

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE
LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS
DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y
DRYMIX DE 12 mm”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Alisson Pamela Ayala Barrantes

Asesor:

Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento

Cajamarca - Perú

2019



Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado la vida y la salud, siendo mi guía incondicional en cada paso que he dado, a mis padres por ser mi apoyo constante en cada decisión tomada sin dejarme sola en ningún instante, a mis hermanos por siempre darme fuerza para seguir adelante y nunca rendirme, a mis familiares y amigos por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme vida, salud y una familia maravillosa, a mis abuelos por su apoyo brindado en cada etapa de mi vida, a mis padres quienes con paciencia, amor y comprensión han sido mi guía en este largo camino y han sido el motivo más importante para alcanzar mis objetivos, a mis hermanos quienes nunca dejaron de alentarme a seguir adelante, a mis familiares y amigos por compartir conmigo cada triunfo y cada fracaso siempre incentivándome a seguir adelante.

Al ingeniero Orlando Aguilar director de la carrera quien siempre vela por el bienestar de cada uno de los alumnos, agradecerle por las enseñanzas, consejos y el apoyo brindado no solo el ámbito académico sino también en mi desarrollo profesional y personal.

A mi asesora la ingeniera Anita Alva por su tiempo y apoyo incondicional, brindándome consejos y todos sus conocimientos, los cuales permitieron el desarrollo de la presente investigación.

Al equipo de docentes de la carrera de ingeniería civil por impartir cada lección con paciencia alentándome e incentivándome a mejorar cada día.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	7
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	8
RESUMEN	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Realidad problemática	10
1.2. Formulación del problema	23
1.3. Objetivos	23
1.4. Hipótesis.....	24
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	25
2.1. Tipo de investigación	25
2.2. Población y muestra	25
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	26
2.4. Procedimiento	27
CAPÍTULO III. RESULTADOS	42
3.1. Alabeo.....	42
3.2. Variabilidad dimensional.....	42
3.3. Absorción	43
3.4. Resistencia a la compresión de la unidad de albañilería.....	44
3.5. Análisis Granulométrico.....	44
3.6. Contenido de humedad	46
3.7. Peso Específico y absorción de agregado fino	46
3.8. Peso específico del cemento hidráulico	47
3.9. Resistencia a la compresión de pilas de albañilería	47
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	66
4.1. Discusión.....	66
4.2. Conclusiones.....	69
REFERENCIAS.....	71
ANEXOS	73
Anexo N° 1: Fotografías	73
Anexo N° 2: Ficha técnica, fibras de polipropileno	81
Anexo N° 3: Diseño de mortero.....	84
Anexo N° 4: Protocolos establecidos por la Universidad Privada del Norte	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Clasificación de la unidad de albañilería para fines estructurales</i>	15
Tabla 2: <i>Granulometría de la arena gruesa</i>	18
Tabla 3: <i>Incremento de $f'm$ y $v'm$ por edad</i>	19
Tabla 4: <i>Factores de corrección de $f'm$ por esbeltez</i>	19
Tabla 5: <i>Resistencias Características de la Albañilería Mpa (kg/cm^2)</i>	20
Tabla 6: <i>Tamaño de muestra</i>	25
Tabla 7: <i>Recolección de datos</i>	27
Tabla 8: <i>Alabeo</i>	42
Tabla 9: <i>Variabilidad dimensional - Datos</i>	42
Tabla 10: <i>Variabilidad dimensional - Resultados</i>	43
Tabla 11: <i>Absorción (%)</i>	43
Tabla 12: <i>Absorción (kg/m^3)</i>	43
Tabla 13: <i>Resistencia a la compresión de la unidad de albañilería</i>	44
Tabla 14: <i>Análisis granulométrico - Datos</i>	44
Tabla 15: <i>Análisis granulométrico - Resultados</i>	45
Tabla 16: <i>Contenido de humedad</i>	46
Tabla 17: <i>Peso específico y absorción de agregado fino</i>	46
Tabla 18: <i>Peso específico del cemento hidráulico</i>	47
Tabla 19: <i>Resistencia a la compresión de pilas - sin adición en mortero</i>	47
Tabla 20: <i>Resistencia a la compresión de pilas - adición en mortero 0.5% Sikafiber PE</i>	49
Tabla 21: <i>Resistencia a la compresión de pilas - adición en mortero 1.0% Sikafiber PE</i>	51
Tabla 22: <i>Resistencia a la compresión de pilas - adición en mortero 1.5% Sikafiber PE</i>	53
Tabla 23: <i>Variación de mortero patrón vs mortero adicionado con Sikafiber PE</i>	55
Tabla 24: <i>Porcentaje de variación de resistencia a la compresión entre adiciones de fibra Sikafiber PE</i>	55
Tabla 25: <i>Resistencia a la compresión de pilas - adición en mortero 0.5% Drymix 12 mm</i>	57
Tabla 26: <i>Resistencia a la compresión de pilas - adición en mortero 1.0% Drymix 12 mm</i>	59
Tabla 27: <i>Resistencia a la compresión de pilas - adición en mortero 1.5% Drymix 12 mm</i>	61
Tabla 28: <i>Variación de mortero patrón vs mortero adicionado con Drymix de 12 mm</i>	63
Tabla 29: <i>Porcentaje de variación de resistencia a la compresión entre adiciones de Drymix de 12 mm</i>	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Balanza con aproximación de 0.01 gr.	28
Figura 2: Estufa con control de temperatura	28
Figura 3: Tamices para granulometría	28
Figura 4: Fiola de vidrio	30
Figura 5: Molde cónico metálico	30
Figura 6: Varilla compactadora de metal	30
Figura 7: Frasco de Le Chatelier	32
Figura 8: Termómetro digital	32
Figura 9: Cuña para medir alabeo	33
Figura 10: Calibre vernier	34

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación (1): Longitud promedio del ancho.....	13
Ecuación (2): Longitud promedio de la altura.....	13
Ecuación (3): Longitud promedio del largo.....	13
Ecuación (4): Variación dimensional del ancho.....	13
Ecuación (5): Variación dimensional de la altura.....	13
Ecuación (6): Variación dimensional del largo.....	13
Ecuación (7): Alabeo.....	14
Ecuación (8): Absorción (kg/m^3).....	14
Ecuación (9): Absorción (%).....	14
Ecuación (10): Área.....	14
Ecuación (11): Resistencia a la compresión.....	15
Ecuación (12): Resistencia a la compresión característica.....	15
Ecuación (13): Módulo de finura.....	19
Ecuación (14): Porcentaje retenido.....	37
Ecuación (15): Porcentaje retenido acumulado.....	38
Ecuación (16): Porcentaje que pasa.....	38
Ecuación (17): Peso del material húmedo.....	38
Ecuación (18): Peso del material seco.....	39
Ecuación (19): Contenido de humedad.....	39
Ecuación (20): Volumen de masa.....	39
Ecuación (21): Peso específico de agregado.....	39
Ecuación (22): Porcentaje de absorción.....	40
Ecuación (23): Volumen desplazado.....	40
Ecuación (24): Peso específico del cemento.....	40
Ecuación (25): Densidad del ladrillo.....	41
Ecuación (26): Densidad del ladrillo en kg/m^3	41

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Asesoramiento de ensayos en laboratorio	73
Fotografía 2: Ensayo de Alabeo	73
Fotografía 3: Ensayo de Variación Dimensional	74
Fotografía 4: Colocación de especímenes en agua	74
Fotografía 5: Preparación de material para refrentado	75
Fotografía 6: Refrentado de unidades de albañilería	75
Fotografía 7: Espécimen de albañilería posterior al refrentado	76
Fotografía 8: Ensayo de Compresión.....	76
Fotografía 9: Ensayo de granulometría	77
Fotografía 10: Peso del agregado retenido en cada tamiz	77
Fotografía 11: Elaboración de mortero	78
Fotografía 12: Elaboración de pilas	78
Fotografía 13: Ensayo de compresión de pilas	79
Fotografía 14: Ensayo de compresión.....	79
Fotografía 15: Medida de pilas	80
Fotografía 16: Ensayo a compresión de pilas.....	80

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo principal determinar la variación de la resistencia a la compresión de pilas de ladrillos de arcilla con mortero mejorados en distintos porcentajes de fibras de polipropileno Sikafiber PE y Drymix de 12 mm en diferentes porcentajes (0.5%, 1.0%, 1.05%), para ambos tipos de fibra.

Para determinar la resistencia a la compresión, se elaboraron 70 pilas de albañilería utilizando ladrillos industriales y mortero con dosificación 1:4, misma que se obtuvo elaborando el diseño de mezclas, el espesor del mismo fue de 1.5 cm.

Las pilas de albañilería elaboradas tuvieron el mismo proceso constructivo, la variación fue en la elaboración del mortero, se elaboraron 10 pilas por cada tipo de mortero, el primer tipo fue el mortero sin adición, el segundo, tercero y cuarto tipos de mortero tuvieron adición de 0.5%, 1% y 1.5% de fibra Sikafiber PE respectivamente, el quinto, sexto y séptimo tipos de mortero tuvieron adición de 0.5%, 1% y 1.5% de fibra Drymix de 12 mm, luego las pilas se sometieron a un proceso de curado, para posteriormente determinar la resistencia a la compresión, de la cual se comprobó que al utilizar la fibra Sikafiber PE aumenta la resistencia en un 15.78%, mientras que al utilizar la fibra Drymix de 12 mm la resistencia se reduce en un 15.61% ambos porcentajes con respecto a las resistencia de las pilas sin adición.

Palabras clave: Albañilería, fibras, polipropileno, mortero.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La construcción informal en nuestro país se ha convertido en un problema constante, lo cual nace en el subdesarrollo, incompetencia e incapacidad que presenta el Estado para enfrentarse a los cambios que sufre el Perú por el constante incremento de población, misma que en la mayoría de los casos no cuenta con recursos económicos suficientes para contratar profesionales capacitados para la construcción de sus edificaciones, razón por la cual recurren a la informalidad para edificar sus viviendas de albañilería confinada, para ello contratan mano de obra que no está capacitada y que desconoce las normas técnicas y requisitos mínimos que establece el Reglamento Nacional de Edificaciones, como consecuencia de lo mencionado y de no tener supervisión de personal técnico capacitado, la gran parte de estas viviendas presentan problemas estructurales graves y son vulnerables ante cualquier evento sísmico convirtiéndose en un peligro constante para sus habitantes. (Alva, 2016)

En el Perú predomina la construcción de viviendas de albañilería confinada en un 80%, siendo el 75% de estas informales. (Diario el Comercio, 2015), las cuales tienen ventajas económicas al compararlo con el sistema de pórticos, llegando a variar en un 25% con respecto a este, lo que convierte a la albañilería en un sistema constructivo al alcance de la mayoría los peruanos, cabe resaltar que se llegan a edificar construcciones de albañilería que presenta entre dos y cinco pisos. (Aguirre, 2004)

La albañilería ha carecido de ingeniería, en algunas construcciones se utilizan muros con excesivo espesor y materiales de mala calidad, obedeciendo a teorías empíricas las cuales mencionan que a mayor grosor mayor seguridad, lo cual aumenta los costos, añadiendo a esto la falta de personal capacitado que posea conceptos técnicos, además

de la utilización de configuraciones incorrectas han producido la edificaciones de construcciones inseguras produciendo graves desastres estructurales, siendo un peligro constantes para sus habitantes, uno de los objetivos de la ingeniería es buscar el equilibrio entre la seguridad y la economía, mismo que ha estado ausente durante el diseño y la construcción de edificaciones de albañilería. (Gallegos & Casabonne, 2005)

En el Perú, las edificaciones de albañilería confinada son construidas con unidades de albañilería, fabricadas en la propia región, donde se realizará la construcción de estas, la elaboración de estas unidades, es artesanal y se da utilizando medios tradicionales y sin alguna verificación técnica, siendo generalmente producidas en ladrilleras informales. En la actualidad, pese a la gran demanda del ladrillo en el uso de albañilería, aún no se cuenta con ladrilleras que cumplan con las especificaciones técnicas que requiere la normativa vigente. (Aguirre, 2004)

Como ya se mencionó anteriormente, la albañilería es el material predominante en la construcción de viviendas en nuestro país, es importante conocer diferentes tipos de propiedades físicas y mecánicas. Entonces se tendrá en cuenta para tener un buen comportamiento de un muro de albañilería, cumplir con todos los ensayos tanto físicos (absorción, succión, alabeo, variación dimensional) y mecánicos (compresión de ladrillo y pila).

Nos centraremos en este contexto específicamente a la propiedad mecánica (resistencia de pilas de albañilería), esta se puede medir de diferentes formas, una de estas, es realizando prismas o pilas de ladrillos. Esto se realiza, asentando unidades de albañilería, con mortero de una junta de 1.00 a 1.50 cm., para luego llevarlas al ensayo de compresión axial. (Bonilla, 2006)

Es por esto, que en esta investigación debemos conocer algunos conceptos, ecuaciones y valores teóricos importantes, que fueron utilizados para llevarla a cabo.

Albañilería: Material estructural el cual está constituido por unidades de albañilería unidas con mortero o en algunos casos apiladas en las que la unión se realiza con concreto líquido. (RNE, 2016)

Unidad de albañilería: Se denomina así a los ladrillos y bloques de arcilla cocida, de concreto o de sílice cal. Puede ser sólida, hueca, alveolar o tubular. (RNE, 2016)

La unidad de albañilería alveolar presenta celdas de tamaño suficiente para alojar el refuerzo vertical, se emplean en la construcción de muros armados; la unidad de albañilería hueca es aquella cuya sección transversal en cualquier plano paralelo a la superficie de asiento tiene un área equivalente o menor que el 70% del área bruta en el mismo plano; la unidad de albañilería sólida es aquella cuya sección transversal en cualquier plano paralelo a la superficie de asiento tiene un área equivalente o mayor que el 70% del área bruta en el mismo plano; y la unidad de albañilería tubular es aquella que presenta huecos paralelos a la superficie de asiento. (RNE, 2016)

Para la clasificación de la unidad de la albañilería se deben realizar las siguientes pruebas:

Muestreo: Por cada lote compuesto por hasta 50 millares de ladrillos, se seleccionarán al azar 10 unidades, a las cuales se les aplicara las pruebas de variación dimensional y alabeo, cinco de estas unidades de ensayarán a compresión axial y las cinco restantes a absorción. (RNE, 2016)

Variación dimensional: En este ensayo se realiza para cada unidad, se medirá y registrará el ancho, longitud y altura de la misma. (NTP 399.604, 2002)

Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.

Ningún ladrillo presenta dimensiones iguales a otro, por efecto de estas diferencias se presenta la necesidad de variar el espesor del mortero, mientras mayor sea la variación de dimensiones entre un ladrillo y otro mayor será el espesor de este. (Perez, 2016)

Se calcula la variación dimensional con las siguientes ecuaciones:

$$A_0 = \frac{A_1 + A_2 + A_3 + A_4}{4}$$

Ecuación (1): Longitud promedio del ancho

$$H_0 = \frac{H_1 + H_2 + H_3 + H_4}{4}$$

Ecuación (2): Longitud promedio de la altura

$$L_0 = \frac{L_1 + L_2 + L_3 + L_4}{4}$$

Ecuación (3): Longitud promedio del largo

$$V\% = \frac{A_f - A_0}{A_f} * 100$$

Ecuación (4): Variación dimensional del ancho

$$V\% = \frac{H_f - H_0}{H_f} * 100$$

Ecuación (5): Variación dimensional de la altura

$$V\% = \frac{L_f - L_0}{L_f} * 100$$

Ecuación (6): Variación dimensional del largo

Alabeo: Es la medida de la concavidad y convexidad de la unidad de albañilería, el alabeo es la prueba de ensayo que nos dirá el desgaste o la poca importancia que se le dio al diseño o forma de los ladrillos; se calcula aplicando la siguiente ecuación tanto en la cara superior como inferior de esta, el alabeo final será el promedio.

Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.

$$Alabeo = \frac{Concavo + Convexo}{2}$$

Ecuación (7): Alabeo

Absorción: Es la medida de la cantidad de agua que se transfiere desde el exterior hacia la unidad de albañilería (Bonilla, 2006), el cálculo de esta prueba se realiza aplicando la siguiente ecuación:

$$Absorción, \frac{kg}{m^3} = \left(\frac{W_s - W_D}{W_s - W_i} \right) * 1000$$

Ecuación (8): Absorción (kg/m³)

$$Absorción, \% = \left(\frac{W_s - W_D}{W_D} \right) * 100$$

Ecuación (9): Absorción (%)

Donde:

W_s : peso saturado.

W_i : peso sumergido.

W_D : peso secado a horno.

Resistencia a la compresión: Es la principal propiedad de la unidad de albañilería, si el resultado de ensayo es alto se considera como unidad de buena calidad para todos los fines estructurales, mientras que si el valor obtenido es bajo se considera a la unidad poco resistente (Bonilla, 2006), 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. Los principales componentes de la resistencia a la compresión de albañilería son: la resistencia a la compresión del ladrillo (f'_b), la perfección geométrica del ladrillo, esta resistencia está definida como la carga máxima aplicada sobre una superficie; se calculará aplicando las siguientes ecuaciones:

$$Área (cm^2) = Largo * Ancho$$

Ecuación (10): Área

Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.

$$\text{Resistencia} \left(\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right) = \frac{\text{Carga Máxima}}{\text{rea}}$$

Ecuación (11): Resistencia a la compresión

$$f' b = \text{Resistencia promedio} - \sigma$$

Ecuación (12): Resistencia a la compresión característica

La clasificación de la unidad de albañilería se da de acuerdo a lo que estipula la siguiente tabla.

Tabla 1:

Clasificación de la unidad de albañilería para fines estructurales

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máxima en porcentaje)				ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN $f' b$ mínimo en MPa (kg/cm^2) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150mm	Más de 150 mm			
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4		10	4,9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4		8	6,9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3		6	9,3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2		4	12,7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1		2	17,6 (180)
Bloque P ⁽¹⁾	± 4	± 3	± 2		4	4,9 (50)
Bloque NP⁽²⁾	± 7	± 6	± 4		8	2,0 (20)

Fuente: RNE, 2016

Tipo I: Resistencia y durabilidad muy bajas, aptos para construcciones de albañilería en condiciones de servicio con exigencias mínimas.

Tipo II: Resistencia y durabilidad bajas, aptos para construcciones de albañilería en condiciones de servicio moderado.

Tipo III: Resistencia y durabilidad media, aptos para construcciones de albañilería de uso general.

Tipo IV: Resistencia y durabilidad alta, aptos para construcciones de albañilería en condiciones de servicio riguroso.

Tipo V: Resistencia y durabilidad muy altas, aptos para construcciones de albañilería en condiciones de servicio particularmente rigurosas.

Para la aceptabilidad de la unidad de albañilería el (RNE, 2016), estipula que de mostrarse que si el coeficiente de variación es mayor al 20% en ladrillos industriales y 40% en artesanales, se ensayará otra muestra, de persistir esta variación se rechazará el lote; las unidades de arcilla deben presentar una absorción no mayor al 22%; las unidades de albañilería no tendrán materias extrañas en sus superficies o en su interior, estarán bien cocidas, tendrán un color uniforme, no tendrán machas o vetas blanquecinas de origen salitroso.

Mortero: Es una mezcla de cemento portland o cemento adicionado, agregado fino y agua, la cual presenta trabajabilidad, es adhesiva y no presenta segregación del agregado (RNE, 2016).

Según (Orus, 1985), “Los morteros son mezclas plásticas obtenidas con un aglomerante, arena y agua, que sirve para unir las piedras o ladrillos que integran las obras de fábrica y para revestirlos con enlucidos o revocos” (p.259).

Se define mortero a la mezcla de diversos materiales inorgánicos, tales como cal o cemento, agua y agregado fino como arena; que se usan en la construcción para fijar ladrillos, piedras, bloques de hormigón, etc. Generalmente usado en trabajos de albañilería, se usa para rellenar los espacios que quedan entre los bloques, para el revestimiento de paredes e incluso como material de agarre.

El mortero es considerado como un material importante en las obras de albañilería por lo que se ha utilizado desde la antigüedad, y con el trascurso de las épocas se han ido

mejorando sus propiedades. Entre los usos que se les puede dar a los morteros destacan como mortero de pega, mortero de relleno y mortero de recubrimiento. En nuestro país el mortero es preparado en obra y tiene un amplio uso, en los que resalta como material de revoque y como material para pegar mampostería.

Fibra de polipropileno: Las fibras son filamentos finos, cortos y discontinuos, de algún material natural o manufacturado. Al ser delgados tienen la facilidad de doblarse y dependiendo del tipo de fibra, pueden mejorar ciertas características y propiedades mecánicas de los hormigones y morteros (Berríos, 2016)

Según (Muñoz & Astroza, 2008), los sismos que han afectado a los países de Latinoamérica en los últimos 100 años destacan la necesidad de mejorar la calidad de los materiales usados en la construcción de los edificios de albañilería, y en particular de los morteros, con el propósito de conseguir buena adherencia entre las unidades de mampostería.

“La utilización de la fibra polipropileno tiene también como intención disminuir las fisuras y aumentar la resistencia de los diferentes morteros. Al encontrarse las fibras homogéneamente distribuidas, constituyen una micro-armadura que contrarresta la fisuración por retracción” (González, 2010)

(Barros & Ramírez, 2012), afirman que: “La inclusión de fibra de polipropileno si bien no afecta mayormente la trabajabilidad de la mezcla, influye de manera directa en su consistencia a través de la disminución de su asentamiento en al menos 30 mm. Este fenómeno se produce debido a que las fibras proveen mayor cohesión entre las partículas del hormigón dándole mayor resistencia a la segregación. Este efecto de unión es más notorio mientras se incrementa el contenido de fibras.

Las fibras de polipropileno presentan las siguientes características: son de color crema, presentan una densidad de 1.17 kg/L, la absorción de agua es menor a 2%, en resistencia a la tensión alcanzan un valor de 468 kg/cm², el módulo de elasticidad es 15000 kg/cm², y la elongación de rotura tiene un valor de 26%, además de poseer resistencia a la alcalinidad; las propiedades mencionadas tienen los mismos valores tanto para Sikafiber PE y Drymix de 12 mm; con la diferencia de que la fibra denominada Sikafiber PE tiene mayor grosor y su longitud es de 20 mm mientras que la otra fibra presenta menor grosor y su longitud es de 12 mm.

Agregado: Es arena gruesa natural, limpia libre de materia orgánica, cuya granulometría se encuentre dentro de los usos granulométricos presentes en la siguiente tabla 2, el análisis granulométrico se utiliza para determinar la gradación de materiales propuestos, para su uso como agregados o los que están siendo utilizados como tales.

Tabla 2:

Granulometría de la arena gruesa

MALLA ASTM	% QUE PASA
N°4 (4.75 mm)	100
N°8 (2.36 mm)	95 a 100
N°16 (1.18 mm)	70 a 100
N°30 (0.60 mm)	40 a 75
N°50 (0.30 mm)	10 a 35
N°100 (0.15 mm)	2 a 15
N°200	Menos de 2

Fuente: RNE, 2016

El módulo de finura de los agregados debe encontrarse entre los valores de 1,6 y 2,5 y se calculará con la siguiente ecuación:

$$MF = \frac{\sum \text{Porcentajes Acumulados (Mallas N}^\circ 4, \text{ N}^\circ 8, \text{ N}^\circ 16, \text{ N}^\circ 30, \text{ N}^\circ 50, \text{ N}^\circ 100)}{100}$$

Ecuación (13): Módulo de finura

Pilas de albañilería: Son primas compuesto por dos o más unidades de albañilería unidas mediante mortero, teniendo en cuenta que la altura de esta no debe ser excesiva para facilitar su transporte y almacenamiento, las pilas se someterán a compresión axial a los 28 días (Bonilla, 2006), pudiendo realizarse también a los 14 y 21 días aplicando los siguientes factores de incremento por edad que figuran en la tabla N° 3, también se de realizar la corrección de la resistencia por esbeltez aplicando los factores determinados en la tabla N° 4, se debe también realizar la comparación de los resultados con los valores de la resistencia a la compresión característica de la pilas de albañilería que estipula el Reglamento Nacional de Edificaciones, mismos que se encuentra en la tabla N° 5.

Tabla 3:

Incremento de $f'm$ y $v'm$ por edad

Edad		14 días	21 días
Muretes	Ladrillos de arcilla	1,15	1,05
	Bloques de concreto	1,25	1,05
Pilas	Ladrillos de arcilla y bloques de concreto	1,10	1,00

Fuente: RNE, 2016

Tabla 4:

Factores de corrección de $f'm$ por esbeltez

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

Fuente: RNE, 2016

Tabla 5:

Resistencias Características de la Albañilería Mpa (kg/cm²)

MATERIA	DENOMINACIÓN	UNIDAD	PILAS	MURETES
PRIMA		$f'b$	$f'm$	$v'm$
Arcilla	King Kong Artesanal	5,4 (55)	3,4 (35)	0,5 (5,1)
	King Kong Industrial	14,2 (145)	6,4 (65)	0,8 (8,1)
	Rejilla Industrial	21,1 (215)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
Sílice-Cal	King Kong Normal	15,7 (150)	10,8 (110)	1,0 (9,7)
	Dédalo	14,2 (145)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
	Estándar y mecano (*)	14,2 (145)	10,8 (110)	0,9 (9,2)
Concreto Bloque Tipo P (*)		4,9 (50)	7,3 (74)	0,8 (8,6)
		6,4 (65)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
		7,4 (75)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
		8,3 (85)	11,8 (120)	1,1 (10,9)

Fuente: RNE, 2016

A nivel internacional se han desarrollado diversas investigaciones, tal es el caso de (Cortell & Alan, 2016) en su tesis de pregrado: “Evaluación de la resistencia a compresión de bloques de arcilla revestidos con mortero de cemento reforzado con fibras de polipropileno” tuvo como objetivo evaluar la resistencia a la compresión de bloques de arcilla los cual fueron revestido con mortero adicionado con fibra de polipropileno LABGLOC-FIBER, para llevar a cabo el desarrollo de su investigación preparo tres tipos de mortero, el primero tradicional, y los otros dos con adición de dos porcentajes de fibras 50% y 100%, a los cuales se ensayó a compresión a los 28 días de curado, obteniendo como resultados que para la muestra adicionada en 50% de fibra la resistencia se incrementa en un 60% con respecto a la muestra patrón, mientras que la muestra con adición de 100% presenta una disminución del 12%, además concluye

que la muestra con adición de 50% presenta un mejor desempeño, con respecto a la que tiene adición de 100% debido a que esta última presenta una pésima adherencia.

(Barros & Ramírez, 2012) en su tesis de pregrado: “Diseño de hormigones con fibras de polipropileno para resistencias a la compresión de 21 y 28 Mpa con agregados de la cantera de Pifo”, su objetivo determinar qué cantidad de fibra de polipropileno se debe agregar a un hormigón para obtener una resistencia a la compresión de 21 y 28 Mpa, para ellos elaboró un diseño de mezclas sin adición de fibras utilizando el A.C.I., luego incorporó tres concentraciones de fibra de polipropileno (0.1%, 0.13%, 0.17%), pasado 28 días sometió las muestras al ensayo de compresión axial concluyendo que la concentración adecuada de fibras de polipropileno es 0.13% del volumen del hormigón, además encontró incrementos 4% y 16% de resistencia a la compresión para 21Mpa y 28 Mpa respectivamente.

(Prado & González, Incidencia de la adición de fibras poliméricas para morteros sobre resistencia a flexión y compresión de estucos de barro, 2012) en su estudio: “Incidencia de la adición de fibras poliméricas para morteros sobre la resistencia a flexión y compresión de estucos de barro” afirma que: El uso adicional de nuevos materiales en la elaboración de los morteros de cemento está innovando los procesos constructivos tradicionales, con la finalidad de generar mayor resistencia y adherencia entre el mortero y las unidades mampostería; países con un alto nivel de peligrosidad sísmica como Chile, han implementado en la construcción de elementos no estructurales utilizando fibras de refuerzo.

En el ámbito nacional (Armas, 2016) en su tesis de pregrado titulada: “Efectos de la adición de fibra de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico” propuso como objetivo determinar qué efectos produce la adición de fibra

de polipropileno (Chema Fibra Ultrafina) en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico en la región Lambayeque, para ello adicionó fibra de polipropileno en dosis de 0, 200, 300 y 400 gr/m³, concluyendo que para la dosis de 400 gr/m³ de concreto la resistencia a la compresión se incrementa en un 3% y 14% a la edad de 28 días.

(Toro, 2017) en su tesis de pregrado denominada: “Influencia de la fibra de polipropileno con 5%, 10% y 15% del volumen del cemento en la resistencia a la compresión y tracción del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ ”, cuyo objetivo fue el de determinar la influencia de la fibra de polipropileno como adición en la resistencia a la compresión y tracción del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, para ello elaboro un diseño de mezclas con el cual elaboro las probetas de concreto patrón y adiciono 5%, 10% y 15% con respecto al volumen del cemento para las demás probetas, de lo cual concluyó que para el ensayo de compresión la muestra patrón obtuvo una resistencia máxima de 234kg/cm^2 mientras que la muestra con adición de fibra de polipropileno influyo negativamente teniendo una disminución mínima de 4.41% (226.16kg/cm^2) y una máxima de 18.71% (196.68kg/cm^2) de su resistencia a la compresión, también determino que el porcentaje óptimo de fibra de polipropileno para no perjudicar ninguna de las propiedades del concreto es el 0.7% de adición.

A nivel local (Intor, 2015) en su tesis de pregrado titulada: “Resistencia a la compresión del concreto $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con fibras de polipropileno”, tuvo como objetivo determinar la resistencia a la compresión del concreto $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ adicionando fibras de polipropileno al 0.25%, 0.60 % y 1.0% del peso de cemento de diseño; para alcanzar el cumplimiento de este objetivo elaboró el diseño de mezclas usando el método del módulo de finura de la combinación de agregados, para ello

elaboró cuatro tipos de mezcla, una mezcla patrón, y tres mezclas con dosificaciones de fibra de polipropileno por peso de cemento de 0.25%, 0.60% y 1.00%, concluyendo que la fibra de polipropileno por peso de cemento mejora los resultados de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a edades de 7, 14 y 28 días en la proporción de 1.00%, con respecto a las variaciones del 0.25% y 0.60 %, el incremento obtenido de la resistencia a la compresión de los especímenes de concreto comparados con la mezcla patrón de las dosificaciones de 0.25%, 0.60% y 1.00% de fibra de polipropileno por peso de cemento a edad de 7 días es de 0.97%, 2.88% y 3.80%, a edad de 14 días es de 1.59%, 3.25% y 3.92%, a edad de 28 días es de 1.59%, 4.19% y 6.02%, respectivamente.

Como consecuencia de todo lo antes mencionado en esta investigación se elaborarán pilas de albañilería las cuales son un prototipo de muro de albañilería a escala, utilizando mortero de muestra patrón y mortero con adición de 0.5%, 1.0% y 1.5% de dos tipos de fibra de polipropileno Sikafiber PE y Drymix de 12 mm., para realizar el ensayo de resistencia a la compresión y verificar si estas adiciones mejoran o no los resultados e identificar cuál de las fibras trabajo mejor.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la variación de la resistencia a compresión axial de pilas de ladrillo de arcilla con mortero sin adición respecto a pilas elaboradas utilizando mortero adicionado con fibras de polipropileno Sikafiber PE y Drymix de 12mm?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la resistencia a la compresión de pilas de ladrillos de arcilla con mortero mejorados de fibras de polipropileno Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar las propiedades físico – mecánicas de las unidades de albañilería.
- Determinar las propiedades granulométricas de los agregados a utilizar.
- Determinar la resistencia a la compresión de las pilas de ladrillos con mortero adicionados con fibras de polipropileno y con mortero sin adición.
- Comparar el resultado del ensayo de resistencia a la compresión axial de las pilas de ladrillos con mortero adicionados con fibras de polipropileno y con mortero sin adición.

1.4. Hipótesis

La resistencia a la compresión de las pilas de ladrillo de arcilla aumenta en un 10% cuando el mortero es adicionado con Drymix de 12 mm, mientras que cuando el mortero es adicionado con Sikafiber PE la resistencia aumenta en un 7%.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es experimental

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

La población consta de 70 pilas de ladrillo de arcilla, elaborados utilizando mortero patrón y mortero adicionado.

2.2.2. Muestra

La muestra consta de 70 pilas de ladrillo de arcilla, utilizando mortero tradicional para la muestra patrón, para las que utilizan mortero adicionado con fibra de polipropileno Sikafiber PE con incorporación de 0.5%, 1.00% y 1.50% y para las que utilizan mortero adicionado con fibra de polipropileno Drymix de 12 mm con incorporación de 0.5%, 1.00% y 1.50%, obedeciendo a la siguiente tabla:

Tabla 6:

Tamaño de muestra

TIPO	0%	0.5%	1.00%	1.05%	TOTAL PARCIAL
Pilas de ladrillo utilizando mortero convencional	10	0	0	0	10
Pilas de ladrillo utilizando mortero con fibras de polipropileno Sikafiber PE	0	10	10	10	30
Pilas de ladrillo utilizando mortero con fibras de polipropileno Drymix 12 mm	0	10	10	10	30
TOTAL					70

Fuente: RNE, 2016

Los ladrillos por utilizarse para formar las pilas son ladrillos de arcilla industriales tipo III, cuyas características son resistencia y durabilidad media, recomendados para uso general en construcciones de albañilería.

Las fibras de polipropileno usadas para la presente investigación fueron elegidas, ya que son fibras sintéticas de refuerzo para mortero las cuales brindan ventajas como:

- Mejora la resistencia al impacto, reduciendo la fragilidad.
- En mayor cuantía, mejora la resistencia a la tracción y a la compresión.
- Aumento importante del índice de tenacidad del concreto.
- Las fibras serán artificiales a base de polipropileno de la marca Sika las cuales son Sikafiber PE y Drymix de 12mm. Tanto Sikafiber PE como Drymmix de 12 mm otorgan las mismas ventajas, con la diferencia de que Drymmix de 12 mm al ser una fibra sintética más delgada los resultados son mejores que al utilizar Sikafiber PE.
- La muestra de agregado fino (arena gruesa) para la elaboración de ensayos se lo tomará de la cantera “Margarita”, ubicada en el distrito de Chilete, provincia de Contumazá, departamento de Cajamarca. El cemento por utilizar será el cemento portland ICo Pacasmayo.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Como técnica para la recolección de datos se utilizó la observación directa y la recolección de datos (Ver anexo 2).

En los instrumentos para la recolección de datos de esta investigación, son los protocolos establecidos y validados por la Universidad Privada del Norte, mismo que

describen el procedimiento para realizar cada ensayo, y los datos que se deben recolectar de los mismos (Ver anexo 3).

Para el análisis de datos, se procedió a realizar el trabajo en gabinete apoyándose en el software Microsoft Excel.

Tabla 7:

Recolección de datos

Variable	Técnica	Instrumento	Análisis de datos
Resistencia a la compresión de pilas de albañilería con morteros adicionados	Dependiente	Observación directa	Protocolos y guías de laboratorio Microsoft Excel
Fibras de polipropileno	Independiente	Recolección de datos	Ficha técnica Revisión de especificaciones

2.4. Procedimiento

2.4.1. Procedimiento de recolección de datos

2.4.1.1. Análisis granulométrico

Materiales y equipos:

- 500 gr de agregado fino.
- Balanza con aproximación de 0.01gr.

Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.



Figura 1: Balanza con aproximación de 0.01 gr.

- Estufa con control de temperatura



Figura 2: Estufa con control de temperatura

- Tamices seleccionados de acuerdo con las especificaciones del material a ensayar, (en este caso tamices para agregado fino).



Figura 3: Tamices para granulometría

Procedimiento:

Se procede a colocar la muestra en una tara previamente identificada, para luego ser colocado en la estufa por 24 horas.

Pasadas las 24 horas se retira la muestra de la estufa y se deja enfriar por un momento.

Luego se procede a ordenar de forma decreciente los tamices previamente seleccionados para este caso (agregado fino), (N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50, N° 100, N° 200). Una vez la muestra este fría se procede a verterla en los tamices ya ordenados, y se realiza el proceso de tamizado manual.

Luego de concluir el tamizado, se pesa en la balanza el material retenido en cada tamiz

2.4.1.2. Módulo de Fineza

Para realizar este cálculo se ha debido realizar previamente el ensayo de análisis granulométrico, ya que para determinarlo se utiliza los datos de porcentaje acumulado.

2.4.1.3. Contenido de humedad

Materiales y equipos:

- Recipiente o taras.
- Muestra de agregado en estado natural.
- Balanza con aproximación de 0.01g.
- Estufa con control de temperatura

Procedimiento:

Se pesa la tara, para luego colocar la muestra dentro de ella y se vuelve a registrar el peso.

Se coloca la tara con la muestra dentro de la estufa por 24 horas.

Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.

Pasadas las 24 horas se extrae la tara con la muestra del horno, y se deja enfriar por 30 min, para posterior a ello registrar el peso en estado seco de la muestra.

2.4.1.4. Peso específico y absorción de agregado fino

Materiales y equipos:

- Agregado fino.
- Estufa con control de temperatura.
- Balanza con aproximación de 0.01g.
- Secadora de cabello.
- Fiola de vidrio de 500 ml de capacidad.



Figura 4: Fiola de vidrio

- Molde cónico metálico.



Figura 5: Molde cónico metálico

- Varilla compactadora de metal.



Figura 6: Varilla compactadora de metal

Procedimiento:

Primero se coloca la muestra agregado a la estufa por 24 horas, pasado este tiempo se retira la muestra y se lo expone al ambiente por 30 minutos; posterior a ellos se coloca la muestra en un recipiente, se lo cubre con agua y se deja reposar por 24 horas.

Pasado este tiempo se retira el material utilizando el proceso de decantación, luego se retira la muestra, se lo esparce sobre una superficie plana y se procede a secar con la secadora de cabello, hasta que los granos del agregado no se adhieran entre sí.

Una vez obtenido este estado en los agregados, se realiza la compactación utilizando el molde cónico y la varilla compactadora, aplicando 25 golpes divididos en tres capas en la primera y segunda capa 8 golpes respectivamente, mientras que para la tercera 9 golpes y se levanta el molde, debiendo obtenerse como resultado la desintegración del cono de agregado, de no suceder eso se debe seguir secando el agregado y repitiendo el ensayo; cuando ya el cono de agregado se desintegra se procede a ingresar en la fiola agua y 500 gr de este material previo a ello se debe haber llenado la fiola con agua hasta la marca de 500 ml y registrado el peso, luego se agita durante 15 minutos para luego decantar el agua hasta que quede otra vez en la marca de 500 ml y se vuelve a registrar el peso, posterior a ellos se extra el agregado mediante el proceso de decantación, se ingresa esta muestra al horno por 24 horas nuevamente para posteriormente obtener el peso.

Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.

2.4.1.5. Peso específico del cemento hidráulico

Materiales y equipos:

- Cemento portland.
- Gasolina.
- Frasco patrón de Le Chatelier.

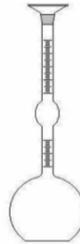


Figura 7: Frasco de Le Chatelier

- Balanza con aproximación de 0.01g.
- Termómetro de 0.2 °C de precisión.



Figura 8: Termómetro digital

- Espátula.
- Embudo.

Procedimiento:

Se llena el frasco Le Chateleir con gasolina hasta la marca de 0 ml, luego de sumerge el frasco en baño maría a temperatura ambiente hasta que no existan diferencias mayores de 0.2 °C entre la temperatura de la gasolina del frasco y la temperatura del agua que está en el exterior a éste.

Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.

Luego de este se pesa 64 gr de cemento y se los ingresa en el frasco con la ayuda del embudo para evitar salpicaduras y adherencias en este, se coloca el tapón y se hace girar el frasco, al finalizar esto se vuelve a colocar a baño maría y se verifica las temperaturas tal como se describió previamente, para luego anotar los datos del volumen.

2.4.1.6. Alabeo

Materiales y equipos:

- Se utilizará los 10 especímenes seleccionados mediante el muestreo.
- Varilla de acero con borde recto.
- Una cuña de medición de 80 mm de longitud por 16 mm de ancho por 16 mm de espesor en un extremo, el que va reduciéndose hasta llegar a 0 mm en el otro extremo.

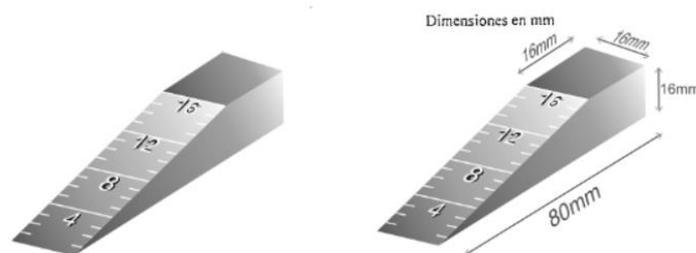


Figura 9: Cuña para medir alabeo

- Una brocha.
- Superficie plana.

Procedimiento:

Eliminar con la brocha el polvo adherido a las superficies.

Superficies cóncavas: Se coloca la varilla a lo largo de la superficie a ser medida, adoptándose a la ubicación que da la mayor desviación de la línea recta. Se escoge la distancia mayor de la superficie del espécimen a la varilla

del borde recto, con la cuña se mide esta distancia con una aproximación de 1 mm y se la registra como la distorsión cóncava del borde.

Superficies convexas: Se coloca el espécimen con la superficie convexa en contacto con una superficie plana y con las esquinas aproximadamente equidistantes de la superficie plana, utilizando la cuña se mide la distancia con una aproximación de 1 mm de cada una de las cuatro esquinas de la superficie plana.

Se registrar el promedio de las 4 medidas como la distorsión convexa del espécimen.

2.4.1.7. Variabilidad dimensional

Materiales y equipos:

- Se usará los 10 especímenes que también fueron utilizados para la prueba de alabeo.
- Calibre vernier.

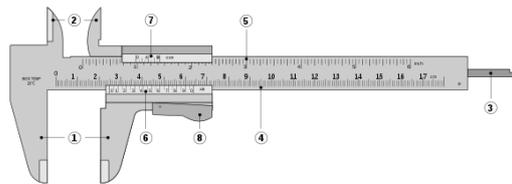


Figura 10: Calibre vernier

Procedimiento:

Se procede a medir y registrar 4 veces, el ancho (A) en la longitud media de las superficies de apoyo superior e inferior, la altura (H) en la longitud media de cada cara, y la longitud (L) en la altura media de cada cara.

2.4.1.8. Absorción

Materiales y equipos:

- Se usará 5 de los especímenes que fueron utilizados para la prueba de alabeo y variación dimensional.
- Balanza con aproximación de 0.01g.
- Estufa con control de temperatura.
- Piscina con agua.
- Un paño.

Procedimiento:

Se sumerge los especímenes de prueba en la piscina con agua por 24 horas. Pasadas están 24 horas, se pesa los especímenes sumergidos totalmente en agua, suspendiéndolo en la canastilla de la balanza.

Luego se saca del agua y se drena por 1 minuto, retirando el agua superficial visible con el paño húmedo, y se pesa.

Se seca los especímenes en un horno a 100 °C a 115 °C por no menos de 24 horas.

Unas pasadas las 24 horas se retira los especímenes del horno y se los deja enfriar por unos minutos, y se procede a pesar los especímenes.

2.4.1.9. Densidad

Materiales y equipos:

- Se usará 5 unidades de albañilería.
- Balanza con aproximación de 0.01g.
- Estufa con control de temperatura.
- Piscina con agua.

Procedimiento:

Se sumerge los especímenes de prueba en la piscina con agua por 24 horas.

Pasadas están 24 horas, se pesa los especímenes sumergidos totalmente en agua, suspendiéndolo en la canastilla de la balanza.

Luego se saca del agua y se drena por 1 minuto, retirando el agua superficial visible con el paño húmedo, y se pesa.

Se seca los especímenes en un horno a 100 °C a 115 °C por no menos de 24 horas.

Unas pasadas las 24 horas se retira los especímenes del horno y se los deja enfriar por unos minutos, y se procede a pesar los especímenes.

2.4.1.10. Resistencia a la compresión de unidades de albañilería

Materiales y equipos:

- Se usará 5 de los especímenes seleccionados mediante el muestreo.
- Máquina universal de compresión.

Procedimiento:

Se prepara los especímenes, para ellos se realiza el refrentado con yeso-cemento, el refrentado debe realizarse al menos 2 horas antes del ensayo.

Se coloca los especímenes en la maquina universal de compresión y se registra la carga de compresión máxima en Newtons como Pmáx.

Ensayar los especímenes con el centroide e sus superficies de apoyo alineada verticalmente con el centro de empuje de la rótula de la máquina. A excepción de unidades especiales para uso con sus paredes en una dirección horizontal, ensayar todas las unidades huecas de la albañilería de concreto con sus paredes en dirección vertical. Las unidades de albañilería que sean 100 %

sólidas y unidades huecas especiales previstas para su uso, ensayarlas con sus huecos en dirección horizontal, en la misma dirección de servicio.

2.4.1.11. Resistencia a la compresión axial de pilas de albañilería

Materiales y equipos:

- Se usará las pilas elaboradas.
- Máquina universal de compresión.

Procedimiento:

Se prepara las pilas de albañilería, para ellos se realiza el refrentado con yeso-cemento, el refrentado debe realizarse al menos 2 horas antes del ensayo.

Se coloca las pilas en la maquina universal de compresión y se registra la carga de compresión máxima en Newtons como $P_{m\acute{a}x}$.

2.4.2. Procedimiento de análisis de datos

Para el análisis de datos de esta investigación se utilizó el software Microsoft Excel.

2.4.2.1. Análisis Granulométrico

Para el análisis de este ensayo se debe tener como dato el peso retenido (gr), que refiere al peso de muestra retenido en cada tamiz, este dato se obtiene en el laboratorio.

Luego se calcula el % retenido en cada tamiz con la siguiente fórmula:

$$\%R = \frac{P_r}{P_t} * 100 \quad \text{Ecuación (14): Porcentaje retenido}$$

Donde:

P_r : Peso retenido en cada malla.

P_t : Peso total de la muestra.

Paso siguiente se calcula el % retenido acumulado, obedeciendo a lo siguiente:

$$\%R_{acu} = \%R_{ant} + \%R_{act} \quad \text{Ecuación (15): Porcentaje retenido acumulado}$$

Donde:

$\%R_{ant}$: Porcentaje retenido anterior.

$\%R_{act}$: Porcentaje retenido actual.

Luego se calcula el % que pasa para ello aplica la siguiente ecuación

$$\%P = 100\% - \%R_{acu} \quad \text{Ecuación (16): Porcentaje que pasa}$$

Finalmente se realiza el grafico Abertura vs Porcentaje que pasa, para de este modo verificar si se encuentra dentro de los límites granulométricos que se detallaron en la tabla 2.

2.4.2.2. Módulo de Fineza

Para obtener el módulo de fineza se utilizarán los datos del análisis granulométrico, aplicando la ecuación 12.

2.4.2.3. Contenido de humedad

Se calcula el peso del material húmedo, para ello se debe haber registrado previamente el peso de la tara o recipiente y el peso de la tara con la muestra en esta natural vertida en este, para este cálculo de aplica la siguiente ecuación:

$$W_{mh} = P_{mh+t} - P_t \quad \text{Ecuación (17): Peso del material húmedo}$$

Donde:

P_{mh+t} : Peso de la muestra húmeda más es el peso de la tara.

P_t : Peso de la tara.

Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.

Paso siguiente se calcula el peso del material seco procediendo de la siguiente manera:

$$W_s = P_{ms+t} - P_t \quad \text{Ecuación (18): Peso del material seco}$$

Donde:

P_{ms+t} : Peso de la muestra seca en la estufa más es el peso de la tara.

P_t : Peso de la tara.

Para finalmente con ambos datos obtenidos calculas el contenido de humedad obedeciendo a la que ecuación que se muestra a continuación.

$$\%W = \frac{W_{mh} - W_s}{W_s} * 100 \quad \text{Ecuación (19): Contenido de humedad}$$

2.4.2.4. Peso específico y absorción de agregado fino

Como ya se han registrado todos los pesos necesarios se procede a aplicar las siguientes formulas:

El volumen de la masa se calcula aplicando:

$$V_m = V_v - (P_{sss} - P_s) \quad \text{Ecuación (20): Volumen de masa}$$

Donde:

V_v : Volumen de vacíos.

P_{sss} : Peso saturado superficialmente seco.

P_s : Peso seco.

Luego se determina el peso específico utilizando:

$$P_e = \frac{P_{ss}}{V_m} \quad \text{Ecuación (21): Peso específico de agregado}$$

Por último, se halla el porcentaje de absorción de los agregados aplicando:

$$Abs(\%) = \frac{P_{sss} - P_s}{P_s} \quad \text{Ecuación (22): Porcentaje de absorción}$$

2.4.2.5. Peso específico del cemento hidráulico

Se determina el peso específico del cemento hidráulico aplicando las siguientes formula, habiendo registrado previamente los resultados del ensayo en laboratorio:

$$V_d = V_f - V_i \quad \text{Ecuación (23): Volumen desplazado}$$

$$P_c = \frac{Peso_{cemento}}{V_d} \quad \text{Ecuación (24): Peso específico del cemento}$$

2.4.2.6. Alabeo

Como se han tomado medidas tanto de convexidad y concavidad para ambas caras del espécimen se debe calcular el promedio de dichas medidas para ambas aplicando la ecuación 7, para calcular el alabeo total para ambas caras se saca el promedio de todos los resultados obtenidos con dicha ecuación.

2.4.2.7. Variabilidad dimensional

De los datos obtenidos en laboratorio se calcula el promedio para el ancho, alto y largo de cada uno de los especímenes utilizando las ecuaciones 1,2 y 3. Luego se calcula la variación dimensional V (%) aplicando las ecuaciones 4,5 y 6

2.4.2.8. Absorción

Los datos registrados durante el desarrollo del ensayo en el laboratorio se procesan aplicando la ecuación 8.

Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.

2.4.2.9. Densidad

Se determina la densidad aplicando la siguiente formula, habiendo registrado previamente los resultados del ensayo en laboratorio:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Peso Seco}}{\text{Volumen}} \quad \text{Ecuación (25): Densidad del ladrillo}$$

Volumen = Peso húmedo superficialmente seco – Peso sumergido

$$\text{Densidad (D)}, \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \left(\frac{W_D}{W_S - W_i} \right) * 1000 \quad \text{Ecuación (26): Densidad del ladrillo en kg/m}^3$$

Donde:

W_s : Peso saturado.

W_i : Peso sumergido.

W_D : Peso secado a horno.

2.4.2.10. Resistencia a la compresión de unidades de albañilería

La resistencia a la compresión se calcula aplicando la ecuación 10, habiendo registrado previamente los datos de la medida del largo y el ancho, utilizándolos para calcular el área donde se aplicará la fuerza aplicando la ecuación 9.

2.4.2.11. Resistencia a la compresión axial de pilas de albañilería

La resistencia se calcula aplicando la ecuación 10, teniendo en cuenta los factores de corrección que se establecen en las tablas 3 y 4 de ser necesarios.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Alabeo

Tabla 8:

Alabeo

ESPECÍMENES	CARA A		CARA B		CARA A A	CARA B B
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO		
	mm		mm			
ML - 01	5.00	0.00	0.00	1.00	2.50	0.50
ML - 02	4.00	0.00	1.00	0.00	2.00	0.50
ML - 03	0.00	1.00	3.00	0.00	0.50	1.50
ML - 04	4.00	0.00	0.00	1.00	2.00	0.50
ML - 05	4.00	2.00	1.00	0.00	3.00	0.50
ML - 06	1.00	0.00	1.00	0.00	0.50	0.50
ML - 07	1.00	0.00	3.00	1.00	0.50	2.00
ML - 08	0.00	1.00	2.00	0.00	0.50	1.00
ML - 09	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	1.50
ML - 10	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	2.00
				PROMEDIO	1.15	1.05

3.2. Variabilidad dimensional

Tabla 9:

Variabilidad dimensional - Datos

ESPECIMEN	Dimensiones de fabricación				Largo:	230	mm	Ancho:	125	mm	Alto:	90	mm
	Longitud Efectiva (mm)				Ancho Efectivo (mm)				Altura Efectiva (mm)				
	L1	L2	L3	L4	A1	A2	A3	A4	H1	H2	H3	H4	
ML - 01	231.32	231.98	232.12	232.05	125.90	126.00	126.20	126.00	90.40	90.00	90.20	90.52	
ML - 02	230.70	230.53	229.51	230.00	125.56	125.39	124.93	125.96	91.02	90.50	91.00	91.10	
ML - 03	230.12	231.00	230.53	229.98	126.19	129.93	125.08	124.90	91.50	90.83	91.91	91.50	
ML - 04	229.00	229.98	230.92	230.50	125.50	125.50	125.00	125.83	90.30	91.22	91.00	91.19	
ML - 05	230.51	230.74	229.92	230.50	125.00	124.96	125.20	124.73	90.92	91.00	91.09	90.98	
ML - 06	231.00	230.00	230.10	231.02	125.50	126.00	126.19	124.98	91.50	91.20	91.50	90.13	
ML - 07	230.00	229.88	231.32	230.72	126.16	125.87	126.00	126.00	90.00	91.16	91.00	91.50	
ML - 08	230.17	229.28	230.00	230.30	125.00	125.00	125.12	124.58	90.20	90.00	90.00	90.80	
ML - 09	230.92	229.00	228.91	229.52	125.40	124.92	125.50	125.22	89.97	90.05	90.08	90.50	
ML - 10	231.05	230.20	229.81	229.19	126.05	125.95	125.12	125.21	90.13	91.15	91.00	91.00	

Tabla 10:

Variabilidad dimensional - Resultados

ESPECIMEN	Lo	Ao	Ho
ML - 01	231.87	126.03	90.28
ML - 02	230.19	125.46	90.91
ML - 03	230.41	126.53	91.44
ML - 04	230.10	125.46	90.93
ML - 05	230.42	124.97	91.00
ML - 06	230.53	125.67	91.08
ML - 07	230.48	126.01	90.92
ML - 08	229.94	124.93	90.25
ML - 09	229.59	125.26	90.15
ML - 10	230.06	125.58	90.82
PROMEDIO	230.36	125.59	90.78
V.D. (%)	-0.16	-0.47	-0.86

3.3. Absorción

Tabla 11:

Absorción (%)

ESPECIMEN	PESO SUMERGIDO W _i (Kg)	PESO SATURADO W _s (kg)	PESO SECO W _a (kg)	ABSORCIÓN (%)
ML-01	1.5735	3.025	2.625	15.2381
ML-02	1.5767	3.030	2.625	15.4286
ML-03	1.5788	3.020	2.625	15.0476
ML-04	1.5415	3.000	2.620	14.5038
ML-05	1.8126	3.435	3.020	13.7417
PROMEDIO				14.7920

Tabla 12:

Absorción (kg/m³)

ESPECIMEN	ABSORCIÓN (kg/m ³)
ML-01	275.5770
ML-02	278.6761
ML-03	274.0772
ML-04	260.5417
ML-05	255.7939
PROMEDIO	268.9332

3.4. Resistencia a la compresión de la unidad de albañilería

Tabla 13:

Resistencia a la compresión de la unidad de albañilería

ESPECIMEN	Lo (cm)	Ao (cm)	Ho (cm)	Carga Máxima (kg)	Ab (cm ²)	Resistencia (kg/cm ²)
ML-06	23.05	12.603	9.028	32892	290.525	113.216
ML-07	23.05	12.546	9.091	31427	289.160	108.684
ML-08	22.99	12.653	9.144	33257	290.928	114.313
ML-09	22.96	12.546	9.093	31748	288.035	110.223
ML-10	23.01	12.497	9.100	30811	287.515	107.163
PROMEDIO						110.720
DESVIACIÓN ESTÁNDAR						3.008
<i>f_b</i>						107.712
COEFICIENTE DE VARIACIÓN						2.792

3.5. Análisis Granulométrico

Tabla 14:

Análisis granulométrico - Datos

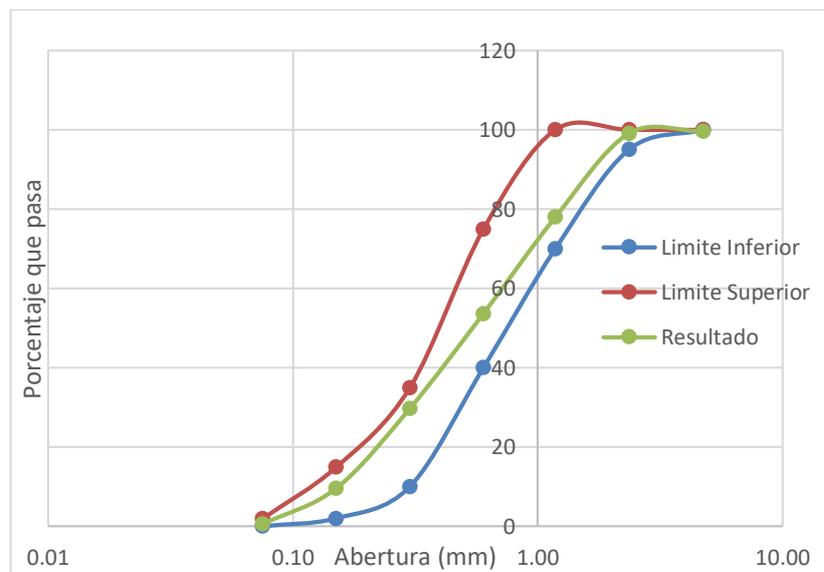
	Tamiz		Peso Retenido (gr)
	(Pulg)	(mm)	
N° 4		4.75	1.9
N° 8		2.36	2.6
N° 16		1.18	105.4
N° 30		0.6	121.5
N° 50		0.3	119.6
N° 100		0.15	100.6
N° 200		0.075	45.0
Bandeja		0	2.7
		Total	499.3

Tabla 15:

Análisis granulométrico - Resultados

Tamiz (Pulg)	(mm)	Peso Retenido (gr)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que pasa	Límite Inferior	Límite Superior
N° 4	4.75	1.99	0.40	0.40	99.60	100	100
N° 8	2.36	2.69	0.54	0.93	99.07	95	100
N° 16	1.18	105.49	21.10	22.03	77.97	70	100
N° 30	0.60	121.59	24.32	46.35	53.65	40	75
N° 50	0.30	119.69	23.94	70.29	29.71	10	35
N° 100	0.15	100.69	20.14	90.43	9.58	2	15
N° 200	0.08	45.09	9.02	99.44	0.56	0	2
Bandeja	0.00	2.79	0.56	100.00	0.00	-	-
Total		500.00					

Gráfico 1: Curva granulométrica



3.6. Contenido de humedad

Tabla 16:

Contenido de humedad

DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
Identificación del recipiente o Tara	-	Tara 1	Tara 2	Tara 3
Peso del Recipiente	gr	30.12	30.12	30.10
Recipiente + Material Natural	gr	304.12	293.54	308.15
Recipiente + Material Seco	gr	295.78	285.57	299.72
Peso del material húmedo	gr	274.00	263.42	278.05
Peso del material Seco	gr	265.66	255.45	269.62
Porcentaje de humedad	%	3.14%	3.12%	3.13%
Promedio Porcentaje Humedad	%		3.13%	

3.7. Peso Específico y absorción de agregado fino

Tabla 17:

Peso específico y absorción de agregado fino

DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADOS	
Peso Saturado Superficialmente Seco del suelo (Psss)	gr	500.00	500.00	500.00	PROMEDIO	
Peso del frasco + agua hasta marca de 500ml	gr	1286.90	1286.90	1286.90		
Peso del frasco + agua + Psss	gr	1786.90	1786.90	1786.90		
Peso del frasco + Psss + agua hasta la marca de 500ml	gr	1565.23	1565.23	1565.23		
Volumen de masa + volumen de vacío	cm ³	221.67	221.67	221.67		
Peso seco del suelo	gr	490.04	489.93	489.97		
Volumen de masa	cm ³	211.71	211.60	211.64		
Peso específico (base seca)	gr/cm ³	2.21	2.21	2.21		2.21
Peso específico (base saturada)	gr/cm ³	2.26	2.26	2.26		2.26
Peso específico aparente (base seca)	gr/cm ³	2.31	2.32	2.32		2.32
Absorción	%	2.03%	2.06%	2.05%	2.04%	

3.8. Peso específico del cemento hidráulico

Tabla 18:

Peso específico del cemento hidráulico

DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
Peso de cemento utilizado	gr	64.00	64.00	64.00
Volumen inicial	cm ³	0.00	0.00	0.00
Volumen inicial	cm ³	20.45	20.40	20.43
Volumen desplazado	cm ³	20.45	20.40	20.43
Peso específico del cemento hidráulico	gr/cm ³	3.13	3.14	3.13
Peso específico del agua A 4°C	gr/cm ³	1.00	1.00	1.00
Peso específico relativo del cemento	-	3.13	3.14	3.13
Temperatura del ensayo	°C	21.40	20.60	21.20
Peso específico del cemento hidráulico	gr/cm ³		3.13	

3.9. Resistencia a la compresión de pilas de albañilería

3.9.1. Pilas con mortero sin adición

Tabla 19:

Resistencia a la compresión de pilas - sin adición en mortero

ESPECIMEN	DIMENSIONES			Esbeltez (H/t)	P (Máx) kg	Área cm ²	fm kg/cm ²	Factor de corrección	fm (kg/cm ²) Corregido	Increm. por edad	fm (kg/cm ²)	
	L (mm)	t (mm)	H (mm)									
M1 - PATRÓN	230.50	124.97	299.00	2.393	20081	288.056	69.712	0.785	54.721	1.1	60.193	
M2 - PATRÓN	231.00	126.20	299.70	2.375	21127	291.522	72.471	0.782	56.707	1.1	62.378	
M3 - PATRÓN	228.91	125.81	299.20	2.378	20617	287.992	71.589	0.783	56.050	1.1	61.655	
M4 - PATRÓN	229.39	125.83	299.50	2.380	21955	288.641	76.063	0.783	59.575	1.1	65.532	
M5 - PATRÓN	230.51	125.73	301.40	2.397	20826	289.820	71.858	0.786	56.452	1.1	62.098	
M6 - PATRÓN	229.89	125.00	304.60	2.437	23087	287.363	80.341	0.791	63.562	1	63.562	
M7 - PATRÓN	230.99	125.93	301.00	2.390	23672	290.886	81.379	0.785	63.852	1	63.852	
M8 - PATRÓN	231.15	126.17	301.50	2.390	24158	291.642	82.834	0.785	64.988	1	64.988	
M9 - PATRÓN	230.12	126.04	299.80	2.379	22000	290.043	75.851	0.783	59.392	1	59.392	
M10 - PATRÓN	229.68	126.05	304.50	2.416	22854	289.512	78.940	0.788	62.220	1	62.220	
											<i>fm (kg/cm²)</i>	62.587
											<i>σ (kg/cm²)</i>	1.950
											<i>f'm (kg/cm²)</i>	60.637
											<i>Cv</i>	3.12%

Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.

Gráfico 2: Esfuerzo vs deformación - M4 mortero sin adición

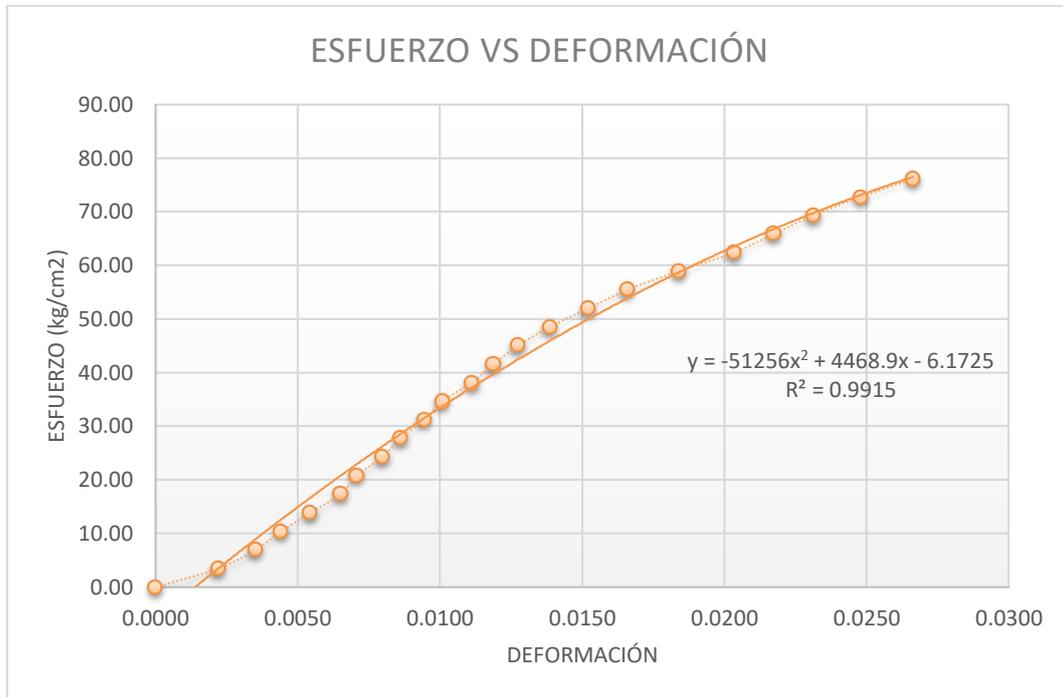
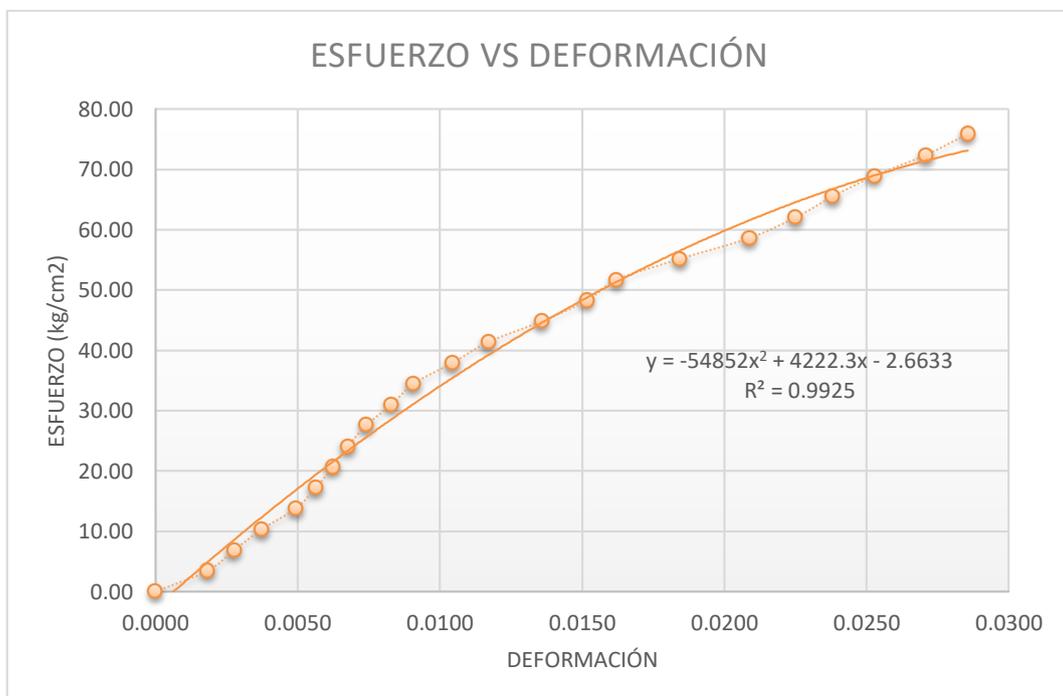


Gráfico 3: Esfuerzo vs deformación - M9 mortero sin adición



Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.

3.9.2. Pilas con mortero adicionado de 0.5% de Sikafiber PE

Tabla 20:

Resistencia a la compresión de pilas - adición en mortero 0.5% Sikafiber PE

ESPECIMEN	DIMENSIONES			Esbeltez (H/t)	P (Máx) kg	Área cm ²	fm kg/cm ²	Factor de corrección	fm (kg/cm ²) Corregido	Incremento por edad	fm (kg/cm ²)	
	L (mm)	t (mm)	H (mm)									
M1 - SIKAFIBER	230.51	124.90	295.30	2.364	22748	287.907	79.012	0.781	61.708	1.1	67.879	
M2 - SIKAFIBER	228.91	126.16	307.00	2.433	23190	288.793	80.300	0.791	63.491	1.1	69.840	
M3 - SIKAFIBER	230.72	124.93	297.10	2.378	23284	288.238	80.780	0.783	63.246	1.1	69.571	
M4 - SIKAFIBER	230.15	124.73	308.50	2.473	22943	287.066	79.922	0.796	63.640	1.1	70.004	
M5 - SIKAFIBER	229.49	126.00	306.30	2.431	20818	289.157	71.995	0.790	56.900	1.1	62.590	
M6 - SIKAFIBER	231.27	125.84	302.80	2.406	25655	291.030	88.152	0.787	69.365	1	69.365	
M7 - SIKAFIBER	228.91	126.16	307.00	2.433	24905	288.793	84.286	0.783	68.187	1	68.187	
M8 - SIKAFIBER	231.67	125.89	299.80	2.381	24582	291.649	84.286	0.783	66.030	1	66.030	
M9 - SIKAFIBER	231.00	125.94	301.60	2.395	24491	290.921	84.184	0.785	66.107	1	66.107	
M10 - SIKAFIBER	231.02	125.64	299.40	2.383	23475	290.254	80.878	0.784	63.377	1	63.377	
											<i>fm (kg/cm²)</i>	67.295
											<i>σ (kg/cm²)</i>	2.685
											<i>f'm (kg/cm²)</i>	64.610
											<i>Cv</i>	3.99%

Gráfico 4: M4 - adición en mortero 0.5% Sikafiber PE

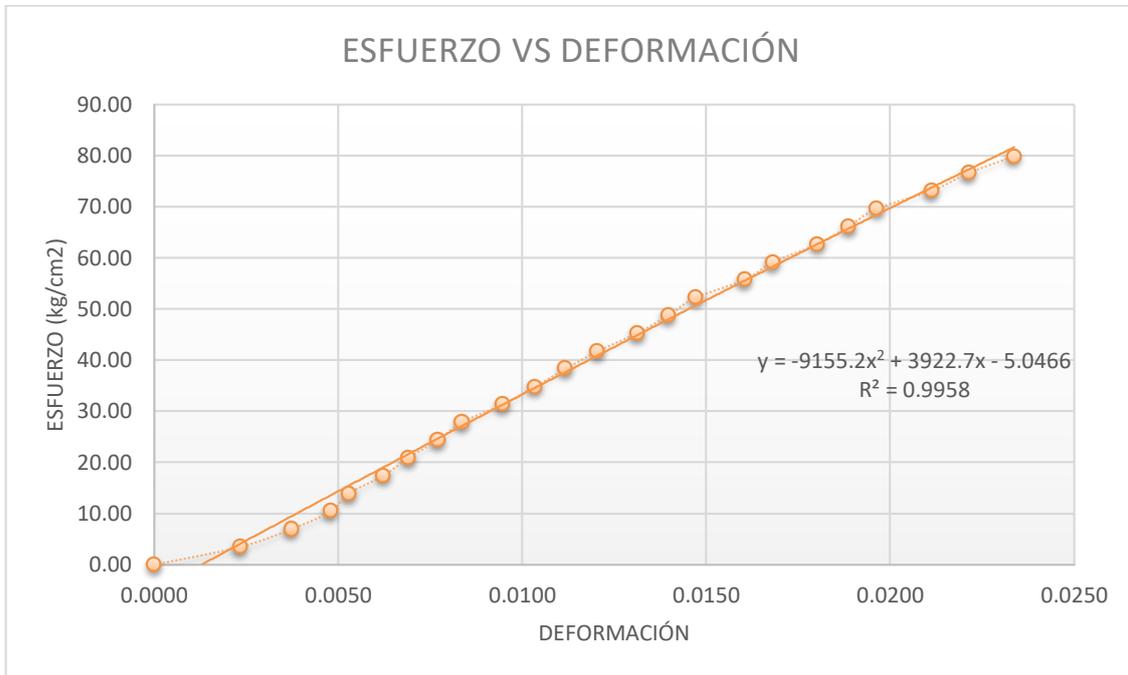
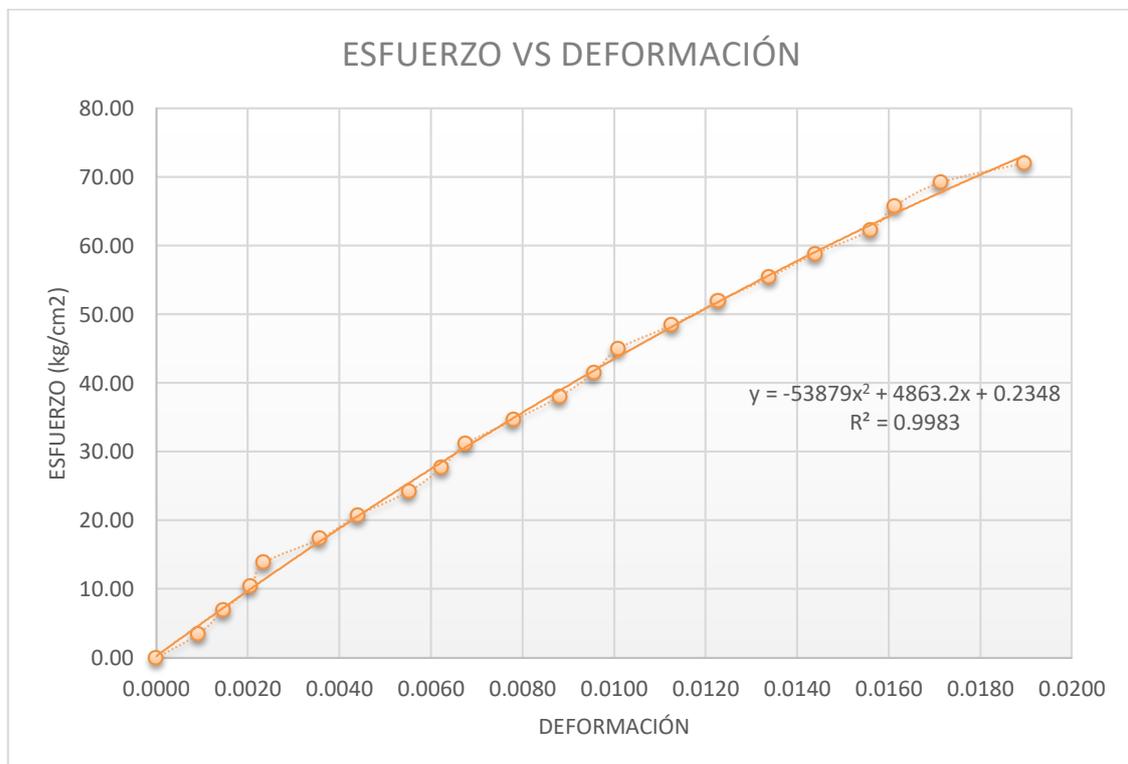


Gráfico 5: M5 - adición en mortero 0.5% Sikafiber PE



3.9.3. Pilas con mortero adicionado de 1.0% de Sikafiber PE

Tabla 21:

Resistencia a la compresión de pilas - adición en mortero 1.0% Sikafiber PE

ESPECIMEN	DIMENSIONES			Esbeltez (H/t)	P (Máx) kg	Área cm ²	fm kg/cm ²	Factor de corrección	fm (kg/cm ²) Corregido	Incremento por edad	fm (kg/cm ²)	
	L (mm)	t (mm)	H (mm)									
M1 - SIKAFIBER	230.10	125.32	309.30	2.468	23909	288.361	82.913	0.796	65.960	1.1	72.556	
M2 - SIKAFIBER	229.00	125.51	303.10	2.415	23331	287.418	81.174	0.788	63.973	1.1	70.370	
M3 - SIKAFIBER	230.26	126.00	306.30	2.431	22530	290.128	77.655	0.790	61.374	1.1	67.511	
M4 - SIKAFIBER	231.11	124.51	299.20	2.403	23340	287.755	81.111	0.786	63.787	1.1	70.166	
M5 - SIKAFIBER	230.12	125.20	305.60	2.441	22210	288.110	77.089	0.792	61.033	1.1	67.136	
M6 - SIKAFIBER	229.63	125.43	301.20	2.401	26811	288.025	93.086	0.786	73.183	1	73.183	
M7 - SIKAFIBER	229.63	125.97	298.50	2.370	26375	289.265	91.179	0.782	71.279	1	71.279	
M8 - SIKAFIBER	229.69	125.94	301.20	2.392	26041	289.272	90.023	0.785	70.652	1	70.652	
M9 - SIKAFIBER	230.94	125.63	298.60	2.377	25106	290.130	86.534	0.783	67.735	1	67.735	
M10 - SIKAFIBER	229.56	125.94	301.50	2.394	24966	289.108	86.355	0.785	67.803	1	67.803	
											<i>fm (kg/cm²)</i>	69.839
											<i>σ (kg/cm²)</i>	2.185
											<i>f'm (kg/cm²)</i>	67.654
											<i>Cv</i>	3.13%

Gráfico 6: M6 - adición en mortero 1.0% Sikafiber PE

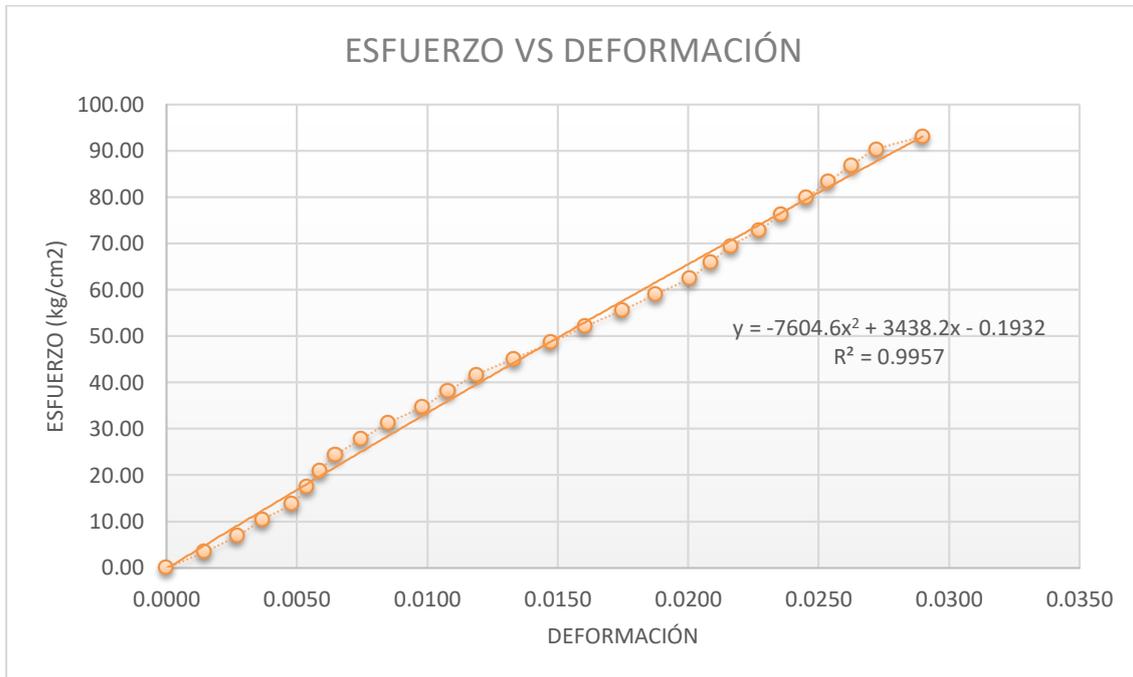
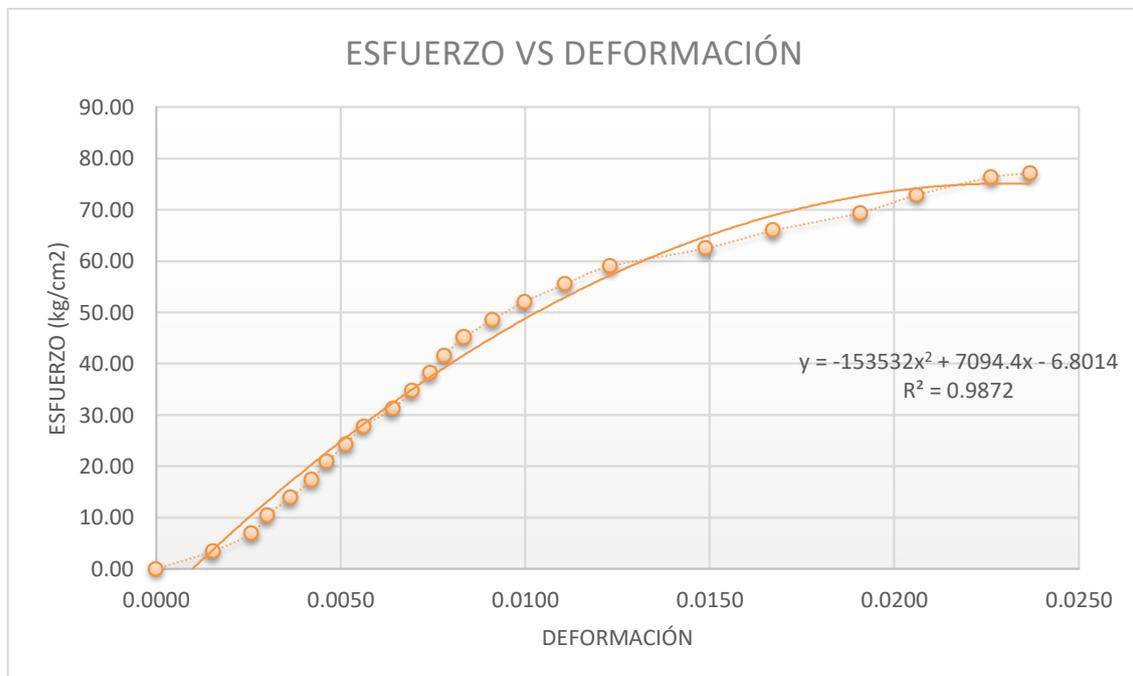


Gráfico 7: M5 - adición en mortero 1.0% Sikafiber PE



Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.

3.9.4. Pilas con mortero adicionado de 1.5% de Sikafiber PE

Tabla 22:

Resistencia a la compresión de pilas - adición en mortero 1.5% Sikafiber PE

ESPECIMEN	DIMENSIONES			Esbeltez (H/t)	P (Máx) kg	Área cm ²	fm kg/cm ²	Factor de corrección	fm (kg/cm ²) Corregido	Incremento por edad	fm (kg/cm ²)	
	L (mm)	t (mm)	H (mm)									
M1 - SIKAFIBER	229.98	126.16	299.00	2.370	24280	290.143	83.683	0.782	65.423	1.1	71.966	
M2 - SIKAFIBER	230.12	125.32	298.70	2.383	23853	288.386	82.712	0.784	64.821	1.1	71.303	
M3 - SIKAFIBER	230.72	124.93	297.10	2.378	23621	288.238	81.949	0.783	64.161	1.1	70.578	
M4 - SIKAFIBER	229.52	125.20	298.50	2.384	24388	287.359	84.869	0.784	66.519	1.1	73.171	
M5 - SIKAFIBER	231.02	124.96	302.50	2.421	23693	288.683	82.073	0.789	64.748	1.1	71.223	
M6 - SIKAFIBER	229.87	126.00	301.20	2.390	27389	289.636	94.563	0.785	74.201	1	74.201	
M7 - SIKAFIBER	230.91	125.87	299.60	2.380	27945	290.646	96.148	0.783	75.306	1	75.306	
M8 - SIKAFIBER	231.23	125.14	300.20	2.399	26952	289.361	93.143	0.786	73.196	1	73.196	
M9 - SIKAFIBER	229.61	126.05	299.70	2.378	25902	289.423	89.495	0.783	70.063	1	70.063	
M10 - SIKAFIBER	230.74	125.30	301.10	2.403	25593	289.117	88.521	0.786	69.615	1	69.615	
											<i>fm (kg/cm²)</i>	72.062
											<i>σ (kg/cm²)</i>	1.859
											<i>f'm (kg/cm²)</i>	70.203
											<i>Cv</i>	2.58%

Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.

Gráfico 8: M7 - adición en mortero 1.5% Sikafiber PE

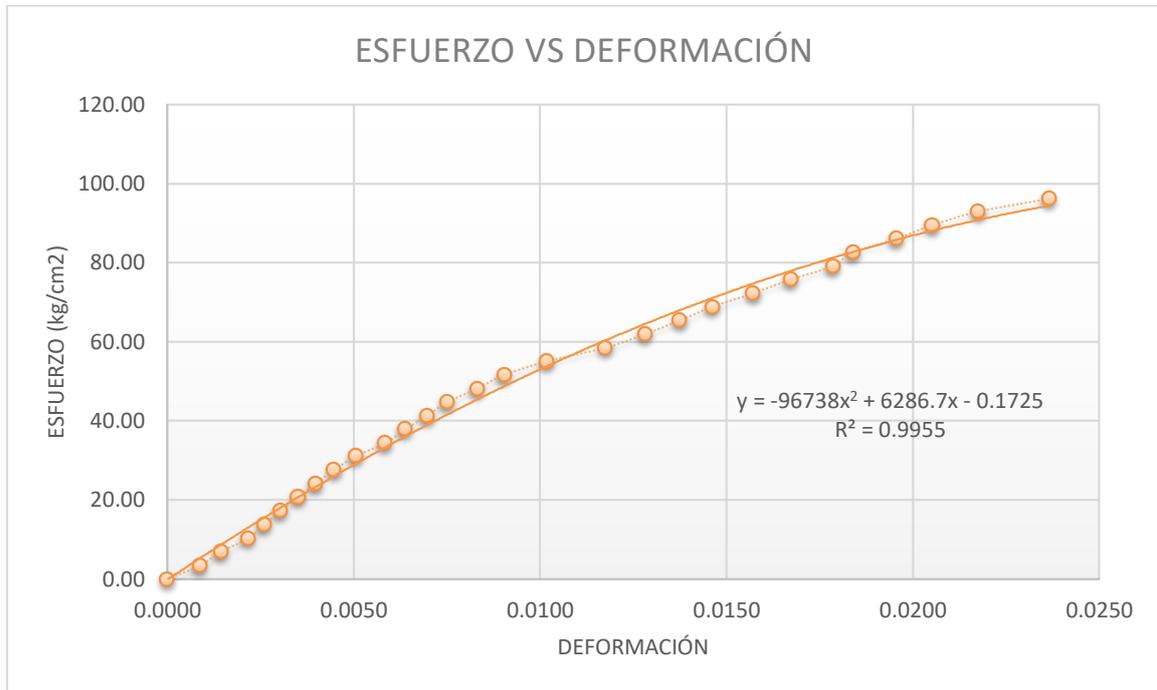


Gráfico 9: M10 - adición en mortero 1.5% Sikafiber PE

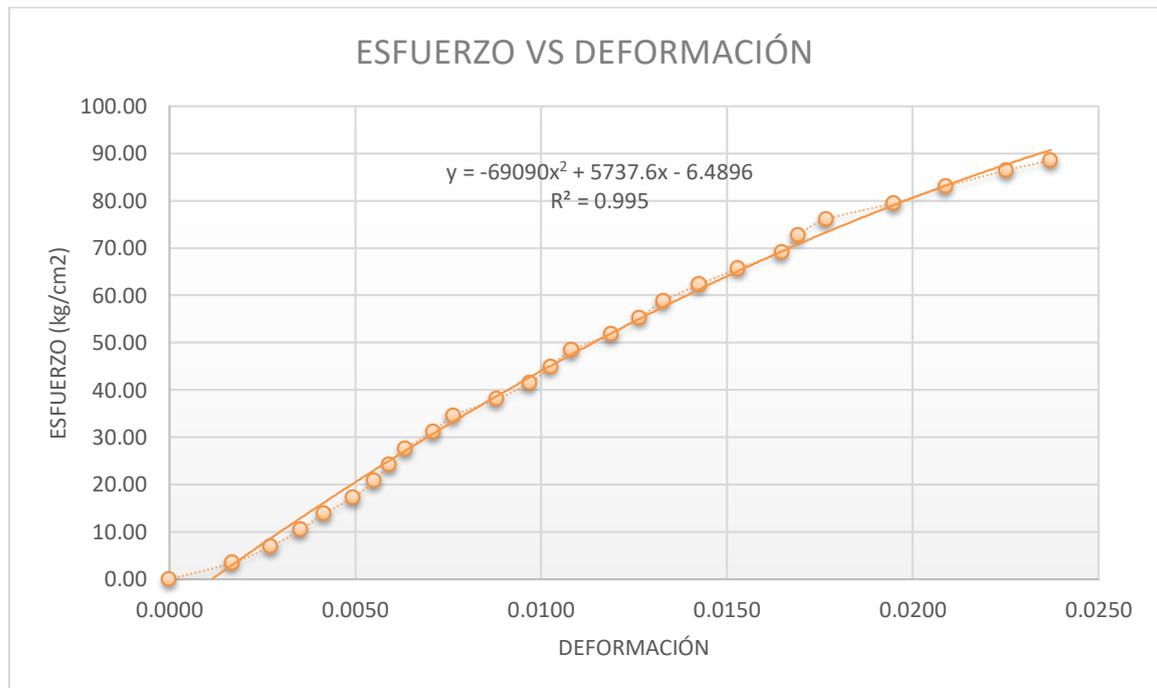


Tabla 23:

Variación de mortero patrón vs mortero adicionado con Sikafiber PE

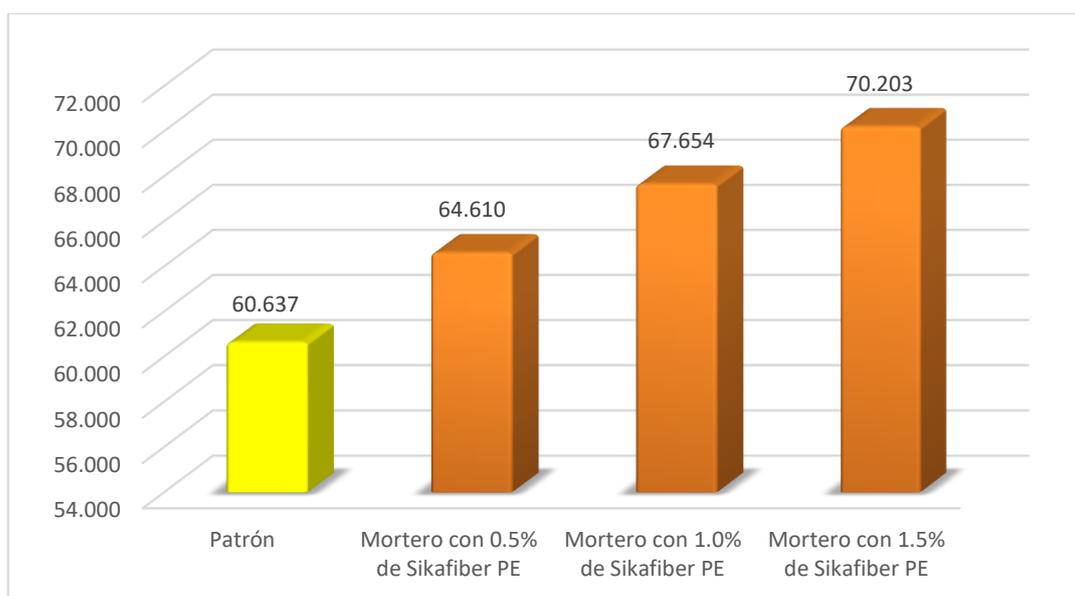
TIPO DE MORTERO	$f'm$ kg/cm ²	Δ	%
Patrón	60.637	100	-
Mortero con 0.5% de Sikafiber PE	64.610	106.55	6.55%
Mortero con 1.0% de Sikafiber PE	67.654	111.57	11.57%
Mortero con 1.5% de Sikafiber PE	70.203	115.77	15.78%

Tabla 24:

Porcentaje de variación de resistencia a la compresión entre adiciones de fibra Sikafiber PE

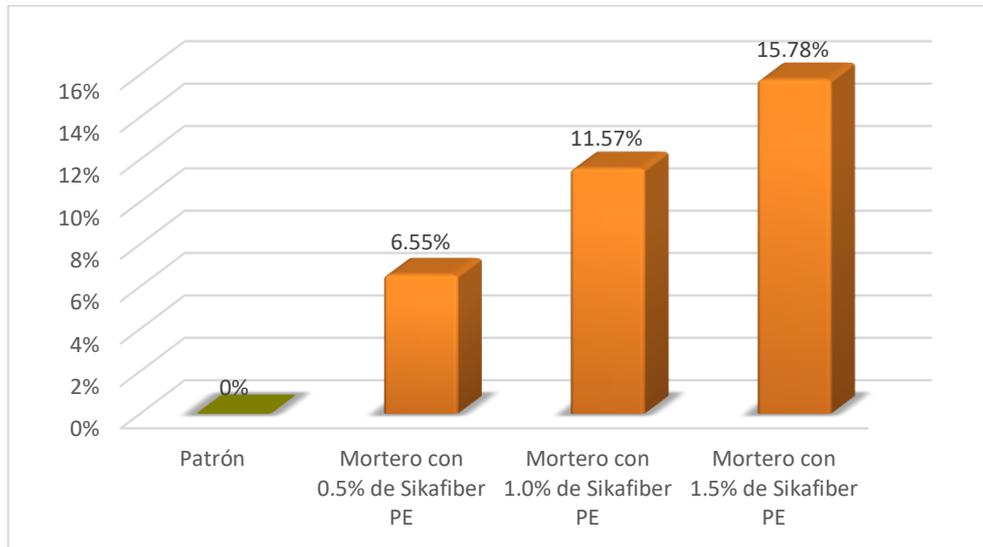
Mortero con 0.5% de Sikafiber PE	Mortero con 1.0% de Sikafiber PE	Mortero con 1.5% de Sikafiber PE	Incremento de 1% respecto a 0.5%	Incremento de 1.5% respecto a 1.0%	Incremento Promedio
6.55%	11.57%	15.78%	5.02%	4.21%	4.61%

Gráfico 10: Variación de la resistencia a la compresión - Sikafiber PE



Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.

Gráfico 11: Porcentaje de variación de la resistencia a la compresión - Sikafiber PE



Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.

3.9.5. Pilas con mortero adicionado de 0.5% de Drymix de 12 mm

Tabla 25:

Resistencia a la compresión de pilas - adición en mortero 0.5% Drymix 12 mm

ESPECIMEN	DIMENSIONES			Esbeltez (H/t)	P (Máx) kg	Área cm ²	fm kg/cm ²	Factor de corrección	fm (kg/cm ²) Corregido	Incremento por edad	fm (kg/cm ²)	
	L (mm)	t (mm)	H (mm)									
M1 - DRYMIX	231.02	125.00	307.50	2.460	18287	288.775	63.326	0.794	50.306	1.1	55.337	
M2 - DRYMIX	231.35	124.98	307.30	2.459	18216	289.141	63.000	0.794	50.037	1.1	55.041	
M3 - DRYMIX	229.81	125.12	307.50	2.458	17936	287.538	62.378	0.794	49.532	1.1	54.486	
M4 - DRYMIX	229.13	126.00	308.10	2.445	16251	288.704	56.290	0.792	44.600	1.1	49.060	
M5 - DRYMIX	229.74	125.36	301.00	2.401	18015	288.002	62.552	0.786	49.175	1.1	54.093	
M6 - DRYMIX	230.68	125.97	302.60	2.402	19581	290.588	67.384	0.786	52.984	1	52.984	
M7 - DRYMIX	230.57	125.42	300.90	2.399	19778	289.181	68.393	0.786	53.749	1	53.749	
M8 - DRYMIX	230.57	126.04	306.30	2.430	19225	290.610	66.154	0.790	52.276	1	52.276	
M9 - DRYMIX	231.00	125.86	301.20	2.393	19690	290.737	67.725	0.785	53.166	1	53.166	
M10 - DRYMIX	230.68	126.05	302.90	2.403	18831	290.772	64.762	0.786	50.930	1	50.930	
											<i>fm (kg/cm²)</i>	53.112
											<i>σ (kg/cm²)</i>	1.938
											<i>f'm (kg/cm²)</i>	51.174
											<i>Cv</i>	3.65%

Gráfico 12: M1 - adición en mortero 0.5% Drymix de 12 mm

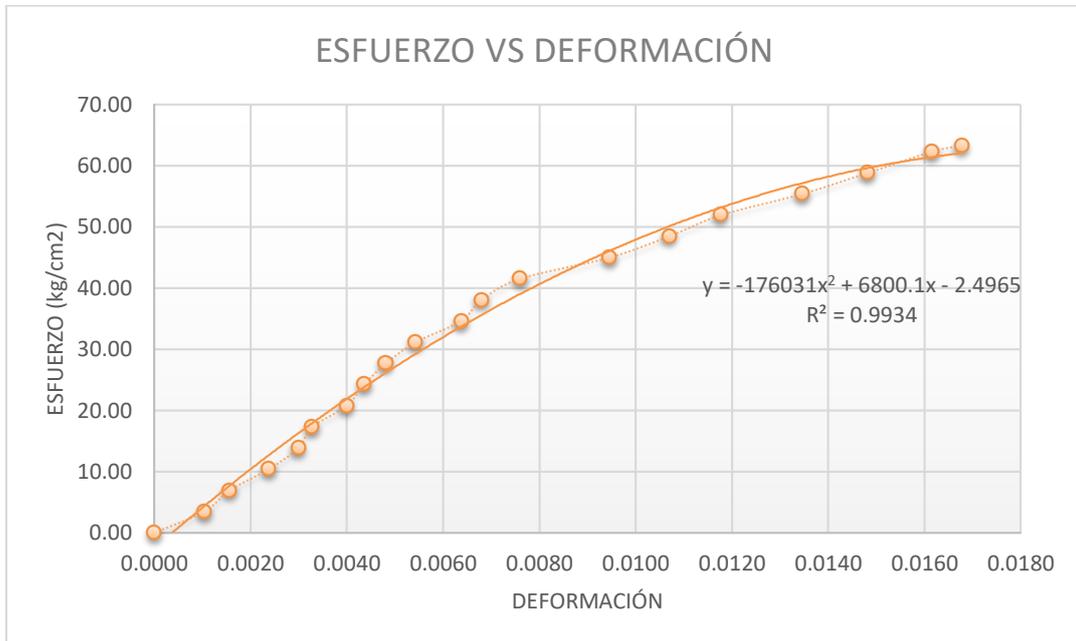
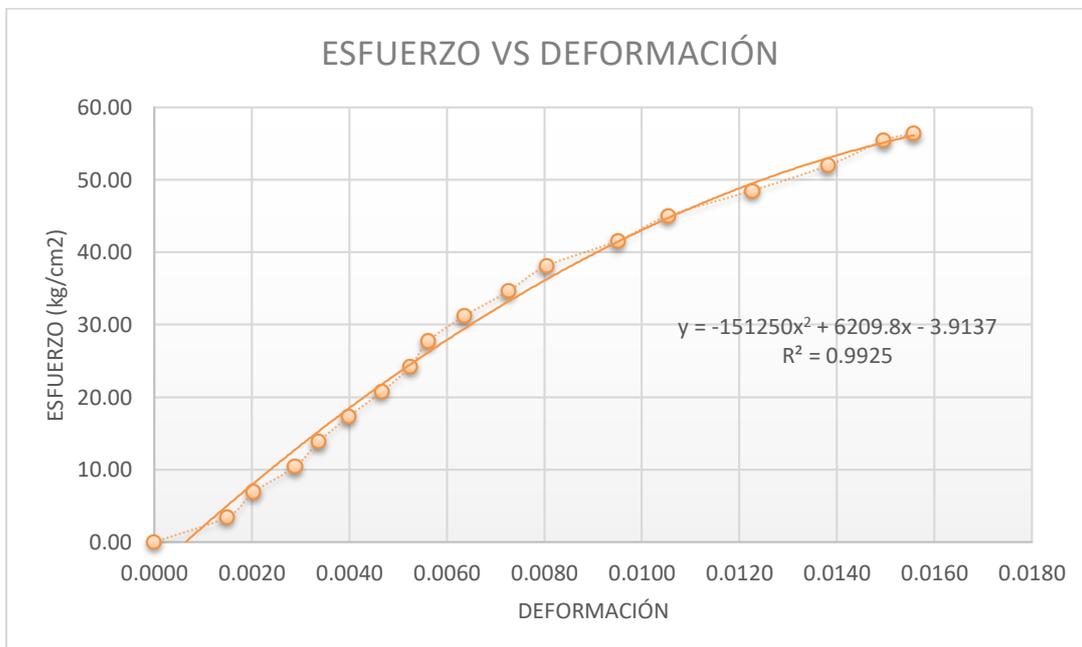


Gráfico 13: M4 - adición en mortero 0.5% Drymix de 12 mm



Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.

3.9.6. Pilas con mortero adicionado de 1.0% de Sikafiber PE

Tabla 26:

Resistencia a la compresión de pilas - adición en mortero 1.0% Drymix 12 mm

ESPECIMEN	DIMENSIONES			Esbeltez (H/t)	P (Máx) kg	Área cm ²	fm kg/cm ²	Factor de corrección	fm (kg/cm ²) Corregido	Incremento por edad	fm (kg/cm ²)	
	L (mm)	t (mm)	H (mm)									
M1 - DRYMIX	230.10	126.07	304.00	2.411	18910	290.087	65.187	0.788	51.341	1.1	56.475	
M2 - DRYMIX	229.00	125.51	303.10	2.415	18565	287.418	64.592	0.788	50.905	1.1	55.995	
M3 - DRYMIX	229.98	124.73	303.50	2.433	18592	286.854	64.813	0.791	51.245	1.1	56.370	
M4 - DRYMIX	228.96	126.17	302.40	2.397	17642	288.879	61.071	0.786	47.974	1.1	52.771	
M5 - DRYMIX	231.05	124.71	299.10	2.398	18507	288.142	64.229	0.786	50.469	1.1	55.516	
M6 - DRYMIX	230.89	125.87	304.30	2.418	20326	290.621	69.940	0.788	55.145	1	55.145	
M7 - DRYMIX	230.06	126.23	299.50	2.373	19967	290.405	68.756	0.782	53.779	1	53.779	
M8 - DRYMIX	230.45	125.97	302.80	2.404	20456	290.298	70.466	0.787	55.423	1	55.423	
M9 - DRYMIX	229.68	126.14	301.10	2.387	19904	289.718	68.701	0.784	53.874	1	53.874	
M10 - DRYMIX	230.47	125.36	301.40	2.404	19712	288.917	68.227	0.787	53.667	1	53.667	
											<i>fm (kg/cm²)</i>	54.902
											<i>σ (kg/cm²)</i>	1.287
											<i>f'm (kg/cm²)</i>	53.164
											<i>Cv</i>	2.34%

Gráfico 14: M1 - adición en mortero 1.0% Drymix de 12 mm

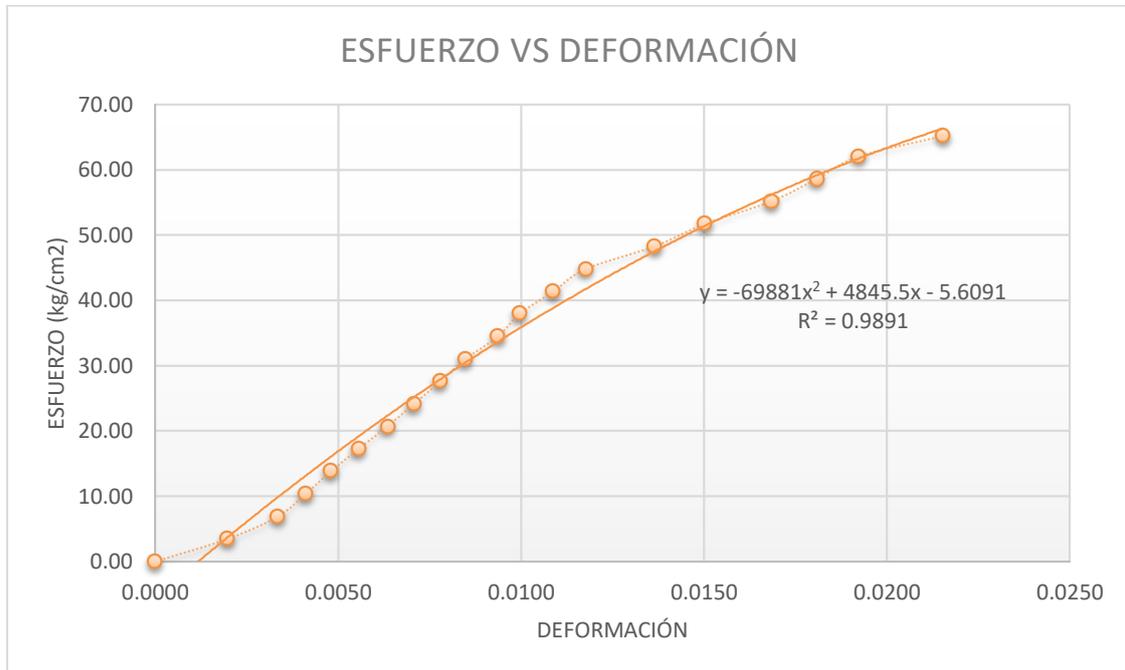
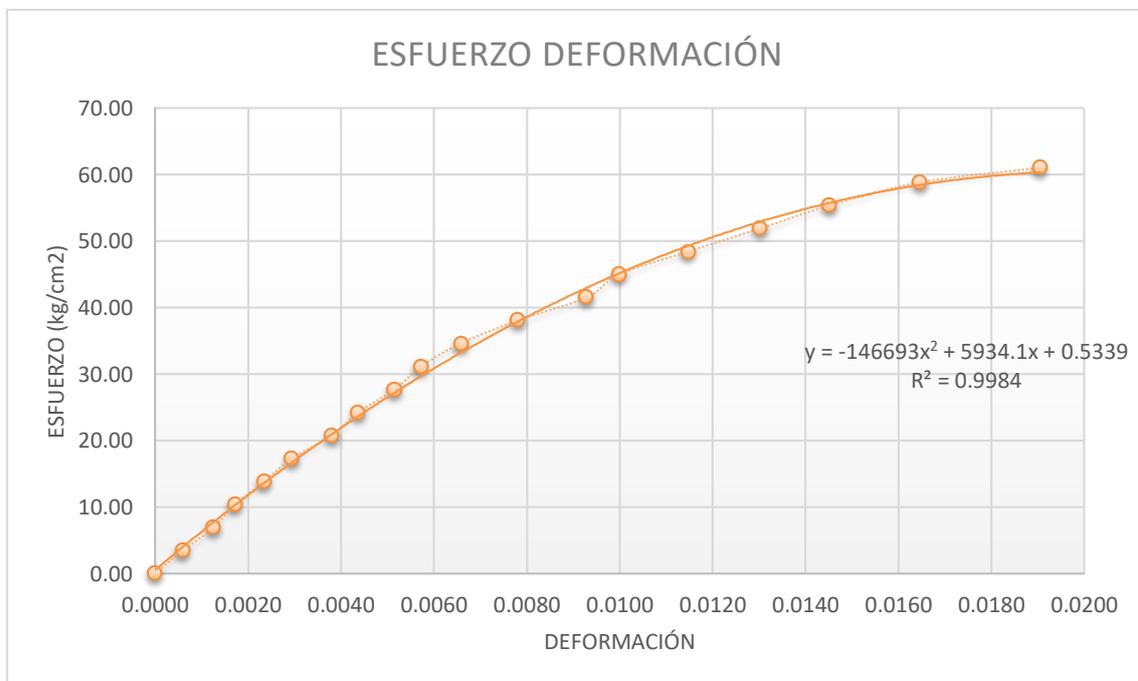


Gráfico 15: M4 - adición en mortero 1.0% Drymix de 12 mm



3.9.7. Pilas con mortero adicionado de 1.5% de Sikafiber PE

Tabla 27:

Resistencia a la compresión de pilas - adición en mortero 1.5% Drymix 12 mm

ESPECIMEN	DIMENSIONES			Esbeltez (H/t)	P (Máx) kg	Área cm ²	fm kg/cm ²	Factor de corrección	fm (kg/cm ²) Corregido	Incremento por edad	fm (kg/cm ²)	
	L (mm)	t (mm)	H (mm)									
M1 - DRYMIX	231.00	125.59	306.90	2.444	18668	290.113	64.347	0.792	50.970	1.1	56.067	
M2 - DRYMIX	229.17	126.13	304.80	2.417	18676	289.052	64.611	0.788	50.934	1.1	56.028	
M3 - DRYMIX	230.14	125.06	299.50	2.395	18933	287.813	65.782	0.785	51.657	1.1	56.823	
M4 - DRYMIX	229.38	125.49	301.50	2.403	18776	287.849	65.229	0.786	51.293	1.1	56.423	
M5 - DRYMIX	230.85	125.03	306.20	2.449	18845	288.632	65.291	0.793	51.767	1.1	56.943	
M6 - DRYMIX	230.57	126.34	301.40	2.386	21017	291.302	72.148	0.784	56.564	1	56.564	
M7 - DRYMIX	230.14	125.87	302.60	2.404	21358	289.677	73.730	0.787	57.994	1	57.994	
M8 - DRYMIX	231.07	126.08	302.70	2.401	21497	291.333	73.788	0.786	58.007	1	58.007	
M9 - DRYMIX	230.82	126.24	299.60	2.373	21426	291.387	73.531	0.782	57.520	1	57.520	
M10 - DRYMIX	230.59	125.84	302.80	2.406	21437	290.174	73.876	0.787	58.131	1	58.131	
											<i>fm (kg/cm²)</i>	57.050
											<i>σ (kg/cm²)</i>	0.810
											<i>f'm (kg/cm²)</i>	56.240
											<i>Cv</i>	1.42%

Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.

Gráfico 16: M10 - adición en mortero 1.5% Drymix de 12 mm

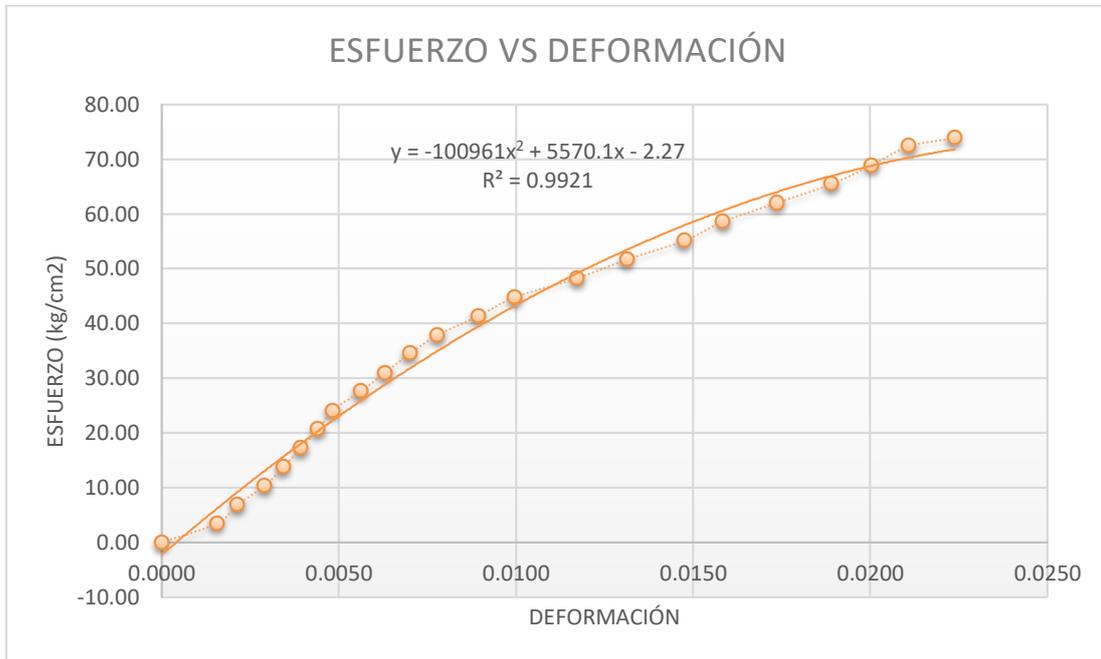
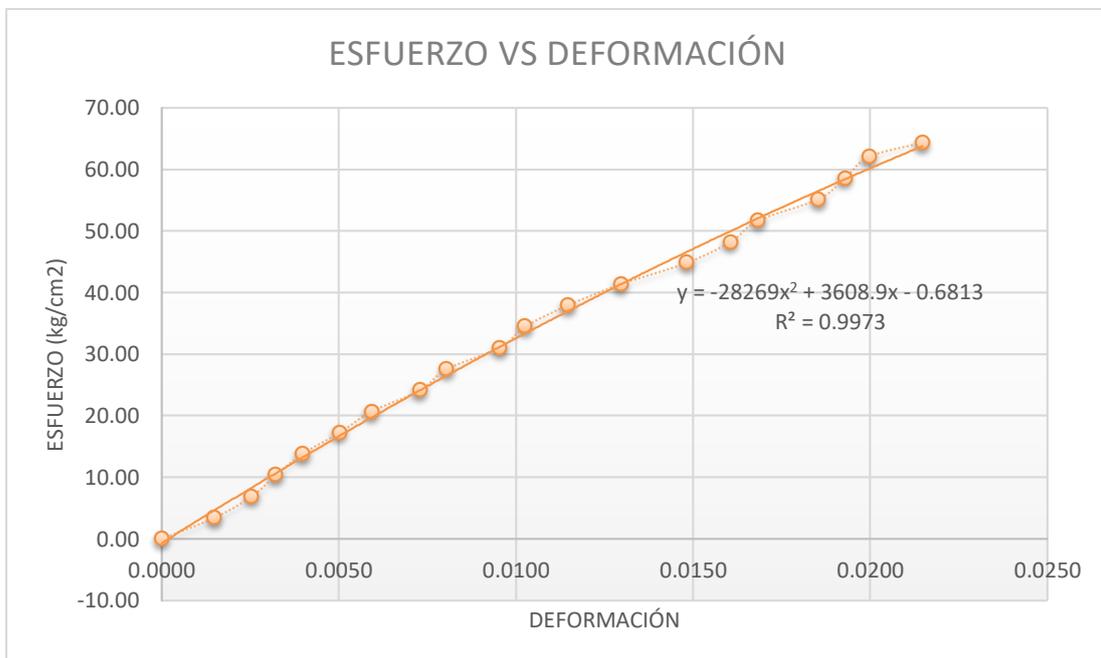


Gráfico 17: M1 - adición en mortero 1.5% Drymix de 12 mm



Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.

Tabla 28:

Variación de mortero patrón vs mortero adicionado con Drymix de 12 mm

TIPO DE MORTERO	f'm kg/cm²	Δ	%
Patrón	60.637	100	-
Mortero con 0.5% de Drymix de 12 mm	51.174	84.39	-15.61%
Mortero con 1.0% de Drymix de 12 mm	53.614	88.42	-11.58%
Mortero con 1.5% de Drymix de 12 mm	56.240	92.75	-7.25%

Tabla 29:

Porcentaje de variación de resistencia a la compresión entre adiciones de Drymix de 12 mm

Mortero con 0.5% de Drymix de 12 mm	Mortero con 1.0% de Drymix de 12 mm	Mortero con 1.5% de Drymix de 12 mm	Incremento de 1% respecto a 0.5%	Incremento de 1.5% respecto a 1.0%	Incremento Promedio
-15.61%	-11.58%	-7.25%	-4.02%	-4.33%	-4.18%

Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.

Gráfico 18: Variación de la resistencia a la compresión - Drymix de 12 mm

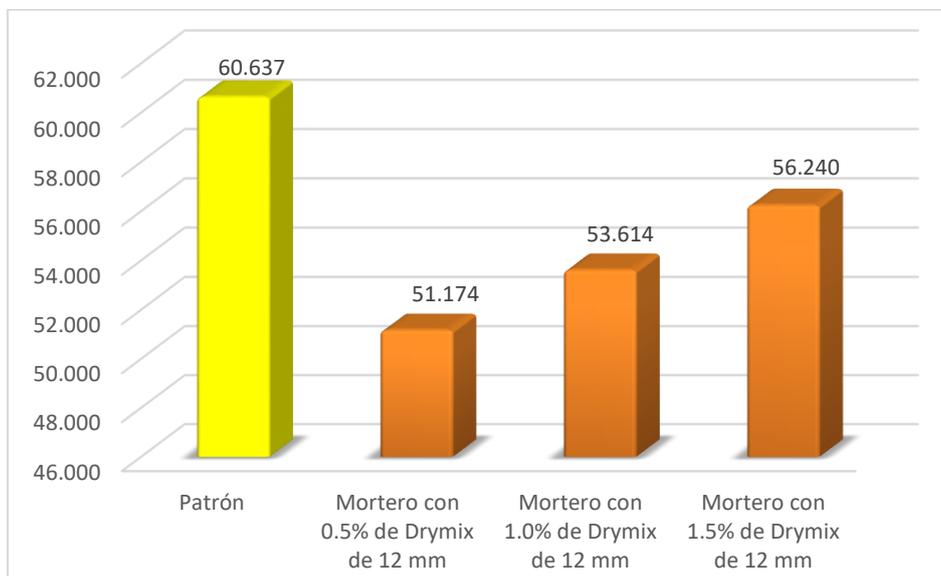
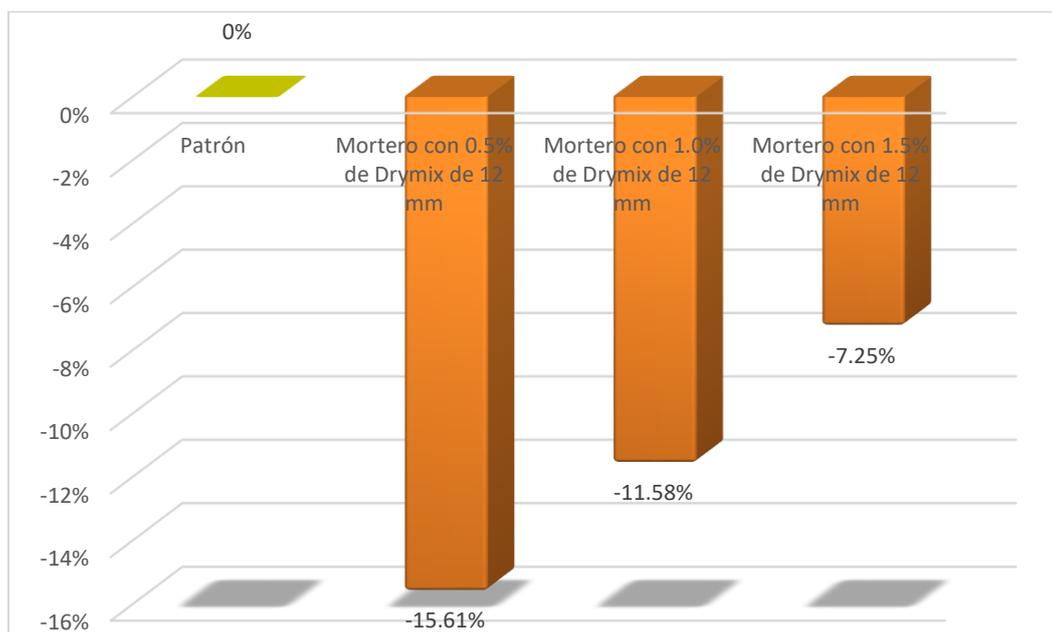
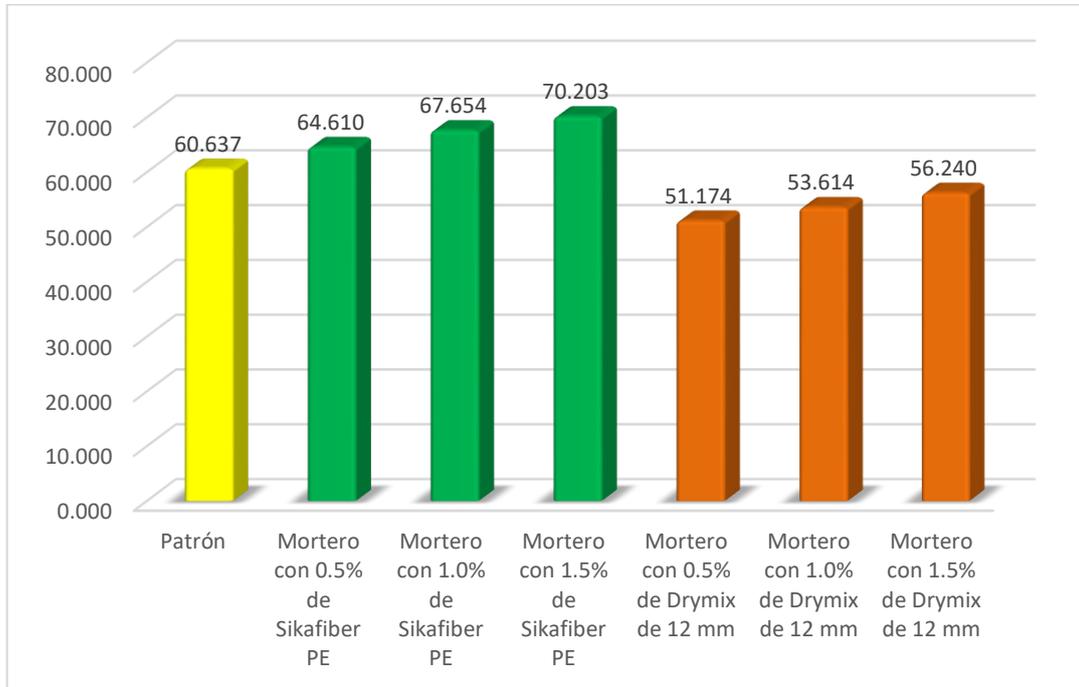


Gráfico 19: Porcentaje de variación de la resistencia a la compresión - Drymix de 12 mm



Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.

Gráfico 20: Variación de la resistencia a compresión de pilas con morteros reforzados con respecto a pilas con mortero patrón



CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

- Analizando los resultados obtenidos en el ensayo de alabeo, el máximo en este es 1.15 mm, comparando este valor con la tabla 1, la unidad de albañilería se clasifica como ladrillo tipo V.
- En cuanto al resultado del ensayo de variación dimensional de las tres medidas y verificando estos resultados con la tabla 1 se clasifica a la unidad de albañilería como ladrillo tipo V.
- La absorción para las unidades de albañilería es 14,79 % lo cual es menor al 22 % que indica la Norma E0.70 del Reglamento Nacional de edificaciones, por lo tanto, la unidad es aceptable.
- Debido a los resultados obtenidos en el ensayo de compresión y contrastando los mismos con los datos presentes en la tabla 1, las unidades de albañilería se clasifican como ladrillo tipo III.
- En tanto de acuerdo a los resultados obtenidos en los ensayos clasificatorios estipulados en la norma E 0.70, se clasifica a la unidad de albañilería como ladrillo tipo III, lo cual indica que son unidades de resistencia y durabilidad media, aptos para construcciones de albañilería de uso general.
- En función a los resultados obtenidos en el ensayo de granulometría podemos observar que los agregados, están dentro de los límites granulométricos que establece el Reglamento Nacional de Edificaciones, por lo tanto, se pueden utilizar para la presente investigación.

- De acuerdo al valor módulo de fineza el agregado fino cumple con lo estipulado en el Reglamento Nacional de Edificaciones, pues este señala que el módulo de fineza del agregado se debe encontrar entre los valores de 1.6 y 2.5.
- Con respecto al ensayo de compresión axial de las pilas de ladrillos de arcilla elaboradas con mortero sin adición, los resultados al ser comparados con lo indicado en la tabla 5, nos damos cuenta que estas no alcanzan la resistencia a compresión establecida en dicha tabla.
- Analizando y comparando el resultado del ensayo de resistencia a compresión axial de las pilas elaboradas con mortero adicionado en 0.5% de Sikafiber PE, con lo expuesto en la tabla 5, observamos que presenta resistencia menor a la establecida en dicha tabla, puesto que en la misma indica que la resistencia debe ser 65 kg/cm^2 y la resistencia obtenida fue 64.610 kg/cm^2 , resaltando que la resistencia obtenida con este porcentaje es mayor a la resistencia de las pilas realizadas con mortero sin adición.
- En cuanto a los resultados obtenido del ensayo de compresión axial las pilas elaboradas con mortero adicionados con Sikafiber PE para los porcentajes de 1.0% y 1.5% estos superan el valor teórico que estipula la tabla 5, comprobando que la resistencia es mayor a la obtenida al ensayar las pilas elaboradas con morteros sin adición.
- De acuerdo al resultado obtenido al ensayar a compresión axial las pilas elaboradas con mortero reforzados con Drymix de 12mm en los tres porcentajes utilizados (0.5%, 1%, 1.5%), y realizando la comparación con lo indicado en la tabla 5, obtenemos una resistencia considerablemente menor a la establecida en dicha tabla,

además observamos en los resultados obtenidos que la resistencia obtenida es menor al resultado obtenido para las pilas elaboradas con mortero adición.

- Comparando los resultados obtenidos a lo largo de esta investigación con lo que concluye (Cortel & Ana, 2016), en su tesis “Evaluación de la resistencia a compresión de bloques de arcilla revestidos con mortero de cemento reforzado con fibras de polipropileno”, se coincide con la aserción de que al aplicar fibras de polipropileno como adición en el mortero mejora la resistencia a la compresión axial, aunque se debe tener en cuenta la cantidad a agregar de esta, ya que en grandes cantidades en lugar de ser una propuesta de mejora puede ser contraproducente, como les ocurrió a dichos autores de la investigación citada en la que afirman que al agregar fibra al 100% la resistencia disminuye y no presenta la adherencia adecuada, lo cual en esta ocasión no puede ser refutable ya que las cantidades de adición de fibra son considerablemente menores a las mencionadas y al aplicarlas no registraron incidente alguno.
- En tanto al comparar los resultados obtenidos en esta investigación con los que obtuvo (Armas, 2016) en su investigación denominada: “Efectos de la adición de fibra de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico”, se verifica que efectivamente las fibras de polipropileno mejoran las propiedades del concreto hidráulico tal como fue demostrado al desarrollar esta investigación, el autor citado afirma también que al adicionar fibras de polipropileno la resistencia a la compresión se incrementa en un 14%, un resultado similar al obtenido mismo que tiene el valor de 15.78%, cabe indicar que en la referencia para alcanzar dicho porcentaje utilizaron 400 gr/m³ de concreto; mientras que en la presente se tuvo como adición mínimo 600 gr/m³ de fibra.

Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.

- Se recomienda a los estudiantes que para futuras investigaciones, prever la llegada a tiempo de las fibras de polipropileno Sikafiber PE al Perú, puesto que no es una fibra común a diferencia de la Drymix de 12 mm para evitar contratiempos.
- Se recomienda utilizar la fibra Sikafiber PE, en investigaciones futuras, pero aplicadas a concretos de alta resistencia superiores a un $f'c = 300\text{kg/cm}^2$ para así demostrar si lo que especifica la ficha técnica es cierto.
- Una limitación presente para el desarrollo de esta investigación, fue la disponibilidad nula de Sikafiber PE, por lo cual se tuvo que esperar para la importación de está a nuestro país, convirtiéndose así en una alternativa un tanto lejana de aplicar en un proyecto de construcción real de no preverse con el tiempo adecuado.

4.2. Conclusiones

- Al realizar las pilas de albañilería con morteros reforzados se logró cumplir con el objetivo principal de presente investigación: determinar la resistencia a la compresión de pilas de ladrillos de arcilla con mortero mejorados en distintos porcentajes de fibras de polipropileno Sikafiber PE y Drymix de 12 mm, obteniéndose para las pilas de albañilería elaboradas con mortero adicionados de Sikafiber PE un incremento de 15.78% para la adición de 1.5%; mientras que para las pilas de albañilería elaboradas con mortero adicionados de Drymix de 12 mm una reducción de 15,61% con respecto a las pilas de albañilería elaboradas con mortero sin adición, lo cual significa que al agregar las fibras de polipropileno denominadas Sikafiber PE, las pilas de albañilería incrementan su resistencia a la compresión ($f'm$).

- Habiendo realizado los ensayos clasificatorios para la unidad de albañilería (Ladrillo Industrial) y comparando los resultados con la Norma E0.70 del Reglamento Nacional de Edificaciones se clasificó a la unidad según los ensayos de variabilidad dimensional, alabeo como ladrillos tipo V, y para el ensayo de resistencia a la compresión como ladrillo tipo III; puesto que se obtuvo un resultado 107.712 Kg/cm^2 , concluyendo de lo mencionado que la unidad de albañilería industrial utilizada en esta investigación es un ladrillo tipo III, lo cual significa resistencia y durabilidad media, aptos para construcciones de albañilería de uso general.
- Al realizar los ensayos para los agregados se concluye que son agregados aptos para realizar los ensayos puesto que la curva granulométrica está dentro de los husos establecidos en la tabla 2, además el módulo de fineza de los mismos tiene un valor de 2.30, el cual se encuentra entre el rango (1.6 y 2.5) establecido en la Norma E0.70 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

REFERENCIAS

- Aguirre, D. (2004). *Evaluación de las características estructurales de la albañilería producida con unidades fabricadas en la región central Junin*. (Tesis de grado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú
- Alva, J. (2016). *Evaluación de la relación de los factores estructurales en la vulnerabilidad sísmica de viviendas en laderas de la urbanización Tahuantinsuyo del distrito de Independencia*. (Tesis de pregrado). Universidad Privada del norte, Lima. Lima, Lima, Perú.
- Armas, C. (2016). *Efectos de la adición de fibra de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico*. (Tesis de pregrado). Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Lambayeque, Perú.
- Barros, V., & Ramírez, H. (2012). *Diseño de hormigones con fibras de polipropileno para resistencias a la compresión de 21 Y 28 MPa con agregados de la cantera de Pifo*. Quito, Ecuador.
- Berríos, L. (2016). Fibras en hormigones y morteros de cemento. *EMB CONSTRUCCIÓN*.
- Bonilla, D. (2006). *Factores de corrección de la resistencia en compresión de prismas de albañilería por efectos de esbeltez*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Lima, Perú.
- Castro, J. (2016). *Las fibras de vidrio, acero y propileno en forma de hilachas, aplicadas como fibras de refuerzo en la elaboración de mortero de cemento*. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
- Cortell, A., & Alan, R. (Abril de 2016). *Evaluación de la resistencia a compresión de bloques de arcilla revestidos con mortero de cemento reforzado con fibras de polipropileno*. (Tesis de pregrado). Universidad de Carabobo, Carabobo, Bárbula, Venezuela.
- Gallegos, H., & Casabonne, C. (2005). *Albañilería estructural*. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- González, L. (2010). *Generalidades sobre las fibras artificiales*. Palmira: Universidad Nacional de Colombia.
- Intor, C. (2015). *Resistencia a la compresión del concreto $f'c=175$ kg/cm² con fibras de polipropileno*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú.
- Mosqueira, M., & Tarque, S. (2005). *Recomendaciones Técnicas para Mejorar la Seguridad Sísmica de Viviendas de Albañilería Confinada de la Costa Peruana*. (Tesis de grado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Lima, Perú.
- Muñoz, M., & Astroza, M. (2008). *Estudio sobre la resistencia de adherencia de la albañilería en Chile*. Santiago de Chile, Chile.
- NTP 399.604:2002 (Revisada el 2015). *UNIDADES DE ALBAÑILERÍA: Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería*. Perú: INDECOPI.
- NTP 399.607. *UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Agregados para mortero de albañilería. Requisitos (2018)*. Perú: INDECOPI.

- NTP 399.610. (2013). *UNIDADES DE ALBAÑILERÍA: Especificación normalizada para morteros*. Perú: INDECOPI.
- NTP 399.613. (2017). *UNIDADES DE ALBAÑILERÍA: Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería*. Perú: INDECOPI.
- Orus, F. (1985). *Materiales de Construcción*. Editorial DOSSAT,S.A.
- Perez, T. (2016). *Comportamiento físico - mecánico del ladrillo de concreto tipo IV*. Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina Lima, Perú
- Prado, F., & Gonzales, M. (2012). Incidencia de la adición de fibras poliméricas para morteros sobre resistencia a flexión y compresión de estucos de barro. *SciELO*.
- RNE. (2016). Lima, Perú: Macro.
- San Bartolomé, Á. (1994). *Construcciones de albanilería comportamiento sísmico y estructural*. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Toro, J. (2017). *Influencia de la fibra de polipropileno con 5%, 10% y 15% del volumen del cemento en la resistencia a la compresión y tracción del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$* . (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo. Nuevo Chimbote, Perú.

Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.

ANEXOS

Anexo N° 1: Fotografías



Fotografía 1: Asesoramiento de ensayos en laboratorio.



Fotografía 2: Ensayo de Alabeo

Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.



Fotografía 3: Ensayo de Variación Dimensional



Fotografía 4: Colocación de especímenes en agua

Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.



Fotografía 5: Preparación de material para refrentado



Fotografía 6: Refrentado de unidades de albañilería

Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.



Fotografía 7: Espécimen de albañilería posterior al refrentado



Fotografía 8: Ensayo de Compresión



Fotografía 9: Ensayo de granulometría



Fotografía 10: Peso del agregado retenido en cada tamiz

Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.



Fotografía 11: Elaboración de mortero



Fotografía 12: Elaboración de pilas

Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.



Fotografía 13: Ensayo de compresión de pilas



Fotografía 14: Ensayo de compresión

Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.



Fotografía 15: Medida de pilas



Fotografía 16: Ensayo a compresión de pilas

Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.

Anexo N° 2: Ficha técnica, fibras de polipropileno



CONSTRUYENDO CONFIANZA

HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

SikaFiber® PE

FIBRA SINTÉTICA PARA EL REFUERZO DE CONCRETO

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

SikaFiber® PE, es un refuerzo de fibra sintética de alta tenacidad que evita el agrietamiento de concretos y morteros.

SikaFiber® PE está compuesto por una mezcla de monofilamentos reticulados y enrollados.

Durante la mezcla SikaFiber® PE se distribuye aleatoriamente dentro de la masa de concreto o mortero formando una red tridimensional muy uniforme.

USOS

- Losas de concreto (placas, pavimentos, techos, etc)
- Mortero y concreto proyectado (Shotcrete).
- Paneles de fachada.
- Elementos prefabricados.
- Revestimientos de canales.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

La adición de SikaFiber® PE sustituye a la armadura destinada a absorber las tensiones que se producen durante el fraguado y endurecimiento del concreto, aportando las siguientes ventajas:

- Reducción de la fisuración por retracción e impidiendo su propagación.
- Aumento importante del índice de tenacidad del concreto.
- Mejora la resistencia al impacto, reduciendo la fragilidad.
- En mayor cuantía, mejora la resistencia a la tracción y a la compresión.
- La acción del SikaFiber® PE es de tipo físico y no afecta el proceso de hidratación del cemento.

CERTIFICADOS / NORMAS

A los concretos a los que se agregado SikaFiber® PE cumplen con los requerimientos de la norma ASTM C 1116

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Empaques	Bolsa de 600 g
Apariencia / Color	Fibra de color crema
Vida Útil	1 año
Condiciones de Almacenamiento	El producto debe de ser almacenado en un lugar seco y bajo techo, en envases bien cerrados.
Densidad	1.17 kg/L

Hoja De Datos Del Producto
SikaFiber® PE
Mayo 2019, Versión 01.01
021-408021010000314

1 / 2

Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.

INFORMACIÓN TÉCNICA

Absorción de Agua	< 2%
Resistencia a la Tensión	468 kg/cm ²
Módulo de Elasticidad	15,000 kg/cm ²
Elongación de Rotura	26%
Resistencia a la Alcalinidad	Inerte a los álcalis del cemento, ácidos en general, agua de mar, residuos alimentarios y ganaderos, aceites vegetales. No se pudre y es resistente a hongos y bacterias.

INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

Se agrega, en planta o a pie de obra, directamente a la mezcla de concreto o mortero. Una vez añadido el Sikafiber® PE, basta con prolongar el mezclado al menos 5 minutos. No disolver en el agua de amasado.

DOSIFICACIÓN

- Hasta $f'c = 300$ kg/cm², utilizar 600 g de Sikafiber® PE por m³ de concreto.
- Para concretos de alta resistencia, mayores a $f'c = 300$ kg/m², utilizar 1 kg de Sikafiber® PE por m³ de concreto.
- Para mezclas de shotcrete, utilizar de 2 a 8 kg de Sikafiber® PE por m³ de concreto.

LIMITACIONES

Sikafiber® PE no sustituye a las armaduras principales y secundarias resultantes del cálculo. La adición de Sikafiber® PE no evita las grietas derivadas de un mal dimensionamiento y aunque ayuda a controlarlo, no evita las grietas producto de un deficiente curado. La adición de Sikafiber® PE es compatible con cualquier otro aditivo de Sika.

NOTAS

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

RESTRICCIONES LOCALES

Nótese que el desempeño del producto puede variar dependiendo de cada país. Por favor, consulte la hoja técnica local correspondiente para la exacta descripción de los campos de aplicación del producto.

ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad.

NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A.C. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A.C. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en internet a través de nuestra página web www.sika.com.pe. La presente edición anula y reemplaza la edición anterior, misma que deberá ser destruida.



Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.



FICHA TECNICA

FIBRA DE POLIPROPILENO ANTI-FISURACION POLIFIBER T-31 (12MM)



POLIFIBER® es una fibra de refuerzo fabricada en multifilamento de polipropileno, estudiada para ser adicionada a morteros y hormigones con el fin de disminuir la fisuración y aumentar su durabilidad y resistencia al impacto, así como mejorar la resistencia a tracción y compresión configurándose como una alternativa eficaz y económica frente a la malla metálica a la hora de controlar las fisuras.

Al producirse el asentamiento del hormigón durante el fraguado aumentan las presiones y tensiones internas, produciendo micro-fisuras que pueden provocar grietas mayores. La malla metálica sólo es útil cuando este proceso ya ha ocurrido, y el hormigón se encuentra fisurado, mientras que **POLIFIBER®** previene su formación cuando el hormigón aún se encuentra en estado plástico.

Si comparamos los beneficios técnicos de **POLIFIBER®** frente a la malla metálica, podemos destacar las siguientes ventajas: mayor durabilidad, es indiferente a la oxidación, proporciona un mejor acabado, mayor resistencia a la abrasión y al impacto, mayor impermeabilidad que disminuye la absorción de agua, mejor resistencia al hielo, actúa como refuerzo ante la disgregación, aumenta la resistencia pasiva al fuego disminuyendo el fenómeno conocido como "spalling", confiere mayor resistencia ante el asentamiento producido durante el fraguado reduciendo la formación de fisuras que puedan provocar roturas mayores.

Nuestro producto está especialmente indicado para su **uso** en:

- Losas de hormigón (soleras, forjados) • Pavimentos de hormigón
- Hormigón y Mortero proyectado • Morteros en general • Revocos de fachadas
- Elementos prefabricados • Revestimiento de canales • Morteros de revoco de fachada

MODO DE EMPLEO

- Se dosifica a razón de 600 gramos de producto por cada metro cúbico de hormigón.
 - Incorporar la dosis de producto a la hormigonera como un componente más del hormigón, en cualquier momento de la mezcla o al final de la misma, pero nunca directamente sobre el agua antes de agregar el resto de componentes. Prolongar el amasado durante al menos 5 minutos.
 - El producto no requiere ninguna precaución especial para su manejo.
- Variación admisible: según norma UNE-EN 14889-2

PRESENTACIÓN

- Cajas de 100 unidades (bolsa 150 grm.)
- Cajas de 30 unidades (bolsa 600 grm.)
- Cajas de 20 unidades (bolsa 900 grm.)
- Longitud de la fibra desde 6 mm. hasta 60 mm.

Anexo N° 3: Diseño de mortero

DISEÑO DE MORTERO

DATOS

Módulo de Finura	2.30	
Peso Específico del Cemento Hidráulico	3.13	gr/cm ³
Peso Específico del Agregado Fino	2.32	gr/cm ³
Contenido de humedad	3.13	%
Absorción de Agregado Fino	2.04	%

DISEÑO

1. Determinación de relación Agua/Cemento (A/C) y K

$$A/C = 0.71$$

$$K = 0.225$$

2. Determinación de relación entre el módulo de finura y la consistencia (B)

Consistencia	Módulo de finura	Arena de río	Arena de cantera
Plástica (110%)	1.7	0.3242	0.3238
	2.2	0.3033	0.2947
	2.7	0.2734	0.2879
	3.2	0.2368	0.2477

CONSISTENCIA	FLUIDEZ (%)
(seca)	90
(plástica)	110
(húmeda)	130

$$b = 0.29732$$

3. Determinación de la proporción 1:n

$$n = \frac{\ln(A/C) - \ln(k)}{b}$$

$$n = 3.87$$

4. Cálculo del contenido de cemento

$$C = \frac{1}{\frac{1}{G_c} + \frac{n}{G_a} + A/C}$$

C = 0.3709928 gr/cm³

C = 370.99 kg/m³

5. Determinación de la cantidad de agua

Agua = 263.40 Lt/m³

6. Determinación de la cantidad de arena

Arena = 1433.92 kg/m³

7. Correcciones

Agua Libre = 1.09 %

Absorción de la arena = 15.63

Agua = 247.78 Lt

Arena = 1478.79714 Kg

8. Dosificación

1 : 4.0

Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo de arcilla con morteros mejorados de fibras de polipropileno, Sikafiber PE y Drymix de 12 mm.

Anexo N° 4: Protocolos establecidos por la Universidad Privada del Norte



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO

VARIACIÓN DIMENSIONAL

CÓDIGO DEL DOCUMENTO:

NORMA

NTP 399.613 – NTP 399.604

CMF-LC-UPNC:

TESIS

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM

FECHA DE ENSAYO:

03/09/2018

RESPONSABLE:

PAMELA AYALA BARRANTES

LONGITUD EFECTIVA (mm)

ESPECIMEN	L1	L2	L3	L4
ML - 01	231.32	231.98	232.12	232.05
ML - 02	230.70	230.53	229.51	230.00
ML - 03	230.12	231.00	230.53	229.98
ML - 04	229.00	229.98	230.92	230.50
ML - 05	230.51	230.74	229.92	230.50
ML - 06	231.00	230.00	230.10	231.02
ML - 07	230.00	229.88	231.32	230.72
ML - 08	230.17	229.28	230.00	230.30
ML - 09	230.92	229.00	228.91	229.52
ML - 10	231.05	230.20	229.81	229.19

ANCHO EFECTIVO (mm)

ESPECIMEN	A1	A2	A3	A4
ML - 01	125.90	126.00	126.20	126.00
ML - 02	125.56	125.39	124.93	125.96
ML - 03	126.19	129.93	125.08	124.90
ML - 04	125.50	125.50	125.00	125.83
ML - 05	125.00	124.96	125.20	124.73
ML - 06	125.50	126.00	126.19	124.98
ML - 07	126.16	125.87	126.00	126.00
ML - 08	125.00	125.00	125.12	124.58
ML - 09	125.40	124.92	125.50	125.22
ML - 10	126.05	125.95	125.12	125.21

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO

COORDINADOR DE LABORATORIO

ASESOR

NOMBRE Y FIRMA

NOMBRE Y FIRMA

NOMBRE Y FIRMA

PAMELA AYALA BARRANTES

ING. ERICK MUÑOZ BARBOZA

ING. ANITA ALVA SARMIENTO

FECHA: 03/09/2018

FECHA: 03/09/2018

FECHA: 03/09/2018



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	VARIACIÓN DIMENSIONAL	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMF-LC-UPNC:
NORMA	NTP 399.613 – NTP 399.604	
TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	

FECHA DE ENSAYO:	03/09/2018	RESPONSABLE:	PAMELA AYALA BARRANTES
-------------------------	------------	---------------------	------------------------

ALTURA EFECTIVA (mm)				
ESPECIMEN	H1	H2	H3	H4
ML - 01	90.40	90.00	90.20	90.52
ML - 02	91.02	90.50	91.00	91.10
ML - 03	91.50	90.83	91.91	91.50
ML - 04	90.30	91.22	91.00	91.19
ML - 05	90.92	91.00	91.09	90.98
ML - 06	91.50	91.20	91.50	90.13
ML - 07	90.00	91.16	91.00	91.50
ML - 08	90.20	90.00	90.00	90.80
ML - 09	89.97	90.05	90.08	90.50
ML - 10	90.13	91.15	91.00	91.00

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA
PAMELA AYALA BARRANTES	ING. ERICK MUÑOZ BARBOZA	ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 03/09/2018	FECHA: 03/09/2018	FECHA: 03/09/2018



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	ABSORCIÓN	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMF-LC-UPNC:
NORMA	NTP 399.613 – NTP 399.604	
TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	

FECHA DE ENSAYO:	03/09/2018	RESPONSABLE:	PAMELA AYALA BARRANTES
------------------	------------	--------------	------------------------

ESPECIMEN	PESO SUMERGIDO (kg)	PESO SATURADO (kg)	PESO SECO AL HORNO (kg)
ML - 01	1.5735	3.025	2.625
ML - 02	1.5767	3.030	2.625
ML - 03	1.5788	3.020	2.625
ML - 04	1.5415	3.000	2.620
ML - 05	1.8126	3.435	3.020

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA
PAMELA AYALA BARRANTES	ING. ERICK MUÑOZ BARBOZA	ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 03/09/2018	FECHA: 03/09/2018	FECHA: 03/09/2018



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	ALABEO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMF-LC-UPNC:
NORMA	NTP 399.613	
TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	

FECHA DE ENSAYO:	03/09/2018	RESPONSABLE:	Pamela Ayala Barrantes
------------------	------------	--------------	------------------------

ALABEO				
ESPECIMEN	CARA A		CARA B	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
	(mm)		(mm)	
ML - 01	5.00	0.00	0.00	1.00
ML - 02	4.00	0.00	1.00	0.00
ML - 03	0.00	1.00	3.00	0.00
ML - 04	4.00	0.00	0.00	1.00
ML - 05	4.00	2.00	1.00	0.00
ML - 06	1.00	0.00	1.00	0.00
ML - 07	1.00	0.00	3.00	1.00
ML - 08	0.00	1.00	2.00	0.00
ML - 09	0.00	0.00	3.00	0.00
ML - 10	0.00	0.00	4.00	0.00

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA
PAMELA AYALA BARRANTES	ING. ERICK MUÑOZ BARBOZA	ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 03/09/18	FECHA: 03/09/18	FECHA: 03/09/18



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMF-LC-UPNC:
NORMA	NTP 399.613 – NTP 399.604	
TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	

FECHA DE ENSAYO:	03/09/2018	RESPONSABLE:	Pamela Ayala Barrantes
------------------	------------	--------------	------------------------

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

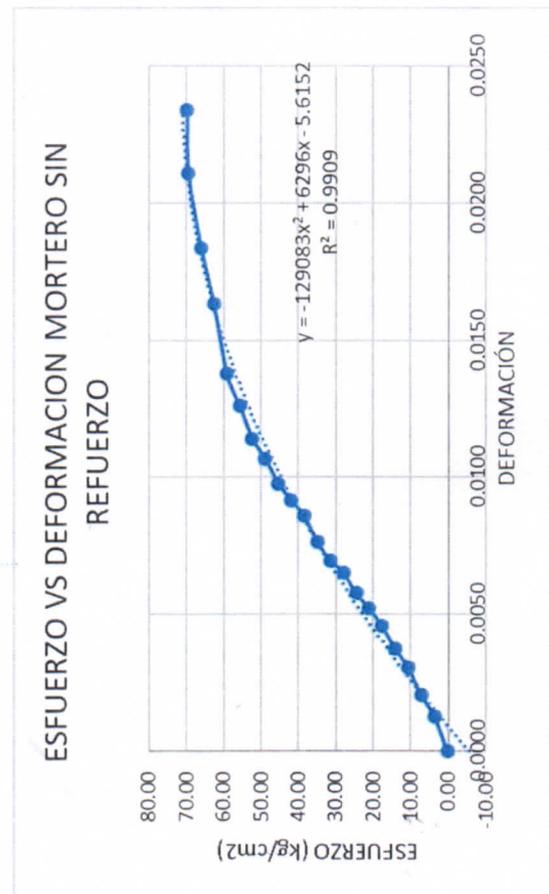
ESPECIMEN	L ₀ (mm)	A ₀ (mm)	H ₀ (mm)	CARGA MÁX (Kg)
ML - 01	23.05	12.603	9.028	32892
ML - 02	23.05	12.546	9.091	31427
ML - 03	22.99	12.653	9.144	33257
ML - 04	22.96	12.546	9.093	31748
ML - 05	23.01	12.497	9.100	30811

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA
PAMELA AYALA BARRANTES	ING. ERICK MUÑOZ BARBOZA	ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 03/09/2018	FECHA: 03/09/2018	FECHA: 03/09/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 NTP 399.605 NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M01 – PATRÓN	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.497
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.050
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	288.056
TIEMPO DE CURADO	14 Días	ALTURA PROM. (cm)	29.90
		CARGA MAXIMA (kg)	20081

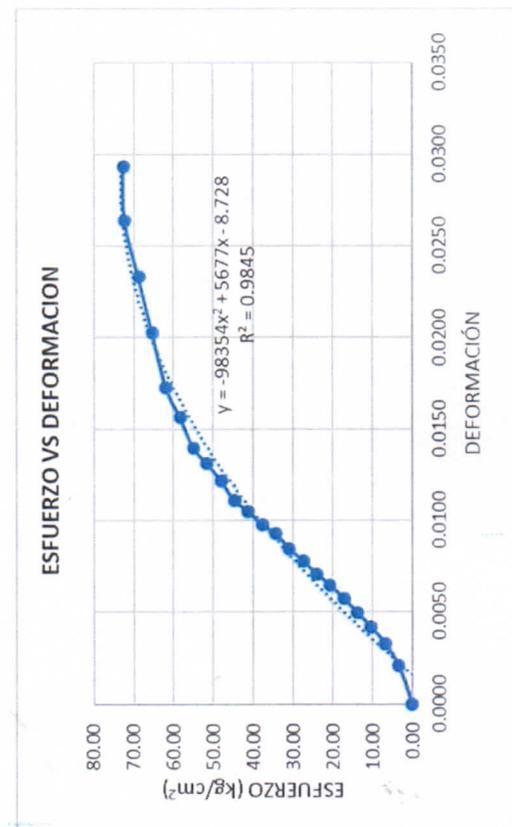
N°	Carga (Kg-F)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.380	3.47	0.0013
3	2000	0.610	6.94	0.0020
4	3000	0.910	10.41	0.0030
5	4000	1.120	13.89	0.0037
6	5000	1.360	17.36	0.0045
7	6000	1.560	20.83	0.0052
8	7000	1.720	24.30	0.0058
9	8000	1.950	27.77	0.0065
10	9000	2.080	31.24	0.0070
11	10000	2.280	34.72	0.0076
12	11000	2.560	38.19	0.0086
13	12000	2.740	41.66	0.0092
14	13000	2.920	45.13	0.0098
15	14000	3.190	48.60	0.0107
16	15000	3.410	52.07	0.0114
17	16000	3.770	55.54	0.0126
18	17000	4.120	59.02	0.0138
19	18000	4.880	62.49	0.0163
20	19000	5.490	65.96	0.0184
21	20000	6.310	69.43	0.0211
22	20081	6.990	69.71	0.0234



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P. FECHA: 07/12/2018	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza FECHA: 07/12/2018	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 NTP 399.605 NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M02 – PATRÓN	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.620
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.100
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	299.522
TIEMPO DE CURAD	14 días	ALTURA PROM. (cm)	29.97
		CARGA MAXIMA (kg)	21127

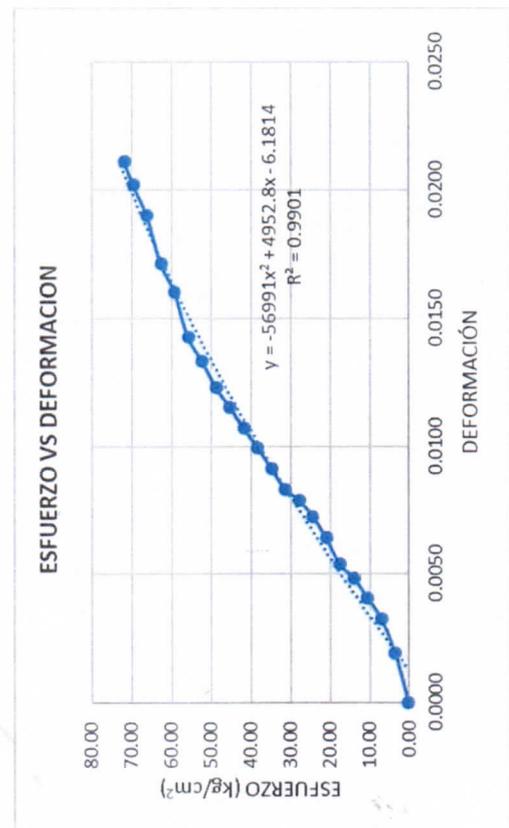
N°	Carga (Kg-F)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.0000	0.00	0.0000
2	1000	0.6200	3.43	0.0021
3	2000	0.9900	6.86	0.0033
4	3000	1.2500	10.29	0.0042
5	4000	1.4900	13.72	0.0050
6	5000	1.7200	17.15	0.0057
7	6000	1.9400	20.58	0.0065
8	7000	2.1200	24.01	0.0071
9	8000	2.3400	27.44	0.0078
10	9000	2.5300	30.87	0.0084
11	10000	2.7800	34.30	0.0093
12	11000	2.9300	37.73	0.0098
13	12000	3.1500	41.16	0.0105
14	13000	3.3200	44.59	0.0111
15	14000	3.6500	48.02	0.0122
16	15000	3.9300	51.45	0.0131
17	16000	4.1900	54.88	0.0140
18	17000	4.6900	58.31	0.0156
19	18000	5.1800	61.74	0.0173
20	19000	6.0700	65.18	0.0203
21	20000	6.9900	68.61	0.0233
22	21000	7.9100	72.04	0.0264
23	21127	8.7900	72.47	0.0293



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 NTP 399.605 NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M03 – PATRÓN	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.581
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	22.891
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	287.992
TIEMPO DE CURADO	14 Días	ALTURA PROM. (cm)	29.92
		CARGA MAXIMA (kg)	20617

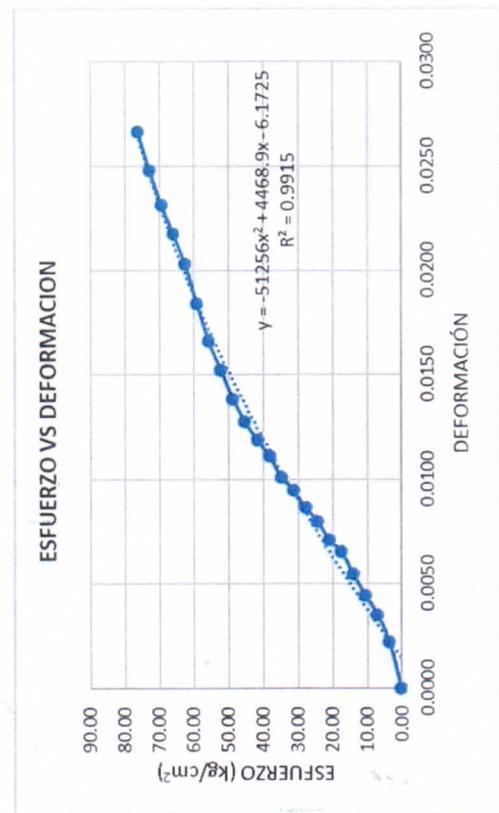
N°	Carga (Kg-F)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵu
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.580	3.47	0.0019
3	2000	0.970	6.94	0.0032
4	3000	1.220	10.42	0.0041
5	4000	1.450	13.89	0.0048
6	5000	1.610	17.36	0.0054
7	6000	1.920	20.83	0.0064
8	7000	2.170	24.31	0.0073
9	8000	2.360	27.78	0.0079
10	9000	2.490	31.25	0.0083
11	10000	2.730	34.72	0.0091
12	11000	2.980	38.20	0.0100
13	12000	3.200	41.67	0.0107
14	13000	3.450	45.14	0.0115
15	14000	3.680	48.61	0.0123
16	15000	3.990	52.08	0.0133
17	16000	4.270	55.56	0.0143
18	17000	4.790	59.03	0.0160
19	18000	5.130	62.50	0.0171
20	19000	5.690	65.97	0.0190
21	20000	6.050	69.45	0.0202
22	20617	6.320	71.59	0.0211



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 NTP 399.605 NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M04 – PATRÓN	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.583
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	22.939
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	288.641
TIEMPO DE CURADO	14 Días	ALTURA PROM. (cm)	29.95
		CARGA MAXIMA (kg)	21955

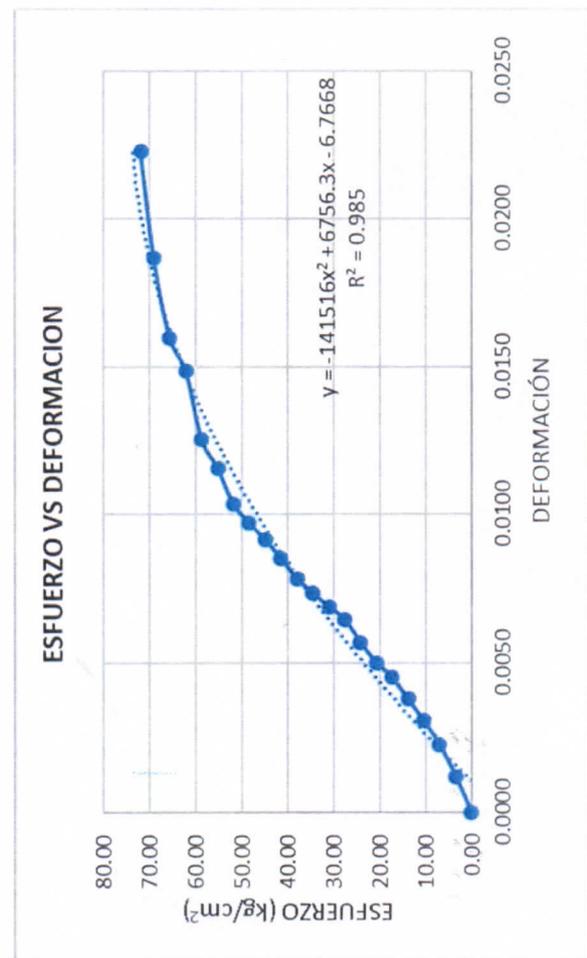
N°	Carga (Kg-F)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.660	3.46	0.0022
3	2000	1.050	6.93	0.0035
4	3000	1.320	10.39	0.0044
5	4000	1.630	13.86	0.0054
6	5000	1.950	17.32	0.0065
7	6000	2.120	20.79	0.0071
8	7000	2.390	24.25	0.0080
9	8000	2.580	27.72	0.0086
10	9000	2.830	31.18	0.0094
11	10000	3.020	34.65	0.0101
12	11000	3.330	38.11	0.0111
13	12000	3.560	41.57	0.0119
14	13000	3.820	45.04	0.0128
15	14000	4.150	48.50	0.0139
16	15000	4.560	51.97	0.0152
17	16000	4.970	55.43	0.0166
18	17000	5.510	58.90	0.0184
19	18000	6.090	62.36	0.0203
20	19000	6.510	65.83	0.0217
21	20000	6.930	69.29	0.0231
22	21000	7.430	72.75	0.0248
23	21955	7.980	76.06	0.0266



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 NTP 399.605 NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M05 – PATRÓN	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.573
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.051
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	289.820
TIEMPO DE CURADO	14 Días	ALTURA PROM. (cm)	30.14
		CARGA MAXIMA (kg)	20826

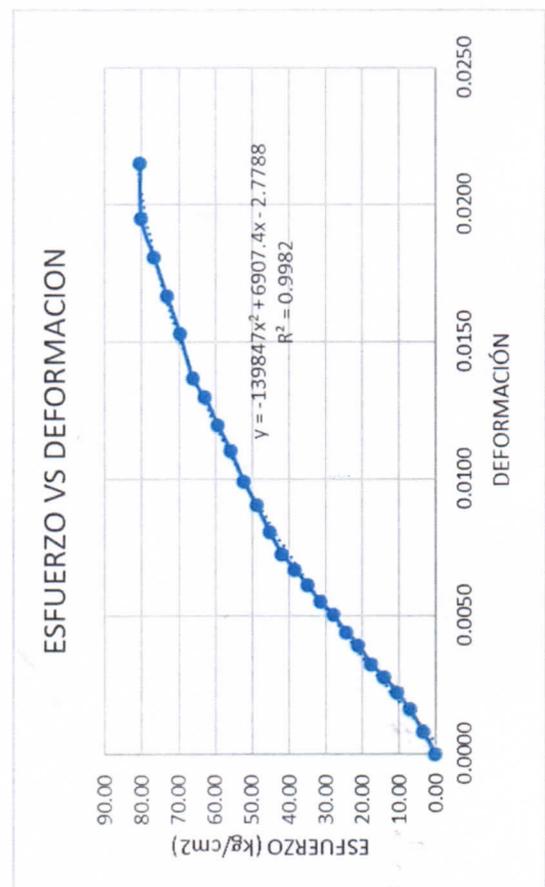
N°	Carga (Kg-F)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.360	3.45	0.0012
3	2000	0.680	6.90	0.0023
4	3000	0.920	10.35	0.0031
5	4000	1.140	13.80	0.0038
6	5000	1.360	17.25	0.0045
7	6000	1.510	20.70	0.0050
8	7000	1.720	24.15	0.0057
9	8000	1.950	27.60	0.0065
10	9000	2.080	31.05	0.0069
11	10000	2.220	34.50	0.0074
12	11000	2.360	37.95	0.0078
13	12000	2.570	41.40	0.0085
14	13000	2.760	44.86	0.0092
15	14000	2.930	48.31	0.0097
16	15000	3.120	51.76	0.0104
17	16000	3.490	55.21	0.0116
18	17000	3.780	58.66	0.0125
19	18000	4.480	62.11	0.0149
20	19000	4.820	65.56	0.0160
21	20000	5.630	69.01	0.0187
22	20826	6.710	71.86	0.0223



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 NTP 399.605 NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M06 – PATRÓN	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.500
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	22.989
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	287.363
TIEMPO DE CURADO	21 Días	ALTURA PROM. (cm)	30.46
		CARGA MAXIMA (kg)	23087

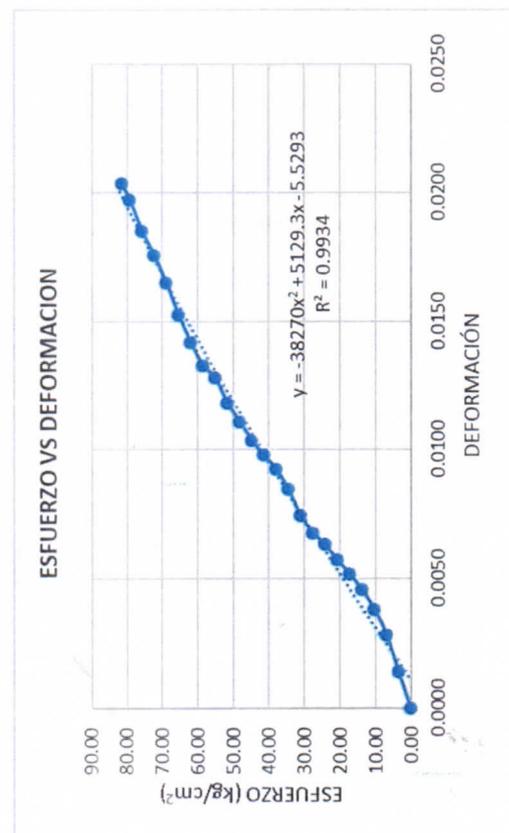
N°	Carga (Kg-F)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.250	3.48	0.0008
3	2000	0.490	6.96	0.0016
4	3000	0.680	10.44	0.0022
5	4000	0.850	13.92	0.0028
6	5000	0.990	17.40	0.0033
7	6000	1.200	20.88	0.0039
8	7000	1.350	24.36	0.0044
9	8000	1.540	27.84	0.0051
10	9000	1.680	31.32	0.0055
11	10000	1.860	34.80	0.0061
12	11000	2.040	38.28	0.0067
13	12000	2.210	41.76	0.0073
14	13000	2.460	45.24	0.0081
15	14000	2.750	48.72	0.0090
16	15000	3.020	52.20	0.0099
17	16000	3.350	55.68	0.0110
18	17000	3.640	59.16	0.0120
19	18000	3.950	62.64	0.0130
20	19000	4.170	66.12	0.0137
21	20000	4.660	69.60	0.0153
22	21000	5.080	73.08	0.0167
23	22000	5.510	76.56	0.0181
24	23000	5.940	80.04	0.0195
22	23087	6.560	80.34	0.0215



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 NTP 399.605 NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M07 – PATRÓN	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.593
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.099
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	290.886
TIEMPO DE CURADO	21 Días	ALTURA PROM. (cm)	30.10
		CARGA MAXIMA (kg)	23672

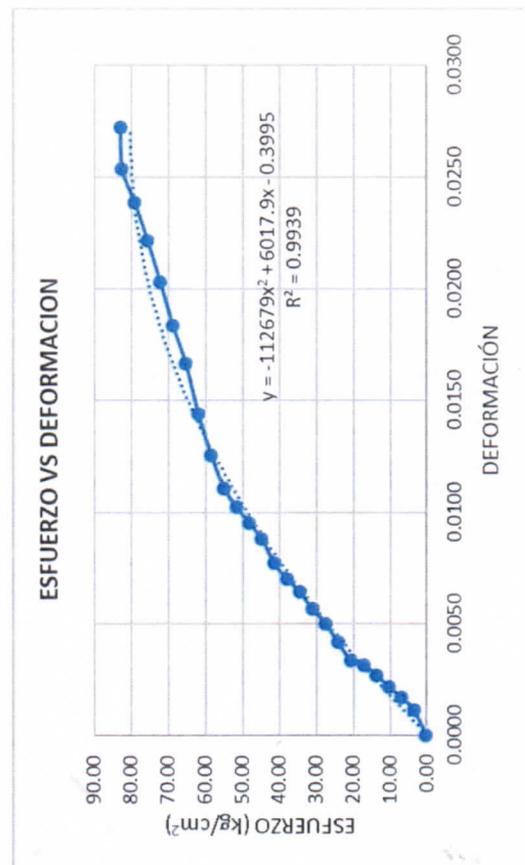
N°	Carga (Kg-F)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.0000	0.00	0.0000
2	1000	0.4200	3.44	0.0014
3	2000	0.8500	6.88	0.0028
4	3000	1.1500	10.31	0.0038
5	4000	1.3700	13.75	0.0046
6	5000	1.5600	17.19	0.0052
7	6000	1.7200	20.63	0.0057
8	7000	1.9000	24.06	0.0063
9	8000	2.0400	27.50	0.0068
10	9000	2.2400	30.94	0.0074
11	10000	2.5500	34.38	0.0085
12	11000	2.7800	37.82	0.0092
13	12000	2.9500	41.25	0.0098
14	13000	3.1200	44.69	0.0104
15	14000	3.3400	48.13	0.0111
16	15000	3.5600	51.57	0.0118
17	16000	3.8500	55.00	0.0128
18	17000	4.0000	58.44	0.0133
19	18000	4.2700	61.88	0.0142
20	19000	4.5900	65.32	0.0152
21	20000	4.9600	68.76	0.0165
22	21000	5.2900	72.19	0.0176
23	22000	5.5700	75.63	0.0185
24	23000	5.9300	79.07	0.0197
25	23672	6.1200	81.38	0.0203



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 NTP 399.605 NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M08 – PATRÓN	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.617
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.115
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	291.642
TIEMPO DE CURADO	21 Días	ALTURA PROM. (cm)	30.15
		CARGA MAXIMA (kg)	24158

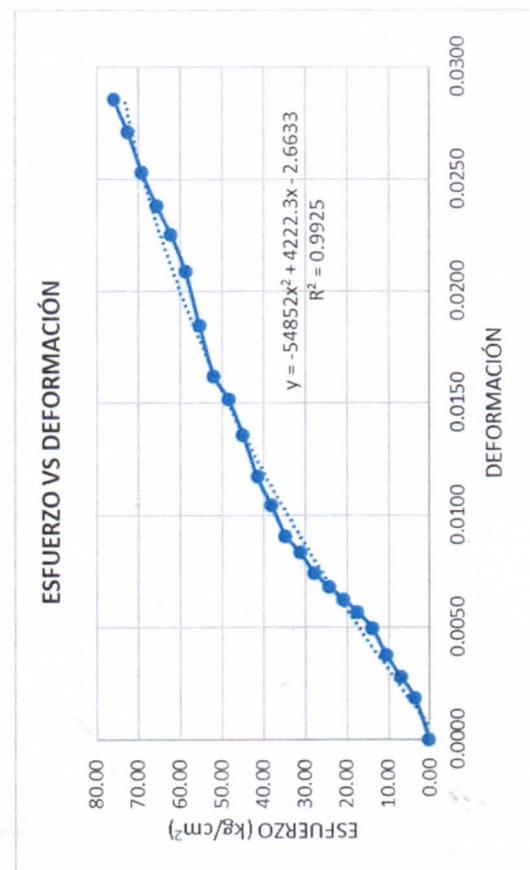
N°	Carga (Kg-F)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.340	3.43	0.0011
3	2000	0.510	6.86	0.0017
4	3000	0.650	10.29	0.0022
5	4000	0.810	13.72	0.0027
6	5000	0.950	17.14	0.0032
7	6000	1.010	20.57	0.0033
8	7000	1.250	24.00	0.0041
9	8000	1.510	27.43	0.0050
10	9000	1.700	30.86	0.0056
11	10000	1.930	34.29	0.0064
12	11000	2.110	37.72	0.0070
13	12000	2.320	41.15	0.0077
14	13000	2.650	44.58	0.0088
15	14000	2.870	48.00	0.0095
16	15000	3.080	51.43	0.0102
17	16000	3.340	54.86	0.0111
18	17000	3.790	58.29	0.0126
19	18000	4.340	61.72	0.0144
20	19000	5.020	65.15	0.0167
21	20000	5.530	68.58	0.0183
22	21000	6.120	72.01	0.0203
23	22000	6.680	75.43	0.0222
24	23000	7.190	78.86	0.0238
25	24000	7.640	82.29	0.0253
26	24158	8.200	82.83	0.0272

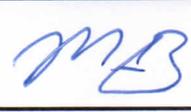


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P. FECHA: 14/12/2018	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza FECHA: 14/12/2018	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento FECHA: 14/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 NTP 399.605 NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (especimen):	M09 – PATRÓN	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.604
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.012
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	290.043
TIEMPO DE CURADO	21 Días	ALTURA PROM. (cm)	29.98
		CARGA MAXIMA (kg)	22000

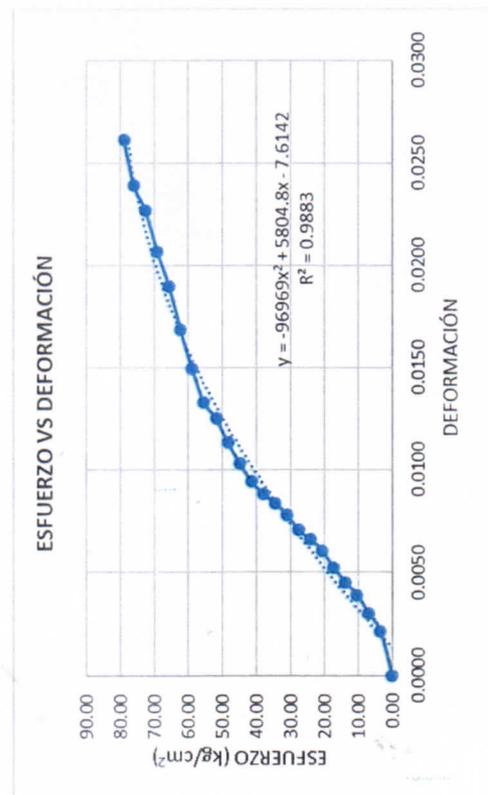
N°	Carga (Kg-F)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.550	3.45	0.0018
3	2000	0.830	6.90	0.0028
4	3000	1.120	10.34	0.0037
5	4000	1.480	13.79	0.0049
6	5000	1.690	17.24	0.0056
7	6000	1.870	20.69	0.0062
8	7000	2.030	24.13	0.0068
9	8000	2.220	27.58	0.0074
10	9000	2.490	31.03	0.0083
11	10000	2.720	34.48	0.0091
12	11000	3.130	37.93	0.0104
13	12000	3.510	41.37	0.0117
14	13000	4.070	44.82	0.0136
15	14000	4.550	48.27	0.0152
16	15000	4.860	51.72	0.0162
17	16000	5.530	55.16	0.0184
18	17000	6.260	58.61	0.0209
19	18000	6.750	62.06	0.0225
20	19000	7.140	65.51	0.0238
21	20000	7.580	68.96	0.0253
22	21000	8.120	72.40	0.0271
23	22000	8.560	75.85	0.0286



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 NTP 399.605 NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M10 – PATRÓN	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.605
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	22.968
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	289.512
TIEMPO DE CURADO	21 Días	ALTURA PROM. (cm)	30.45
		CARGA MAXIMA (kg)	22854

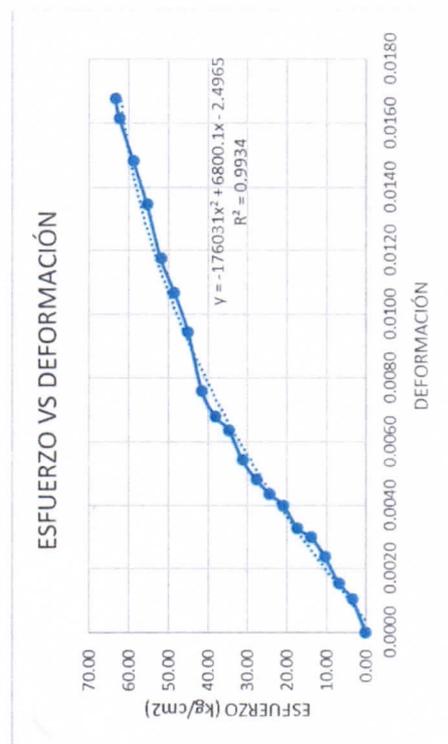
N°	Carga (Kg-F)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.650	3.45	0.0021
3	2000	0.920	6.91	0.0030
4	3000	1.190	10.36	0.0039
5	4000	1.380	13.82	0.0045
6	5000	1.600	17.27	0.0053
7	6000	1.850	20.72	0.0061
8	7000	2.010	24.18	0.0066
9	8000	2.150	27.63	0.0071
10	9000	2.380	31.09	0.0078
11	10000	2.550	34.54	0.0084
12	11000	2.690	38.00	0.0088
13	12000	2.880	41.45	0.0095
14	13000	3.150	44.90	0.0103
15	14000	3.460	48.36	0.0114
16	15000	3.820	51.81	0.0125
17	16000	4.050	55.27	0.0133
18	17000	4.550	58.72	0.0149
19	18000	5.130	62.17	0.0168
20	19000	5.780	65.63	0.0190
21	20000	6.300	69.08	0.0207
22	21000	6.900	72.54	0.0227
23	22000	7.280	75.99	0.0239
24	22854	7.950	78.94	0.0261

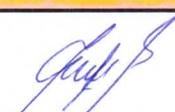
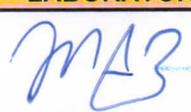
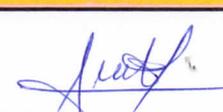


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E0.70 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M01 – 0.5% DRYMIX 12 mm	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.500
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.102
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	288.775
TIEMPO DE CURADO	14 Días	ALTURA PROM. (cm)	30.75
		CARGA MAXIMA (kg)	18287

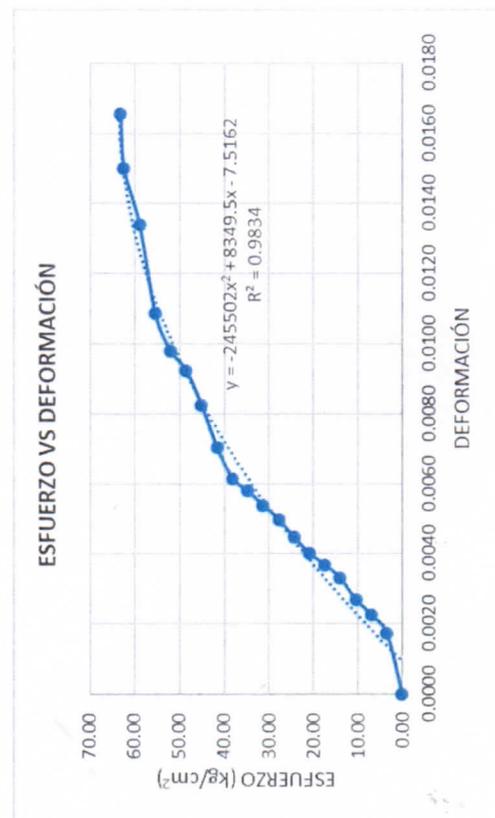
Nº	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.320	3.46	0.0010
3	2000	0.480	6.93	0.0016
4	3000	0.730	10.39	0.0024
5	4000	0.920	13.85	0.0030
6	5000	1.010	17.31	0.0033
7	6000	1.230	20.78	0.0040
8	7000	1.340	24.24	0.0044
9	8000	1.480	27.70	0.0048
10	9000	1.670	31.17	0.0054
11	10000	1.960	34.63	0.0064
12	11000	2.090	38.09	0.0068
13	12000	2.340	41.55	0.0076
14	13000	2.910	45.02	0.0095
15	14000	3.290	48.48	0.0107
16	15000	3.620	51.94	0.0118
17	16000	4.140	55.41	0.0135
18	17000	4.560	58.87	0.0148
19	18000	4.970	62.33	0.0162
20	18287	5.160	63.33	0.0168



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E0.70 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M02 – 0.5% DRYMIX 12 mm	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.498
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.135
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	289.141
TIEMPO DE CURADO	14 Días	ALTURA PROM. (cm)	30.73
		CARGA MAXIMA (kg)	18216

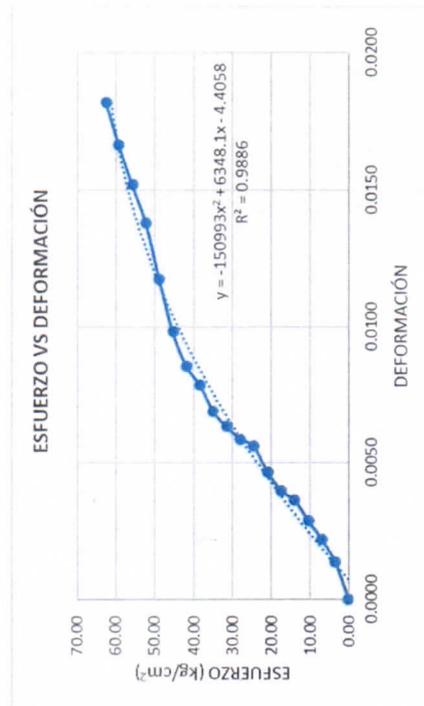
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.53	3.46	0.0017
3	2000	0.69	6.92	0.0022
4	3000	0.82	10.38	0.0027
5	4000	1.01	13.83	0.0033
6	5000	1.13	17.29	0.0037
7	6000	1.23	20.75	0.0040
8	7000	1.370	24.21	0.0045
9	8000	1.530	27.67	0.0050
10	9000	1.650	31.13	0.0054
11	10000	1.780	34.59	0.0058
12	11000	1.890	38.04	0.0062
13	12000	2.160	41.50	0.0070
14	13000	2.530	44.96	0.0082
15	14000	2.840	48.42	0.0092
16	15000	3.010	51.88	0.0098
17	16000	3.340	55.34	0.0109
18	17000	4.120	58.79	0.0134
19	18000	4.610	62.25	0.0150
20	18216	5.080	63.00	0.0165

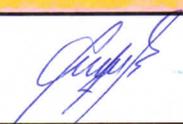
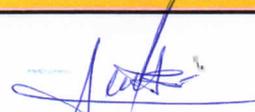


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P. FECHA: 07/12/2018	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza FECHA: 07/12/2018	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E0.70 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M03 – 0.5% DRYMIX 12 mm	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.512
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	22.981
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	287.538
TIEMPO DE CURADO	14 Días	ALTURA PROM. (cm)	30.75
		CARGA MAXIMA (kg)	17936

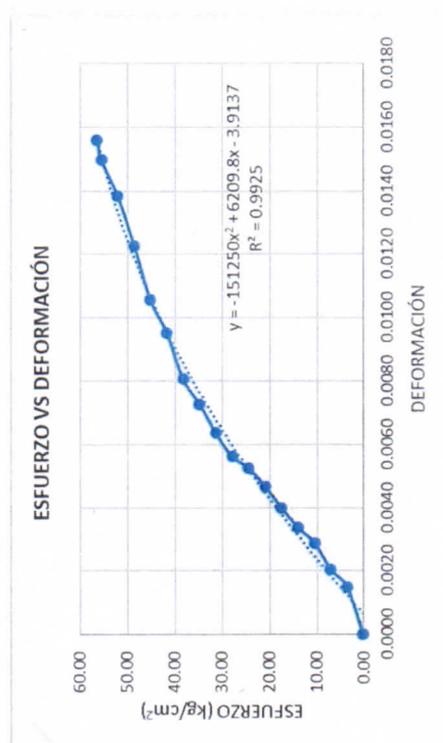
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.420	3.48	0.0014
3	2000	0.680	6.96	0.0022
4	3000	0.890	10.43	0.0029
5	4000	1.120	13.91	0.0036
6	5000	1.230	17.39	0.0040
7	6000	1.440	20.87	0.0047
8	7000	1.730	24.34	0.0056
9	8000	1.810	27.82	0.0059
10	9000	1.950	31.30	0.0063
11	10000	2.120	34.78	0.0069
12	11000	2.420	38.26	0.0079
13	12000	2.630	41.73	0.0086
14	13000	3.015	45.21	0.0098
15	14000	3.610	48.69	0.0117
16	15000	4.240	52.17	0.0138
17	16000	4.670	55.64	0.0152
18	17000	5.120	59.12	0.0167
19	17936	5.590	62.38	0.0182



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E0.70 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M04 – 0.5% DRYMIX 12 mm	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.600
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	22.913
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	288.704
TIEMPO DE CURADO	14 Días	ALTURA PROM. (cm)	30.81
		CARGA MAXIMA (kg)	16251

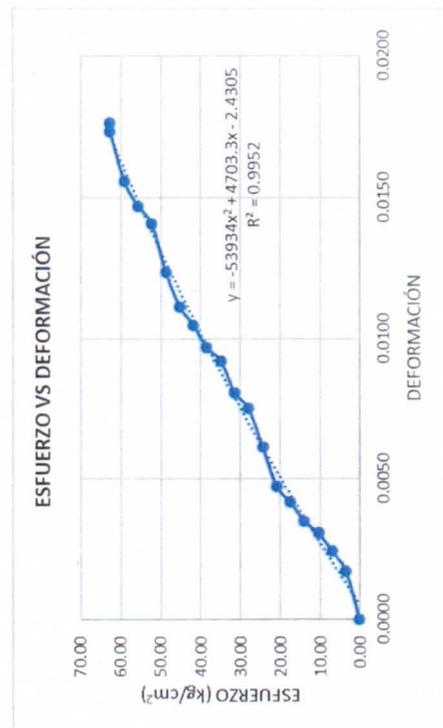
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.460	3.46	0.0015
3	2000	0.630	6.93	0.0020
4	3000	0.890	10.39	0.0029
5	4000	1.040	13.86	0.0034
6	5000	1.230	17.32	0.0040
7	6000	1.440	20.78	0.0047
8	7000	1.620	24.25	0.0053
9	8000	1.730	27.71	0.0056
10	9000	1.960	31.17	0.0064
11	10000	2.240	34.64	0.0073
12	11000	2.480	38.10	0.0080
13	12000	2.930	41.57	0.0095
14	13000	3.250	45.03	0.0105
15	14000	3.780	48.49	0.0123
16	15000	4.260	51.96	0.0138
17	16000	4.610	55.42	0.0150
18	16251	4.800	56.29	0.0156



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E0.70 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M05 – 0.5% DRYMIX 12 mm	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.536
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	22.974
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	288.002
TIEMPO DE CURADO	14 Días	ALTURA PROM. (cm)	30.10
		CARGA MAXIMA (kg)	18015

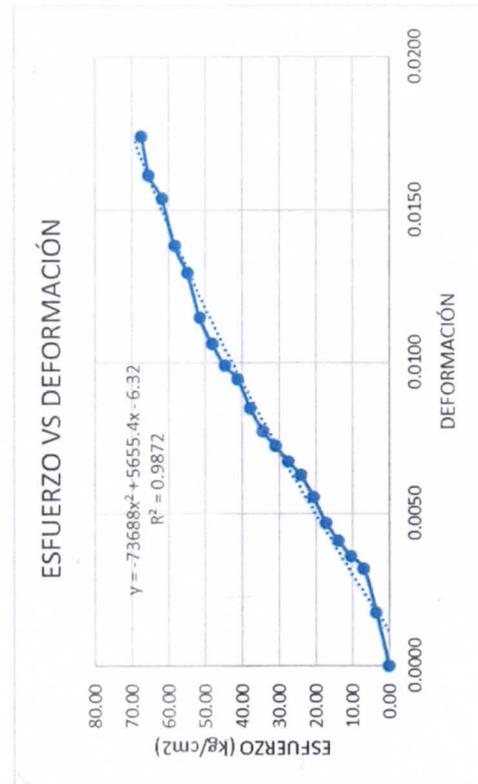
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.520	3.47	0.0017
3	2000	0.730	6.94	0.0024
4	3000	0.930	10.42	0.0031
5	4000	1.050	13.89	0.0035
6	5000	1.260	17.36	0.0042
7	6000	1.430	20.83	0.0048
8	7000	1.850	24.31	0.0061
9	8000	2.260	27.78	0.0075
10	9000	2.430	31.25	0.0081
11	10000	2.770	34.72	0.0092
12	11000	2.910	38.19	0.0097
13	12000	3.150	41.67	0.0105
14	13000	3.350	45.14	0.0111
15	14000	3.720	48.61	0.0124
16	15000	4.230	52.08	0.0141
17	16000	4.420	55.56	0.0147
18	17000	4.690	59.03	0.0156
19	18000	5.220	62.50	0.0173
20	18015	5.310	62.55	0.0176



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P. FECHA: 07/12/2018	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza FECHA: 07/12/2018	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E0.70 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M06 – 0.5% DRYMIX 12 mm	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.597
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.068
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	290.588
TIEMPO DE CURADO	21 Días	ALTURA PROM. (cm)	30.26
		CARGA MAXIMA (kg)	19581

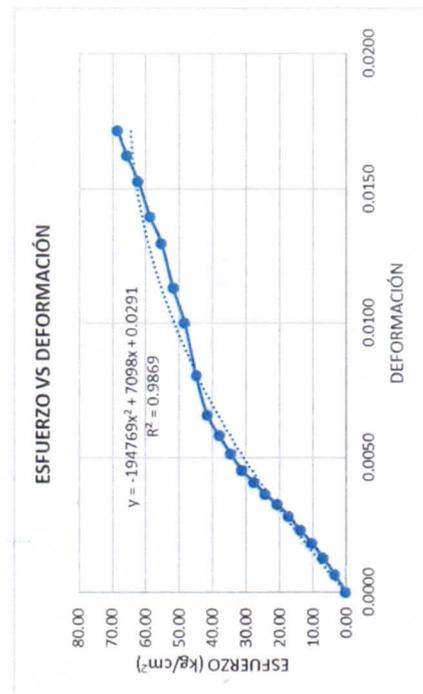
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.530	3.44	0.0018
3	2000	0.970	6.88	0.0032
4	3000	1.090	10.32	0.0036
5	4000	1.250	13.77	0.0041
6	5000	1.420	17.21	0.0047
7	6000	1.680	20.65	0.0056
8	7000	1.900	24.09	0.0063
9	8000	2.040	27.53	0.0067
10	9000	2.190	30.97	0.0072
11	10000	2.340	34.41	0.0077
12	11000	2.570	37.85	0.0085
13	12000	2.860	41.30	0.0095
14	13000	2.990	44.74	0.0099
15	14000	3.210	48.18	0.0106
16	15000	3.470	51.62	0.0115
17	16000	3.910	55.06	0.0129
18	17000	4.180	58.50	0.0138
19	18000	4.650	61.94	0.0154
20	19000	4.880	65.38	0.0161
21	19581	5.260	67.38	0.0174

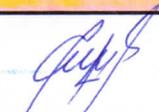


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E0.70 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M07 – 0.5% DRYMIX 12 mm	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.542
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.057
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	289.181
TIEMPO DE CURADO	21 Días	ALTURA PROM. (cm)	30.09
		CARGA MAXIMA (kg)	19778

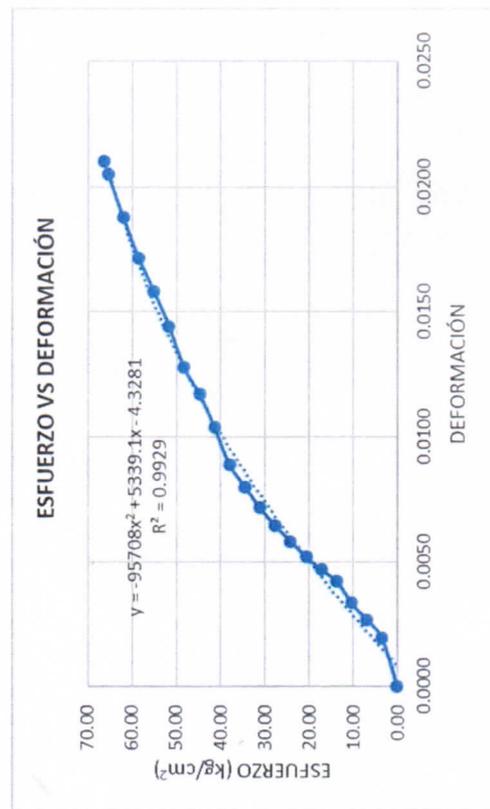
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.200	3.46	0.0007
3	2000	0.380	6.92	0.0013
4	3000	0.550	10.37	0.0018
5	4000	0.690	13.83	0.0023
6	5000	0.850	17.29	0.0028
7	6000	0.980	20.75	0.0033
8	7000	1.090	24.21	0.0036
9	8000	1.230	27.66	0.0041
10	9000	1.360	31.12	0.0045
11	10000	1.550	34.58	0.0052
12	11000	1.750	38.04	0.0058
13	12000	1.980	41.50	0.0066
14	13000	2.420	44.95	0.0080
15	14000	3.010	48.41	0.0100
16	15000	3.400	51.87	0.0113
17	16000	3.900	55.33	0.0130
18	17000	4.200	58.79	0.0140
19	18000	4.590	62.24	0.0153
20	19000	4.880	65.70	0.0162
21	19778	5.160	68.39	0.0171



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E0.70 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M08 – 0.5% DRYMIX 12 mm	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.604
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.057
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	290.610
TIEMPO DE CURADO	21 Días	ALTURA PROM. (cm)	30.63
		CARGA MAXIMA (kg)	19225

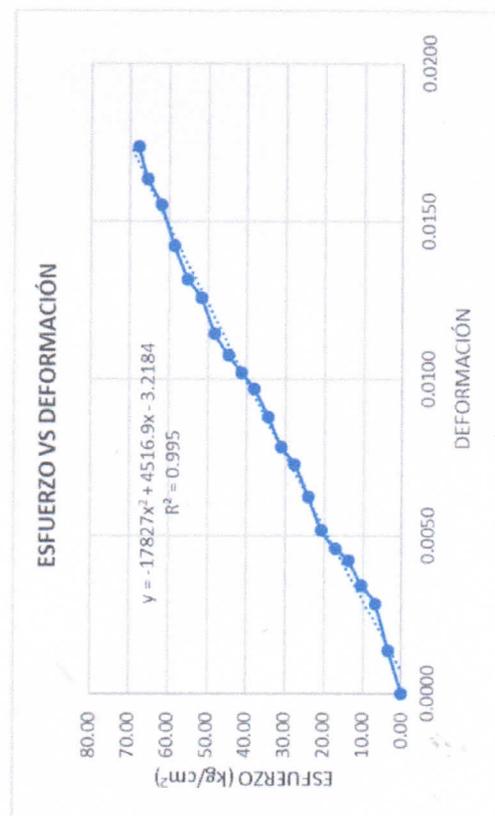
Nº	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.590	3.44	0.0019
3	2000	0.820	6.88	0.0027
4	3000	1.020	10.32	0.0033
5	4000	1.290	13.76	0.0042
6	5000	1.430	17.21	0.0047
7	6000	1.590	20.65	0.0052
8	7000	1.780	24.09	0.0058
9	8000	1.970	27.53	0.0064
10	9000	2.190	30.97	0.0071
11	10000	2.450	34.41	0.0080
12	11000	2.720	37.85	0.0089
13	12000	3.180	41.29	0.0104
14	13000	3.590	44.73	0.0117
15	14000	3.910	48.17	0.0128
16	15000	4.420	51.62	0.0144
17	16000	4.850	55.06	0.0158
18	17000	5.260	58.50	0.0172
19	18000	5.750	61.94	0.0188
20	19000	6.280	65.38	0.0205
21	19225	6.440	66.15	0.0210



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P. FECHA: 14/12/2018	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza FECHA: 14/12/2018	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento FECHA: 14/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
NORMA	E0.70 – NTP 399.605 – NTP 399.621		
TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM		
ID. PROBETAS (espécimen):	M09 – 0.5% DRYMIX 12 mm	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.586
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.100
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	290.737
TIEMPO DE CURADO	21 Días	ALTURA PROM. (cm)	30.12
		CARGA MAXIMA (kg)	19690

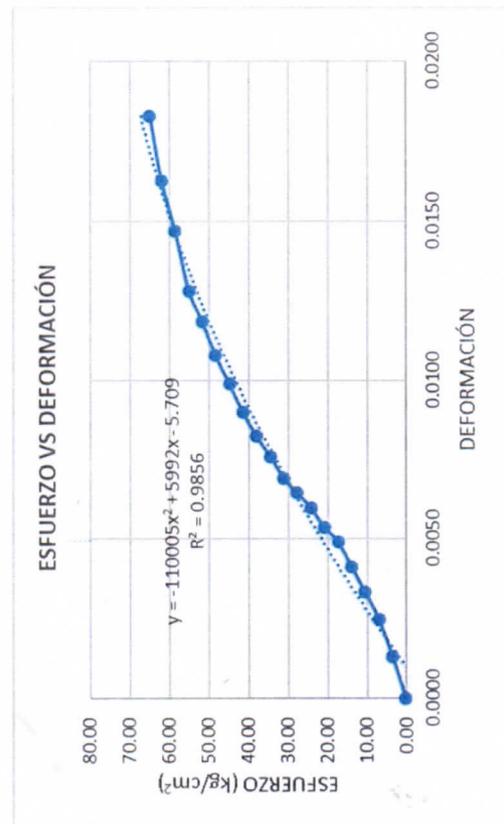
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.410	3.44	0.0014
3	2000	0.860	6.88	0.0029
4	3000	1.030	10.32	0.0034
5	4000	1.270	13.76	0.0042
6	5000	1.390	17.20	0.0046
7	6000	1.560	20.64	0.0052
8	7000	1.880	24.08	0.0062
9	8000	2.190	27.52	0.0073
10	9000	2.360	30.96	0.0078
11	10000	2.650	34.40	0.0088
12	11000	2.910	37.83	0.0097
13	12000	3.070	41.27	0.0102
14	13000	3.240	44.71	0.0108
15	14000	3.440	48.15	0.0114
16	15000	3.780	51.59	0.0125
17	16000	3.960	55.03	0.0131
18	17000	4.280	58.47	0.0142
19	18000	4.670	61.91	0.0155
20	19000	4.920	65.35	0.0163
21	19690	5.230	67.72	0.0174



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E0.70 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M10 – 0.5% DRYMIX 12 mm	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.605
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.068
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	290.772
TIEMPO DE CURADO	21 Días	ALTURA PROM. (cm)	30.29
		CARGA MAXIMA (kg)	18831

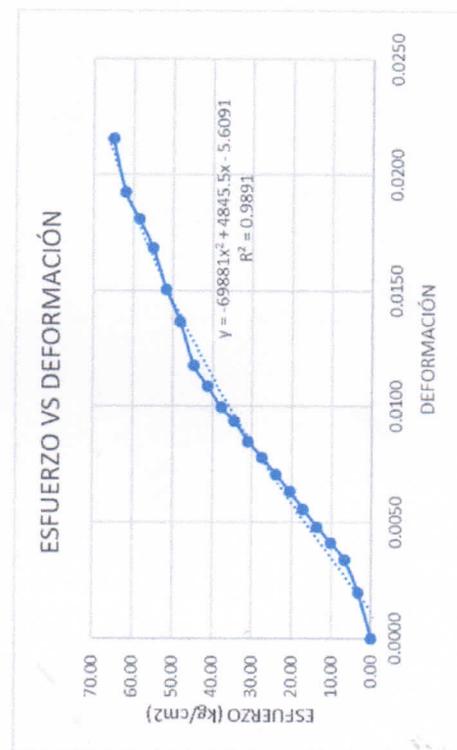
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.400	3.44	0.0013
3	2000	0.750	6.88	0.0025
4	3000	1.010	10.32	0.0033
5	4000	1.250	13.76	0.0041
6	5000	1.490	17.20	0.0049
7	6000	1.620	20.63	0.0053
8	7000	1.810	24.07	0.0060
9	8000	1.950	27.51	0.0064
10	9000	2.090	30.95	0.0069
11	10000	2.300	34.39	0.0076
12	11000	2.490	37.83	0.0082
13	12000	2.720	41.27	0.0090
14	13000	2.990	44.71	0.0099
15	14000	3.260	48.15	0.0108
16	15000	3.590	51.59	0.0119
17	16000	3.880	55.03	0.0128
18	17000	4.450	58.47	0.0147
19	18000	4.930	61.90	0.0163
20	18831	5.540	64.76	0.0183



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	E0.70 – NTP 399.605 – NTP 399.621		CMCH-LC-UPNC:
TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM		
ID. PROBETAS (espécimen):	M01 – 1.0% DRYMIX 12 mm	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.607
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.010
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	290.087
Tiempo de curado	14 días	ALTURA PROM. (cm)	30.40
		CARGA MAXIMA (kg)	18910

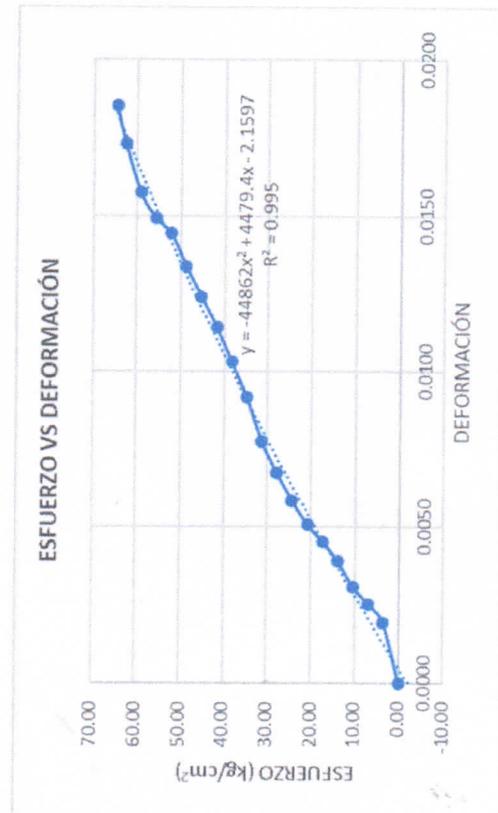
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.600	3.45	0.0020
3	2000	1.020	6.89	0.0034
4	3000	1.250	10.34	0.0041
5	4000	1.460	13.79	0.0048
6	5000	1.690	17.24	0.0056
7	6000	1.930	20.68	0.0063
8	7000	2.150	24.13	0.0071
9	8000	2.370	27.58	0.0078
10	9000	2.580	31.03	0.0085
11	10000	2.850	34.47	0.0094
12	11000	3.030	37.92	0.0100
13	12000	3.310	41.37	0.0109
14	13000	3.580	44.81	0.0118
15	14000	4.150	48.26	0.0137
16	15000	4.570	51.71	0.0150
17	16000	5.120	55.16	0.0168
18	17000	5.500	58.60	0.0181
19	18000	5.850	62.05	0.0192
20	18910	6.550	65.19	0.0215

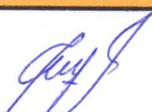


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E0.70 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM		
ID. PROBETAS (espécimen):	M02 – 1.0% DRYMIX 12 mm	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.551
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	22.900
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	287.418
Tiempo de curado	14 días	ALTURA PROM. (cm)	30.31
		CARGA MAXIMA (kg)	18565

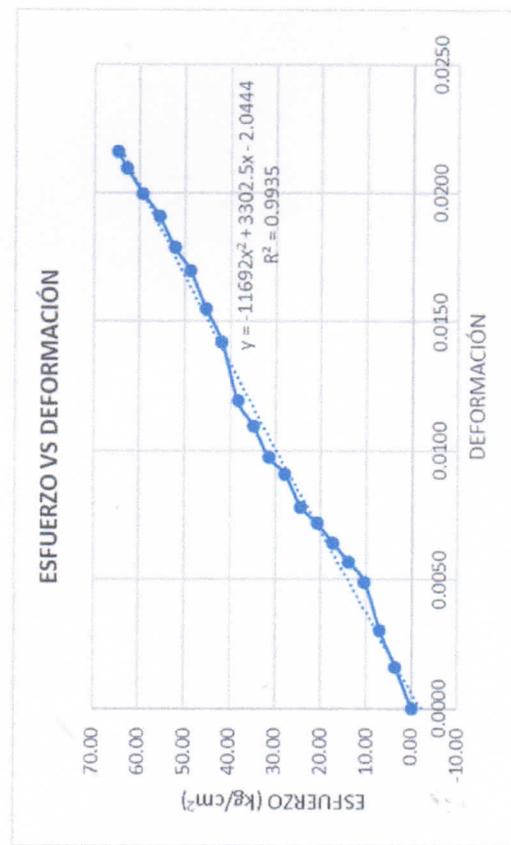
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.58	3.48	0.0019
3	2000	0.76	6.96	0.0025
4	3000	0.93	10.44	0.0031
5	4000	1.18	13.92	0.0039
6	5000	1.37	17.40	0.0045
7	6000	1.54	20.88	0.0051
8	7000	1.770	24.35	0.0058
9	8000	2.040	27.83	0.0067
10	9000	2.350	31.31	0.0078
11	10000	2.780	34.79	0.0092
12	11000	3.120	38.27	0.0103
13	12000	3.460	41.75	0.0114
14	13000	3.760	45.23	0.0124
15	14000	4.050	48.71	0.0134
16	15000	4.370	52.19	0.0144
17	16000	4.520	55.67	0.0149
18	17000	4.770	59.15	0.0157
19	18000	5.250	62.63	0.0173
20	18565	5.610	64.59	0.0185



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E0.70 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M03 – 1.0% DRYMIX 12 mm	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.473
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	22.998
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	286.854
Tiempo de curado	14 días	ALTURA PROM. (cm)	30.35
		CARGA MAXIMA (kg)	18592

N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.480	3.49	0.0016
3	2000	0.920	6.97	0.0030
4	3000	1.490	10.46	0.0049
5	4000	1.720	13.94	0.0057
6	5000	1.950	17.43	0.0064
7	6000	2.180	20.92	0.0072
8	7000	2.370	24.40	0.0078
9	8000	2.760	27.89	0.0091
10	9000	2.950	31.37	0.0097
11	10000	3.330	34.86	0.0110
12	11000	3.620	38.35	0.0119
13	12000	4.310	41.83	0.0142
14	13000	4.700	45.32	0.0155
15	14000	5.150	48.81	0.0170
16	15000	5.420	52.29	0.0179
17	16000	5.800	55.78	0.0191
18	17000	6.060	59.26	0.0200
19	18000	6.360	62.75	0.0210
20	18592	6.560	64.81	0.0216

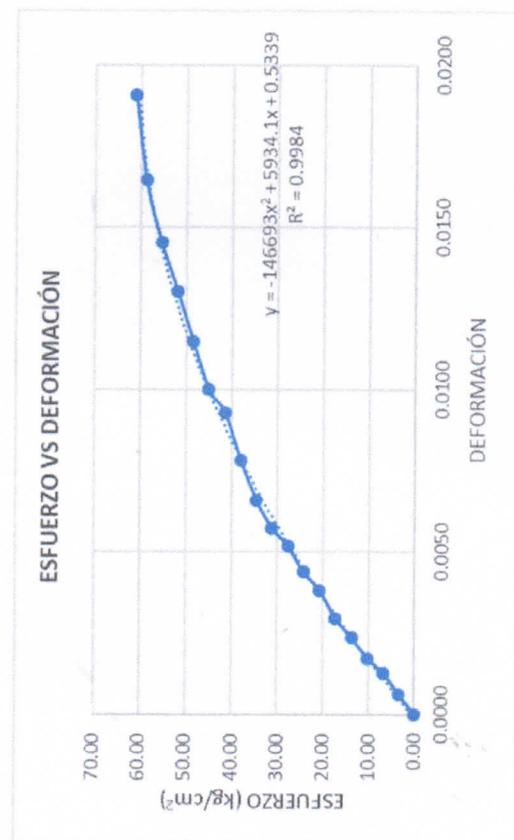


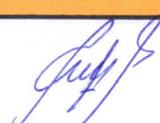
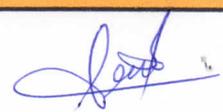
P

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E0.70 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M04 – 1.0% DRYMIX 12 mm	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.617
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	22.896
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	288.879
Tiempo de curado	14 días	ALTURA PROM. (cm)	30.24
		CARGA MAXIMA (kg)	17642

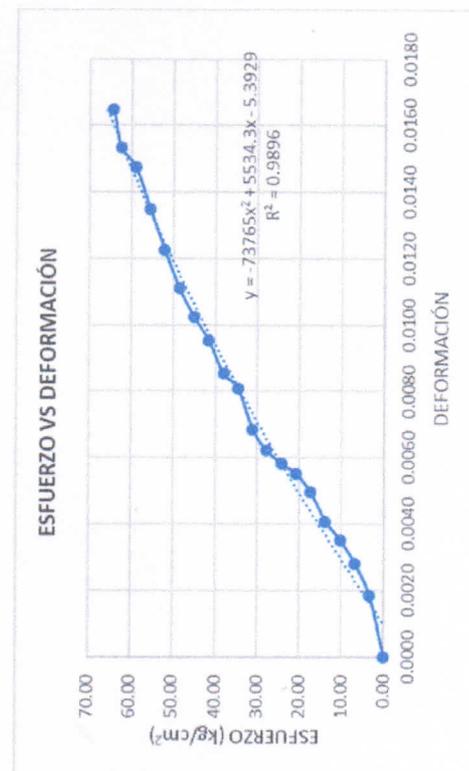
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.180	3.46	0.0006
3	2000	0.380	6.92	0.0013
4	3000	0.520	10.38	0.0017
5	4000	0.710	13.85	0.0023
6	5000	0.890	17.31	0.0029
7	6000	1.150	20.77	0.0038
8	7000	1.320	24.23	0.0044
9	8000	1.560	27.69	0.0052
10	9000	1.730	31.15	0.0057
11	10000	1.990	34.62	0.0066
12	11000	2.360	38.08	0.0078
13	12000	2.810	41.54	0.0093
14	13000	3.020	45.00	0.0100
15	14000	3.470	48.46	0.0115
16	15000	3.940	51.92	0.0130
17	16000	4.390	55.39	0.0145
18	17000	4.980	58.85	0.0165
19	17642	5.760	61.07	0.0190



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
NORMA	E0.70 – NTP 399.605 – NTP 399.621		
TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM		
ID. PROBETAS (espécimen):	M05 – 1.0% DRYMIX 12 mm	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.471
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.105
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	288.142
Tiempo de curado	14 días	ALTURA PROM. (cm)	29.91
		CARGA MAXIMA (kg)	18507

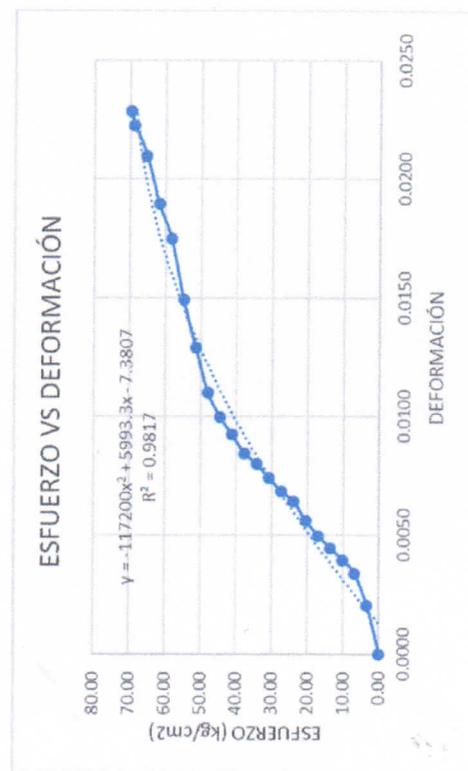
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.550	3.47	0.0018
3	2000	0.840	6.94	0.0028
4	3000	1.050	10.41	0.0035
5	4000	1.220	13.88	0.0041
6	5000	1.480	17.35	0.0049
7	6000	1.650	20.82	0.0055
8	7000	1.740	24.29	0.0058
9	8000	1.860	27.76	0.0062
10	9000	2.050	31.23	0.0069
11	10000	2.420	34.71	0.0081
12	11000	2.550	38.18	0.0085
13	12000	2.850	41.65	0.0095
14	13000	3.060	45.12	0.0102
15	14000	3.320	48.59	0.0111
16	15000	3.660	52.06	0.0122
17	16000	4.030	55.53	0.0135
18	17000	4.410	59.00	0.0147
19	18000	4.590	62.47	0.0153
20	18507	4.930	64.23	0.0165

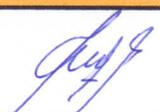
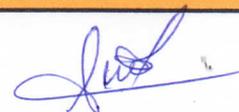


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E0.70 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM		
ID. PROBETAS (espécimen):	M06 – 1.0% DRYMIX 12 mm	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.587
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.089
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	290.621
Tiempo de curado	21 días	ALTURA PROM. (cm)	30.43
		CARGA MAXIMA (kg)	20326

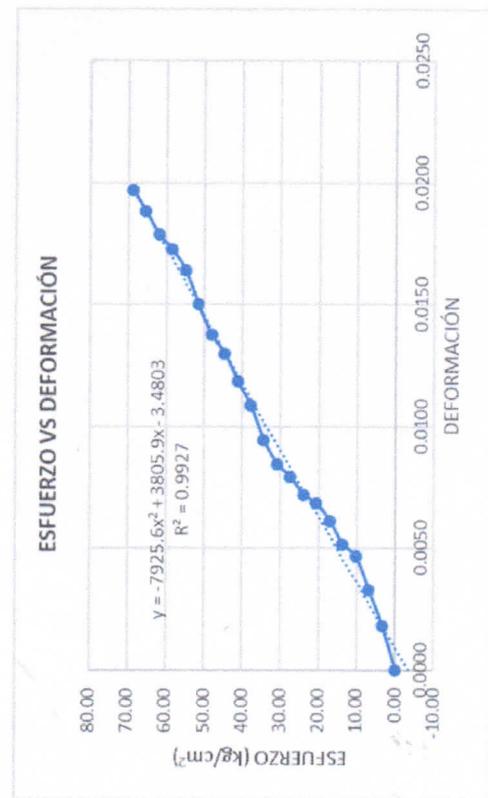
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.620	3.44	0.0020
3	2000	1.020	6.88	0.0034
4	3000	1.200	10.32	0.0039
5	4000	1.350	13.76	0.0044
6	5000	1.510	17.20	0.0050
7	6000	1.700	20.65	0.0056
8	7000	1.950	24.09	0.0064
9	8000	2.080	27.53	0.0068
10	9000	2.250	30.97	0.0074
11	10000	2.430	34.41	0.0080
12	11000	2.570	37.85	0.0084
13	12000	2.810	41.29	0.0092
14	13000	3.040	44.73	0.0100
15	14000	3.350	48.17	0.0110
16	15000	3.920	51.61	0.0129
17	16000	4.540	55.05	0.0149
18	17000	5.320	58.50	0.0175
19	18000	5.760	61.94	0.0189
20	19000	6.380	65.38	0.0210
21	20000	6.770	68.82	0.0222
22	20326	6.950	69.94	0.0228



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E0.70 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM		
ID. PROBETAS (espécimen):	M07 – 1.0% DRYMIX 12 mm	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.623
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.006
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	290.405
Tiempo de curado	21 días	ALTURA PROM. (cm)	29.95
		CARGA MAXIMA (kg)	19967

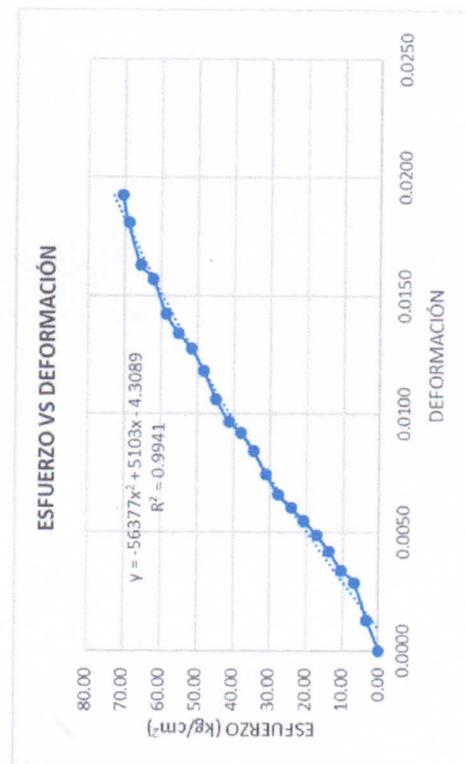
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.54	3.44	0.0018
3	2000	0.98	6.89	0.0033
4	3000	1.39	10.33	0.0046
5	4000	1.54	13.77	0.0051
6	5000	1.83	17.22	0.0061
7	6000	2.04	20.66	0.0068
8	7000	2.150	24.10	0.0072
9	8000	2.370	27.55	0.0079
10	9000	2.530	30.99	0.0084
11	10000	2.820	34.43	0.0094
12	11000	3.250	37.88	0.0109
13	12000	3.550	41.32	0.0119
14	13000	3.890	44.77	0.0130
15	14000	4.120	48.21	0.0138
16	15000	4.490	51.65	0.0150
17	16000	4.910	55.10	0.0164
18	17000	5.170	58.54	0.0173
19	18000	5.350	61.98	0.0179
20	19000	5.640	65.43	0.0188
20	19967	5.890	68.76	0.0197

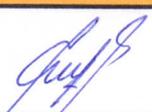


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E0.70 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM		
ID. PROBETAS (espécimen):	M08 – 1.0% DRYMIX 12 mm	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.597
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.045
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	290.298
Tiempo de curado	21 días	ALTURA PROM. (cm)	30.28
		CARGA MAXIMA (kg)	20456

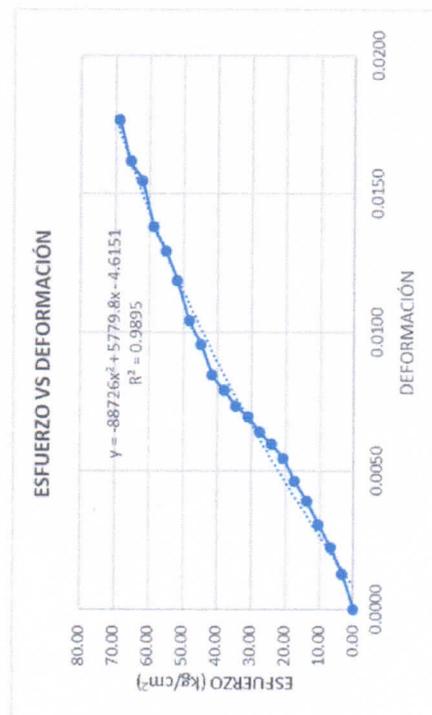
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.390	3.44	0.0013
3	2000	0.860	6.89	0.0028
4	3000	1.020	10.33	0.0034
5	4000	1.270	13.78	0.0042
6	5000	1.480	17.22	0.0049
7	6000	1.660	20.67	0.0055
8	7000	1.820	24.11	0.0060
9	8000	1.990	27.56	0.0066
10	9000	2.260	31.00	0.0075
11	10000	2.550	34.45	0.0084
12	11000	2.790	37.89	0.0092
13	12000	2.930	41.34	0.0097
14	13000	3.220	44.78	0.0106
15	14000	3.580	48.23	0.0118
16	15000	3.870	51.67	0.0128
17	16000	4.060	55.12	0.0134
18	17000	4.310	58.56	0.0142
19	18000	4.750	62.01	0.0157
20	19000	4.930	65.45	0.0163
21	20000	5.470	68.89	0.0181
22	20456	5.830	70.47	0.0193



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
NORMA	E0.70 – NTP 399.605 – NTP 399.621		
TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM		
ID. PROBETAS (espécimen):	M09 – 1.0% DRYMIX 12 mm	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.614
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	22.968
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	289.718
Tiempo de curado	21 días	ALTURA PROM. (cm)	30.11
		CARGA MAXIMA (kg)	19904

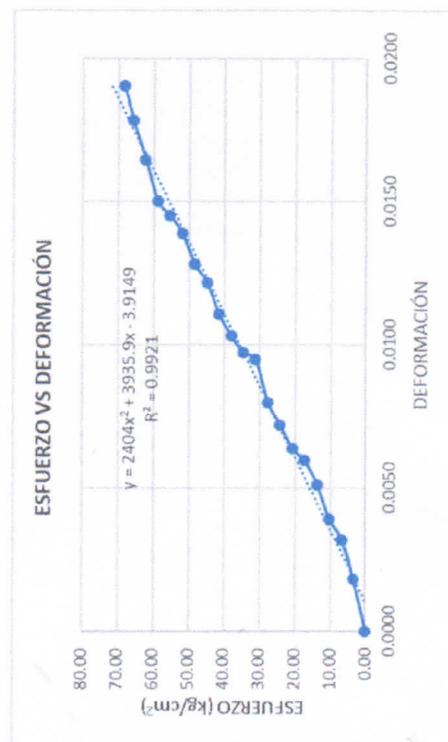
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.380	3.45	0.0013
3	2000	0.670	6.90	0.0022
4	3000	0.920	10.35	0.0031
5	4000	1.170	13.81	0.0039
6	5000	1.390	17.26	0.0046
7	6000	1.640	20.71	0.0054
8	7000	1.790	24.16	0.0059
9	8000	1.930	27.61	0.0064
10	9000	2.090	31.06	0.0069
11	10000	2.210	34.52	0.0073
12	11000	2.380	37.97	0.0079
13	12000	2.550	41.42	0.0085
14	13000	2.880	44.87	0.0096
15	14000	3.140	48.32	0.0104
16	15000	3.570	51.77	0.0119
17	16000	3.890	55.23	0.0129
18	17000	4.160	58.68	0.0138
19	18000	4.650	62.13	0.0154
20	19000	4.870	65.58	0.0162
21	19904	5.320	68.70	0.0177



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E0.70 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M10 – 1.0% DRYMIX 12 mm	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.536
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.047
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	288.917
Tiempo de curado	21 días	ALTURA PROM. (cm)	30.14
		CARGA MAXIMA (kg)	19712

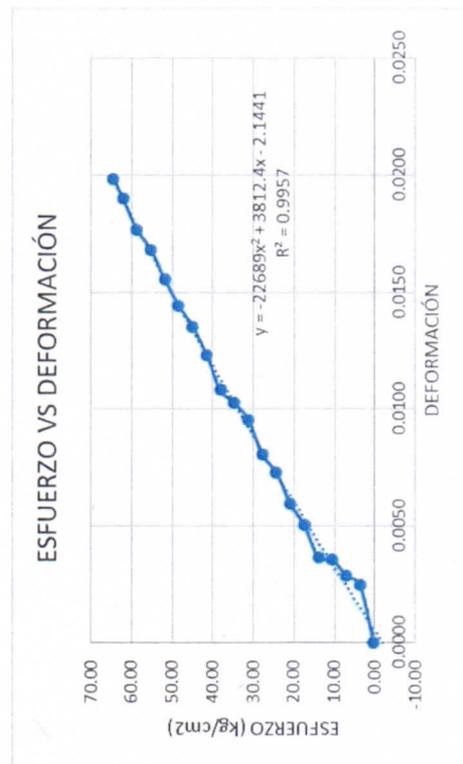
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.540	3.46	0.0018
3	2000	0.960	6.92	0.0032
4	3000	1.180	10.38	0.0039
5	4000	1.540	13.84	0.0051
6	5000	1.790	17.31	0.0059
7	6000	1.920	20.77	0.0064
8	7000	2.170	24.23	0.0072
9	8000	2.410	27.69	0.0080
10	9000	2.860	31.15	0.0095
11	10000	2.930	34.61	0.0097
12	11000	3.110	38.07	0.0103
13	12000	3.340	41.53	0.0111
14	13000	3.670	45.00	0.0122
15	14000	3.860	48.46	0.0128
16	15000	4.180	51.92	0.0139
17	16000	4.370	55.38	0.0145
18	17000	4.520	58.84	0.0150
19	18000	4.960	62.30	0.0165
20	19000	5.370	65.76	0.0178
21	19712	5.730	68.23	0.0190

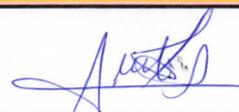


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M01 – 1.5% DRYMIX 12 mm	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.559
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.100
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	290.113
TIEMPO DE CURADO	14 DÍAS	ALTURA PROM. (cm)	30.69
		CARGA MAXIMA (kg)	18668

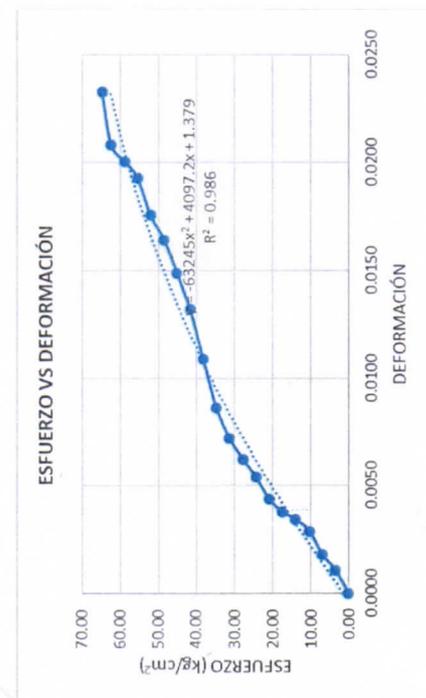
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.760	3.45	0.0025
3	2000	0.880	6.89	0.0029
4	3000	1.090	10.34	0.0036
5	4000	1.120	13.79	0.0036
6	5000	1.540	17.23	0.0050
7	6000	1.820	20.68	0.0059
8	7000	2.240	24.13	0.0073
9	8000	2.470	27.58	0.0080
10	9000	2.930	31.02	0.0095
11	10000	3.150	34.47	0.0103
12	11000	3.320	37.92	0.0108
13	12000	3.780	41.36	0.0123
14	13000	4.150	44.81	0.0135
15	14000	4.430	48.26	0.0144
16	15000	4.770	51.70	0.0155
17	16000	5.160	55.15	0.0168
18	17000	5.420	58.60	0.0177
19	18000	5.830	62.04	0.0190
20	18668	6.090	64.35	0.0198



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	COMPRESIÓN DE UNIDAD DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E609 – ASTM C109 – NTP	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS EN DISTINTOS PORCENTAJES DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M02 – 1.5% DRYMIX 12 mm	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.613
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	22.917
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	289.052
TIEMPO DE CURADO	14 DÍAS	ALTURA PROM. (cm)	30.48
		CARGA MAXIMA (kg)	18676

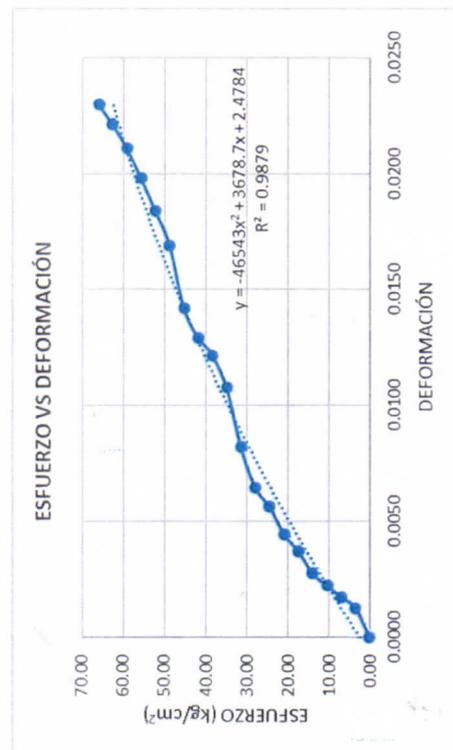
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.33	3.46	0.0011
3	2000	0.55	6.92	0.0018
4	3000	0.88	10.38	0.0029
5	4000	1.04	13.84	0.0034
6	5000	1.15	17.30	0.0038
7	6000	1.33	20.76	0.0044
8	7000	1.640	24.22	0.0054
9	8000	1.900	27.68	0.0062
10	9000	2.200	31.14	0.0072
11	10000	2.630	34.60	0.0086
12	11000	3.320	38.06	0.0109
13	12000	4.020	41.52	0.0132
14	13000	4.530	44.97	0.0149
15	14000	5.010	48.43	0.0164
16	15000	5.350	51.89	0.0176
17	16000	5.880	55.35	0.0193
18	17000	6.120	58.81	0.0201
19	18000	6.350	62.27	0.0208
20	18676	7.100	64.61	0.0233



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	COMPRESIÓN DE UNIDAD DE LADRILLO		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
NORMA	MTC E609 – ASTM C109 – NTP		
TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS EN DISTINTOS PORCENTAJES DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM		
ID. PROBETAS (espécimen):	M03 – 1.5% DRYMIX 12 mm	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.506
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.014
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	287.813
TIEMPO DE CURADO	14 DÍAS	ALTURA PROM. (cm)	29.95
		CARGA MAXIMA (kg)	18933

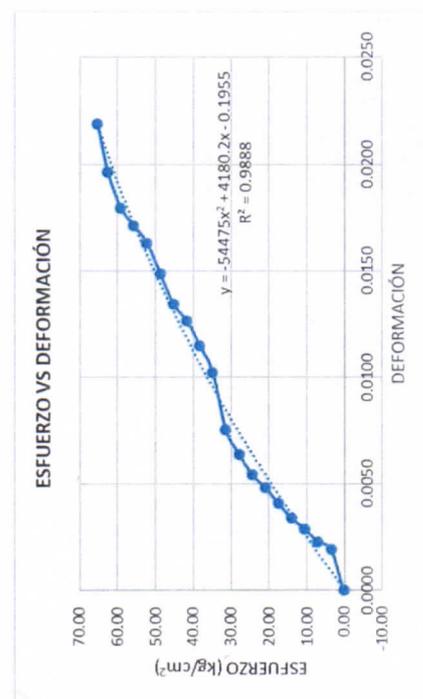
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.380	3.47	0.0013
3	2000	0.520	6.95	0.0017
4	3000	0.670	10.42	0.0022
5	4000	0.820	13.90	0.0027
6	5000	1.110	17.37	0.0037
7	6000	1.330	20.85	0.0044
8	7000	1.680	24.32	0.0056
9	8000	1.930	27.80	0.0064
10	9000	2.450	31.27	0.0082
11	10000	3.220	34.74	0.0108
12	11000	3.640	38.22	0.0122
13	12000	3.870	41.69	0.0129
14	13000	4.250	45.17	0.0142
15	14000	5.060	48.64	0.0169
16	15000	5.510	52.12	0.0184
17	16000	5.930	55.59	0.0198
18	17000	6.320	59.07	0.0211
19	18000	6.630	62.54	0.0221
20	18933	6.880	65.78	0.0230



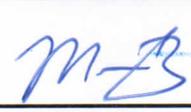
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE UNIDAD DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E609 – ASTM C109 – NTP	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS EN DISTINTOS PORCENTAJES DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M04 – 1.5% DRYMIX 12 mm	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.549
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	22.938
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	287.849
TIEMPO DE CURADO	14 DÍAS	ALTURA PROM. (cm)	30.15
		CARGA MAXIMA (kg)	18776

N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.580	3.47	0.0019
3	2000	0.690	6.95	0.0023
4	3000	0.870	10.42	0.0029
5	4000	1.020	13.90	0.0034
6	5000	1.230	17.37	0.0041
7	6000	1.450	20.84	0.0048
8	7000	1.640	24.32	0.0054
9	8000	1.930	27.79	0.0064
10	9000	2.280	31.27	0.0076
11	10000	3.090	34.74	0.0102
12	11000	3.470	38.21	0.0115
13	12000	3.820	41.69	0.0127
14	13000	4.050	45.16	0.0134
15	14000	4.480	48.64	0.0149
16	15000	4.910	52.11	0.0163
17	16000	5.160	55.58	0.0171
18	17000	5.410	59.06	0.0179
19	18000	5.920	62.53	0.0196
20	18776	6.600	65.23	0.0219

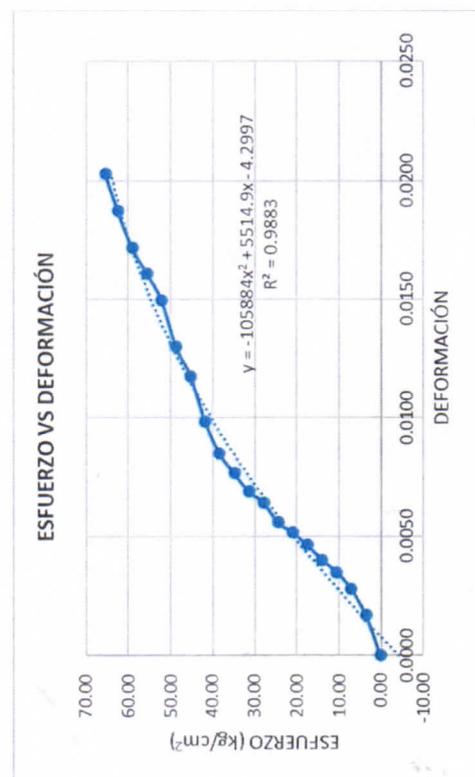


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE UNIDAD DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E609 – ASTM C109 – NTP	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS EN DISTINTOS PORCENTAJES DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M05 – 1.5% DRYMIX 12 mm	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.503
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.105
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	288.085
TIEMPO DE CURADO	14 DÍAS	ALTURA PROM. (cm)	30.62
		CARGA MAXIMA (kg)	18845

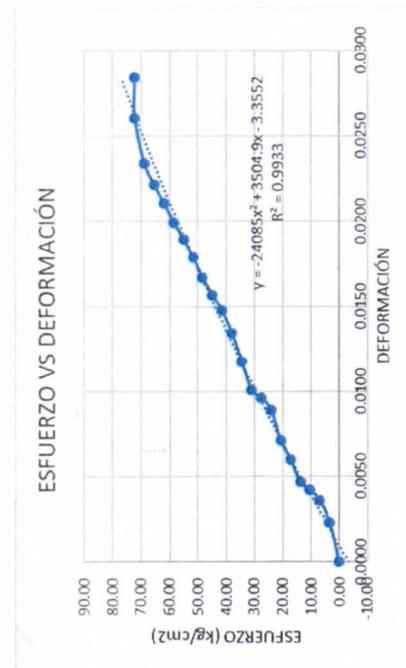
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.520	3.46	0.0017
3	2000	0.850	6.93	0.0028
4	3000	1.070	10.39	0.0035
5	4000	1.230	13.86	0.0040
6	5000	1.420	17.32	0.0046
7	6000	1.580	20.79	0.0052
8	7000	1.710	24.25	0.0056
9	8000	1.970	27.72	0.0064
10	9000	2.110	31.18	0.0069
11	10000	2.350	34.65	0.0077
12	11000	2.600	38.11	0.0085
13	12000	3.010	41.58	0.0098
14	13000	3.600	45.04	0.0118
15	14000	3.980	48.50	0.0130
16	15000	4.580	51.97	0.0150
17	16000	4.930	55.43	0.0161
18	17000	5.250	58.90	0.0171
19	18000	5.730	62.36	0.0187
20	18845	6.210	65.29	0.0203



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P. FECHA: 07/12/2018	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza FECHA: 07/12/2018	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	COMPRESIÓN DE UNIDAD DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E609 – ASTM C109 – NTP	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS EN DISTINTOS PORCENTAJES DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M06 – 1.5% DRYMIX 12 mm	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.634
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.057
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	291.302
TIEMPO DE CURADO	21 DÍAS	ALTURA PROM. (cm)	30.14
		CARGA MAXIMA (kg)	21017

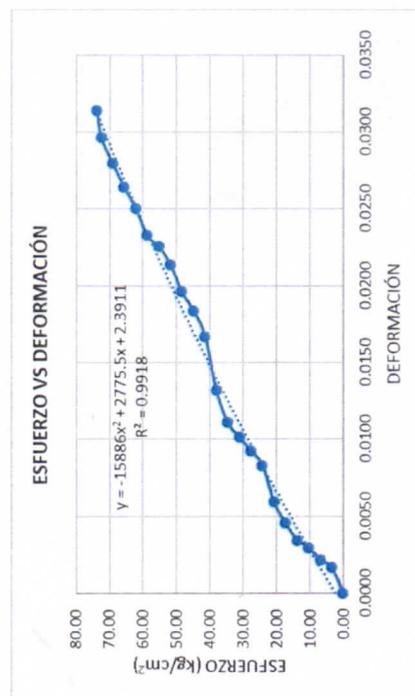
Nº	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.690	3.43	0.0023
3	2000	1.090	6.87	0.0036
4	3000	1.270	10.30	0.0042
5	4000	1.410	13.73	0.0047
6	5000	1.810	17.16	0.0060
7	6000	2.150	20.60	0.0071
8	7000	2.690	24.03	0.0089
9	8000	2.910	27.46	0.0097
10	9000	3.050	30.90	0.0101
11	10000	3.550	34.33	0.0118
12	11000	4.040	37.76	0.0134
13	12000	4.450	41.19	0.0148
14	13000	4.720	44.63	0.0157
15	14000	5.030	48.06	0.0167
16	15000	5.390	51.49	0.0179
17	16000	5.710	54.93	0.0189
18	17000	6.010	58.36	0.0199
19	18000	6.350	61.79	0.0211
20	19000	6.680	65.22	0.0222
21	20000	7.050	68.66	0.0234
22	21000	7.860	72.09	0.0261
23	21017	8.570	72.15	0.0284



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	COMPRESIÓN DE UNIDAD DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E609 – ASTM C109 – NTP	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS EN DISTINTOS PORCENTAJES DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M07 – 1.5% DRYMIX 12 mm	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.587
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.014
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	289.677
TIEMPO DE CURADO	21 DÍAS	ALTURA PROM. (cm)	30.26
		CARGA MAXIMA (kg)	21358

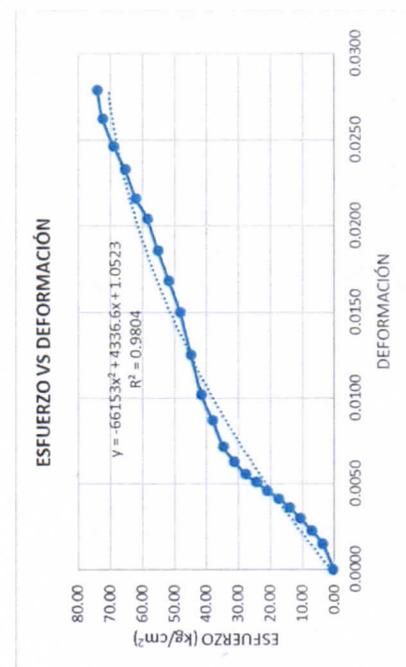
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.500	3.45	0.0017
3	2000	0.650	6.90	0.0021
4	3000	0.890	10.36	0.0029
5	4000	1.040	13.81	0.0034
6	5000	1.370	17.26	0.0045
7	6000	1.79	20.71	0.0059
8	7000	2.510	24.16	0.0083
9	8000	2.790	27.62	0.0092
10	9000	3.060	31.07	0.0101
11	10000	3.350	34.52	0.0111
12	11000	4.000	37.97	0.0132
13	12000	5.050	41.43	0.0167
14	13000	5.560	44.88	0.0184
15	14000	5.930	48.33	0.0196
16	15000	6.470	51.78	0.0214
17	16000	6.820	55.23	0.0225
18	17000	7.040	58.69	0.0233
19	18000	7.570	62.14	0.0250
20	19000	7.990	65.59	0.0264
21	20000	8.460	69.04	0.0280
22	21000	8.970	72.49	0.0296
23	21358	9.490	73.73	0.0314



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P. FECHA: 14/12/2018	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza FECHA: 14/12/2018	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento FECHA: 14/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE UNIDAD DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E609 – ASTM C109 – NTP	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS EN DISTINTOS PORCENTAJES DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M08 – 1.5% DRYMIX 12 mm	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.608
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.107
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	291.333
TIEMPO DE CURADO	21 DÍAS	ALTURA PROM. (cm)	30.27
		CARGA MAXIMA (kg)	21497

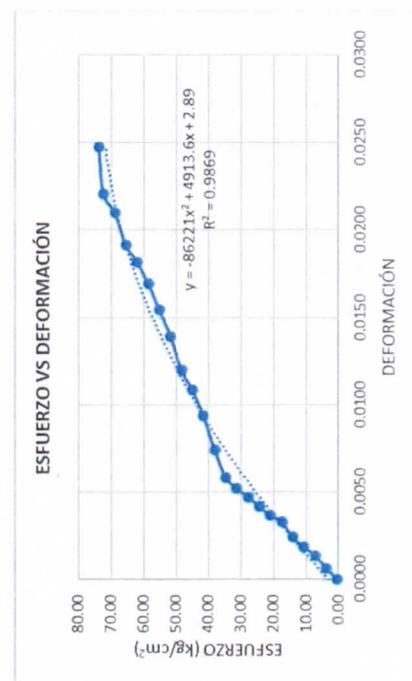
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.450	3.43	0.0015
3	2000	0.690	6.86	0.0023
4	3000	0.900	10.30	0.0030
5	4000	1.100	13.73	0.0036
6	5000	1.250	17.16	0.0041
7	6000	1.390	20.59	0.0046
8	7000	1.540	24.03	0.0051
9	8000	1.680	27.46	0.0056
10	9000	1.910	30.89	0.0063
11	10000	2.160	34.32	0.0071
12	11000	2.640	37.76	0.0087
13	12000	3.080	41.19	0.0102
14	13000	3.790	44.62	0.0125
15	14000	4.540	48.05	0.0150
16	15000	5.090	51.49	0.0168
17	16000	5.620	54.92	0.0186
18	17000	6.190	58.35	0.0204
19	18000	6.540	61.78	0.0216
20	19000	7.050	65.22	0.0233
21	20000	7.460	68.65	0.0246
22	21000	7.940	72.08	0.0262
23	21497	8.450	73.79	0.0279



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P. FECHA: 14/12/2018	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza FECHA: 14/12/2018	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento FECHA: 14/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE UNIDAD DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E609 – ASTM C109 – NTP	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS EN DISTINTOS PORCENTAJES DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M09 – 1.5% DRYMIX 12 mm	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.624
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.082
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	291.387
TIEMPO DE CURADO	21 DÍAS	ALTURA PROM. (cm)	29.96
		CARGA MAXIMA (kg)	21426

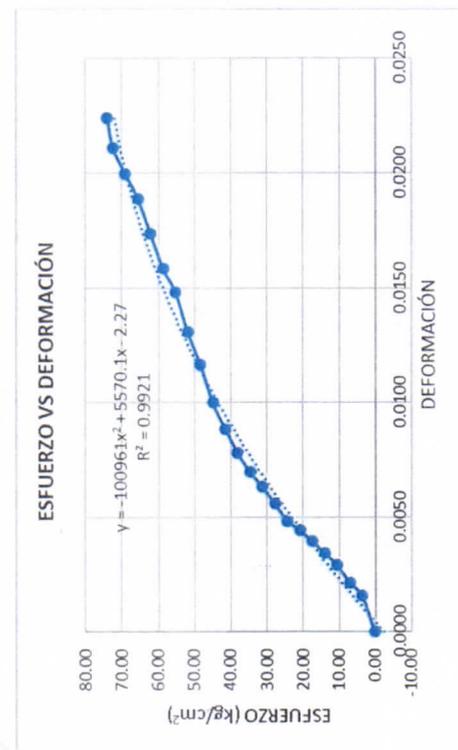
Nº	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.190	3.43	0.0006
3	2000	0.410	6.86	0.0014
4	3000	0.550	10.30	0.0018
5	4000	0.720	13.73	0.0024
6	5000	0.990	17.16	0.0033
7	6000	1.090	20.59	0.0036
8	7000	1.250	24.02	0.0042
9	8000	1.410	27.45	0.0047
10	9000	1.560	30.89	0.0052
11	10000	1.750	34.32	0.0058
12	11000	2.220	37.75	0.0074
13	12000	2.800	41.18	0.0093
14	13000	3.250	44.61	0.0108
15	14000	3.590	48.05	0.0120
16	15000	4.170	51.48	0.0139
17	16000	4.630	54.91	0.0155
18	17000	5.070	58.34	0.0169
19	18000	5.450	61.77	0.0182
20	19000	5.730	65.21	0.0191
21	20000	6.290	68.64	0.0210
22	21000	6.610	72.07	0.0221
23	21426	7.420	73.53	0.0248



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P. FECHA: 14/12/2018	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza FECHA: 14/12/2018	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento FECHA: 14/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE UNIDAD DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E609 – ASTM C109 – NTP	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS EN DISTINTOS PORCENTAJES DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M10 – 1.5% DRYMIX 12 mm	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.584
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.059
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	290.174
TIEMPO DE CURADO	21 DÍAS	ALTURA PROM. (cm)	30.28
		CARGA MAXIMA (kg)	21437

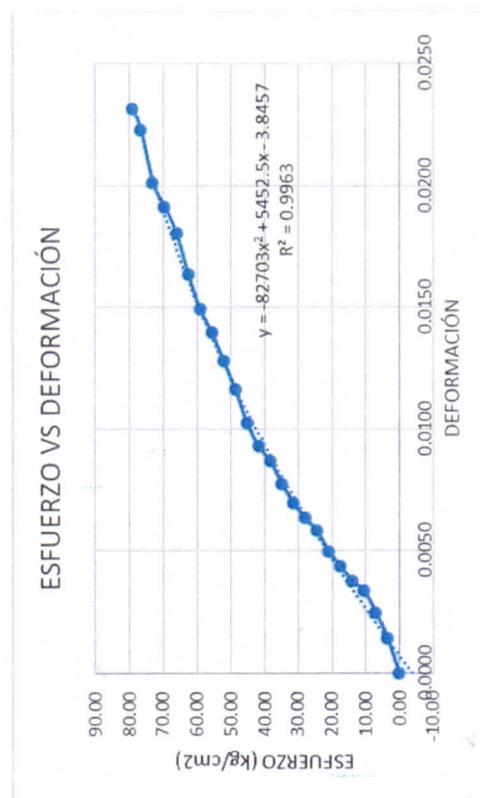
Nº	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.470	3.45	0.0016
3	2000	0.650	6.89	0.0021
4	3000	0.880	10.34	0.0029
5	4000	1.040	13.78	0.0034
6	5000	1.190	17.23	0.0039
7	6000	1.340	20.68	0.0044
8	7000	1.460	24.12	0.0048
9	8000	1.690	27.57	0.0056
10	9000	1.910	31.02	0.0063
11	10000	2.110	34.46	0.0070
12	11000	2.360	37.91	0.0078
13	12000	2.680	41.35	0.0089
14	13000	3.030	44.80	0.0100
15	14000	3.530	48.25	0.0117
16	15000	3.960	51.69	0.0131
17	16000	4.480	55.14	0.0148
18	17000	4.800	58.59	0.0159
19	18000	5.260	62.03	0.0174
20	19000	5.720	65.48	0.0189
21	20000	6.050	68.92	0.0200
22	21000	6.390	72.37	0.0211
23	21437	6.780	73.88	0.0224



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M01 – 0.5% SIKAFIBER PE	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.490
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.051
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	287.907
TIEMPO DE CURADO	14 Días	ALTURA PROM. (cm)	29.53
		CARGA MAXIMA (kg)	22748

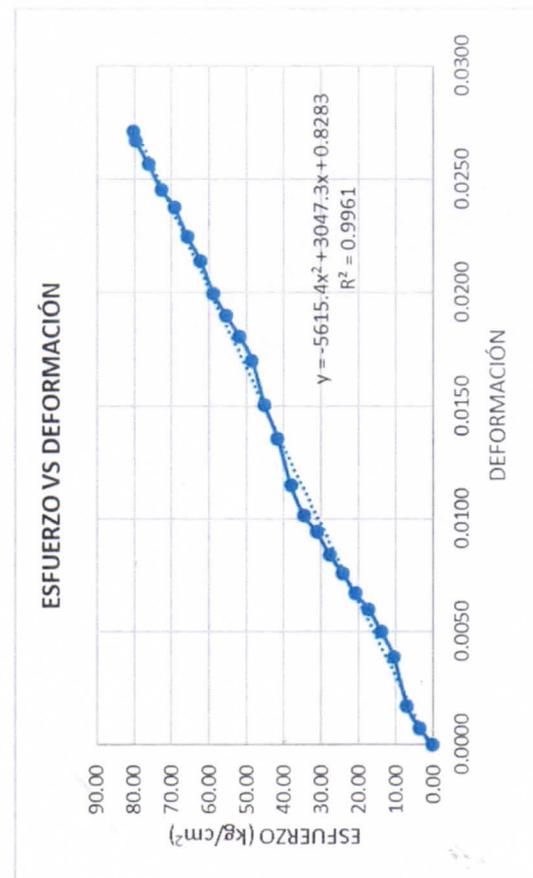
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.420	3.47	0.0014
3	2000	0.730	6.95	0.0025
4	3000	0.990	10.42	0.0034
5	4000	1.110	13.89	0.0038
6	5000	1.290	17.37	0.0044
7	6000	1.470	20.84	0.0050
8	7000	1.720	24.31	0.0058
9	8000	1.870	27.79	0.0063
10	9000	2.050	31.26	0.0069
11	10000	2.290	34.73	0.0078
12	11000	2.560	38.21	0.0087
13	12000	2.740	41.68	0.0093
14	13000	3.020	45.15	0.0102
15	14000	3.430	48.63	0.0116
16	15000	3.780	52.10	0.0128
17	16000	4.120	55.57	0.0140
18	17000	4.410	59.05	0.0149
19	18000	4.830	62.52	0.0164
20	19000	5.330	65.99	0.0180
21	20000	5.650	69.47	0.0191
22	21000	5.940	72.94	0.0201
23	22000	6.580	76.41	0.0223
24	22748	6.840	79.01	0.0232



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M02 – 0.5% SIKAFIBER PE	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.616
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	22.891
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	288.793
TIEMPO DE CURADO	14 Días	ALTURA PROM. (cm)	30.7
		CARGA MAXIMA (kg)	23190

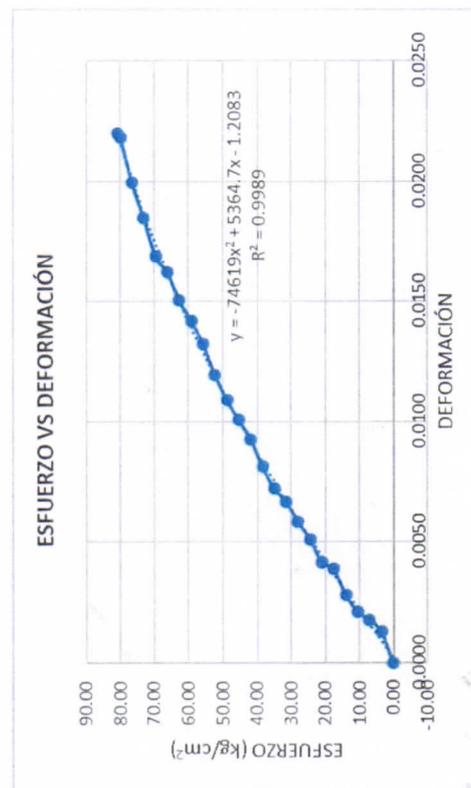
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.220	3.46	0.0007
3	2000	0.530	6.93	0.0017
4	3000	1.180	10.39	0.0038
5	4000	1.530	13.85	0.0050
6	5000	1.840	17.31	0.0060
7	6000	2.050	20.78	0.0067
8	7000	2.330	24.24	0.0076
9	8000	2.580	27.70	0.0084
10	9000	2.890	31.16	0.0094
11	10000	3.120	34.63	0.0102
12	11000	3.530	38.09	0.0115
13	12000	4.160	41.55	0.0136
14	13000	4.610	45.01	0.0150
15	14000	5.220	48.48	0.0170
16	15000	5.550	51.94	0.0181
17	16000	5.830	55.40	0.0190
18	17000	6.130	58.87	0.0200
19	18000	6.580	62.33	0.0214
20	19000	6.900	65.79	0.0225
21	20000	7.300	69.25	0.0238
22	21000	7.530	72.72	0.0245
23	22000	7.880	76.18	0.0257
24	23000	8.200	79.64	0.0267
25	23190	8.330	80.30	0.0271

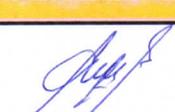


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P. FECHA: 07/12/2018	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza FECHA: 07/12/2018	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M03 – 0.5% SIKAFIBER PE	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.493
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.072
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	288.238
TIEMPO DE CURADO	14 Días	ALTURA PROM. (cm)	29.71
		CARGA MAXIMA (kg)	23284

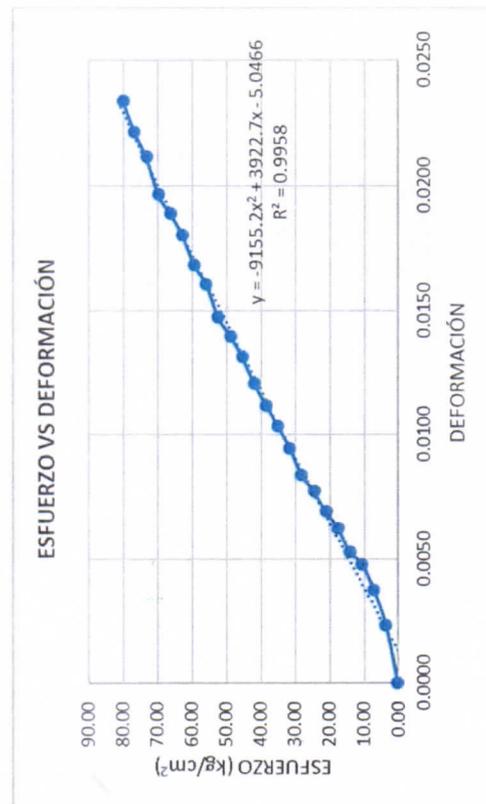
Nº	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.380	3.47	0.0013
3	2000	0.520	6.94	0.0018
4	3000	0.630	10.41	0.0021
5	4000	0.830	13.88	0.0028
6	5000	1.150	17.35	0.0039
7	6000	1.230	20.82	0.0041
8	7000	1.520	24.29	0.0051
9	8000	1.730	27.75	0.0058
10	9000	1.980	31.22	0.0067
11	10000	2.140	34.69	0.0072
12	11000	2.410	38.16	0.0081
13	12000	2.750	41.63	0.0093
14	13000	2.990	45.10	0.0101
15	14000	3.240	48.57	0.0109
16	15000	3.550	52.04	0.0119
17	16000	3.930	55.51	0.0132
18	17000	4.220	58.98	0.0142
19	18000	4.470	62.45	0.0150
20	19000	4.820	65.92	0.0162
21	20000	5.010	69.39	0.0169
22	21000	5.490	72.86	0.0185
23	22000	5.920	76.33	0.0199
24	23000	6.480	79.80	0.0218
25	23284	6.530	80.78	0.0220



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M04 – 0.5% SIKAFIBER PE	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.473
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.015
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	287.066
TIEMPO DE CURADO	14 Días	ALTURA PROM. (cm)	30.85
		CARGA MAXIMA (kg)	22943

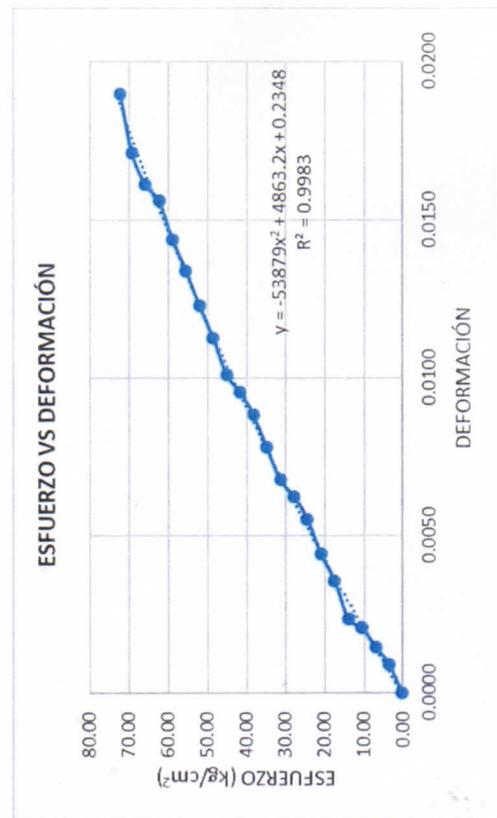
Nº	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.720	3.48	0.0023
3	2000	1.150	6.97	0.0037
4	3000	1.480	10.45	0.0048
5	4000	1.630	13.93	0.0053
6	5000	1.920	17.42	0.0062
7	6000	2.130	20.90	0.0069
8	7000	2.380	24.38	0.0077
9	8000	2.580	27.87	0.0084
10	9000	2.920	31.35	0.0095
11	10000	3.190	34.84	0.0103
12	11000	3.450	38.32	0.0112
13	12000	3.720	41.80	0.0121
14	13000	4.050	45.29	0.0131
15	14000	4.310	48.77	0.0140
16	15000	4.540	52.25	0.0147
17	16000	4.950	55.74	0.0160
18	17000	5.190	59.22	0.0168
19	18000	5.560	62.70	0.0180
20	19000	5.820	66.19	0.0189
21	20000	6.060	69.67	0.0196
22	21000	6.520	73.15	0.0211
23	22000	6.830	76.64	0.0221
24	22943	7.210	79.92	0.0234

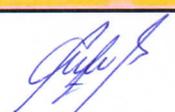


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P. FECHA: 07/12/2018	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza FECHA: 07/12/2018	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M05 – 0.5% SIKAFIBER PE	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.600
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	22.949
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	289.157
TIEMPO DE CURADO	14 Días	ALTURA PROM. (cm)	30.63
		CARGA MAXIMA (kg)	20818

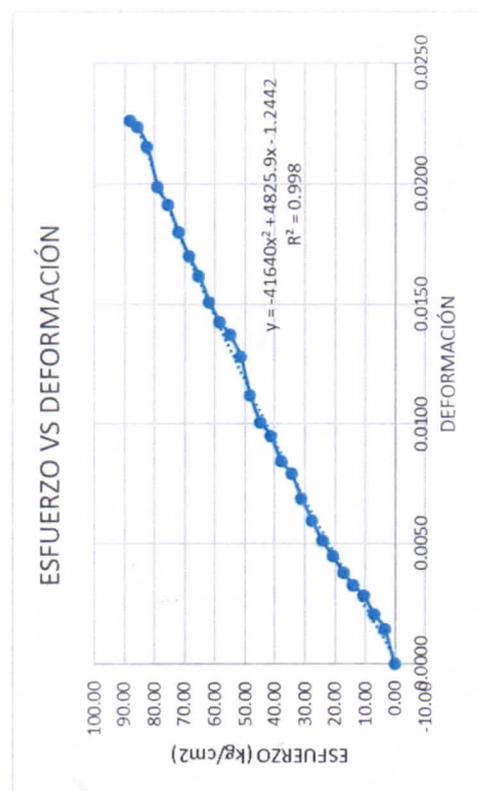
Nº	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.280	3.46	0.0009
3	2000	0.450	6.92	0.0015
4	3000	0.630	10.37	0.0021
5	4000	0.720	13.83	0.0024
6	5000	1.090	17.29	0.0036
7	6000	1.350	20.75	0.0044
8	7000	1.690	24.21	0.0055
9	8000	1.910	27.67	0.0062
10	9000	2.070	31.12	0.0068
11	10000	2.390	34.58	0.0078
12	11000	2.700	38.04	0.0088
13	12000	2.930	41.50	0.0096
14	13000	3.090	44.96	0.0101
15	14000	3.450	48.42	0.0113
16	15000	3.760	51.87	0.0123
17	16000	4.100	55.33	0.0134
18	17000	4.410	58.79	0.0144
19	18000	4.780	62.25	0.0156
20	19000	4.940	65.71	0.0161
21	20000	5.250	69.17	0.0171
22	20818	5.810	72.00	0.0190

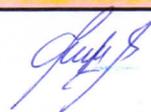


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M06 – 0.5% SIKAFIBER PE	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.584
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.127
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	291.030
TIEMPO DE CURADO	21 Días	ALTURA PROM. (cm)	30.28
		CARGA MAXIMA (kg)	25655

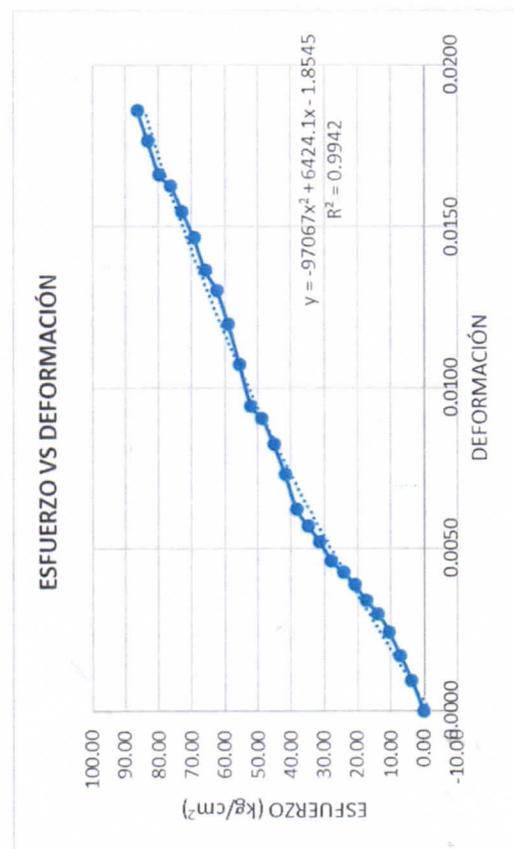
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.440	3.44	0.0015
3	2000	0.620	6.87	0.0020
4	3000	0.850	10.31	0.0028
5	4000	0.990	13.74	0.0033
6	5000	1.150	17.18	0.0038
7	6000	1.360	20.62	0.0045
8	7000	1.550	24.05	0.0051
9	8000	1.810	27.49	0.0060
10	9000	2.090	30.92	0.0069
11	10000	2.400	34.36	0.0079
12	11000	2.560	37.80	0.0085
13	12000	2.880	41.23	0.0095
14	13000	3.050	44.67	0.0101
15	14000	3.390	48.10	0.0112
16	15000	3.880	51.54	0.0128
17	16000	4.150	54.98	0.0137
18	17000	4.320	58.41	0.0143
19	18000	4.570	61.85	0.0151
20	19000	4.900	65.29	0.0162
21	20000	5.150	68.72	0.0170
22	21000	5.450	72.16	0.0180
23	22000	5.790	75.59	0.0191
24	23000	6.010	79.03	0.0198
25	24000	6.520	82.47	0.0215
26	25000	6.770	85.90	0.0224
27	25655	6.850	88.15	0.0226

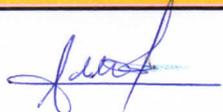


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M07 – 0.5% SIKAFIBER PE	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.616
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	22.891
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	288.793
TIEMPO DE CURADO	21 Días	ALTURA PROM. (cm)	30.70
		CARGA MAXIMA (kg)	24905

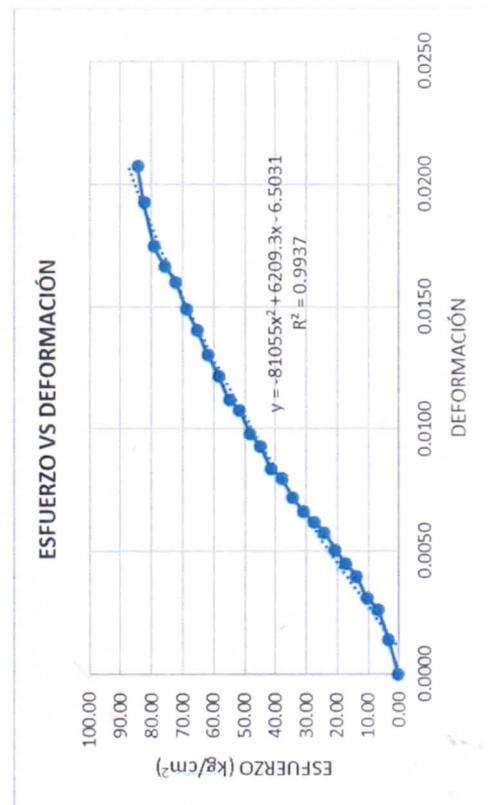
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.290	3.46	0.0009
3	2000	0.520	6.93	0.0017
4	3000	0.750	10.39	0.0024
5	4000	0.920	13.85	0.0030
6	5000	1.040	17.31	0.0034
7	6000	1.200	20.78	0.0039
8	7000	1.310	24.24	0.0043
9	8000	1.420	27.70	0.0046
10	9000	1.600	31.16	0.0052
11	10000	1.750	34.63	0.0057
12	11000	1.910	38.09	0.0062
13	12000	2.240	41.55	0.0073
14	13000	2.530	45.01	0.0082
15	14000	2.780	48.48	0.0091
16	15000	2.900	51.94	0.0094
17	16000	3.290	55.40	0.0107
18	17000	3.680	58.87	0.0120
19	18000	4.000	62.33	0.0130
20	19000	4.190	65.79	0.0136
21	20000	4.500	69.25	0.0147
22	21000	4.750	72.72	0.0155
23	22000	4.990	76.18	0.0163
24	23000	5.100	79.64	0.0166
25	24000	5.420	83.10	0.0177
26	24905	5.710	86.24	0.0186



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M08 – 0.5% SIKAFIBER PE	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.589
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.167
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	291.649
TIEMPO DE CURADO	21 Días	ALTURA PROM. (cm)	29.98
		CARGA MAXIMA (kg)	24582

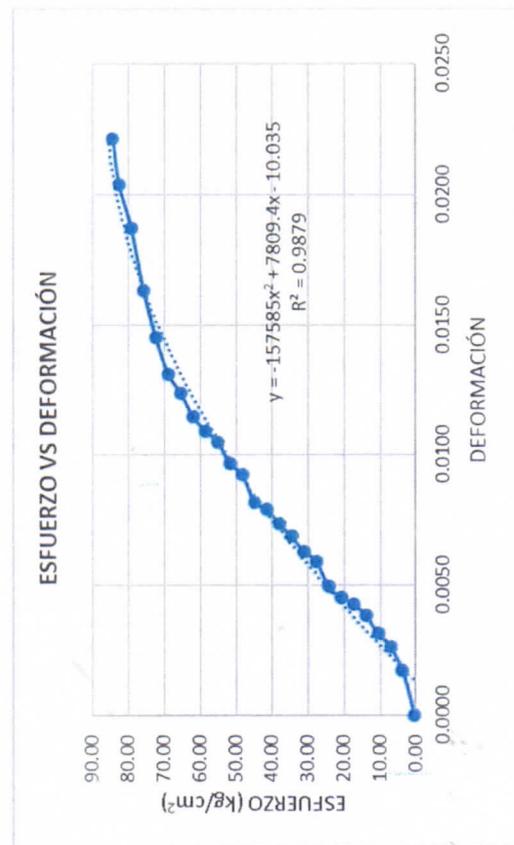
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.420	3.43	0.0014
3	2000	0.780	6.86	0.0026
4	3000	0.920	10.29	0.0031
5	4000	1.190	13.72	0.0040
6	5000	1.340	17.14	0.0045
7	6000	1.520	20.57	0.0051
8	7000	1.730	24.00	0.0058
9	8000	1.850	27.43	0.0062
10	9000	1.990	30.86	0.0066
11	10000	2.160	34.29	0.0072
12	11000	2.390	37.72	0.0080
13	12000	2.510	41.15	0.0084
14	13000	2.780	44.57	0.0093
15	14000	2.940	48.00	0.0098
16	15000	3.220	51.43	0.0107
17	16000	3.360	54.86	0.0112
18	17000	3.650	58.29	0.0122
19	18000	3.910	61.72	0.0130
20	19000	4.200	65.15	0.0140
21	20000	4.470	68.58	0.0149
22	21000	4.790	72.00	0.0160
23	22000	4.990	75.43	0.0166
24	23000	5.240	78.86	0.0175
25	24000	5.770	82.29	0.0192
26	24582	6.220	84.29	0.0207

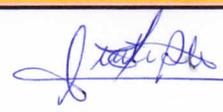


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P. FECHA: 14/12/2018	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza FECHA: 14/12/2018	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento FECHA: 14/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M09 – 0.5% SIKAFIBER PE	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.594
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.100
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	290.921
TIEMPO DE CURADO	21 Días	ALTURA PROM. (cm)	30.16
		CARGA MAXIMA (kg)	24491

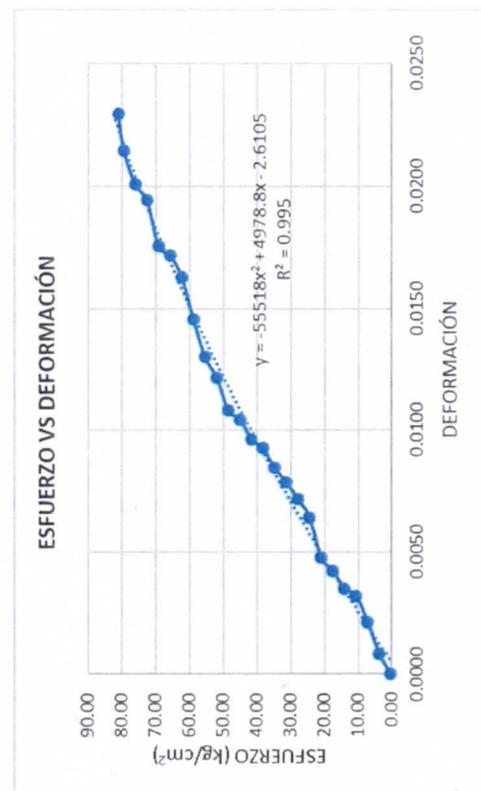
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.520	3.44	0.0017
3	2000	0.790	6.87	0.0026
4	3000	0.950	10.31	0.0031
5	4000	1.150	13.75	0.0038
6	5000	1.290	17.19	0.0043
7	6000	1.360	20.62	0.0045
8	7000	1.490	24.06	0.0049
9	8000	1.780	27.50	0.0059
10	9000	1.890	30.94	0.0063
11	10000	2.070	34.37	0.0069
12	11000	2.210	37.81	0.0073
13	12000	2.390	41.25	0.0079
14	13000	2.460	44.69	0.0082
15	14000	2.780	48.12	0.0092
16	15000	2.910	51.56	0.0096
17	16000	3.160	55.00	0.0105
18	17000	3.290	58.44	0.0109
19	18000	3.460	61.87	0.0115
20	19000	3.730	65.31	0.0124
21	20000	3.950	68.75	0.0131
22	21000	4.370	72.18	0.0145
23	22000	4.920	75.62	0.0163
24	23000	5.640	79.06	0.0187
25	24000	6.150	82.50	0.0204
26	24491	6.680	84.18	0.0221



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M10 – 0.5% SIKAFIBER PE	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.564
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.102
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	290.254
TIEMPO DE CURADO	21 Días	ALTURA PROM. (cm)	29.94
		CARGA MAXIMA (kg)	23475

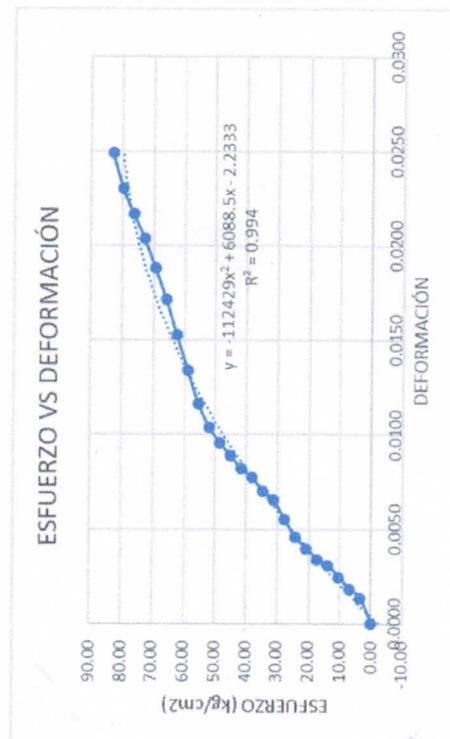
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.250	3.45	0.0008
3	2000	0.640	6.89	0.0021
4	3000	0.960	10.34	0.0032
5	4000	1.050	13.78	0.0035
6	5000	1.270	17.23	0.0042
7	6000	1.430	20.67	0.0048
8	7000	1.920	24.12	0.0064
9	8000	2.150	27.56	0.0072
10	9000	2.360	31.01	0.0079
11	10000	2.530	34.45	0.0085
12	11000	2.780	37.90	0.0093
13	12000	2.880	41.34	0.0096
14	13000	3.130	44.79	0.0105
15	14000	3.240	48.23	0.0108
16	15000	3.640	51.68	0.0122
17	16000	3.890	55.12	0.0130
18	17000	4.360	58.57	0.0146
19	18000	4.870	62.01	0.0163
20	19000	5.140	65.46	0.0172
21	20000	5.250	68.91	0.0175
22	21000	5.820	72.35	0.0194
23	22000	6.010	75.80	0.0201
24	23000	6.430	79.24	0.0215
25	23475	6.870	80.88	0.0229



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M01 – 1.0% SIKAFIBER PE	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.532
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.01
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	288.361
TIEMPO DE CURADO	14 Días	ALTURA PROM. (cm)	30.93
		CARGA MAXIMA (kg)	23909

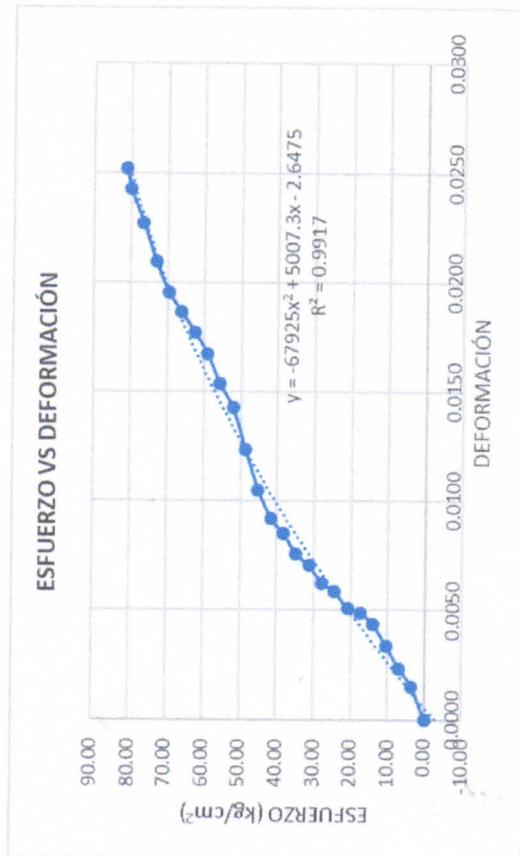
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.420	3.47	0.0014
3	2000	0.560	6.94	0.0018
4	3000	0.760	10.40	0.0025
5	4000	0.950	13.87	0.0031
6	5000	1.050	17.34	0.0034
7	6000	1.225	20.81	0.0040
8	7000	1.410	24.28	0.0046
9	8000	1.700	27.74	0.0055
10	9000	2.020	31.21	0.0065
11	10000	2.170	34.68	0.0070
12	11000	2.390	38.15	0.0077
13	12000	2.530	41.61	0.0082
14	13000	2.750	45.08	0.0089
15	14000	2.960	48.55	0.0096
16	15000	3.220	52.02	0.0104
17	16000	3.600	55.49	0.0116
18	17000	4.150	58.95	0.0134
19	18000	4.720	62.42	0.0153
20	19000	5.300	65.89	0.0171
21	20000	5.820	69.36	0.0188
22	21000	6.300	72.83	0.0204
23	22000	6.700	76.29	0.0217
24	23000	7.120	79.76	0.0230
25	23909	7.690	82.91	0.0249



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	COMPRESIÓN DE UNIDAD DE LADRILLO		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	E.070 – NTP 399.605 – NTP 399.621		CMCH-LC-UPNC:
TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM		
ID. PROBETAS (espécimen):	M02 – 1.0% SIKAFIBER PE	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.551
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	22.900
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	287.418
TIEMPO DE CURADO	14 Días	ALTURA PROM. (cm)	30.31
		CARGA MAXIMA (kg)	23331

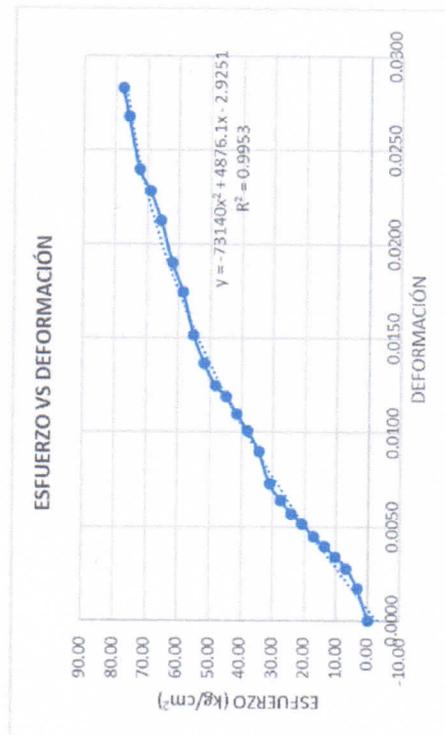
Nº	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.450	3.48	0.0015
3	2000	0.710	6.96	0.0023
4	3000	1.020	10.44	0.0034
5	4000	1.310	13.92	0.0043
6	5000	1.470	17.40	0.0048
7	6000	1.540	20.88	0.0051
8	7000	1.770	24.35	0.0058
9	8000	1.890	27.83	0.0062
10	9000	2.130	31.31	0.0070
11	10000	2.290	34.79	0.0076
12	11000	2.570	38.27	0.0085
13	12000	2.790	41.75	0.0092
14	13000	3.180	45.23	0.0105
15	14000	3.750	48.71	0.0124
16	15000	4.320	52.19	0.0143
17	16000	4.650	55.67	0.0153
18	17000	5.070	59.15	0.0167
19	18000	5.370	62.63	0.0177
20	19000	5.650	66.11	0.0186
21	20000	5.920	69.59	0.0195
22	21000	6.340	73.06	0.0209
23	22000	6.880	76.54	0.0227
24	23000	7.350	80.02	0.0242
25	23331	7.630	81.17	0.0252

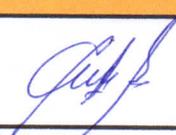
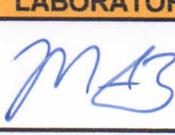


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	COMPRESIÓN DE UNIDAD DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM		
ID. PROBETAS (espécimen):	M03 – 1.0% SIKAFIBER PE	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.600
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.026
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	290.128
TIEMPO DE CURADO	14 Días	ALTURA PROM. (cm)	30.63
		CARGA MAXIMA (kg)	22530

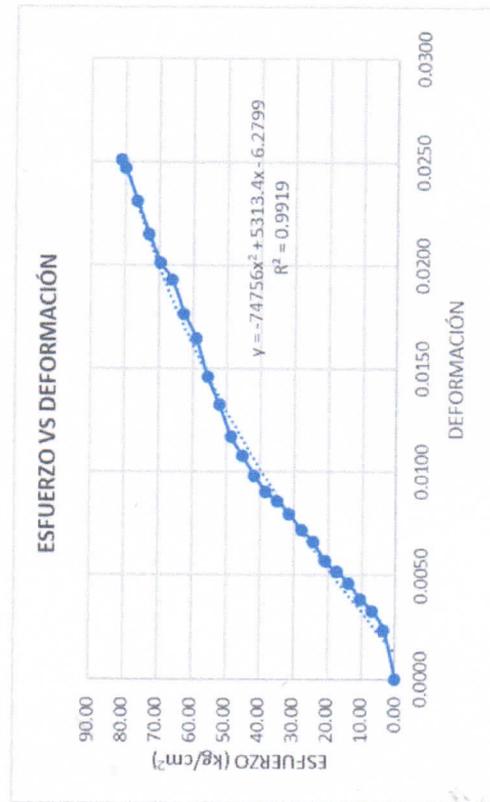
Nº	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.520	3.45	0.0017
3	2000	0.850	6.89	0.0028
4	3000	1.040	10.34	0.0034
5	4000	1.210	13.79	0.0040
6	5000	1.360	17.23	0.0044
7	6000	1.580	20.68	0.0052
8	7000	1.740	24.13	0.0057
9	8000	1.960	27.57	0.0064
10	9000	2.220	31.02	0.0072
11	10000	2.750	34.47	0.0090
12	11000	3.080	37.91	0.0101
13	12000	3.350	41.36	0.0109
14	13000	3.650	44.81	0.0119
15	14000	3.820	48.25	0.0125
16	15000	4.180	51.70	0.0136
17	16000	4.650	55.15	0.0152
18	17000	5.350	58.59	0.0175
19	18000	5.830	62.04	0.0190
20	19000	6.500	65.49	0.0212
21	20000	6.980	68.94	0.0228
22	21000	7.340	72.38	0.0240
23	22000	8.200	75.83	0.0268
24	22530	8.660	77.66	0.0283



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	COMPRESIÓN DE UNIDAD DE LADRILLO		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	E.070 – NTP 399.605 – NTP 399.621		CMCH-LC-UPNC:
TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM		
ID. PROBETAS (espécimen):	M04 – 1.0% SIKAFIBER PE	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.451
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.111
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	287.755
TIEMPO DE CURADO	14 Días	ALTURA PROM. (cm)	29.92
		CARGA MAXIMA (kg)	23340

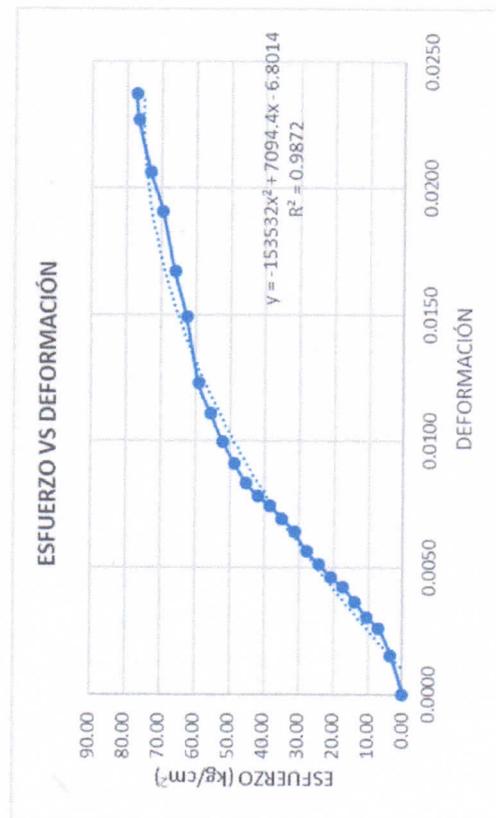
Nº	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.700	3.48	0.0023
3	2000	0.980	6.95	0.0033
4	3000	1.150	10.43	0.0038
5	4000	1.380	13.90	0.0046
6	5000	1.550	17.38	0.0052
7	6000	1.700	20.85	0.0057
8	7000	1.980	24.33	0.0066
9	8000	2.150	27.80	0.0072
10	9000	2.380	31.28	0.0080
11	10000	2.560	34.75	0.0086
12	11000	2.710	38.23	0.0091
13	12000	2.940	41.70	0.0098
14	13000	3.220	45.18	0.0108
15	14000	3.500	48.65	0.0117
16	15000	3.960	52.13	0.0132
17	16000	4.360	55.60	0.0146
18	17000	4.920	59.08	0.0164
19	18000	5.280	62.55	0.0176
20	19000	5.760	66.03	0.0193
21	20000	6.010	69.50	0.0201
22	21000	6.430	72.98	0.0215
23	22000	6.910	76.45	0.0231
24	23000	7.380	79.93	0.0247
25	23340	7.510	81.11	0.0251



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	COMPRESIÓN DE UNIDAD DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM		
ID. PROBETAS (espécimen):	M05 – 1.0% SIKAFIBER PE	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.520
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.012
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	288.110
TIEMPO DE CURADO	14 Días	ALTURA PROM. (cm)	30.56
		CARGA MAXIMA (kg)	22210

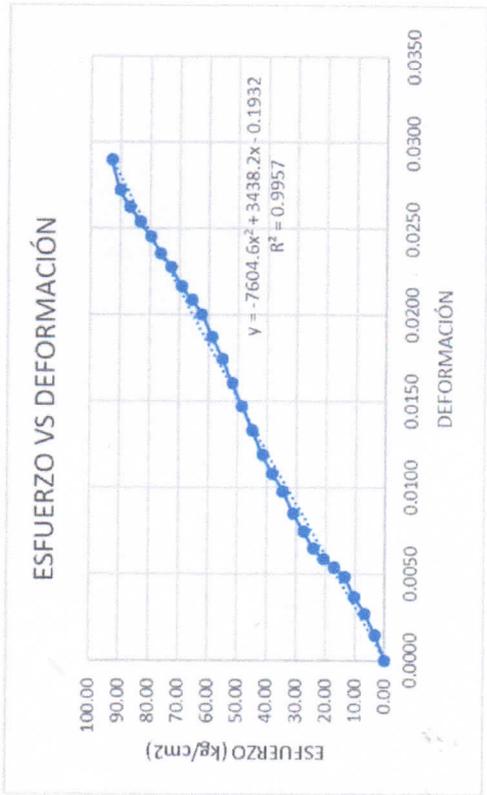
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.470	3.47	0.0015
3	2000	0.790	6.94	0.0026
4	3000	0.920	10.41	0.0030
5	4000	1.110	13.88	0.0036
6	5000	1.290	17.35	0.0042
7	6000	1.410	20.83	0.0046
8	7000	1.570	24.30	0.0051
9	8000	1.720	27.77	0.0056
10	9000	1.960	31.24	0.0064
11	10000	2.120	34.71	0.0069
12	11000	2.270	38.18	0.0074
13	12000	2.390	41.65	0.0078
14	13000	2.550	45.12	0.0083
15	14000	2.790	48.59	0.0091
16	15000	3.050	52.06	0.0100
17	16000	3.390	55.53	0.0111
18	17000	3.760	59.01	0.0123
19	18000	4.550	62.48	0.0149
20	19000	5.110	65.95	0.0167
21	20000	5.830	69.42	0.0191
22	21000	6.300	72.89	0.0206
23	22000	6.920	76.36	0.0226
24	22210	7.240	77.09	0.0237



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	COMPRESIÓN DE UNIDAD DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM		
ID. PROBETAS (espécimen):	M06 – 1.0% SIKAFIBER PE	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.543
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	22.963
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	288.025
TIEMPO DE CURADO	21 Días	ALTURA PROM. (cm)	30.12
		CARGA MAXIMA (kg)	26811

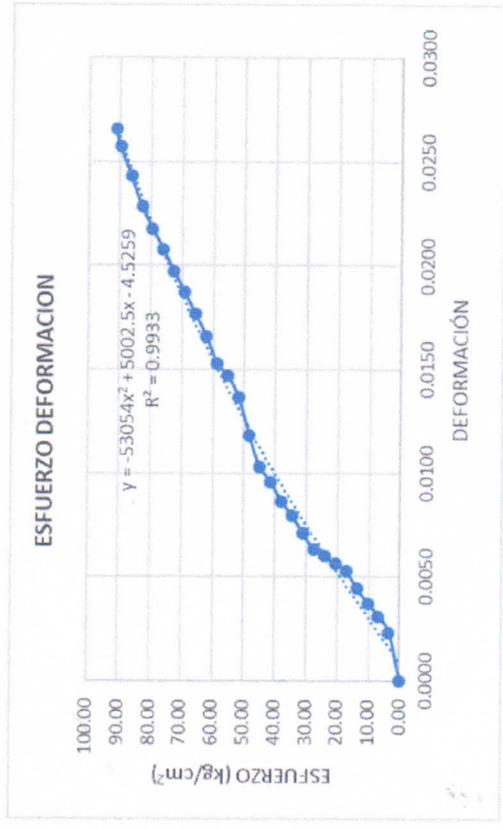
Nº	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.440	3.47	0.0015
3	2000	0.820	6.94	0.0027
4	3000	1.110	10.42	0.0037
5	4000	1.450	13.89	0.0048
6	5000	1.620	17.36	0.0054
7	6000	1.770	20.83	0.0059
8	7000	1.950	24.30	0.0065
9	8000	2.250	27.78	0.0075
10	9000	2.560	31.25	0.0085
11	10000	2.950	34.72	0.0098
12	11000	3.250	38.19	0.0108
13	12000	3.580	41.66	0.0119
14	13000	4.010	45.13	0.0133
15	14000	4.440	48.61	0.0147
16	15000	4.830	52.08	0.0160
17	16000	5.260	55.55	0.0175
18	17000	5.650	59.02	0.0188
19	18000	6.040	62.49	0.0201
20	19000	6.290	65.97	0.0209
21	20000	6.520	69.44	0.0216
22	21000	6.850	72.91	0.0227
23	22000	7.100	76.38	0.0236
24	23000	7.390	79.85	0.0245
25	24000	7.640	83.33	0.0254
26	25000	7.910	86.80	0.0263
27	26000	8.200	90.27	0.0272
28	26811	8.730	93.09	0.0290



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	COMPRESIÓN DE UNIDAD DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM		
ID. PROBETAS (espécimen):	M07 – 1.0% SIKAFIBER PE	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.597
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	22.963
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	289.265
TIEMPO DE CURADO	21 Días	ALTURA PROM. (cm)	29.85
		CARGA MAXIMA (kg)	26375

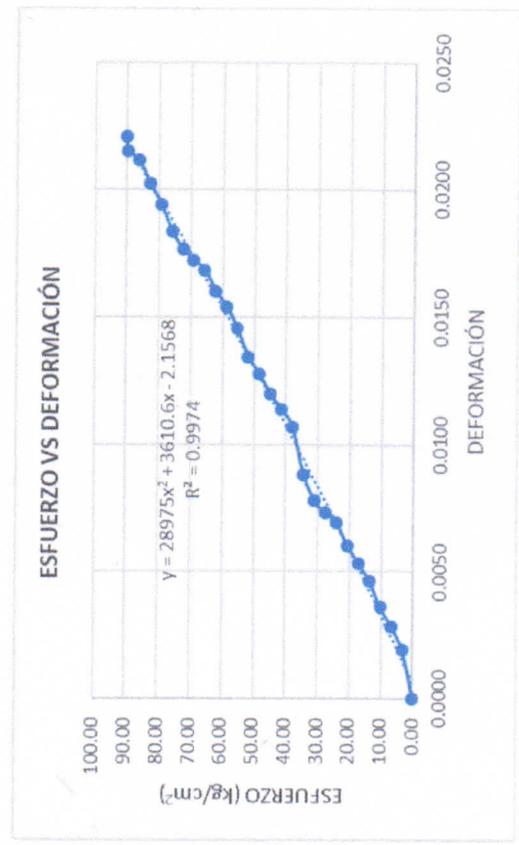
Nº	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.680	3.46	0.0023
3	2000	0.920	6.91	0.0031
4	3000	1.110	10.37	0.0037
5	4000	1.320	13.83	0.0044
6	5000	1.570	17.29	0.0053
7	6000	1.680	20.74	0.0056
8	7000	1.790	24.20	0.0060
9	8000	1.880	27.66	0.0063
10	9000	2.120	31.11	0.0071
11	10000	2.370	34.57	0.0079
12	11000	2.580	38.03	0.0086
13	12000	2.860	41.48	0.0096
14	13000	3.080	44.94	0.0103
15	14000	3.530	48.40	0.0118
16	15000	4.070	51.86	0.0136
17	16000	4.380	55.31	0.0147
18	17000	4.560	58.77	0.0153
19	18000	4.950	62.23	0.0166
20	19000	5.270	65.68	0.0177
21	20000	5.580	69.14	0.0187
22	21000	5.890	72.60	0.0197
23	22000	6.200	76.05	0.0208
24	23000	6.500	79.51	0.0218
25	24000	6.820	82.97	0.0228
26	25000	7.260	86.43	0.0243
27	26000	7.680	89.88	0.0257
28	26375	7.930	91.18	0.0266



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE UNIDAD DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M08 – 1.0% SIKAFIBER PE	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.594
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	22.969
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	289.272
TIEMPO DE CURADO	21 Días	ALTURA PROM. (cm)	30.12
		CARGA MAXIMA (kg)	26041

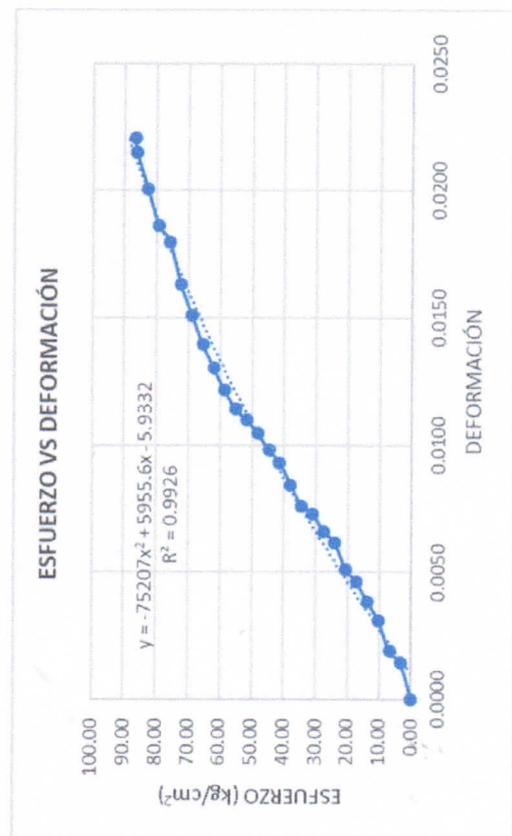
Nº	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.580	3.46	0.0019
3	2000	0.860	6.91	0.0029
4	3000	1.090	10.37	0.0036
5	4000	1.390	13.83	0.0046
6	5000	1.610	17.28	0.0053
7	6000	1.820	20.74	0.0060
8	7000	2.090	24.20	0.0069
9	8000	2.210	27.66	0.0073
10	9000	2.350	31.11	0.0078
11	10000	2.660	34.57	0.0088
12	11000	3.220	38.03	0.0107
13	12000	3.430	41.48	0.0114
14	13000	3.610	44.94	0.0120
15	14000	3.850	48.40	0.0128
16	15000	4.050	51.85	0.0134
17	16000	4.380	55.31	0.0145
18	17000	4.630	58.77	0.0154
19	18000	4.820	62.23	0.0160
20	19000	5.070	65.68	0.0168
21	20000	5.190	69.14	0.0172
22	21000	5.320	72.60	0.0177
23	22000	5.530	76.05	0.0184
24	23000	5.850	79.51	0.0194
25	24000	6.090	82.97	0.0202
26	25000	6.370	86.42	0.0211
27	26000	6.480	89.88	0.0215
28	26041	6.650	90.02	0.0221



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	COMPRESIÓN DE UNIDAD DE LADRILLO		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
NORMA	E.070 – NTP 399.605 – NTP 399.621		
TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM		
ID. PROBETAS (espécimen):	M09 – 1.0% SIKAFIBER PE	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.563
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.094
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	290.130
TIEMPO DE CURADO	21 Días	ALTURA PROM. (cm)	29.86
		CARGA MAXIMA (kg)	25106

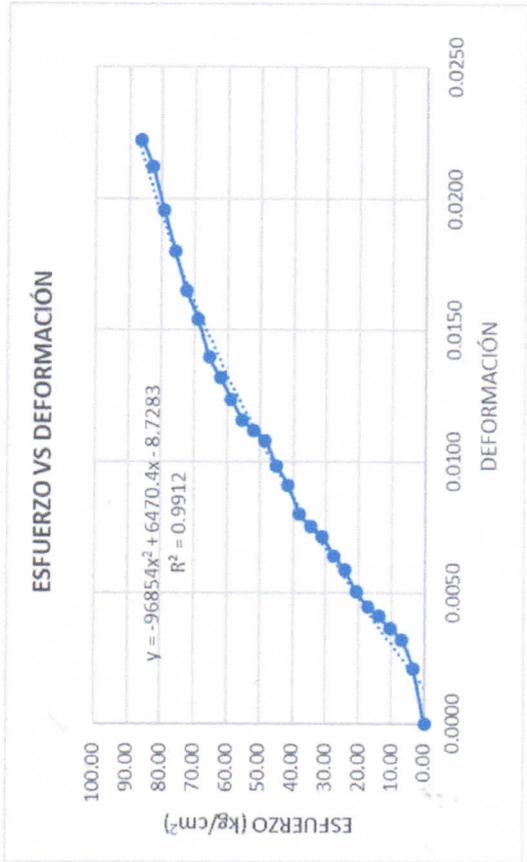
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.430	3.45	0.0014
3	2000	0.570	6.89	0.0019
4	3000	0.930	10.34	0.0031
5	4000	1.150	13.79	0.0039
6	5000	1.380	17.23	0.0046
7	6000	1.530	20.68	0.0051
8	7000	1.840	24.13	0.0062
9	8000	1.970	27.57	0.0066
10	9000	2.180	31.02	0.0073
11	10000	2.270	34.47	0.0076
12	11000	2.520	37.91	0.0084
13	12000	2.780	41.36	0.0093
14	13000	2.930	44.81	0.0098
15	14000	3.130	48.25	0.0105
16	15000	3.280	51.70	0.0110
17	16000	3.410	55.15	0.0114
18	17000	3.630	58.59	0.0122
19	18000	3.890	62.04	0.0130
20	19000	4.160	65.49	0.0139
21	20000	4.510	68.93	0.0151
22	21000	4.870	72.38	0.0163
23	22000	5.370	75.83	0.0180
24	23000	5.560	79.27	0.0186
25	24000	5.990	82.72	0.0201
26	25000	6.420	86.17	0.0215
27	25106	6.590	86.53	0.0221

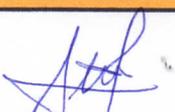


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	COMPRESIÓN DE UNIDAD DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM		
ID. PROBETAS (espécimen):	M10 – 1.0% SIKAFIBER PE	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.594
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	22.956
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	289.108
TIEMPO DE CURADO	21 Días	ALTURA PROM. (cm)	30.15
		CARGA MAXIMA (kg)	24966

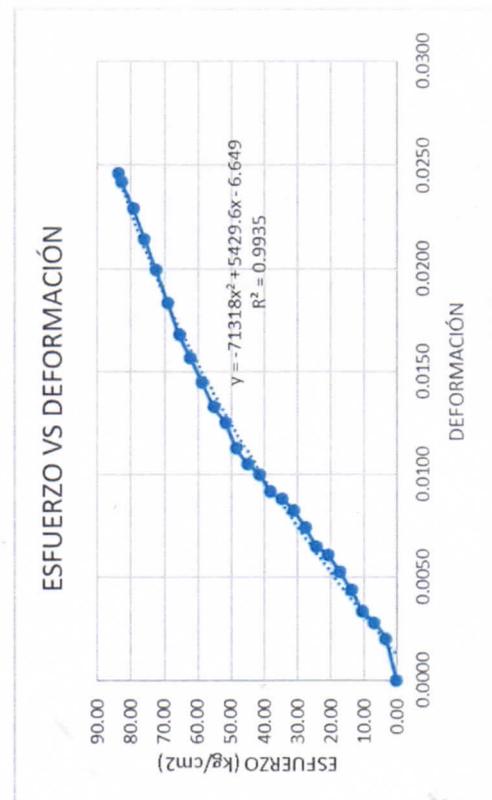
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.640	3.46	0.0021
3	2000	0.970	6.92	0.0032
4	3000	1.090	10.38	0.0036
5	4000	1.240	13.84	0.0041
6	5000	1.350	17.29	0.0045
7	6000	1.510	20.75	0.0050
8	7000	1.760	24.21	0.0058
9	8000	1.930	27.67	0.0064
10	9000	2.150	31.13	0.0071
11	10000	2.270	34.59	0.0075
12	11000	2.410	38.05	0.0080
13	12000	2.740	41.51	0.0091
14	13000	2.960	44.97	0.0098
15	14000	3.250	48.42	0.0108
16	15000	3.370	51.88	0.0112
17	16000	3.490	55.34	0.0116
18	17000	3.730	58.80	0.0124
19	18000	3.970	62.26	0.0132
20	19000	4.210	65.72	0.0140
21	20000	4.650	69.18	0.0154
22	21000	4.970	72.64	0.0165
23	22000	5.420	76.10	0.0180
24	23000	5.890	79.56	0.0195
25	24000	6.390	83.01	0.0212
26	24966	6.700	86.36	0.0222



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P. FECHA: 14/12/2018	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza FECHA: 14/12/2018	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento FECHA: 14/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M01 – 1.5% SIKAFIBER PE	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.616
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	22.998
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	290.143
TIEMPO DE CURADO	14 Días	ALTURA PROM. (cm)	29.90
		CARGA MAXIMA (kg)	24280

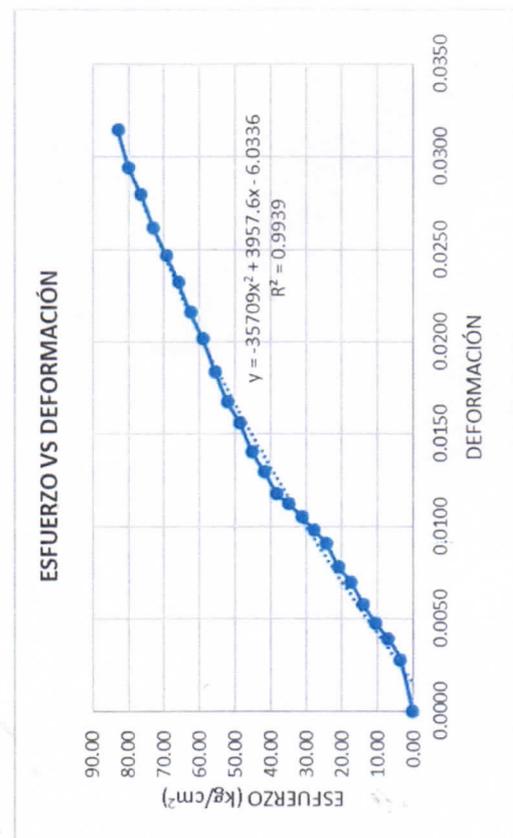
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.610	3.45	0.0020
3	2000	0.840	6.89	0.0028
4	3000	1.010	10.34	0.0034
5	4000	1.320	13.79	0.0044
6	5000	1.570	17.23	0.0053
7	6000	1.820	20.68	0.0061
8	7000	1.950	24.13	0.0065
9	8000	2.220	27.57	0.0074
10	9000	2.470	31.02	0.0083
11	10000	2.630	34.47	0.0088
12	11000	2.740	37.91	0.0092
13	12000	2.990	41.36	0.0100
14	13000	3.150	44.81	0.0105
15	14000	3.370	48.25	0.0113
16	15000	3.740	51.70	0.0125
17	16000	3.970	55.15	0.0133
18	17000	4.330	58.59	0.0145
19	18000	4.680	62.04	0.0157
20	19000	5.020	65.49	0.0168
21	20000	5.490	68.93	0.0184
22	21000	5.960	72.38	0.0199
23	22000	6.410	75.82	0.0214
24	23000	6.850	79.27	0.0229
25	24000	7.230	82.72	0.0242
26	24280	7.360	83.68	0.0246



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M02 – 1.5% SIKAFIBER PE	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.532
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.012
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	288.386
TIEMPO DE CURADO	14 Días	ALTURA PROM. (cm)	29.87
		CARGA MAXIMA (kg)	23853

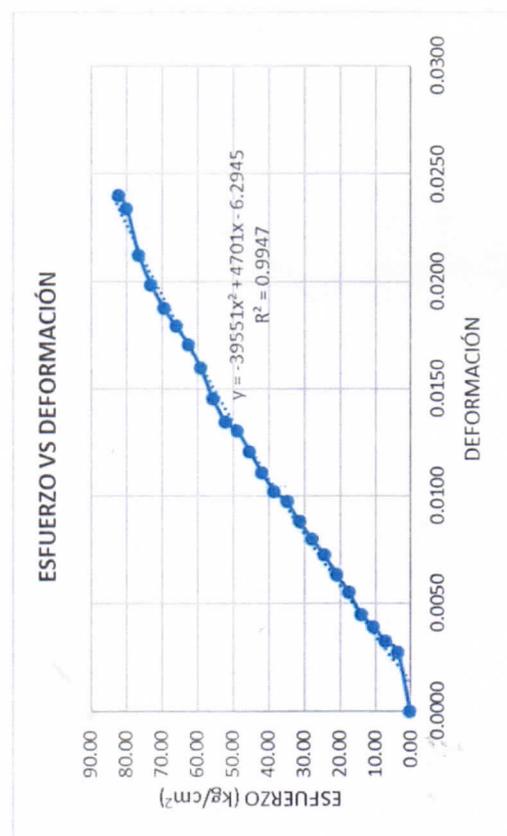
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.820	3.47	0.0027
3	2000	1.170	6.94	0.0039
4	3000	1.420	10.40	0.0048
5	4000	1.730	13.87	0.0058
6	5000	2.090	17.34	0.0070
7	6000	2.340	20.81	0.0078
8	7000	2.710	24.27	0.0091
9	8000	2.930	27.74	0.0098
10	9000	3.140	31.21	0.0105
11	10000	3.350	34.68	0.0112
12	11000	3.520	38.14	0.0118
13	12000	3.870	41.61	0.0130
14	13000	4.190	45.08	0.0140
15	14000	4.660	48.55	0.0156
16	15000	5.000	52.01	0.0167
17	16000	5.490	55.48	0.0184
18	17000	6.020	58.95	0.0202
19	18000	6.450	62.42	0.0216
20	19000	6.940	65.88	0.0232
21	20000	7.380	69.35	0.0247
22	21000	7.820	72.82	0.0262
23	22000	8.350	76.29	0.0280
24	23000	8.790	79.75	0.0294
25	23853	9.390	82.71	0.0314

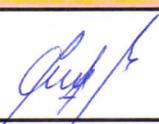


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M03 – 1.5% SIKAFIBER PE	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.493
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.072
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	288.238
TIEMPO DE CURADO	14 Días	ALTURA PROM. (cm)	29.71
		CARGA MAXIMA (kg)	23621

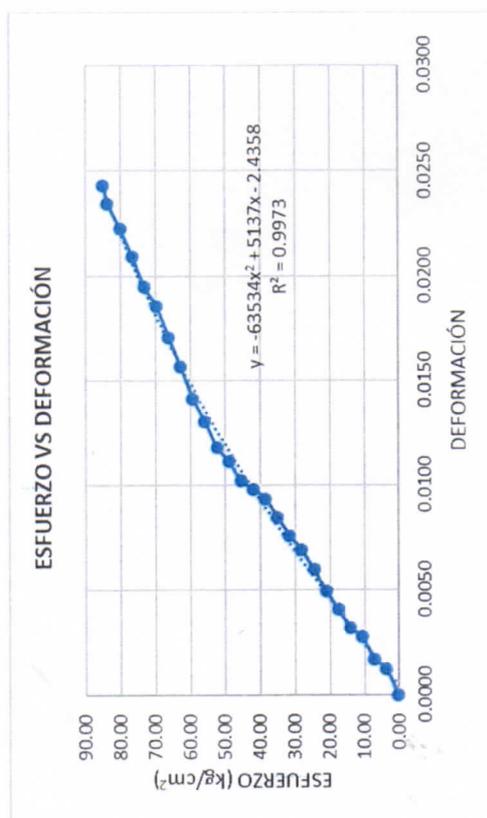
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.820	3.47	0.0028
3	2000	0.970	6.94	0.0033
4	3000	1.170	10.41	0.0039
5	4000	1.340	13.88	0.0045
6	5000	1.640	17.35	0.0055
7	6000	1.890	20.82	0.0064
8	7000	2.160	24.29	0.0073
9	8000	2.380	27.75	0.0080
10	9000	2.620	31.22	0.0088
11	10000	2.890	34.69	0.0097
12	11000	3.040	38.16	0.0102
13	12000	3.290	41.63	0.0111
14	13000	3.590	45.10	0.0121
15	14000	3.870	48.57	0.0130
16	15000	4.000	52.04	0.0135
17	16000	4.320	55.51	0.0145
18	17000	4.750	58.98	0.0160
19	18000	5.070	62.45	0.0171
20	19000	5.320	65.92	0.0179
21	20000	5.570	69.39	0.0187
22	21000	5.890	72.86	0.0198
23	22000	6.310	76.33	0.0212
24	23000	6.950	79.80	0.0234
25	23621	7.130	81.95	0.0240



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018	FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M04 – 1.5% SIKAFIBER PE	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.520
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	22.952
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	287.359
TIEMPO DE CURADO	14 Días	ALTURA PROM. (cm)	29.85
		CARGA MAXIMA (kg)	24388

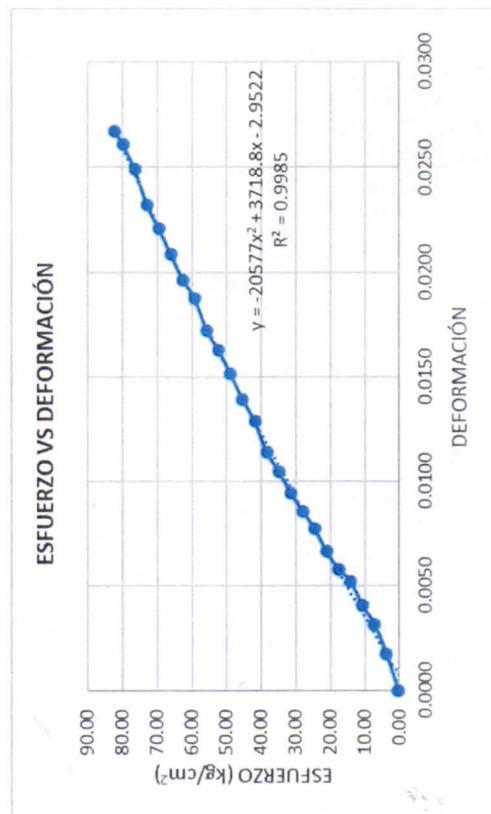
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.380	3.48	0.0013
3	2000	0.520	6.96	0.0017
4	3000	0.830	10.44	0.0028
5	4000	0.960	13.92	0.0032
6	5000	1.220	17.40	0.0041
7	6000	1.480	20.88	0.0050
8	7000	1.780	24.36	0.0060
9	8000	2.060	27.84	0.0069
10	9000	2.270	31.32	0.0076
11	10000	2.530	34.80	0.0085
12	11000	2.790	38.28	0.0093
13	12000	2.930	41.76	0.0098
14	13000	3.050	45.24	0.0102
15	14000	3.320	48.72	0.0111
16	15000	3.530	52.20	0.0118
17	16000	3.890	55.68	0.0130
18	17000	4.220	59.16	0.0141
19	18000	4.670	62.64	0.0156
20	19000	5.090	66.12	0.0171
21	20000	5.530	69.60	0.0185
22	21000	5.810	73.08	0.0195
23	22000	6.240	76.56	0.0209
24	23000	6.640	80.04	0.0222
25	24000	6.990	83.52	0.0234
26	24388	7.260	84.87	0.0243



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P. FECHA: 07/12/2018	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza FECHA: 07/12/2018	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M05 – 1.5% SIKAFIBER PE	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.496
FECHA DE ENSAYO:	07/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.102
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	288.683
TIEMPO DE CURADO	14 Días	ALTURA PROM. (cm)	30.25
		CARGA MAXIMA (kg)	23693

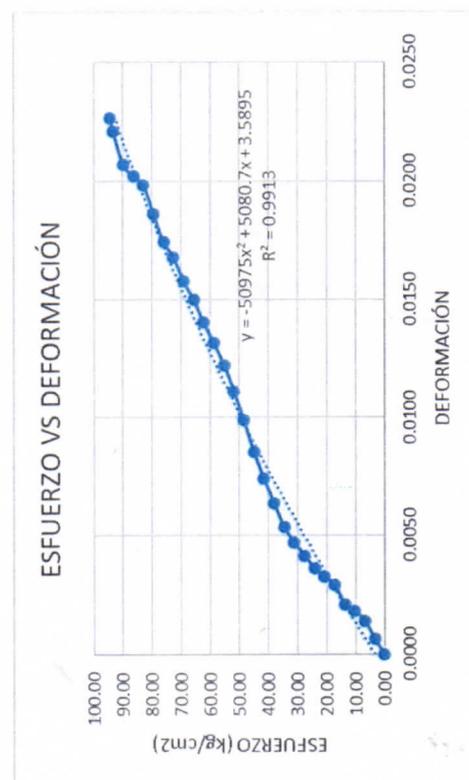
Nº	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.530	3.46	0.0018
3	2000	0.960	6.93	0.0032
4	3000	1.230	10.39	0.0041
5	4000	1.580	13.86	0.0052
6	5000	1.750	17.32	0.0058
7	6000	2.010	20.78	0.0066
8	7000	2.340	24.25	0.0077
9	8000	2.590	27.71	0.0086
10	9000	2.860	31.18	0.0095
11	10000	3.170	34.64	0.0105
12	11000	3.450	38.10	0.0114
13	12000	3.890	41.57	0.0129
14	13000	4.210	45.03	0.0139
15	14000	4.580	48.50	0.0151
16	15000	4.920	51.96	0.0163
17	16000	5.200	55.42	0.0172
18	17000	5.670	58.89	0.0187
19	18000	5.940	62.35	0.0196
20	19000	6.310	65.82	0.0209
21	20000	6.680	69.28	0.0221
22	21000	7.030	72.74	0.0232
23	22000	7.540	76.21	0.0249
24	23000	7.900	79.67	0.0261
25	23693	8.090	82.07	0.0267



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P. FECHA: 07/12/2018	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza FECHA: 07/12/2018	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento FECHA: 07/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M06 – 1.5% SIKAFIBER PE	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.600
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	22.987
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	289.636
TIEMPO DE CURADO	21 Días	ALTURA PROM. (cm)	30.12
		CARGA MAXIMA (kg)	27389

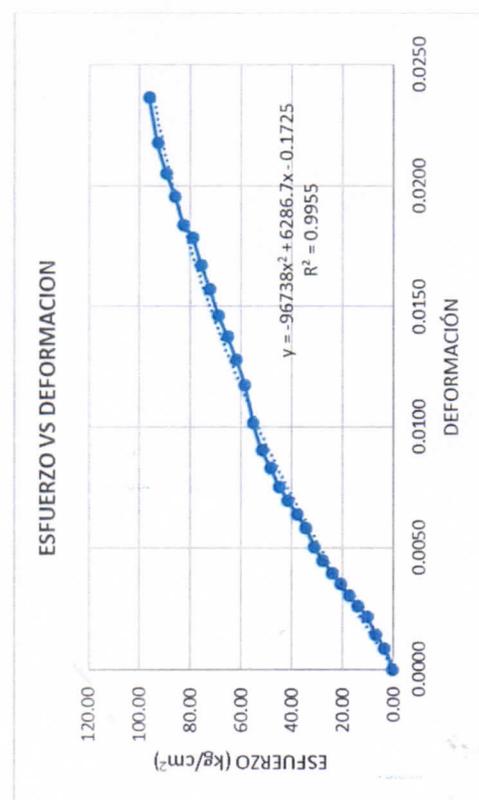
Nº	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.190	3.45	0.0006
3	2000	0.420	6.91	0.0014
4	3000	0.550	10.36	0.0018
5	4000	0.630	13.81	0.0021
6	5000	0.880	17.26	0.0029
7	6000	0.980	20.72	0.0033
8	7000	1.090	24.17	0.0036
9	8000	1.250	27.62	0.0042
10	9000	1.420	31.07	0.0047
11	10000	1.610	34.53	0.0053
12	11000	1.920	37.98	0.0064
13	12000	2.230	41.43	0.0074
14	13000	2.570	44.88	0.0085
15	14000	2.980	48.34	0.0099
16	15000	3.350	51.79	0.0111
17	16000	3.680	55.24	0.0122
18	17000	3.960	58.69	0.0131
19	18000	4.220	62.15	0.0140
20	19000	4.510	65.60	0.0150
21	20000	4.750	69.05	0.0158
22	21000	5.050	72.50	0.0168
23	22000	5.250	75.96	0.0174
24	23000	5.610	79.41	0.0186
25	24000	5.970	82.86	0.0198
26	25000	6.090	86.32	0.0202
27	26000	6.230	89.77	0.0207
28	27000	6.650	93.22	0.0221
29	27389	6.830	94.56	0.0227



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M07 – 1.5% SIKAFIBER PE	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.587
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.0919
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	290.646
TIEMPO DE CURADO	21 Días	ALTURA PROM. (cm)	29.96
		CARGA MAXIMA (kg)	27945

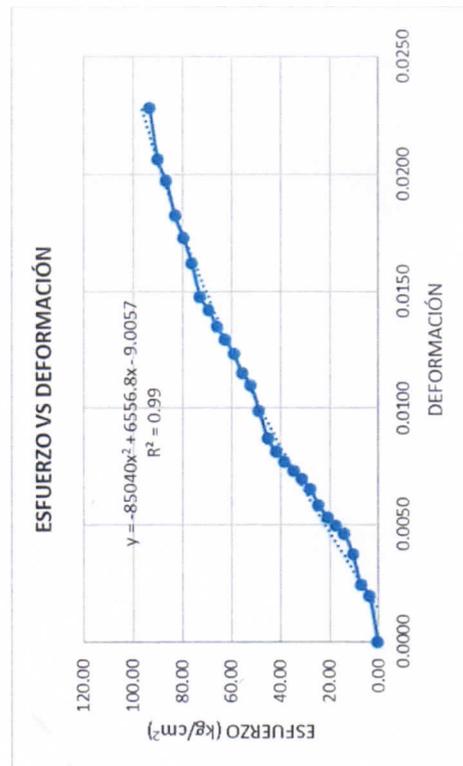
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.260	3.44	0.0009
3	2000	0.430	6.88	0.0014
4	3000	0.650	10.32	0.0022
5	4000	0.780	13.76	0.0026
6	5000	0.910	17.20	0.0030
7	6000	1.050	20.64	0.0035
8	7000	1.190	24.08	0.0040
9	8000	1.340	27.52	0.0045
10	9000	1.510	30.97	0.0050
11	10000	1.750	34.41	0.0058
12	11000	1.910	37.85	0.0064
13	12000	2.090	41.29	0.0070
14	13000	2.250	44.73	0.0075
15	14000	2.490	48.17	0.0083
16	15000	2.710	51.61	0.0090
17	16000	3.050	55.05	0.0102
18	17000	3.520	58.49	0.0117
19	18000	3.840	61.93	0.0128
20	19000	4.120	65.37	0.0138
21	20000	4.380	68.81	0.0146
22	21000	4.710	72.25	0.0157
23	22000	5.010	75.69	0.0167
24	23000	5.350	79.13	0.0179
25	24000	5.510	82.57	0.0184
26	25000	5.860	86.02	0.0196
27	26000	6.150	89.46	0.0205
28	27000	6.520	92.90	0.0218
29	27945	7.090	96.15	0.0237



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M08 – 1.5% SIKAFIBER PE	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.514
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.123
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	289.361
TIEMPO DE CURADO	21 Días	ALTURA PROM. (cm)	30.02
		CARGA MAXIMA (kg)	26952

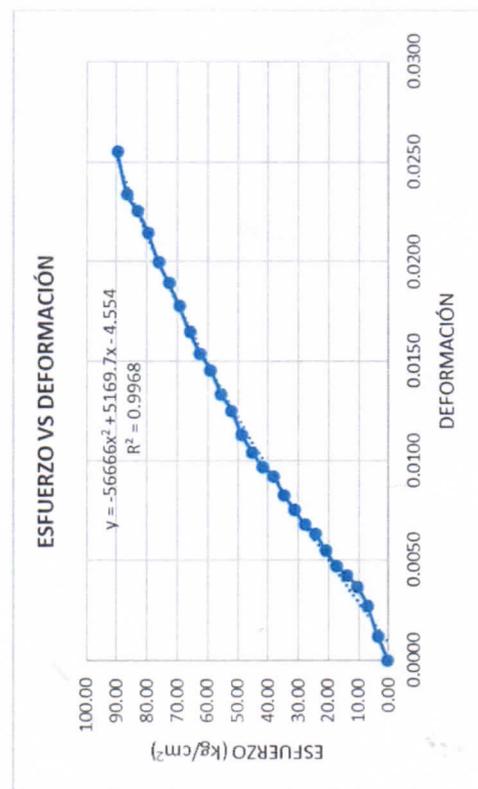
Nº	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.590	3.46	0.0020
3	2000	0.730	6.91	0.0024
4	3000	1.120	10.37	0.0037
5	4000	1.380	13.82	0.0046
6	5000	1.490	17.28	0.0050
7	6000	1.600	20.74	0.0053
8	7000	1.750	24.19	0.0058
9	8000	1.960	27.65	0.0065
10	9000	2.090	31.10	0.0070
11	10000	2.200	34.56	0.0073
12	11000	2.320	38.01	0.0077
13	12000	2.450	41.47	0.0082
14	13000	2.610	44.93	0.0087
15	14000	2.970	48.38	0.0099
16	15000	3.300	51.84	0.0110
17	16000	3.450	55.29	0.0115
18	17000	3.700	58.75	0.0123
19	18000	3.890	62.21	0.0130
20	19000	4.050	65.66	0.0135
21	20000	4.270	69.12	0.0142
22	21000	4.430	72.57	0.0148
23	22000	4.860	76.03	0.0162
24	23000	5.190	79.49	0.0173
25	24000	5.480	82.94	0.0183
26	25000	5.920	86.40	0.0197
27	26000	6.200	89.85	0.0207
28	26952	6.850	93.14	0.0228



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M09 – 1.5% SIKAFIBER PE	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.605
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	22.961
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	289.423
TIEMPO DE CURADO	21 Días	ALTURA PROM. (cm)	29.97
		CARGA MAXIMA (kg)	25902

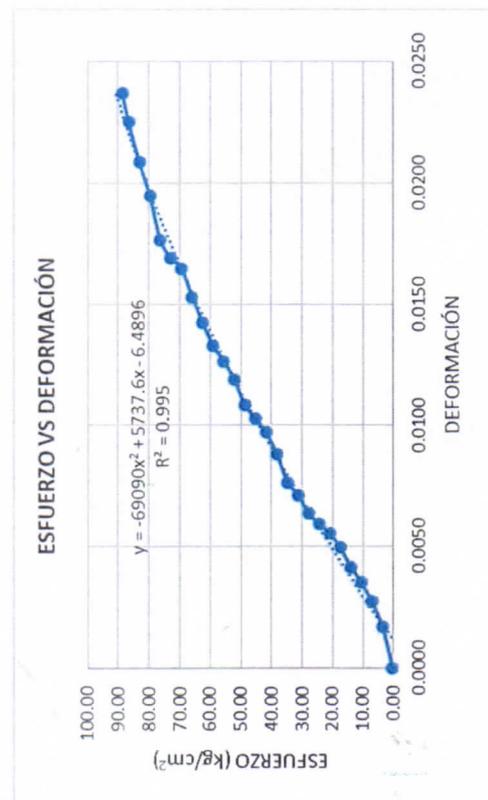
N°	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.360	3.46	0.0012
3	2000	0.810	6.91	0.0027
4	3000	1.090	10.37	0.0036
5	4000	1.270	13.82	0.0042
6	5000	1.410	17.28	0.0047
7	6000	1.640	20.73	0.0055
8	7000	1.890	24.19	0.0063
9	8000	2.030	27.64	0.0068
10	9000	2.250	31.10	0.0075
11	10000	2.480	34.55	0.0083
12	11000	2.760	38.01	0.0092
13	12000	2.900	41.46	0.0097
14	13000	3.120	44.92	0.0104
15	14000	3.390	48.37	0.0113
16	15000	3.750	51.83	0.0125
17	16000	4.000	55.28	0.0133
18	17000	4.360	58.74	0.0145
19	18000	4.610	62.19	0.0154
20	19000	4.930	65.65	0.0164
21	20000	5.320	69.10	0.0178
22	21000	5.670	72.56	0.0189
23	22000	5.990	76.01	0.0200
24	23000	6.430	79.47	0.0215
25	24000	6.760	82.92	0.0226
26	25000	7.010	86.38	0.0234
27	25902	7.640	89.50	0.0255



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	COMPRESIÓN DE PILA DE LADRILLO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMCH-LC-UPNC:
	NORMA	E.070 – NTP 399.605 – NTP 399.621	
	TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	
ID. PROBETAS (espécimen):	M10 – 1.5% SIKAFIBER PE	ANCHO CARA PROM. (cm):	12.530
FECHA DE ENSAYO:	14/12/18	LARGO CARA PROM. (cm):	23.074
		ÁREA CARA PROM. (cm ²):	289.117
TIEMPO DE CURADO	21 Días	ALTURA PROM. (cm)	30.11
		CARGA MAXIMA (kg)	25593

Nº	Carga (Kg-f)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.00	0.0000
2	1000	0.510	3.46	0.0017
3	2000	0.820	6.92	0.0027
4	3000	1.060	10.38	0.0035
5	4000	1.250	13.84	0.0042
6	5000	1.490	17.29	0.0049
7	6000	1.660	20.75	0.0055
8	7000	1.780	24.21	0.0059
9	8000	1.910	27.67	0.0063
10	9000	2.140	31.13	0.0071
11	10000	2.300	34.59	0.0076
12	11000	2.650	38.05	0.0088
13	12000	2.920	41.51	0.0097
14	13000	3.090	44.96	0.0103
15	14000	3.260	48.42	0.0108
16	15000	3.580	51.88	0.0119
17	16000	3.810	55.34	0.0127
18	17000	4.000	58.80	0.0133
19	18000	4.290	62.26	0.0142
20	19000	4.610	65.72	0.0153
21	20000	4.960	69.18	0.0165
22	21000	5.090	72.63	0.0169
23	22000	5.320	76.09	0.0177
24	23000	5.870	79.55	0.0195
25	24000	6.290	83.01	0.0209
26	25000	6.780	86.47	0.0225
25	25593	7.140	88.52	0.0237



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Ayala Barrantes, Alisson P.	NOMBRE: Ing. Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018	FECHA: 14/12/2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	CONTENIDO DE HUMEDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMF-LC-UPNC:
NORMA	MTC E 108 /ASTM D2216/ NTP 339.127	
TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	

FECHA DE ENSAYO:	03/09/2018	RESPONSABLE:	PAMELA AYALA BARRANTES
------------------	------------	--------------	------------------------

DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
Identificación del recipiente o Tara	-	Tara 1	Tara 2	Tara 3
Peso del Recipiente	gr	30.12	30.12	30.10
Recipiente + Material Natural	gr	304.12	293.54	308.15
Recipiente + Material Seco	gr	295.78	285.57	299.72
Peso del material húmedo	gr	274.00	263.42	278.05
Peso del material Seco	gr	265.66	255.45	269.62
Porcentaje de humedad	%	3.14%	3.12%	3.13%
Promedio Porcentaje Humedad	%	3.13%		

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA
PAMELA AYALA BARRANTES	ING. ERICK MUÑOZ BARBOZA	ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 03/09/2018	FECHA: 03/09/2018	FECHA: 03/09/2018



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	GRANULOMETRÍA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMF-LC-UPNC:
NORMA	MTC E 107 / ASTM D421	
TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	

FECHA DE ENSAYO:	03/09/2018	RESPONSABLE:	PAMELA AYALA BARRANTES
-------------------------	------------	---------------------	------------------------

Tamiz		Peso Retenido (gr)
(Pulg)	(mm)	
N° 4	4.75	1.9
N° 8	2.36	2.6
N° 16	1.18	105.4
N° 30	0.6	121.5
N° 50	0.3	119.6
N° 100	0.15	100.6
N° 200	0.08	45.00
Bandeja	0	2.7
Total		499.3

Error	0.7
-------	-----

Tamiz		Peso Retenido (gr)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que pasa	Límite Inferior	Límite Superior
(Pulg)	(mm)						
N° 4	4.75	1.99	0.40	0.40	99.60	100	100
N° 8	2.36	2.69	0.54	0.93	99.07	95	100
N° 16	1.18	105.49	21.10	22.03	77.97	70	100
N° 30	0.60	121.59	24.32	46.35	53.65	40	75
N° 50	0.30	119.69	23.94	70.29	29.71	10	35
N° 100	0.15	100.69	20.14	90.43	9.58	2	15
N° 200	0.08	45.09	9.02	99.44	0.56	0	2
Bandeja	0.00	2.79	0.56	100.00	0.00		
Total		500.00					

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA
PAMELA AYALA BARRANTES	ING. ERICK MUÑOZ BARBOZA	ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 03/09/2018	FECHA: 03/09/2018	FECHA: 03/09/2018



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO

GRANULOMETRÍA

CÓDIGO DEL DOCUMENTO:

NORMA

MTC E 107 / ASTM D421

CMF-LC-UPNC:

TESIS

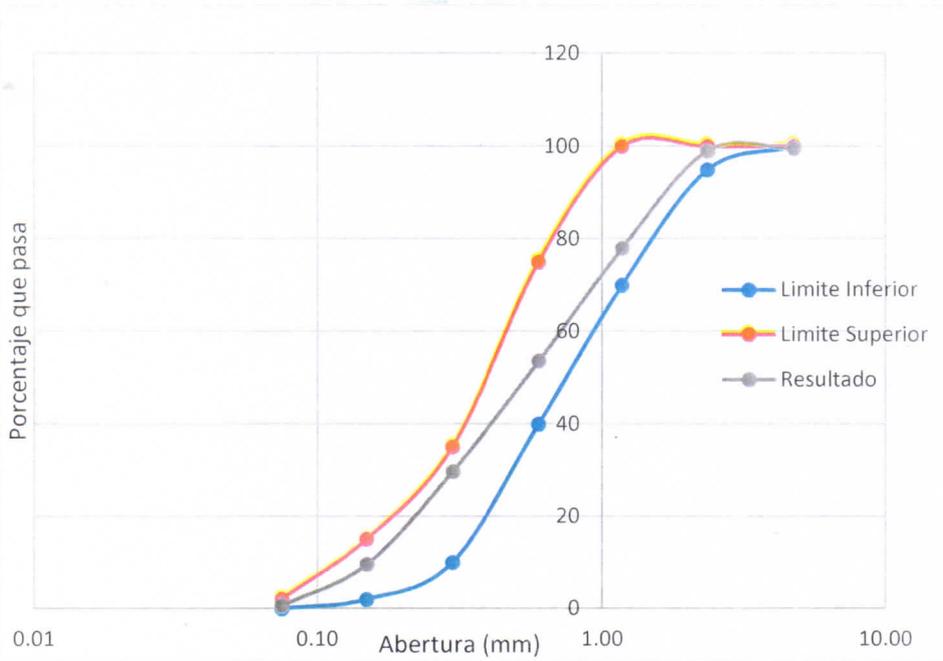
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM

FECHA DE ENSAYO:

03/09/2018

RESPONSABLE:

PAMELA AYALA BARRANTES



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA
PAMELA AYALA BARRANTES	ING. ERICK MUÑOZ BARBOZA	ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 03/09/2018	FECHA: 03/09/2018	FECHA: 03/09/2018



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO HIDRÁULICO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMF-LC-UPNC:
NORMA	MTC E610 / ASTM C188 / CNTP 334.005	
TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	

FECHA DE ENSAYO:	03/09/2018	RESPONSABLE:	PAMELA AYALA BARRANTES
------------------	------------	--------------	------------------------

PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO HIDRÁULICO (FRASCO DE LE CHETELIER)					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	PESO DE CEMENTO UTILIZADO (gr)	gr	64.00	64.00	64.00
B	VOLUMEN INICIAL (cm3)	cm3	0.00	0.00	0.00
C	VOLUMEN INICIAL (cm3)	cm3	20.45	20.40	20.43
D	VOLUMEN DESPLAZADO	cm3	20.45	20.40	20.43
	D= C-B				
E	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO HIDRÁULICO (gr/cm3)	gr/cm3	3.13	3.14	3.13
	E= A/D				
F	PESO ESPECÍFICO DEL AGUA A 4°C	gr/cm3	1.00	1.00	1.00
G	PESO ESPECÍFICO RELATIVO DEL CEMENTO	-	3.13	3.14	3.13
	G = E/F				
H	TEMPERATURA DEL ENSAYO (°C)	°C	21.40	20.60	21.20
I	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO HIDRÁULICO (gr/cm3)	gr/cm3	3.13		
	I = (E1 + E2 + E3 + ... + En)/n				

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA
PAMELA AYALA BARRANTES	ING. ERICK MUÑOZ BARBOZA	ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 03/09/2018	FECHA: 03/09/2018	FECHA: 03/09/2018



PROCOLO

ENSAYO	PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMF-LC-UPNC:
NORMA	MTC E205/ASTM C128/NTP 400.022	
TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE ARCILLA CON MORTEROS MEJORADOS DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, SIKAFIBER PE Y DRYMIX DE 12 MM	

FECHA DE ENSAYO:	03/09/2018	RESPONSABLE:	Pamela Ayala Barrantes
------------------	------------	--------------	------------------------

DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADOS
Peso Saturado Superficialmente Seco del suelo (Psss)	gr	500.00	500.00	500.00	PROMEDIO
Peso del frasco + agua hasta marca de 500ml	gr	1286.90	1286.90	1286.90	
Peso del frasco + agua + Psss	gr	1786.90	1786.90	1786.90	
Peso del frasco + Psss + agua hasta la marca de 500ml	gr	1565.23	1565.23	1565.23	
Volumen de masa + volumen de vacío	cm ³	221.67	221.67	221.67	
Peso seco del suelo	gr	490.04	489.93	489.97	
Volumen de masa	cm ³	211.71	211.60	211.64	
Peso específico (base seca)	gr/cm ³	2.21	2.21	2.21	2.21
Peso específico (base saturada)	gr/cm ³	2.26	2.26	2.26	2.26
Peso específico aparente (base seca)	gr/cm ³	2.31	2.32	2.32	2.32
Absorción	%	2.03%	2.06%	2.05%	2.04%

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA
PAMELA AYALA BARRANTES	ING. ERICK MUÑOZ BARBOZA	ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 03/09/18	FECHA:03/09/18	FECHA: 03/09/18