4.17</i>	<i>12.00</i>	<i>0.0401</i>
11	5500	<i>4.68</i>	<i>13.20</i>	<i>0.0448</i>
12	6000	<i>5.21</i>	<i>14.40</i>	<i>0.0495</i>
13	6500	<i>5.78</i>	<i>15.60</i>	<i>0.0553</i>
14	7000	<i>6.4</i>	<i>16.80</i>	<i>0.0612</i>
15	7500	<i>7.66</i>	<i>18.00</i>	<i>0.0733</i>
16	8000			
17	8500			
18	9000			
19	9500			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchata COORDINADOR LABORATORIO DE	NOMBRE: Miguel Mosqueira Morcno
FECHA: 12. JUL. 2017	FECHA: 12. INGENIERIA CIVIL	FECHA: 12. JUL. 2017



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAxIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	st 37	DIMENSIONES (cm):	29.66 x 14.53 x 10.28
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	430.96
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.35	1.16	0.0034
2	1000	0.69	2.32	0.0067
3	1500	1.09	3.48	0.0106
4	2000	1.46	4.64	0.0142
5	2500	1.74	5.80	0.0169
6	3000	2.0	6.96	0.0195
7	3500	2.2	8.12	0.0214
8	4000	2.49	9.28	0.0242
9	4500	2.74	10.44	0.0267
10	5000	3.05	11.60	0.0297
11	5500	3.46	12.76	0.0337
12	6000	4.01	13.92	0.0390
13	6500	4.91	15.08	0.0477
14	7000	6.77	16.24	0.0659
15	7500	8.7	17.40	0.0846
16	8000			
17	8500			
18	9000			
19	9500			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchan COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 12. JUL. 2017	FECHA: 12. JUL. 2017	FECHA: 12. JUL. 2017



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAxIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	st 18	DIMENSIONES (cm):	28.94 x 14.84 x 9.81
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	428.89
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.25	1.17	0.0025
2	1000	0.49	2.33	0.0050
3	1500	0.72	3.50	0.0073
4	2000	0.93	4.66	0.0095
5	2500	1.10	5.83	0.0112
6	3000	1.32	6.99	0.0135
7	3500	1.57	8.16	0.0160
8	4000	1.89	9.33	0.0197
9	4500	2.34	10.49	0.0239
10	5000	2.84	11.66	0.0290
11	5500	3.64	12.82	0.0371
12	6000	4.45	13.99	0.0459
13	6500	5.28	15.16	0.0538
14	7000	6.93	16.32	0.0604
15	7500	6.74	17.49	0.0687
16	8000	7.37	18.65	0.0745
17	8500			
18	9000			
19	9500			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzeo Minchan COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 12 JUL 2017	FECHA: 12 JUL 2017	FECHA: 12 JUL 2017



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAxIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	St 19	DIMENSIONES (cm):	29.02 x 15.27 x 10.23
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	443.14
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	εu
1	500	0.24	1.13	0.0023
2	1000	0.46	2.26	0.0045
3	1500	0.71	3.38	0.0069
4	2000	1.01	4.51	0.0099
5	2500	1.21	5.64	0.0118
6	3000	1.51	6.77	0.0148
7	3500	1.80	7.90	0.0176
8	4000	2.10	9.03	0.0205
9	4500	2.47	10.15	0.0241
10	5000	2.92	11.28	0.0281
11	5500	3.51	12.41	0.0343
12	6000	4.35	13.54	0.0425
13	6500	5.17	14.67	0.0505
14	7000	6.23	15.80	0.0609
15	7500	8.17	16.92	0.0799
16	8000			
17	8500			
18	9000			
19	9500			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	εu
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Mincán	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 12. JUL. 2017	FECHA: 12. JUL. 2017	FECHA: 12. JUL. 2017



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO(): RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAxIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	<i>St 20</i>	DIMENSIONES (cm):	<i>29.39 x 15.02 x 10.51</i>
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	<i>440.69</i>
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	<i>28 días</i>	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	<i>0.34</i>	<i>1.13</i>	<i>0.0032</i>
2	1000	<i>0.75</i>	<i>2.27</i>	<i>0.0071</i>
3	1500	<i>1.05</i>	<i>3.40</i>	<i>0.0100</i>
4	2000	<i>1.45</i>	<i>4.54</i>	<i>0.0137</i>
5	2500	<i>1.70</i>	<i>5.67</i>	<i>0.0161</i>
6	3000	<i>2.06</i>	<i>6.81</i>	<i>0.0195</i>
7	3500	<i>2.47</i>	<i>7.94</i>	<i>0.0231</i>
8	4000	<i>2.91</i>	<i>9.07</i>	<i>0.0276</i>
9	4500	<i>3.47</i>	<i>10.21</i>	<i>0.0329</i>
10	5000	<i>4.20</i>	<i>11.35</i>	<i>0.0398</i>
11	5500	<i>4.90</i>	<i>12.48</i>	<i>0.0464</i>
12	6000	<i>5.66</i>	<i>13.62</i>	<i>0.0536</i>
13	6500	<i>6.45</i>	<i>14.75</i>	<i>0.0611</i>
14	7000	<i>7.36</i>	<i>15.88</i>	<i>0.0698</i>
15	7500	<i>8.37</i>	<i>17.02</i>	<i>0.0831</i>
16	8000	<i>10.47</i>	<i>18.15</i>	<i>0.0992</i>
17	8500			
18	9000			
19	9500			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán COORDINADOR LABORATORIO DE	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 12. JUL. 2017	FECHA: 12. JUL. 2017 INGENIERIA CIVIL	FECHA: 12. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	“COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017”	

ID. PROBETA:	AC 1	DIMENSIONES (cm):	29.46 x 15.3 x 9.83
FECHA DE ELABORACIÓN:	07-06-17	ÁREA (cm²):	450.74
FECHA DE ENSAYO:	14-07-17	RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.20	1.11	0.0020
2	1000	0.38	2.22	0.0039
3	1500	0.53	3.33	0.0054
4	2000	0.76	4.44	0.0077
5	2500	0.96	5.55	0.0098
6	3000	1.24	6.66	0.0124
7	3500	1.50	7.77	0.0153
8	4000	1.65	8.87	0.0168
9	4500	1.89	9.98	0.0182
10	5000	1.97	11.09	0.0200
11	5500	2.18	12.20	0.0222
12	6000	2.41	13.31	0.0245
13	6500	2.55	14.42	0.0259
14	7000	2.73	15.53	0.0278
15	7500	2.91	16.64	0.0296
16	8000	3.03	17.75	0.0308
17	8500	3.16	18.86	0.0321
18	9000	3.29	19.97	0.0335
19	9500	3.49	21.08	0.0355
20	10000	3.69	22.19	0.0375
21	10500	3.92	23.30	0.0394
22	11000	4.22	24.40	0.0429
23	11500	4.61	25.51	0.0469
24	12000	4.99	26.62	0.0508
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Mincan COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	AC 2	DIMENSIONES (cm):	29.02 x 15.09 x 9.67
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	437.91
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.25	1.14	0.0029
2	1000	0.46	2.28	0.0048
3	1500	0.68	3.43	0.0070
4	2000	0.92	4.57	0.0095
5	2500	1.13	5.71	0.0117
6	3000	1.29	6.85	0.0133
7	3500	1.45	7.99	0.0150
8	4000	1.68	9.13	0.0174
9	4500	1.85	10.28	0.0191
10	5000	2.01	11.42	0.0208
11	5500	2.14	12.56	0.0221
12	6000	2.32	13.70	0.0240
13	6500	2.5	14.84	0.0259
14	7000	2.74	15.98	0.0283
15	7500	2.97	17.13	0.0307
16	8000	3.25	18.27	0.0336
17	8500	3.47	19.41	0.0359
18	9000	3.77	20.55	0.0390
19	9500	4.08	21.69	0.0422
20	10000	4.41	22.84	0.0454
21	10500	4.75	23.98	0.0491
22	11000	5.5	25.12	0.0569
23	11500			
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzeo Mmchan COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAxIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	DC 3	DIMENSIONES (cm):	28.66 x 14.79 x 9.88
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	423.88
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	0.2	1.18	0.0020
2	1000	0.41	2.36	0.0041
3	1500	0.64	3.54	0.0065
4	2000	0.88	4.72	0.0089
5	2500	1.03	5.90	0.0104
6	3000	1.14	7.08	0.0115
7	3500	1.38	8.26	0.0140
8	4000	1.49	9.44	0.0151
9	4500	1.63	10.62	0.0165
10	5000	1.9	11.80	0.0192
11	5500	2.16	12.98	0.0219
12	6000	2.45	14.15	0.0247
13	6500	2.71	15.33	0.0274
14	7000	2.89	16.51	0.0293
15	7500	3.05	17.69	0.0309
16	8000	3.21	18.87	0.0325
17	8500	3.44	20.05	0.0349
18	9000	3.73	21.23	0.0378
19	9500	3.96	22.41	0.0401
20	10000	4.33	23.59	0.0438
21	10500	4.66	24.77	0.0472
22	11000	5.09	25.95	0.0515
23	11500			
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Vito Cuzeo COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	DC 4	DIMENSIONES (cm):	25.69 x 15.33 x 10.66
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	451.15
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.51	1.10	0.0051
2	1000	0.76	2.20	0.0076
3	1500	1.03	3.30	0.0103
4	2000	1.27	4.37	0.0127
5	2500	1.49	5.49	0.0149
6	3000	1.7	6.59	0.0169
7	3500	1.85	7.69	0.0184
8	4000	2.07	8.79	0.0207
9	4500	2.27	9.89	0.0227
10	5000	2.53	10.99	0.0253
11	5500	2.72	12.08	0.0272
12	6000	2.97	13.18	0.0297
13	6500	3.23	14.28	0.0323
14	7000	3.5	15.38	0.0347
15	7500	3.9	16.48	0.0388
16	8000	4.25	17.58	0.0425
17	8500	4.57	18.68	0.0457
18	9000	5.05	19.77	0.0505
19	9500	5.64	20.87	0.0564
20	10000	6.25	21.97	0.0625
21	10500	7.66	23.67	0.0766
22	11000	8.67	24.17	0.0867
23	11500	9.67	25.27	0.0967
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzeo Minehan COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	AC 5	DIMENSIONES (cm):	28.79 x 14.75 x 9.96
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	433.4
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.4	1.15	0.0040
2	1000	0.8	2.31	0.0080
3	1500	1.2	3.46	0.0120
4	2000	1.52	4.61	0.0153
5	2500	1.77	5.77	0.0178
6	3000	2.04	6.92	0.0205
7	3500	2.27	8.09	0.0228
8	4000	2.6	9.23	0.0261
9	4500	2.83	10.38	0.0284
10	5000	3.1	11.54	0.0311
11	5500	3.46	12.69	0.0347
12	6000	3.8	13.84	0.0382
13	6500	4.08	15.00	0.0410
14	7000	4.51	16.15	0.0453
15	7500	4.88	17.31	0.0490
16	8000	5.19	18.46	0.0521
17	8500	5.59	19.61	0.0561
18	9000	6.24	20.77	0.0627
19	9500	6.88	21.92	0.0691
20	10000	7.88	23.07	0.0791
21	10500	8.59	24.23	0.0862
22	11000	9.30	25.38	0.0934
23	11500	10.01	26.53	0.1005
24	12000			
25	12500			

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAxIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	AC 6	DIMENSIONES (cm):	29.09 x 15.06 x 10.82
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	437.94
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28. días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.45	1.14	0.0042
2	1000	0.89	2.28	0.0084
3	1500	1.30	3.43	0.0120
4	2000	1.65	4.57	0.0152
5	2500	1.94	5.71	0.0179
6	3000	2.22	6.85	0.0205
7	3500	2.43	7.99	0.0225
8	4000	2.65	9.13	0.0245
9	4500	2.87	10.28	0.0265
10	5000	3.08	11.42	0.0285
11	5500	3.37	12.56	0.0311
12	6000	3.64	13.70	0.0336
13	6500	3.92	14.84	0.0362
14	7000	4.28	15.98	0.0396
15	7500	4.72	17.13	0.0436
16	8000	5.38	18.27	0.0497
17	8500	6.23	19.41	0.0575
18	9000	6.88	20.55	0.0636
19	9500	7.53	21.69	0.0696
20	10000	8.18	22.83	0.0756
21	10500	8.83	23.98	0.0816
22	11000	9.48	25.12	0.0876
23	11500			
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzeo Minchán COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAxIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	SC 7	DIMENSIONES (cm):	38.90 x 15.00 x 9.82
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	433.65
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.3	1.15	0.0031
2	1000	0.58	2.31	0.0059
3	1500	0.85	3.46	0.0087
4	2000	1.19	4.61	0.0121
5	2500	1.49	5.77	0.0152
6	3000	1.74	6.92	0.0177
7	3500	2.03	8.07	0.0209
8	4000	2.19	9.22	0.0223
9	4500	2.39	10.38	0.0242
10	5000	2.57	11.53	0.0262
11	5500	2.76	12.68	0.0281
12	6000	2.94	13.84	0.0299
13	6500	3.15	14.99	0.0321
14	7000	3.34	16.14	0.0340
15	7500	3.55	17.30	0.0362
16	8000	3.74	18.45	0.0381
17	8500	3.93	19.60	0.0400
18	9000	4.18	20.75	0.0426
19	9500	4.41	21.91	0.0444
20	10000	4.62	23.06	0.0470
21	10500	4.97	24.21	0.0506
22	11000	5.28	25.37	0.0538
23	11500	5.77	26.52	0.0588
24	12000			
25	12500			

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzeo Mincón COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	“COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAxIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017”	

ID. PROBETA:	SC 8	DIMENSIONES (cm):	29.61 x 15.56 x 10.15
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	460.73
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.10	1.09	0.0010
2	1000	0.23	2.17	0.0023
3	1500	0.35	3.26	0.0032
4	2000	0.48	4.34	0.0047
5	2500	0.67	5.43	0.0066
6	3000	0.89	6.51	0.0088
7	3500	1.08	7.60	0.0106
8	4000	1.39	8.68	0.0137
9	4500	1.64	9.77	0.0164
10	5000	1.79	10.85	0.0176
11	5500	2.08	11.94	0.0205
12	6000	2.29	13.02	0.0226
13	6500	2.52	14.11	0.0247
14	7000	2.84	15.19	0.0280
15	7500	3.18	16.28	0.0315
16	8000	3.62	17.36	0.0357
17	8500	3.96	18.45	0.0390
18	9000	4.51	19.53	0.0444
19	9500	5.44	20.62	0.0530
20	10000	6.74	21.70	0.0664
21	10500	7.85	22.79	0.0773
22	11000	9.16	23.88	0.0902
23	11500	10.35	24.96	0.1020
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchin COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	“COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017”	

ID. PROBETA:	SC 9	DIMENSIONES (cm):	29.89 x 15.46 x 10.08
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	462.10
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.30	1.08	0.0030
2	1000	0.59	2.16	0.0059
3	1500	0.81	3.25	0.0081
4	2000	1.06	4.33	0.0106
5	2500	1.27	5.41	0.0127
6	3000	1.47	6.49	0.0147
7	3500	1.68	7.57	0.0168
8	4000	1.89	8.66	0.0189
9	4500	2.11	9.74	0.0211
10	5000	2.34	10.82	0.0234
11	5500	2.58	11.90	0.0258
12	6000	2.84	12.98	0.0284
13	6500	3.11	14.07	0.0311
14	7000	3.40	15.15	0.0340
15	7500	3.71	16.23	0.0371
16	8000	4.04	17.31	0.0404
17	8500	4.39	18.39	0.0439
18	9000	4.76	19.48	0.0476
19	9500	5.15	20.56	0.0515
20	10000	5.56	21.64	0.0556
21	10500	5.99	22.72	0.0599
22	11000	6.43	23.80	0.0643
23	11500	6.88	24.89	0.0688
24	12000	7.33	25.97	0.0733
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzeo Minchan COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	“COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017”	

ID. PROBETA:	AC 10	DIMENSIONES (cm):	29.95 x 14.95 x 9.82
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	447.75
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.19	1.12	0.0019
2	1000	0.49	2.23	0.0050
3	1500	0.83	3.35	0.0083
4	2000	1.23	4.47	0.0125
5	2500	1.59	5.58	0.0162
6	3000	1.92	6.70	0.0196
7	3500	2.20	7.82	0.0224
8	4000	2.56	8.93	0.0261
9	4500	2.90	10.05	0.0295
10	5000	3.19	11.17	0.0325
11	5500	3.47	12.28	0.0353
12	6000	3.84	13.40	0.0391
13	6500	4.10	14.52	0.0418
14	7000	4.37	15.63	0.0444
15	7500	4.65	16.75	0.0474
16	8000	5.01	17.87	0.0510
17	8500	5.33	18.98	0.0543
18	9000	5.77	20.10	0.0588
19	9500	6.29	21.22	0.0641
20	10000	6.90	22.33	0.0703
21	10500	7.81	23.45	0.0795
22	11000	8.82	24.57	0.0898
23	11500	9.93	25.68	0.1011
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchan COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	SC 11	DIMENSIONES (cm):	29.11 x 15.12 x 10.31
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	440.14
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.15	1.14	0.0018
2	1000	0.40	2.27	0.0039
3	1500	0.70	3.41	0.0068
4	2000	0.93	4.54	0.0090
5	2500	1.15	5.68	0.0112
6	3000	1.35	6.82	0.0132
7	3500	1.57	7.95	0.0152
8	4000	1.80	9.09	0.0173
9	4500	2.03	10.22	0.0197
10	5000	2.27	11.36	0.0220
11	5500	2.54	12.50	0.0246
12	6000	2.83	13.63	0.0274
13	6500	3.15	14.77	0.0306
14	7000	3.51	15.90	0.0340
15	7500	3.89	17.04	0.0377
16	8000	4.32	18.18	0.0419
17	8500	4.79	19.31	0.0465
18	9000	5.29	20.45	0.0513
19	9500	5.84	21.58	0.0566
20	10000	6.43	22.72	0.0624
21	10500	7.09	23.86	0.0698
22	11000	7.87	24.99	0.0763
23	11500			
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchin COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	LC 12	DIMENSIONES (cm):	29.16 x 15.2 x 9.91
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	443.52
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	0.35	1.13	0.0035
2	1000	0.68	2.25	0.0069
3	1500	1.09	3.38	0.0110
4	2000	1.45	4.51	0.0146
5	2500	1.74	5.64	0.0176
6	3000	2.03	6.76	0.0205
7	3500	2.31	7.89	0.0233
8	4000	2.59	9.02	0.0261
9	4500	2.91	10.15	0.0294
10	5000	3.25	11.25	0.0328
11	5500	3.57	12.40	0.0360
12	6000	3.80	13.53	0.0383
13	6500	4.14	14.64	0.0418
14	7000	4.50	15.78	0.0454
15	7500	4.90	16.91	0.0494
16	8000	5.21	18.04	0.0526
17	8500	5.61	19.16	0.0566
18	9000	6.02	20.29	0.0607
19	9500	6.49	21.42	0.0655
20	10000	7.09	22.55	0.0715
21	10500	7.69	23.67	0.0776
22	11000	8.29	24.80	0.0837
23	11500	8.89	25.93	0.0897
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	AC 13	DIMENSIONES (cm):	29.59 x 15.00 x 10.13
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	443.85
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.20	1.13	0.0020
2	1000	0.36	2.25	0.0036
3	1500	0.58	3.38	0.0057
4	2000	0.82	4.51	0.0081
5	2500	1.06	5.63	0.0105
6	3000	1.30	6.76	0.0128
7	3500	1.57	7.89	0.0155
8	4000	1.77	9.02	0.0175
9	4500	1.99	10.14	0.0196
10	5000	2.18	11.27	0.0215
11	5500	2.51	12.39	0.0248
12	6000	2.75	13.52	0.0271
13	6500	2.98	14.64	0.0294
14	7000	3.26	15.77	0.0322
15	7500	3.57	16.90	0.0352
16	8000	3.97	18.02	0.0392
17	8500	4.35	19.15	0.0429
18	9000	4.80	20.28	0.0474
19	9500	5.37	21.40	0.0530
20	10000	5.96	22.53	0.0588
21	10500	6.47	23.66	0.0639
22	11000	6.99	24.78	0.0690
23	11500			
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzeo Minchán COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	“COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017”	

ID. PROBETA:	SC 14	DIMENSIONES (cm):	28.89 x 15.05 x 10.02
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	434.79
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.10	1.15	0.0010
2	1000	0.26	2.30	0.0026
3	1500	0.40	3.45	0.0040
4	2000	0.55	4.60	0.0055
5	2500	0.67	5.75	0.0067
6	3000	0.80	6.90	0.0080
7	3500	1.01	8.05	0.0101
8	4000	1.27	9.20	0.0126
9	4500	1.42	10.35	0.0142
10	5000	1.74	11.50	0.0174
11	5500	1.94	12.65	0.0194
12	6000	2.24	13.80	0.0224
13	6500	2.43	14.95	0.0243
14	7000	2.66	16.10	0.0266
15	7500	2.89	17.25	0.0289
16	8000	3.11	18.40	0.0311
17	8500	3.36	19.55	0.0336
18	9000	3.69	20.70	0.0369
19	9500	3.94	21.85	0.0394
20	10000	4.36	23.00	0.0436
21	10500	4.77	24.15	0.0477
22	11000	5.57	25.30	0.0557
23	11500			
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzeo Munchan COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	“COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017”	

ID. PROBETA:	<i>AC 15</i>	DIMENSIONES (cm):	<i>29.59 x 15.41 x 9.83</i>
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	<i>455.98</i>
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	<i>28 días</i>	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	<i>0.32</i>	<i>1.10</i>	<i>0.0033</i>
2	1000	<i>0.64</i>	<i>2.19</i>	<i>0.0065</i>
3	1500	<i>0.90</i>	<i>3.29</i>	<i>0.0092</i>
4	2000	<i>1.11</i>	<i>4.39</i>	<i>0.0113</i>
5	2500	<i>1.39</i>	<i>5.48</i>	<i>0.0141</i>
6	3000	<i>1.61</i>	<i>6.58</i>	<i>0.0164</i>
7	3500	<i>1.86</i>	<i>7.68</i>	<i>0.0189</i>
8	4000	<i>2.05</i>	<i>8.77</i>	<i>0.0209</i>
9	4500	<i>2.31</i>	<i>9.87</i>	<i>0.0235</i>
10	5000	<i>2.58</i>	<i>10.97</i>	<i>0.0260</i>
11	5500	<i>2.80</i>	<i>12.06</i>	<i>0.0285</i>
12	6000	<i>3.01</i>	<i>13.16</i>	<i>0.0306</i>
13	6500	<i>3.25</i>	<i>14.25</i>	<i>0.0331</i>
14	7000	<i>3.56</i>	<i>15.35</i>	<i>0.0362</i>
15	7500	<i>3.99</i>	<i>16.45</i>	<i>0.0405</i>
16	8000	<i>4.27</i>	<i>17.54</i>	<i>0.0434</i>
17	8500	<i>4.64</i>	<i>18.64</i>	<i>0.0472</i>
18	9000	<i>5.15</i>	<i>19.74</i>	<i>0.0524</i>
19	9500	<i>5.72</i>	<i>20.83</i>	<i>0.0582</i>
20	10000	<i>6.43</i>	<i>21.93</i>	<i>0.0654</i>
21	10500	<i>7.35</i>	<i>23.03</i>	<i>0.0748</i>
22	11000	<i>8.30</i>	<i>24.12</i>	<i>0.0844</i>
23	11500			
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzeo Mincran <small>COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL</small>	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	“COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017”	

ID. PROBETA:	SC 16	DIMENSIONES (cm):	29.40 x 15.54 x 10.15
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	456.88
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.17	1.09	0.0017
2	1000	0.32	2.19	0.0032
3	1500	0.48	3.28	0.0048
4	2000	0.60	4.28	0.0059
5	2500	0.69	5.47	0.0069
6	3000	0.83	6.57	0.0082
7	3500	0.96	7.66	0.0094
8	4000	1.10	8.76	0.0108
9	4500	1.27	9.85	0.0125
10	5000	1.52	10.94	0.0150
11	5500	1.71	12.04	0.0168
12	6000	1.94	13.13	0.0191
13	6500	2.16	14.23	0.0212
14	7000	2.38	15.32	0.0234
15	7500	2.65	16.42	0.0261
16	8000	2.95	17.51	0.0290
17	8500	3.32	18.60	0.0327
18	9000	3.81	19.70	0.0375
19	9500	4.65	20.79	0.0458
20	10000	5.25	21.89	0.0517
21	10500	5.91	22.98	0.0583
22	11000	6.58	24.08	0.0648
23	11500	7.24	25.77	0.0713
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minehan COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	AC 17	DIMENSIONES (cm):	29.26 x 14.99 x 10.15
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	439.61
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.27	1.14	0.0027
2	1000	0.56	2.28	0.0055
3	1500	0.88	3.42	0.0092
4	2000	1.13	4.56	0.0111
5	2500	1.35	5.70	0.0133
6	3000	1.54	6.84	0.0152
7	3500	1.77	7.98	0.0174
8	4000	1.95	9.12	0.0192
9	4500	2.16	10.26	0.0213
10	5000	2.39	11.40	0.0235
11	5500	2.56	12.54	0.0252
12	6000	2.71	13.68	0.0267
13	6500	2.94	14.82	0.0290
14	7000	3.16	15.96	0.0311
15	7500	3.38	17.10	0.0332
16	8000	3.70	18.24	0.0365
17	8500	3.96	19.38	0.0390
18	9000	4.24	20.52	0.0419
19	9500	4.66	21.66	0.0459
20	10000	5.10	22.80	0.0502
21	10500	5.64	23.94	0.0556
22	11000	6.11	25.08	0.0602
23	11500			
24	12000			
25	12500			

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchan	NOMBRE: Miguel Musqueira Moreno
FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	“COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAxIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017”	

ID. PROBETA:	<i>AC 19</i>	DIMENSIONES (cm):	<i>29.29 x 15.24 x 10.06</i>
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	<i>446.38</i>
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	<i>28 días</i>	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	<i>0.30</i>	<i>1.12</i>	<i>0.0030</i>
2	1000	<i>0.59</i>	<i>2.24</i>	<i>0.0059</i>
3	1500	<i>0.86</i>	<i>3.36</i>	<i>0.0085</i>
4	2000	<i>1.17</i>	<i>4.48</i>	<i>0.0116</i>
5	2500	<i>1.42</i>	<i>5.60</i>	<i>0.0141</i>
6	3000	<i>1.67</i>	<i>6.72</i>	<i>0.0166</i>
7	3500	<i>1.90</i>	<i>7.84</i>	<i>0.0189</i>
8	4000	<i>2.12</i>	<i>8.96</i>	<i>0.0211</i>
9	4500	<i>2.37</i>	<i>10.08</i>	<i>0.0236</i>
10	5000	<i>2.66</i>	<i>11.20</i>	<i>0.0264</i>
11	5500	<i>2.97</i>	<i>12.32</i>	<i>0.0295</i>
12	6000	<i>3.32</i>	<i>13.44</i>	<i>0.0330</i>
13	6500	<i>3.64</i>	<i>14.56</i>	<i>0.0362</i>
14	7000	<i>3.95</i>	<i>15.68</i>	<i>0.0393</i>
15	7500	<i>4.26</i>	<i>16.80</i>	<i>0.0423</i>
16	8000	<i>4.71</i>	<i>17.92</i>	<i>0.0468</i>
17	8500	<i>5.21</i>	<i>19.04</i>	<i>0.0518</i>
18	9000	<i>5.76</i>	<i>20.16</i>	<i>0.0573</i>
19	9500	<i>6.24</i>	<i>21.28</i>	<i>0.0620</i>
20	10000	<i>6.74</i>	<i>22.40</i>	<i>0.0669</i>
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchin COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAxIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	1C 19	DIMENSIONES (cm):	29.59 x 15.41 x 9.83
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	455.98
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.30	1.10	0.0031
2	1000	0.35	2.19	0.0056
3	1500	0.86	3.29	0.0087
4	2000	1.16	4.39	0.0118
5	2500	1.37	5.48	0.0139
6	3000	1.64	6.58	0.0167
7	3500	1.84	7.68	0.0187
8	4000	2.04	8.77	0.0208
9	4500	2.24	9.87	0.0228
10	5000	2.46	10.97	0.0250
11	5500	2.63	12.06	0.0268
12	6000	2.84	13.16	0.0289
13	6500	3.07	14.25	0.0312
14	7000	3.28	15.35	0.0334
15	7500	3.46	16.45	0.0352
16	8000	3.76	17.54	0.0383
17	8500	3.99	18.64	0.0406
18	9000	4.29	19.74	0.0436
19	9500	4.66	20.83	0.0474
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Miguel Mosquelra Moreno
FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	SC 20	DIMENSIONES (cm):	29.74 x 15.41 x 10.19
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	458.29
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.30	1.09	0.0029
2	1000	0.60	2.18	0.0059
3	1500	0.96	3.27	0.0094
4	2000	1.31	4.36	0.0129
5	2500	1.67	5.46	0.0163
6	3000	1.99	6.55	0.0192
7	3500	2.25	7.64	0.0221
8	4000	2.50	8.73	0.0245
9	4500	2.68	9.82	0.0263
10	5000	2.93	10.91	0.0288
11	5500	3.21	12.00	0.0315
12	6000	3.46	13.09	0.0340
13	6500	3.75	14.18	0.0368
14	7000	4.01	15.27	0.0394
15	7500	4.24	16.37	0.0416
16	8000	4.49	17.46	0.0441
17	8500	4.76	18.55	0.0494
18	9000	5.01	19.64	0.0492
19	9500	5.32	20.73	0.0523
20	10000	5.68	21.82	0.0557
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000			
27	13500			
28	14000			
29	14500			
30	15000			
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Víctor Cuzco Mincán COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017	FECHA: 13. JUL. 2017



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	SA 1	DIMENSIONES (cm):	24.31 x 27.71 x 4.10
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	673.63
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	1.10	0.74	0.0269
2	1000	3.71	1.48	0.0906
3	1500	5.41	2.23	0.1319
4	2000	8.81	2.97	0.1417
5	2500	6.77	3.71	0.1651
6	3000	2.59	4.45	0.1852
7	3500	8.25	5.20	0.2013
8	4000	8.57	5.94	0.2089
9	4500	9.02	6.68	0.2200
10	5000	9.46	7.42	0.2308
11	5500	10.06	8.16	0.2454
12	6000	10.41	8.91	0.2539
13	6500	10.70	9.65	0.2609
14	7000	11.04	10.39	0.2693
15	7500	11.22	11.13	0.2737
16	8000	11.38	11.88	0.2777
17	8500	11.57	12.62	0.2821
18	9000	11.71	13.36	0.2856
19	9500	11.89	14.10	0.2900
20	10000	12.02	14.84	0.2932
21	10500	12.22	15.59	0.2982
22	11000	12.44	16.33	0.3033
23	11500	12.66	17.07	0.3087
24	12000	12.88	17.81	0.3142
25	12500	13.12	18.56	0.3201

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000	13.31	19.30	0.3247
27	13500	13.70	20.04	0.3341
28	14000	13.98	20.78	0.3409
29	14500	14.32	21.53	0.3493
30	15000	14.60	22.27	0.3562
31	15500	14.84	23.01	0.3618
32	16000	15.10	23.75	0.3683
33	16500	15.36	24.49	0.3746
34	17000	15.61	25.24	0.3804
35	17500	15.87	25.98	0.3871
36	18000	16.13	26.72	0.3934
37	18500	16.39	27.46	0.3997
38	19000	16.64	28.21	0.4059
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 14 JUL 2017	FECHA: 14 JUL 2017	FECHA: 14 JUL 2017



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	SA 2	DIMENSIONES (cm):	25.47 x 27.83 x 4.26
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	708.83
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	1.10	0.71	0.0258
2	1000	2.71	1.41	0.0871
3	1500	5.40	2.12	0.1267
4	2000	5.80	2.82	0.1361
5	2500	6.76	3.53	0.1586
6	3000	7.57	4.23	0.1778
7	3500	8.24	4.94	0.1933
8	4000	8.55	5.64	0.2006
9	4500	8.99	6.35	0.2111
10	5000	9.43	7.05	0.2211
11	5500	10.03	7.76	0.2355
12	6000	10.42	8.46	0.2447
13	6500	10.85	9.17	0.2542
14	7000	11.00	9.88	0.2582
15	7500	11.18	10.58	0.2625
16	8000	11.34	11.29	0.2662
17	8500	11.52	11.99	0.2704
18	9000	11.66	12.70	0.2737
19	9500	11.84	13.40	0.2774
20	10000	11.97	14.11	0.2809
21	10500	12.17	14.81	0.2856
22	11000	12.38	15.52	0.2905
23	11500	12.60	16.22	0.2957
24	12000	12.82	16.93	0.3008
25	12500	13.05	17.63	0.3064

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000	13.24	18.34	0.3109
27	13500	13.62	19.05	0.3198
28	14000	13.90	19.75	0.3263
29	14500	14.24	20.46	0.3343
30	15000	14.52	21.16	0.3407
31	15500	14.75	21.87	0.3463
32	16000	15.12	22.57	0.3549
33	16500	15.40	23.28	0.3614
34	17000	15.70	23.98	0.3684
35	17500	16.00	24.69	0.3754
36	18000	16.29	25.39	0.3825
37	18500	16.59	26.10	0.3895
38	19000	16.89	26.80	0.3965
39	19500	17.19	27.51	0.4036
40	20000	17.49	28.22	0.4106
41	20500	18.01	28.92	0.4228
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzeo Minchan COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 14 JUL 2017	FECHA: 14 JUL 2017	FECHA: 14 JUL 2017

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	S43	DIMENSIONES (cm):	25.93 x 27.98 x 4.38
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	725.52
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	1.34	0.69	0.0306
2	1000	2.54	1.38	0.0580
3	1500	3.45	2.07	0.0788
4	2000	4.24	2.76	0.0968
5	2500	4.98	3.45	0.1137
6	3000	5.5	4.13	0.1256
7	3500	6.08	4.82	0.1388
8	4000	6.54	5.51	0.1493
9	4500	7.02	6.20	0.1603
10	5000	7.35	6.89	0.1678
11	5500	7.73	7.58	0.1765
12	6000	8.09	8.27	0.1847
13	6500	8.51	8.96	0.1943
14	7000	8.74	9.65	0.1995
15	7500	9.04	10.34	0.2064
16	8000	9.36	11.03	0.2137
17	8500	9.67	11.72	0.2208
18	9000	9.97	12.40	0.2276
19	9500	10.27	13.09	0.2345
20	10000	10.53	13.78	0.2404
21	10500	10.94	14.47	0.2498
22	11000	11.11	15.16	0.2537
23	11500	11.43	15.85	0.2610
24	12000	11.89	16.54	0.2710
25	12500	12.18	17.23	0.2781

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000	12.52	17.92	0.2858
27	13500	12.91	18.61	0.2947
28	14000	13.27	19.30	0.3030
29	14500	13.59	19.99	0.3103
30	15000	13.94	20.67	0.3183
31	15500	14.22	21.36	0.3247
32	16000	14.54	22.05	0.3320
33	16500	14.73	22.74	0.3363
34	17000	14.99	23.43	0.3420
35	17500	15.25	24.12	0.3481
36	18000	15.5	24.81	0.3538
37	18500	15.75	25.50	0.3595
38	19000	16.00	26.19	0.3652
39	19500	16.25	26.88	0.3709
40	20000	16.50	27.57	0.3766
41	20500	16.75	28.26	0.3823
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 14. JUL. 2017	FECHA: 14. JUL. 2017	FECHA: 14. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	SA 4	DIMENSIONES (cm):	26.7 x 23.77 x 4.09
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	634.66
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	1.47	0.79	0.0359
2	1000	2.32	1.58	0.0567
3	1500	3.01	2.36	0.0736
4	2000	3.68	3.15	0.0900
5	2500	4.34	3.94	0.1061
6	3000	4.86	4.73	0.1198
7	3500	5.42	5.51	0.1325
8	4000	5.85	6.30	0.1430
9	4500	6.29	7.09	0.1538
10	5000	6.6	7.88	0.1614
11	5500	7.04	8.67	0.1721
12	6000	7.32	9.45	0.1790
13	6500	7.73	10.24	0.1890
14	7000	8.13	11.03	0.1988
15	7500	8.54	11.82	0.2088
16	8000	8.94	12.61	0.2186
17	8500	9.43	13.39	0.2306
18	9000	9.9	14.18	0.2421
19	9500	10.32	14.97	0.2523
20	10000	10.79	15.76	0.2638
21	10500	11.13	16.54	0.2721
22	11000	11.53	17.33	0.2819
23	11500	12.07	18.12	0.2951
24	12000	12.24	18.91	0.2993
25	12500	12.78	19.70	0.3125

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
26	13000	13.57	20.48	0.3318
27	13500	13.93	21.27	0.3405
28	14000	14.43	22.06	0.3528
29	14500	14.93	22.85	0.3651
30	15000	15.44	23.63	0.3774
31	15500	15.94	24.42	0.3898
32	16000	16.45	25.21	0.4021
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 14. JUL. 2017	FECHA: 14. JUL. 2017	FECHA: 14. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAxIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	SA 5	DIMENSIONES (cm):	24.37 x 25.55 x 4.09
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	622,65
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0,55	0,80	0,0134
2	1000	3,15	1,61	0,0270
3	1500	4,34	2,41	0,1061
4	2000	5,39	3,21	0,1318
5	2500	6,07	4,02	0,1484
6	3000	6,72	4,82	0,1643
7	3500	7,20	5,62	0,1760
8	4000	7,64	6,42	0,1868
9	4500	8,07	7,23	0,1963
10	5000	8,43	8,03	0,2061
11	5500	8,71	8,83	0,2130
12	6000	9,01	9,64	0,2203
13	6500	9,31	10,44	0,2276
14	7000	9,54	11,24	0,2333
15	7500	9,78	12,05	0,2391
16	8000	10,01	12,85	0,2447
17	8500	10,31	13,65	0,2521
18	9000	10,49	14,45	0,2565
19	9500	10,74	15,26	0,2626
20	10000	11,04	16,06	0,2699
21	10500	11,37	16,86	0,2780
22	11000	11,70	17,67	0,2861
23	11500	11,99	18,47	0,2932
24	12000	12,33	19,27	0,3015
25	12500	12,66	20,08	0,3095

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000	12,95	20,88	0,3166
27	13500	13,29	21,68	0,3249
28	14000	13,62	22,48	0,3330
29	14500	13,91	23,29	0,3401
30	15000	14,20	24,09	0,3470
31	15500	14,44	24,89	0,3531
32	16000	14,69	25,70	0,3592
33	16500	15,60	26,50	0,3654
34	17000	16,26	27,30	0,3726
35	17500	17,09	28,11	0,4128
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 14. JUL. 2017	FECHA: 14. JUL. 2017	FECHA: 14. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	SA 6	DIMENSIONES (cm):	26.96 x 25.45 x 4.44
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	686.13
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	eu
1	500	0.63	0.93	0.0142
2	1000	2.09	1.46	0.0471
3	1500	2.99	2.19	0.0674
4	2000	3.69	2.91	0.0832
5	2500	4.26	3.64	0.0961
6	3000	4.87	4.37	0.1098
7	3500	5.37	5.10	0.1211
8	4000	5.86	5.83	0.1321
9	4500	6.23	6.56	0.1405
10	5000	6.61	7.29	0.1490
11	5500	6.94	8.02	0.1565
12	6000	7.26	8.74	0.1637
13	6500	7.61	9.47	0.1716
14	7000	7.95	10.20	0.1793
15	7500	8.28	10.93	0.1867
16	8000	8.61	11.66	0.1941
17	8500	8.96	12.39	0.2020
18	9000	9.31	13.12	0.2099
19	9500	9.61	13.85	0.2167
20	10000	9.89	14.57	0.2230
21	10500	10.19	15.30	0.2298
22	11000	10.61	16.03	0.2392
23	11500	10.9	16.76	0.2458
24	12000	11.15	17.49	0.2514
25	12500	11.58	18.22	0.2611

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	eu
26	13000	11.78	18.95	0.2656
27	13500	12.04	19.68	0.2719
28	14000	12.39	20.20	0.2794
29	14500	12.71	21.13	0.2866
30	15000	12.97	21.86	0.2924
31	15500	13.35	22.59	0.3010
32	16000	13.87	23.32	0.3127
33	16500	14.30	24.05	0.3224
34	17000	14.75	24.78	0.3325
35	17500	15.20	25.51	0.3427
36	18000	15.65	26.23	0.3528
37	18500	16.10	26.96	0.3629
38	19000	16.55	27.69	0.3731
39	19500	17.00	28.42	0.3832
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchan COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosquelra Moreno
FECHA: 14. JUL. 2017	FECHA: 14. JUL. 2017	FECHA: 14. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	<i>SA 7</i>	DIMENSIONES (cm):	<i>25.26 x 25.8 x 3.46</i>
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	<i>651.71</i>
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	<i>28 días</i>	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	<i>0.29</i>	<i>0.77</i>	<i>0.0084</i>
2	1000	<i>1.11</i>	<i>1.53</i>	<i>0.0321</i>
3	1500	<i>1.81</i>	<i>2.30</i>	<i>0.0523</i>
4	2000	<i>2.31</i>	<i>3.07</i>	<i>0.0668</i>
5	2500	<i>2.89</i>	<i>3.84</i>	<i>0.0835</i>
6	3000	<i>3.41</i>	<i>4.60</i>	<i>0.0996</i>
7	3500	<i>3.82</i>	<i>5.37</i>	<i>0.1104</i>
8	4000	<i>4.24</i>	<i>6.14</i>	<i>0.1225</i>
9	4500	<i>4.63</i>	<i>6.90</i>	<i>0.1338</i>
10	5000	<i>5.01</i>	<i>7.67</i>	<i>0.1448</i>
11	5500	<i>5.3</i>	<i>8.44</i>	<i>0.1532</i>
12	6000	<i>5.52</i>	<i>9.21</i>	<i>0.1595</i>
13	6500	<i>5.95</i>	<i>9.97</i>	<i>0.1720</i>
14	7000	<i>6.12</i>	<i>10.74</i>	<i>0.1769</i>
15	7500	<i>6.31</i>	<i>11.51</i>	<i>0.1824</i>
16	8000	<i>6.58</i>	<i>12.28</i>	<i>0.1902</i>
17	8500	<i>6.82</i>	<i>13.04</i>	<i>0.1971</i>
18	9000	<i>7.03</i>	<i>13.81</i>	<i>0.2032</i>
19	9500	<i>7.19</i>	<i>14.58</i>	<i>0.2078</i>
20	10000	<i>7.46</i>	<i>15.34</i>	<i>0.2156</i>
21	10500	<i>7.63</i>	<i>16.11</i>	<i>0.2205</i>
22	11000	<i>7.85</i>	<i>16.88</i>	<i>0.2269</i>
23	11500	<i>8.06</i>	<i>17.65</i>	<i>0.2329</i>
24	12000	<i>8.27</i>	<i>18.41</i>	<i>0.2390</i>
25	12500	<i>8.6</i>	<i>19.18</i>	<i>0.2486</i>

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
26	13000	<i>8.91</i>	<i>19.95</i>	<i>0.2575</i>
27	13500	<i>9.1</i>	<i>20.71</i>	<i>0.2630</i>
28	14000	<i>9.43</i>	<i>21.48</i>	<i>0.2725</i>
29	14500	<i>9.63</i>	<i>22.25</i>	<i>0.2783</i>
30	15000	<i>9.99</i>	<i>23.02</i>	<i>0.2864</i>
31	15500	<i>10.31</i>	<i>23.78</i>	<i>0.2980</i>
32	16000	<i>10.61</i>	<i>24.55</i>	<i>0.3066</i>
33	16500	<i>10.86</i>	<i>25.32</i>	<i>0.3142</i>
34	17000	<i>11.12</i>	<i>26.09</i>	<i>0.3214</i>
35	17500	<i>11.38</i>	<i>26.85</i>	<i>0.3289</i>
36	18000	<i>11.65</i>	<i>27.62</i>	<i>0.3379</i>
37	18500	<i>12.30</i>	<i>28.39</i>	<i>0.3555</i>
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchin COORDINADOR LABORATORIO DE	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 14. JUL. 2017	FECHA: 14. JUL. 2017	FECHA: 14. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	SA 8	DIMENSIONES (cm):	25.15 x 24.45 x 4.01
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.95	0.81	0.0237
2	1000	2.83	1.63	0.0706
3	1500	4.06	2.44	0.1012
4	2000	4.9	3.25	0.1222
5	2500	5.56	4.07	0.1387
6	3000	6.12	4.98	0.1526
7	3500	6.6	5.69	0.1646
8	4000	7.03	6.50	0.1753
9	4500	7.42	7.32	0.1850
10	5000	7.79	8.13	0.1943
11	5500	8.13	8.94	0.2027
12	6000	8.47	9.76	0.2112
13	6500	8.8	10.57	0.2195
14	7000	9.12	11.38	0.2274
15	7500	9.43	12.20	0.2357
16	8000	9.77	13.01	0.2437
17	8500	10.10	13.82	0.2519
18	9000	10.43	14.64	0.2601
19	9500	10.77	15.45	0.2686
20	10000	11.11	16.26	0.2771
21	10500	11.46	17.08	0.2858
22	11000	11.81	17.89	0.2945
23	11500	12.18	18.70	0.3037
24	12000	12.56	19.51	0.3132
25	12500	12.95	20.33	0.3229

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000	13.35	21.14	0.3329
27	13500	13.77	21.95	0.3434
28	14000	14.21	22.77	0.3544
29	14500	14.67	23.58	0.3658
30	15000	15.14	24.39	0.3776
31	15500			
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Munchan	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 14. JUL. 2017	FECHA: 14. JUL. 2017	FECHA: 14. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LG-UPNC:.....
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	SA 9	DIMENSIONES (cm):	24.30 x 25.19 x 4.03
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	612.12
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	1.02	0.82	0.0253
2	1000	2.75	1.63	0.0683
3	1500	3.34	2.45	0.0830
4	2000	3.96	3.27	0.0984
5	2500	4.53	4.08	0.1125
6	3000	4.98	4.90	0.1237
7	3500	5.49	5.72	0.1364
8	4000	6.00	6.53	0.1491
9	4500	6.38	7.35	0.1585
10	5000	6.84	8.17	0.1699
11	5500	7.16	8.99	0.1779
12	6000	7.48	9.80	0.1858
13	6500	7.83	10.64	0.1945
14	7000	8.08	11.44	0.2007
15	7500	8.34	12.25	0.2072
16	8000	8.64	13.07	0.2147
17	8500	8.95	13.89	0.2224
18	9000	9.19	14.70	0.2280
19	9500	9.46	15.52	0.2350
20	10000	9.68	16.34	0.2405
21	10500	9.99	17.15	0.2482
22	11000	10.24	17.97	0.2544
23	11500	10.51	18.79	0.2611
24	12000	10.81	19.60	0.2686
25	12500	11.09	20.42	0.2755

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000	11.42	21.24	0.2837
27	13500	11.74	22.05	0.2917
28	14000	12.12	22.87	0.3011
29	14500	12.48	23.69	0.3101
30	15000	12.78	24.51	0.3175
31	15500	13.05	25.32	0.3242
32	16000	13.36	26.14	0.3319
33	16500	13.64	26.96	0.3389
34	17000	13.92	27.77	0.3458
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 14. JUL. 2017	FECHA: 14. JUL. 2017	FECHA: 14. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAxIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	SA 10	DIMENSIONES (cm):	24.98 x 24.92 x 4.34
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	1.27	0.8	0.0293
2	1000	1.81	1.41	0.0417
3	1500	3.96	2.41	0.0912
4	2000	4.03	3.21	0.0929
5	2500	4.89	4.02	0.1127
6	3000	5.78	4.82	0.1332
7	3500	6.52	5.62	0.1502
8	4000	7.21	6.43	0.1661
9	4500	7.71	7.23	0.1776
10	5000	8.29	8.03	0.1910
11	5500	8.78	8.84	0.2023
12	6000	9.31	9.64	0.2145
13	6500	9.79	10.44	0.2244
14	7000	10.25	11.24	0.2362
15	7500	10.74	12.05	0.2475
16	8000	11.34	12.85	0.2613
17	8500	11.82	13.65	0.2724
18	9000	12.44	14.46	0.2866
19	9500	12.96	15.26	0.2984
20	10000	13.44	16.06	0.3097
21	10500	13.89	16.87	0.3200
22	11000	14.39	17.67	0.3316
23	11500	14.81	18.47	0.3412
24	12000	15.17	19.28	0.3495
25	12500	15.61	20.09	0.3577

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000	15.95	20.88	0.3675
27	13500	16.38	21.69	0.3774
28	14000	16.75	22.49	0.3859
29	14500	17.08	23.29	0.3935
30	15000	17.48	24.10	0.4028
31	15500	18.04	24.90	0.4157
32	16000	18.11	25.70	0.4173
33	16500	18.51	26.51	0.4264
34	17000	18.82	27.31	0.4337
35	17500	19.24	28.11	0.4409
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchan COORDINADOR LABORATORIO	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 14. JUL. 2017	FECHA: 14. JUL. 2017	FECHA: 14. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE

CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
RCTC-LC-UPNC:

NORMA

RNE E.080

PROYECTO

“COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017”

ID. PROBETA:	5A 11	DIMENSIONES (cm):	23.79 x 25.25 x 4.35
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	600.70
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	1.48	0.83	0.0340
2	1000	2.21	1.66	0.0508
3	1500	2.79	2.50	0.0641
4	2000	3.41	3.33	0.0784
5	2500	4.10	4.16	0.0943
6	3000	4.77	4.99	0.1099
7	3500	5.43	5.83	0.1248
8	4000	5.98	6.66	0.1375
9	4500	6.47	7.49	0.1487
10	5000	6.99	8.32	0.1607
11	5500	7.39	9.16	0.1699
12	6000	7.79	9.99	0.1791
13	6500	8.78	10.82	0.1880
14	7000	8.53	11.65	0.1961
15	7500	8.91	12.49	0.2048
16	8000	9.42	13.32	0.2166
17	8500	9.83	14.15	0.2260
18	9000	10.26	14.91	0.2359
19	9500	10.68	15.81	0.2455
20	10000	11.05	16.65	0.2540
21	10500	11.42	17.48	0.2625
22	11000	11.79	18.31	0.2710
23	11500	12.12	19.14	0.2786
24	12000	12.47	19.98	0.2867
25	12500	12.81	20.81	0.2945

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000	13.13	21.64	0.3018
27	13500	13.45	22.47	0.3092
28	14000	13.76	22.31	0.3163
29	14500	14.02	24.14	0.3223
30	15000	14.29	24.97	0.3285
31	15500	14.66	25.80	0.3370
32	16000			
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Murchán COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 14. JUL. 2017	FECHA: 14. JUL. 2017	FECHA: 14. JUL. 2017



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAxIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	SA 12	DIMENSIONES (cm):	24.46 x 26.18 x 3.86
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	1.45	0.78	0.0376
2	1000	2.23	1.56	0.0578
3	1500	2.72	2.34	0.0705
4	2000	3.34	3.12	0.0865
5	2500	3.89	3.90	0.1008
6	3000	4.33	4.68	0.1122
7	3500	4.83	5.47	0.1251
8	4000	5.37	6.25	0.1376
9	4500	5.66	7.03	0.1466
10	5000	6.00	7.81	0.1554
11	5500	6.33	8.59	0.1646
12	6000	6.65	9.37	0.1723
13	6500	6.92	10.15	0.1793
14	7000	7.22	10.93	0.1870
15	7500	7.52	11.71	0.1948
16	8000	7.79	12.49	0.2018
17	8500	8.09	13.27	0.2083
18	9000	8.37	14.05	0.2168
19	9500	8.61	14.84	0.2231
20	10000	8.99	15.62	0.2329
21	10500	9.28	16.40	0.2404
22	11000	9.69	17.18	0.2510
23	11500	10.09	17.96	0.2601
24	12000	10.41	18.74	0.2697
25	12500	10.72	19.52	0.2777

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000	11.06	20.30	0.2865
27	13500	11.48	21.08	0.2974
28	14000	11.78	21.86	0.3052
29	14500	12.11	22.64	0.3137
30	15000	12.48	23.42	0.3233
31	15500	12.82	24.21	0.3321
32	16000	13.18	24.99	0.3415
33	16500	13.54	25.77	0.3508
34	17000	13.90	26.55	0.3601
35	17500	14.26	27.33	0.3694
36	18000	14.62	28.11	0.3788
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchan COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 14 JUL 2017	FECHA: 14 JUL 2017	FECHA: 14 JUL 2017

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	SA 13	DIMENSIONES (cm):	23.23 x 25.67 x 4.25
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	1.79	0.84	0.0421
2	1000	2.06	1.68	0.0485
3	1500	2.89	2.52	0.0680
4	2000	3.71	3.35	0.0873
5	2500	4.39	4.19	0.1033
6	3000	5.18	5.03	0.1219
7	3500	5.82	5.87	0.1369
8	4000	6.34	6.71	0.1492
9	4500	6.91	7.55	0.1626
10	5000	7.34	8.38	0.1727
11	5500	7.86	9.22	0.1849
12	6000	8.35	10.06	0.1965
13	6500	8.90	10.90	0.2094
14	7000	9.45	11.74	0.2224
15	7500	9.89	12.58	0.2327
16	8000	10.42	13.42	0.2452
17	8500	10.91	14.25	0.2567
18	9000	11.42	15.09	0.2687
19	9500	11.91	15.93	0.2802
20	10000	12.41	16.77	0.2920
21	10500	12.84	17.61	0.3021
22	11000	13.26	18.45	0.3120
23	11500	13.69	19.29	0.3221
24	12000	14.04	20.12	0.3304
25	12500	14.39	20.96	0.3386

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000	14.81	21.80	0.3485
27	13500	15.23	22.64	0.3584
28	14000	15.72	23.48	0.3699
29	14500	16.16	24.32	0.3803
30	15000	16.62	25.15	0.3910
31	15500	17.07	25.99	0.4017
32	16000	17.53	26.83	0.4124
33	16500	17.98	27.67	0.4231
34	17000	18.44	28.50	0.4338
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Mincán COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 14. JUL. 2017	FECHA: 14. JUL. 2017	FECHA: 14. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	50 84	DIMENSIONES (cm):	24.75 x 25.54 x 4.39
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	632.12
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	1.32	0.79	0.0301
2	1000	2.04	1.58	0.0465
3	1500	2.76	2.37	0.0629
4	2000	3.59	3.16	0.0818
5	2500	4.38	3.95	0.0999
6	3000	5.21	4.75	0.1187
7	3500	5.94	5.54	0.1353
8	4000	6.49	6.33	0.1478
9	4500	7.04	7.12	0.1604
10	5000	7.48	7.91	0.1708
11	5500	8.01	8.70	0.1825
12	6000	8.38	9.49	0.1909
13	6500	8.74	10.28	0.1991
14	7000	9.04	11.07	0.2059
15	7500	9.51	11.86	0.2166
16	8000	9.88	12.66	0.2251
17	8500	10.32	13.45	0.2351
18	9000	10.72	14.24	0.2442
19	9500	11.09	15.03	0.2526
20	10000	11.84	15.82	0.2697
21	10500	12.31	16.61	0.2804
22	11000	12.71	17.40	0.2895
23	11500	13.07	18.19	0.2977
24	12000	13.48	18.98	0.3071
25	12500	13.82	19.77	0.3148

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000	14.22	20.57	0.3239
27	13500	14.54	21.36	0.3312
28	14000	14.79	22.15	0.3369
29	14500	15.14	22.94	0.3449
30	15000	15.44	23.73	0.3517
31	15500	15.72	24.52	0.3581
32	16000	15.98	25.31	0.3636
33	16500	16.24	26.10	0.3699
34	17000	16.49	26.89	0.3757
35	17500	16.75	27.68	0.3816
36	18000	17.01	28.48	0.3875
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 Victor Cuzco Minchán COORDINADOR LABORATORIO DE	
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno	
FECHA: 14. JUL. 2017	FECHA: 14. JUL. 2017	FECHA: 14. JUL. 2017



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAxIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	SA 15	DIMENSIONES (cm):	23.79 x 24.94 x 4.58
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	593.32
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	1.22	0.84	0.0266
2	1000	2.75	1.69	0.0600
3	1500	3.69	2.53	0.0806
4	2000	5.29	3.37	0.1155
5	2500	6.56	4.21	0.1432
6	3000	7.64	5.06	0.1668
7	3500	8.43	5.90	0.1841
8	4000	9.25	6.74	0.2028
9	4500	10.02	7.58	0.2188
10	5000	10.74	8.43	0.2345
11	5500	11.11	9.27	0.2426
12	6000	11.52	10.11	0.2515
13	6500	12.04	10.96	0.2629
14	7000	12.47	11.80	0.2723
15	7500	13.06	12.64	0.2852
16	8000	13.47	13.48	0.2941
17	8500	13.95	14.33	0.3046
18	9000	14.32	15.17	0.3127
19	9500	14.77	16.01	0.3221
20	10000	15.25	16.85	0.3330
21	10500	15.75	17.70	0.3439
22	11000	16.19	18.54	0.3535
23	11500	16.51	19.38	0.3605
24	12000	16.86	20.23	0.3681
25	12500	17.13	21.07	0.3740

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000	17.42	21.91	0.3803
27	13500	17.65	22.75	0.3854
28	14000	17.95	23.60	0.3919
29	14500	18.25	24.44	0.3985
30	15000	18.55	25.28	0.4050
31	15500	18.85	26.12	0.4116
32	16000	19.15	26.97	0.4181
33	16500	19.45	27.81	0.4247
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchan	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 14 JUL 2017	FECHA: 14 JUL 2017	FECHA: 14 JUL 2017



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	56 16	DIMENSIONES (cm):	25.45 x 24.29 x 4.56
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	618.18
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	1.76	0.81	0.0386
2	1000	2.83	1.62	0.0621
3	1500	3.94	2.43	0.0843
4	2000	5.02	3.24	0.1102
5	2500	6.04	4.04	0.1326
6	3000	7.03	4.85	0.1543
7	3500	7.8	5.66	0.1712
8	4000	8.51	6.47	0.1868
9	4500	9.06	7.28	0.1989
10	5000	9.63	8.09	0.2114
11	5500	10.06	8.90	0.2209
12	6000	10.62	9.71	0.2332
13	6500	11.06	10.51	0.2428
14	7000	11.61	11.32	0.2549
15	7500	12.09	12.13	0.2654
16	8000	12.63	12.94	0.2773
17	8500	13.10	13.75	0.2896
18	9000	13.61	14.56	0.2982
19	9500	14.09	15.37	0.3084
20	10000	14.59	16.18	0.3203
21	10500	14.97	16.99	0.3286
22	11000	15.40	17.79	0.3381
23	11500	15.73	18.60	0.3453
24	12000	16.17	19.41	0.3550
25	12500	16.51	20.22	0.3625

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000	16.83	21.03	0.3695
27	13500	17.19	21.84	0.3774
28	14000	17.48	22.65	0.3838
29	14500	17.79	23.46	0.3906
30	15000	18.09	24.26	0.3967
31	15500	18.37	25.07	0.4033
32	16000	18.67	25.88	0.4098
33	16500	18.96	26.69	0.4162
34	17000	19.26	27.50	0.4227
35	17500	19.55	28.31	0.4292
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán COORDINADOR LABORATORIO DE	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 14. JUL. 2017	FECHA: 14. JUL. 2017	FECHA: 14. JUL. 2017



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	5A 17	DIMENSIONES (cm):	24.5 x 23.74 x 4.94
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	581.63
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	1.32	0.86	0.0267
2	1000	3.57	1.72	0.0923
3	1500	4.78	2.59	0.0969
4	2000	6.25	3.44	0.1266
5	2500	7.39	4.30	0.1497
6	3000	8.37	5.16	0.1696
7	3500	9.13	6.02	0.1850
8	4000	9.85	6.88	0.1996
9	4500	10.48	7.74	0.2124
10	5000	11.12	8.60	0.2253
11	5500	11.59	9.46	0.2349
12	6000	12.11	10.32	0.2454
13	6500	12.58	11.18	0.2549
14	7000	13.11	12.02	0.2657
15	7500	13.63	12.89	0.2762
16	8000	14.13	13.75	0.2863
17	8500	14.58	14.61	0.2951
18	9000	15.07	15.47	0.3054
19	9500	15.46	16.33	0.3133
20	10000	15.89	17.19	0.3220
21	10500	16.25	18.05	0.3293
22	11000	16.63	18.91	0.3370
23	11500	17.01	19.77	0.3447
24	12000	17.35	20.63	0.3516
25	12500	17.66	21.49	0.3579

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000	18.04	22.35	0.3656
27	13500	18.39	23.21	0.3726
28	14000	18.76	24.07	0.3801
29	14500	19.13	24.93	0.3875
30	15000	19.49	25.79	0.3949
31	15500	19.86	26.65	0.4023
32	16000	20.22	27.51	0.4097
33	16500	20.59	28.37	0.4171
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 14. JUL. 2017	FECHA: 14. JUL. 2017	FECHA: 14. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAxIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	SA 18	DIMENSIONES (cm):	25.78 x 22.66 x 4.84
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	1.50	0.89	0.0310
2	1000	3.55	1.71	0.0733
3	1500	5.60	2.57	0.1157
4	2000	7.41	3.42	0.1531
5	2500	8.87	4.28	0.1833
6	3000	9.30	5.14	0.1921
7	3500	9.98	5.99	0.2062
8	4000	10.75	6.85	0.2221
9	4500	11.26	7.70	0.2326
10	5000	11.75	8.56	0.2428
11	5500	12.28	9.41	0.2537
12	6000	12.78	10.27	0.2640
13	6500	13.15	11.13	0.2717
14	7000	13.59	11.98	0.2808
15	7500	13.92	12.84	0.2876
16	8000	14.29	13.69	0.2952
17	8500	14.67	14.55	0.3031
18	9000	14.96	15.41	0.3091
19	9500	15.50	16.26	0.3202
20	10000	15.89	17.12	0.3283
21	10500	16.50	17.97	0.3404
22	11000	16.95	18.83	0.3502
23	11500	17.27	19.69	0.3568
24	12000	17.65	20.54	0.3647
25	12500	18.05	21.40	0.3729

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000	18.44	22.25	0.3810
27	13500	18.83	23.11	0.3890
28	14000	19.22	23.97	0.3971
29	14500	19.61	24.82	0.4052
30	15000	20.00	25.68	0.4132
31	15500	20.39	26.53	0.4212
32	16000	20.78	27.39	0.4293
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Munchán	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 14. JUL. 2017	FECHA: 14. JUL. 2017	FECHA: 14. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAxIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	SA 19	DIMENSIONES (cm):	21.95 x 27.3 x 4.59
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	599.24
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	1.59	0.83	0.0347
2	1000	3.62	1.67	0.0790
3	1500	5.54	2.50	0.1208
4	2000	7.32	3.34	0.1597
5	2500	8.67	4.17	0.1891
6	3000	9.08	5.01	0.1980
7	3500	9.65	5.84	0.2105
8	4000	10.45	6.68	0.2279
9	4500	10.91	7.51	0.2379
10	5000	11.23	8.34	0.2449
11	5500	11.72	9.18	0.2556
12	6000	12.09	10.01	0.2637
13	6500	12.42	10.85	0.2709
14	7000	12.84	11.68	0.2800
15	7500	13.22	12.52	0.2883
16	8000	13.51	13.35	0.2947
17	8500	13.74	14.18	0.2997
18	9000	14.07	15.02	0.3069
19	9500	14.44	15.85	0.3149
20	10000	14.68	16.69	0.3202
21	10500	15.12	17.52	0.3298
22	11000	15.63	18.36	0.3409
23	11500	15.92	19.19	0.3472
24	12000	16.33	20.03	0.3562
25	12500	16.68	20.86	0.3638

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
26	13000	17.07	21.69	0.3723
27	13500	17.44	22.53	0.3804
28	14000	17.82	23.36	0.3887
29	14500	18.20	24.20	0.3969
30	15000	18.57	25.03	0.4050
31	15500	18.95	25.87	0.4133
32	16000	19.33	26.70	0.4216
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Minchin	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 14. JUL. 2017	FECHA: 14. JUL. 2017	FECHA: 14. JUL. 2017

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:	SA 20	DIMENSIONES (cm):	24.5 x 23.74 x 4.94
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	581.63
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Piero Vermiglio Pimentel
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	2.00	0.86	0.0405
2	1000	3.58	1.72	0.0725
3	1500	4.55	2.58	0.0922
4	2000	5.62	3.44	0.1139
5	2500	7.00	4.36	0.1418
6	3000	7.94	5.16	0.1609
7	3500	8.95	6.02	0.1814
8	4000	9.86	6.88	0.1998
9	4500	10.35	7.74	0.2097
10	5000	11.00	8.60	0.2229
11	5500	11.58	9.46	0.2347
12	6000	12.11	10.32	0.2454
13	6500	12.62	11.18	0.2557
14	7000	13.05	12.04	0.2644
15	7500	13.61	12.89	0.2758
16	8000	14.03	13.75	0.2843
17	8500	14.51	14.61	0.2940
18	9000	14.99	15.47	0.3037
19	9500	15.43	16.33	0.3127
20	10000	15.93	17.19	0.3228
21	10500	16.26	18.05	0.3295
22	11000	16.54	18.91	0.3352
23	11500	17.07	19.77	0.3458
24	12000	17.43	20.63	0.3532
25	12500	17.64	21.49	0.3574

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
26	13000	18.01	22.35	0.3649
27	13500	18.35	23.21	0.3718
28	14000	18.80	24.07	0.3810
29	14500	19.11	24.93	0.3872
30	15000	19.46	25.79	0.3943
31	15500	19.88	26.65	0.4028
32	16000	20.11	27.51	0.4075
33	16500			
34	17000			
35	17500			
36	18000			
37	18500			
38	19000			
39	19500			
40	20000			
41	20500			
42	21000			
43	21500			
44	22000			
45	22500			
46	23000			
47	23500			
48	24000			
49	24500			
50	25000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Piero Vermiglio Pimentel	NOMBRE: Victor Cuzco Mincán COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Miguel Mosqueira Moreno
FECHA: 14. JUL. 2017	FECHA: 14. JUL. 2017	FECHA: 14. JUL. 2017