



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECÁNICA EN ALBAÑILERÍA
CON MORTERO INCORPORADO DE ADITIVO VS EL
MORTERO POLIMÉRICO”**

TESIS

PRESENTADA POR:

CRISTIAN BORIS QUISPE TINTAYA
HUBER CASTILLO MIRANDA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

PUNO – PERÚ

2022



DEDICATORIA

A Dios por darme el don de la vida y derramar sus bendiciones sobre mí, para que pueda cumplir con este capítulo de mi vida.

Con eterna gratitud a mis queridos padres Claudio y Yola por el esfuerzo, confianza y el apoyo incondicional en todo momento que he recibido a lo largo de mi desarrollo y formación profesional, por buscar en mí una persona de permanente superación, compromiso y trabajo.

A mi novia y a todos mis amigos por permitirme aprender más de la vida a su lado.

Esto es posible gracias a todos ellos.

Cristian Boris Quispe Tintaya



DEDICATORIA

A Dios por darme el don de la vida y derramar sus bendiciones sobre mí, para que pueda cumplir con este capítulo de mi vida.

Con eterna gratitud a mis queridos padres Jorge Dalberto y María por el esfuerzo, confianza y el apoyo incondicional en todo momento que he recibido a lo largo de mi desarrollo y formación profesional, por buscar en mí una persona de permanente superación, compromiso y trabajo.

A mis queridos hermanos Yessica Florinda y Emerson por lo que representan para mí y por ser parte importante de una hermosa familia unida.

A mi novia y a todos mis amigos por permitirme aprender más de la vida a su lado.

Esto es posible gracias a todos ellos.

Huber Castillo Miranda



AGRADECIMIENTO

Primero agradecemos a Dios por darnos fortaleza y salud para permitirnos desarrollar y culminar el presente trabajo.

A nuestra alma mater Universidad Nacional del Altiplano – Puno, nuestra institución, y en especial a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, por habernos dado la oportunidad de conocer este maravilloso mundo de la ingeniería y así poder escalar un peldaño más, en el campo del conocimiento.

Al honorable jurado compuesto por el Ing. Guillermo Nestor Fernandez Sila, Ing. Gleny Zoila de la Riva Tapia y el Ing. Hernan Parmenio Colorado Huanca por el veredicto sapiente y justiciero.

A nuestro director de tesis Dr. Samuel Huaquisto Cáceres por las orientaciones, recomendaciones y sobre todo por su confianza.

Estamos muy agradecidos con todos los ingenieros docentes, por los conocimientos impartidos, quienes con esmero y mucha dedicación nos dieron lo mejor de sí en las aulas de nuestra prestigiosa Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

A nuestra querida familia, de la cual estamos muy orgullosos, gracias a ellos estamos cumpliendo un paso más de lograr nuestro propósito en nuestra vida.

A nuestros compañeros de aula, amigos que cultivamos en nuestra vida universitaria, de ustedes nos llevamos grandes recuerdos inolvidables y les agradecemos profundamente.

Cristian Quispe y Huber Castillo



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS	
RESUMEN	14
ABSTRACT.....	15

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
1.2.1. Problema general.....	17
1.2.2. Problemas específicos	17
1.3. JUSTIFICACIÓN	17
1.4. OBJETIVOS	18
1.4.1. Objetivo general	18
1.4.2. Objetivos específicos	18
1.5. HIPÓTESIS	19
1.5.1. Hipótesis general	19
1.5.2. Hipótesis específicas	19

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES	20
2.2. MARCO TEÓRICO	23
2.2.1. Ladrillo.....	23
2.2.2. Cemento	26
2.2.3. Mortero.....	26



2.2.4. Aditivos	28
-----------------------	----

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO	29
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	29
3.2.1. Población.....	29
3.2.2. Muestra.....	29
3.3. MATERIALES	34
3.3.1. Ladrillo.....	34
3.3.2. Cemento	34
3.3.3. Agregado	35
3.3.4. Massa DunDun.....	35
3.3.5. Aditivo SikaLatex®	36
3.3.6. Agua	37
3.4. METODOLOGÍA.....	37
3.4.1. Ensayos realizados para la caracterización de ladrillos	38
3.4.2. Ensayo de resistencia en compresión para morteros.....	49
3.4.3. Descripción de métodos por objetivos específicos	53
3.5. PARÁMETROS ESTADÍSTICOS	63
3.5.1. Media aritmética.....	63
3.5.2. Desviación estándar	63
3.6. PRUEBA DE HIPÓTESIS	64

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE ENSAYOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL LADRILLO.....	66
4.1.1. Resultados	66
4.1.2. Discusión.....	70
4.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESISTENCIA EN COMPRESIÓN EN CUBOS DE MORTERO.....	72



4.2.1. Resultados	72
4.2.2. Discusión.....	75
4.3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN POR OBJETIVOS ESPECÍFICOS	78
4.3.1. Resistencia en compresión en pilas con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico	78
4.3.2. Resistencia por flexión en pilas con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico	98
4.3.3. Resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico.....	118
4.4. ANÁLISIS COMPARATIVO.....	145
4.4.1. Comparación de los tres ensayos con los tres morteros	145
4.4.2. Análisis de precios unitarios por m ²	148
V. CONCLUSIONES.....	152
VI. RECOMENDACIONES	153
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	155
ANEXOS.....	158

ÁREA: Construcciones

TEMA: Resistencia mecánica en pilas de ladrillo y tipos de mortero

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Construcciones y gerencia

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 10 DE FEBRERO DEL 2022



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Determinación del peso del ladrillo.....	41
Figura 2 Variación dimensional en unidades de ladrillo	43
Figura 3 Medida del alabeo de los ladrillos	45
Figura 4 Determinación del porcentaje de vacíos.....	48
Figura 5 Cubos de mortero cemento - arena.....	50
Figura 6 Cubos de mortero incorporado con aditivo SikaLatex®	51
Figura 7 Cubos de mortero polimérico Massa DunDun	52
Figura 8 Esquemas de modo de falla	56
Figura 9 Prueba de hipótesis T - STUDENT	65
Figura 10 Curvas de la resistencia a la compresión en cubos de mortero	77
Figura 11 Comparación de las resistencias a la compresión en pilas	84
Figura 12 T – student en compresión del mortero incorporado con aditivo.....	95
Figura 13 T – student en compresión del mortero polimérico Massa DunDun.....	97
Figura 14 Comparación de las resistencias a la flexión en pilas	104
Figura 15 T – student en flexión del mortero incorporado con aditivo	115
Figura 16 T – student en la resistencia por flexión del mortero polimérico	117
Figura 17 Comparación de las resistencias a la adherencia por cizalle en pilas.....	125
Figura 18 T – student en adherencia del mortero incorporado con aditivo	142
Figura 19 T – student en adherencia del mortero polimérico	144
Figura 20 Triangulo de comparación de los ensayos con los tres morteros	147
Figura 21 Comparación de costos unitarios por m ²	151
Figura 22 Adquisición de ladrillos King Kong Hércules 10 – Diamante.....	158
Figura 23 Contenido de humedad del agregado fino	158
Figura 24 Compresión de unidades de ladrillo	159



Figura 25 Saturación del ladrillo	159
Figura 26 Massa DunDun	160
Figura 27 Elaboración de pilas con mortero convencional.....	160
Figura 28 Curado de pilas por humedad	161
Figura 29 Ensayo a compresión en pilas con mortero convencional.....	161
Figura 30 Elaboración de pilas con mortero con aditivo	162
Figura 31 Ensayo a compresión en pilas con mortero con aditivo	162
Figura 32 Aplicación de la Massa DunDun.....	163
Figura 33 Ensayo a compresión en pilas con mortero polimérico.....	163
Figura 34 Ensayo a la flexión en pilas con mortero convencional	164
Figura 35 Ensayo a la flexión en pilas con mortero con aditivo.....	164
Figura 36 Ensayo a la flexión en pilas con mortero polimérico	165
Figura 37 Ensayo de adherencia por cizalle en pilas con mortero convencional	165
Figura 38 Ensayo de adherencia por cizalle en pilas con aditivo	166
Figura 39 Ensayo de adherencia por cizalle en pilas con mortero polimérico	166
Figura 40 Fallas en el ensayo de compresión en pilas	167



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tipos de ladrillos	24
Tabla 2 Número de muestras para cada ensayo en pilas de ladrillo	31
Tabla 3 Cantidad de muestras para el ensayo de resistencia en compresión	32
Tabla 4 Cantidad de muestras para el ensayo de resistencia por flexión.....	32
Tabla 5 Cantidad de muestras para el ensayo de resistencia a la adherencia	33
Tabla 6 Cantidad de muestras para el ensayo de resistencia en cubos	33
Tabla 7 Características del ladrillo usado en esta investigación.....	34
Tabla 8 Características químicas del cemento	35
Tabla 9 Características físicas del cemento	35
Tabla 10 Características y valores típicos de la Massa DunDun	36
Tabla 11 Factores de corrección altura/espesor para la resistencia en compresión.....	57
Tabla 12 Resistencia característica a compresión de unidad de ladrillo.....	67
Tabla 13 Peso del ladrillo	67
Tabla 14 Resultados de las medidas del ladrillo.....	68
Tabla 15 Resultado del alabeo del ladrillo.....	69
Tabla 16 Resultado del porcentaje de vacío del ladrillo.....	70
Tabla 17 Resultado del porcentaje de vacío del ladrillo.....	70
Tabla 18 Resultados a compresión en cubos con mortero convencional	73
Tabla 19 Resultados a compresión en cubos de mortero incorporado con aditivo.....	74
Tabla 20 Resumen de resultados de resistencia característica en morteros.....	76
Tabla 21 Resultados de compresión en pilas con mortero convencional	79
Tabla 22 Resultados de compresión en pilas con mortero incorporado con aditivo	80
Tabla 23 Resultados de compresión en pilas con mortero polimérico	81
Tabla 24 Resumen de las resistencias características a compresión en pilas	83



Tabla 25	Parámetros estadísticos en compresión con mortero convencional a 14 días	. 85
Tabla 26	Parámetros estadísticos en compresión con mortero convencional a 28 días	. 86
Tabla 27	Parámetros estadísticos en compresión del mortero con aditivo a 14 días.....	88
Tabla 28	Parámetros estadísticos en compresión del mortero con aditivo a 28 días.....	89
Tabla 29	Parámetros estadísticos en compresión con mortero polimérico a 14 días 91
Tabla 30	Parámetros estadísticos en compresión con mortero polimérico a 28 días 92
Tabla 31	Resultados de resistencia por flexión en pilas con mortero convencional 99
Tabla 32	Resultados de resistencia por flexión en pilas con mortero con aditivo.....	100
Tabla 33	Resultados de resistencia por flexión en pilas con mortero polimérico 101
Tabla 34	Resumen de las resistencias a la flexión en pilas con los morteros.....	103
Tabla 35	Parámetros estadísticos en flexión con mortero convencional a 14 días.....	105
Tabla 36	Parámetros estadísticos en flexión con mortero convencional a 28 días.....	106
Tabla 37	Parámetros estadísticos en flexión del mortero con aditivo a 14 días 108
Tabla 38	Parámetros estadísticos en flexión del mortero con aditivo a 28 días 109
Tabla 39	Parámetros estadísticos en flexión con mortero polimérico a 14 días.....	111
Tabla 40	Parámetros estadísticos en flexión con mortero polimérico a 28 días.....	112
Tabla 41	Resultados de resistencia de adherencia en pilas con mortero convencional	119
Tabla 42	Resultados de resistencia a la adherencia en pilas con mortero más aditivo.	120
Tabla 43	Resultados de resistencia a la adherencia en pilas con mortero polimérico ..	121
Tabla 44	Resumen de las resistencias a la adherencia en pilas con los morteros.....	124
Tabla 45	Parámetros estadísticos en adherencia del mortero convencional a 7 días....	126
Tabla 46	Parámetros estadísticos en adherencia del mortero convencional a 14 días..	127
Tabla 47	Parámetros estadísticos en adherencia del mortero convencional a 28 días..	129
Tabla 48	Parámetros estadísticos en adherencia del mortero con aditivo a 7 días 130
Tabla 49	Parámetros estadísticos en adherencia del mortero con aditivo a 14 días 132



Tabla 50 Parámetros estadísticos en adherencia del mortero con aditivo a 28 días	133
Tabla 51 Parámetros estadísticos en adherencia del mortero polimérico a 3 días.....	135
Tabla 52 Parámetros estadísticos en adherencia del mortero polimérico a 7 días.....	136
Tabla 53 Parámetros estadísticos en adherencia del mortero polimérico a 14 días.....	137
Tabla 54 Parámetros estadísticos en adherencia del mortero polimérico a 28 días.....	139
Tabla 55 Análisis de precios unitarios con mortero convencional	148
Tabla 56 Análisis de precios unitarios del mortero con aditivo	149
Tabla 57 Análisis de precios unitarios con mortero polimérico	150



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

DN	: Dimensión nominal (mm)
DP	: Dimensión promedio de cada dimensión (mm)
H ₀	: Hipótesis nula
H ₁	: Hipótesis alterna
h_p/t_p	: Esbeltez
gl	: Grado de libertad
Nch	: Norma chilena
NTP	: Norma técnica peruana
R	: Resistencia a la compresión en cubos de morteros MPa
RNE	: Reglamento nacional de edificaciones
S	: Desviación estándar
T _c	: T teórico
T _p	: T experimental
V _a	: Densidad de la arena
V _s	: Volumen de arena contenida en el ladrillo
V	: Coeficiente de variación
%V	: Variación dimensional en porcentaje



RESUMEN

En los últimos años en el mercado peruano con el constante avance de la tecnología están ingresando productos nuevos como el aditivo SikaLatex® y el mortero polimérico Massa DunDun, estos productos traen un nuevo concepto de construir los muros portantes y no portantes, en ese sentido surge la presente investigación con el objetivo de evaluar la resistencia mecánica de albañilería en pilas con juntas de mortero convencional (cemento-arena), mortero incorporado con aditivo SikaLatex® y el mortero polimérico Massa DunDun. Se elaboró pilas de ladrillos con mortero convencional que fueron consideradas como muestra patrón, asimismo se elaboró pilas de ladrillos con mortero incorporado con aditivo que fueron consideradas como primera muestra experimental y también se elaboró pilas de ladrillos con mortero polimérico que fueron consideradas como segunda muestra experimental. Dichas pilas fueron sometidas a los ensayos de resistencia en compresión, resistencia por flexión y resistencia a la adherencia por cizalle. La resistencia característica a compresión de las pilas elaboradas con mortero incorporado con aditivo se incrementa en 8.30 % con respecto de la muestra patrón y la resistencia característica a compresión de las pilas elaboradas con mortero polimérico disminuye en 76.49 % con respecto de la muestra patrón. La resistencia característica a flexión de las pilas elaboradas con mortero incorporado con aditivo se incrementa en 118.15 % con respecto de la muestra patrón y la resistencia característica a flexión de las pilas elaboradas con mortero polimérico se incrementa en 72.95 % con respecto de la muestra patrón. La resistencia característica a la adherencia por cizalle de las pilas elaboradas con mortero incorporado con aditivo se incrementa en 57.92 % con respecto de la muestra patrón y la resistencia característica a la adherencia por cizalle de las pilas elaboradas con mortero polimérico se incrementa en 22.17 % con de la muestra patrón.

Palabras clave: Resistencia, mortero, SikaLatex, Massa DunDun, pilas.



ABSTRACT

In the latest years with the constant development of technology, new products such as the SikaLatex additive and the Massa DunDun polymeric mortar have been entering into the Peruvian market. These products have a new concept of building load bearing and non-load-bearing walls. In that sense, the present research emerged with the objective of evaluating the mechanical resistance of masonry in masonry prisms with conventional mortar joints (cement-sand), mortar incorporated with SikaLatex additive and the Massa DunDun polymeric mortar. Masonry prisms with conventional mortar were made, which were considered as a the sample pattern. In addition, another masonry prisms with mortar incorporated with the additive were made, which were considered as the first experimental sample, also masonry prisms with polymeric mortar were made, which were considered as the second experimental sample. Those masonry prisms were subjected to compressive strength, flexural strength and shear bond strength tests. The characteristic compressive strength of the masonry prisms made with the mortar incorporated with additive increases by 8.30% regarding to the standard sample and the characteristic compressive strength of the masonry prisms made with the polymeric mortar decreases by 76.49% regarding to the standard sample. The characteristic flexural strength of the masonry prisms made with mortar incorporated with the additive increases by 118.15% regarding to the standard sample and the characteristic flexural strength of the masonry prisms made with the polymeric mortar increases by 72.95% regarding to the standard sample. The characteristic resistance to shear adhesion of masonry prisms made with the mortar incorporated with the additive increases by 57.92% regarding to the standard sample and the characteristic resistance to shear adhesion of the masonry prisms made with the polymeric mortar increases by 22.17% regarding to the standard sample.

Key words: Strength, mortar, SikalateX, Massa DunDun, Masonry prisms.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los últimos años, dentro del desarrollo de las construcciones en el Perú, las unidades de albañilería cumplen una parte esencial en lo que respecta a los trabajos de albañilería confinada, tanto para muros portantes, muros divisorios o tabiquería. Con el constante avance de la tecnología, se van buscando mejoras en las unidades de albañilería que son usados en la construcción, con lo cual las construcciones son más seguras. Dentro de las unidades de albañilería encontramos a los ladrillos, para comprobar su calidad son sometidos a distintos ensayos en el laboratorio, uno de los ensayos es la resistencia a la compresión de ladrillos, en donde podemos clasificar a qué tipo de ladrillo corresponde según el RNE E.070, así como verificar los datos proporcionados por las empresas ladrilleras.

En la construcción de los muros se usa mortero para unir las unidades de albañilería, el mortero que se usa comúnmente es el cemento – arena que está establecida en el RNE E.070, sin embargo, en el mercado peruano están ingresando productos nuevos como el aditivo SikaLatex® y el mortero polimérico Massa DunDun, estos productos traen una nueva idea de construir en relación al asentamiento de unidades de albañilería para muros portantes y no portantes, en ese sentido surge como investigación el análisis de resistencia mecánica en albañilería con mortero incorporado de aditivo SikaLatex® vs el mortero polimérico Massa DunDun.



1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema general

- ¿Cuáles son las diferencias del análisis de resistencia mecánica de albañilería en pilas con juntas de mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son las diferencias de las resistencias en compresión en pilas con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico?
- ¿Cuáles son las diferencias de las resistencias por flexión en pilas con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico?
- ¿Cuáles son las diferencias de las resistencias a la adherencia por cizalle en pilas con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación técnicamente se plantea evaluar el análisis de resistencia mecánica de albañilería en pilas con juntas de mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo Sikalatex® y el mortero polimérico Massa DunDun, la primera tomaremos como muestra patrón para la evaluación. Donde se busca que los nuevos morteros mejoren sus características mecánicas, para que puedan brindar mayor resistencia, adherencia y seguridad en muros de albañilería.



En la actualidad son pocos los estudios de la junta de ladrillos con mortero incorporado de aditivo, además en el mercado peruano están entrando los morteros poliméricos como es la Massa DunDun. La investigación es conveniente porque contribuye a decidir el uso de los nuevos productos en las futuras construcciones.

De la misma manera tiene el propósito de contribuir al conocimiento científico sobre las resistencias mecánicas en albañilería con diferentes morteros tales como mortero convencional, incorporado con aditivo y el mortero polimérico. Para los cuales se realiza ensayos de resistencia en compresión, flexión y adherencia por cizalle en pilas.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Evaluar la resistencia mecánica de albañilería en pilas con juntas de mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar la resistencia en compresión en pilas con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico.
- Determinar la resistencia por flexión en pilas con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico.
- Determinar la resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico.



1.5. HIPÓTESIS

1.5.1. Hipótesis general

Existen diferencias significativas en la resistencia mecánica de albañilería en pilas con juntas de mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico.

1.5.2. Hipótesis específicas

- Existen diferencias significativas de la resistencia en compresión en pilas con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico.
- Existen diferencias significativas de la resistencia por flexión en pilas con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico.
- Existen diferencias significativas de la resistencia a la adherencia por cizalle con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

Gonzáles de la Cadena (2016) en la Universidad de Cuenca realizó la investigación titulada “Estudio del mortero de pega usado en el cantón Cuenca. Propuesta de mejora, utilizando adiciones de cal”, tiene como objetivo a los morteros adicionar cal y comparar con mortero de cemento y arena. En sus resultados concluye que los morteros de cemento – arena mejoran considerablemente cuando se adiciona cal como componente del mortero.

Pinos Coronel (2015) en la Universidad de Cuenca realizó la investigación titulada “Evaluación Estructural del efecto del mortero de pega sobre probetas de muro de ladrillo de tierra compactada bajo esfuerzos de compresión axial”. Tesis previa a la obtención del grado de magíster en construcciones. Teniendo como objetivo general producir conocimientos para generar y aplicar un mortero idóneo que logre una alta resistencia de mortero-mampostería de ladrillos de tierra compactada, concluye que manteniendo constante la presión de compactación a una humedad óptima se tiene mejor resistencia a la compresión.

Matta Quezada (2018) en la Universidad de Cesar Vallejo realizó la tesis “Estudio comparativo del mortero convencional y el mortero polimérico en el comportamiento mecánico de muros de albañilería - en la Molina 2018”. Con objetivo general evaluar la diferencia en el comportamiento mecánico de muros de albañilería con mortero convencional y polimérico. Concluye que el mortero polimérico “Massa DunDun” alcanza bajas resistencias a compresión en pilas de albañilería se obtiene el 53% a favor



con el mortero tradicional. Respecto a los ensayos de tracción por flexión en pilas de albañilería, con mortero polimérico supera a un 15% al mortero convencional. La resistencia de adherencia se obtiene una variación de aproximadamente el 5.2 % mayor cuando se aplica el mortero polimérico.

Quispe Muñoz (2018) en la Universidad Nacional de Ingeniería del Perú realizó la tesis proyecto de investigación titulada “Análisis comparativo de las propiedades mecánicas del mortero tradicional y el mortero con aditivo que incrementa la adherencia”, con objetivo principal, estudiar las características de las propiedades mecánicas del mortero de cemento preparado con aditivo SIKATOP-77 que incremente la adherencia del mortero en sistemas de albañilería. Concluye que la resistencia a la flexión con morteros con aditivo es menor en todos los casos con respecto al mortero patrón, por otra parte la resistencia de compresión axial de pilas de albañilería es menor en todos los casos estudiados para la mismas dosificaciones que el ensayo de flexión, también mientras se usa más aditivo la resistencia se reduce , y en su ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes usando mortero con aditivo es menor y parecido al ensayo de compresión en pilas ya que mientras más se agrega aditivo la resistencia reduce considerablemente, para el estudio utilizó el ladrillo King Kong 18H 30% Tipo V con clasificación sólida.

Sáenz Correa (2016) en la Universidad Privada del Norte, Cajamarca Perú, realizó la tesis “Influencia del espesor de la junta de mortero en la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería”. Con el objetivo de determinar la influencia del espesor de la junta de mortero con espesores de 1,1.5, 2, 3 y 4 cm en la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería. Concluye que disminuye hasta un 15% la resistencia a compresión axial por cada incremento de 1 cm en el espesor de la junta de mortero.



Vargas Gordillo (2017) en la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima Perú, realizó la tesis “Análisis comparativo de las propiedades mecánicas del mortero tradicional y el mortero no convencional en muretes de albañilería”. Con el objetivo principal de realizar el estudio comparativo de las propiedades mecánicas en pilas y muretes de albañilería, elaborados con el mortero convencional y los morteros no convencionales a base de polímeros. Concluye que el mortero polímero “Massa DunDun” alcanza bajas resistencias a compresión en pilas de albañilería respecto a la resistencia establecida, sin embargo, en los ensayos de tracción por flexión en pilas de albañilería la resistencia es superior respecto al mortero patrón. En los ensayos de compresión diagonal en muretes, alcanza bajas resistencias al corte diagonal.

Ccama Jaliri (2021) en la Universidad Nacional del Altiplano, Puno Perú, realizó la tesis “Evaluación y comparación de la resistencia y características del ladrillo artesanal, semimecanizado y mecanizado para muros y techos en la ciudad de Puno”. Con el objetivo general de evaluar y comparar la resistencia y características del ladrillo artesanal, semimecanizado y mecanizado para muros y techos en la ciudad de Puno. Concluye que en la rotura de ladrillo ninguna de las ladrilleras en estudio alcanzó a la mínima resistencia que exige la norma E.070 que es de 50 kg/cm^2 para un ladrillo Tipo I siendo 31.06 kg/cm^2 para la ladrillera artesanal, 45.60 kg/cm^2 para la ladrillera mecanizada. Estos valores señalan una baja calidad para fines estructurales; es decir una unidad poco resistente y poco durable.



2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Ladrillo

Son elementos constructivos en forma de prisma rectangular que pueden ser de arcilla cocida o arcilla cruda; a estos últimos se les llama adobes y sólo son utilizados en cercas o construcciones pequeñas, tienden a ser reemplazados por los bloques o por los ladrillos cocidos. (Gutiérrez de López, 2003, p. 135)

2.2.1.1. Componentes de ladrillo

a) Arcilla

Las arcillas empleadas como materia prima para la fabricación de los ladrillos se clasifican en calcáreas y no calcáreas. Las primeras contienen un 15% de carbonato de calcio, que da lugar a unidades de color amarillento; en las segundas, predomina el silicato de alúmina con un 5% de óxido de hierro, que le proporciona un tono rojizo. (San Bartolomé et al., 2018,p. 40)

b) Agua

El agua debe ser potable, libre de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica y otras sustancias, deben cumplir con los requisitos establecidos en la norma E.060 de concreto armado del Reglamento Nacional de Edificaciones.

2.2.1.2. Clasificación de ladrillos

En la norma E.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones podemos clasificar los ladrillos de la siguiente manera (Tabla 1):

Tabla 1*Tipos de ladrillos*

Clase de 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 150 mm	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)

(1) Bloque usado en la construcción de muros portantes
(2) Bloque usado en la construcción de muros no portantes

Nota. Clases de unidades de albañilería para fines estructurales. Fuente: Norma E.070 del RNE.

2.2.1.3. Propiedades de ladrillo

Según Abanto Castillo (2017) las propiedades principales del ladrillo de arcilla y que determinan la resistencia y rigidez estructural del muro son:

a) Resistencia a la compresión axial ($f'b$)

Es la propiedad más importante del ladrillo y que finalmente determina la resistencia a la compresión axial de la albañilería ($f'm$). La resistencia a la compresión del ladrillo ($f'b$) varía entre 50 a 180 kg/cm^2 , según la Norma E.070.



b) Geometría

Esta propiedad está referida a la uniformidad de las dimensiones, la perpendicularidad de las aristas y al acabado de las superficies de asentado horizontal.

c) Succión

La succión es la propiedad que tienen los ladrillos de absorber agua; que depende del grado de porosidad de la unidad. Esta propiedad define la resistencia del muro a la tracción.

d) Eflorescencia

La eflorescencia es un fenómeno que consiste en la formación de polvo de sales solubles, de color blanco en la superficie de muros de ladrillo nuevos, mientras están secando.

e) Densidad

Una elevada densidad de la unidad de albañilería, trae las ventajas siguientes:

- Mayor resistencia a la compresión (f^*b).
- Buen aislamiento acústico y térmico.
- Menos permeable, es decir, dificulta el paso de la humedad.

2.2.1.4. Ensayos en pilas de ladrillo

a) Ensayo de resistencia en compresión en pilas

El ensayo de compresión en las pilas de albañilería sirve para determinar la resistencia a compresión axial (f^*m) referida al área bruta de la sección transversal.

Eventualmente – si se instrumenta y registra la deformación axial en la pila –, se



puede determinar el módulo de elasticidad de la albañilería (Em). (San Bartolomé et al., 2018, p. 83)

b) Ensayo de resistencia por flexión

Para obtener la resistencia por flexión en pilas, se realizó una adaptación de acuerdo a la NTP 399.605:2018 y NTP 399.613:2017, reemplazando la unidad de albañilería por una pila.

c) Ensayo de resistencia a la adherencia

De acuerdo a la Norma NCh 167.Of2001 define que la adherencia es la atracción molecular físico-química entre la superficie del ladrillo cerámico y el mortero de pega en íntimo contacto.

2.2.2. Cemento

“El cemento portland se define, como el producto obtenido al pulverizar el Clinker con adición de yeso” (Gutiérrez de López, 2003, p. 35).

2.2.3. Mortero

“La función principal del mortero en la albañilería es adherir las unidades, corrigiendo las irregularidades geométricas de altura que estas tienen, así como sellar las juntas contra la penetración del aire y la humedad” (San Bartolomé et al., 2018, p. 64).



2.2.3.1. Clases de mortero

a) Mortero convencional

“El mortero es una mezcla homogénea de un material cementante (cemento), un material de relleno (agregado fino o arena), agua y en algunas ocasiones aditivos, prácticamente es hormigón sin el agregado grueso” (Gutiérrez de López, 2003, p. 115).

b) Mortero polimérico “Massa DunDun”

Masa adhesiva a base de resinas poliméricas, cargas minerales, agua y aditivos especiales. No contiene cemento en su formulación y está listo para su uso (Ficha técnica Massa DunDun).

2.2.3.2. Ensayo de Mortero

a) Resistencia a la compresión en morteros

La resistencia a la compresión en morteros de cemento Pórtland según la NTP 334.051:2019, se determina llevando a la rotura especímenes de 50 mm de lado, preparados con mortero consistente de 1 parte de cemento y 4 partes de arena dosificados en masa. Los cementos Pórtland con contenido de aire incorporado, son mezclados a una relación agua – cemento especificado. La cantidad de agua de amasado para otros cementos deberá ser la que produzca una fluidez de 110 ± 5 luego de 25 golpes en la mesa de flujo. Los especímenes cúbicos de 50 mm de lado son compactados en dos capas por apisonado del compactador. Los cubos se curan un día en su molde y luego son retirados de su molde e inmersos en agua de cal hasta su ensayo.



b) Ensayo de fluidez

El ensayo de fluidez en morteros de cemento Pórtland según la NTP 334.057:2019, se realiza con la finalidad de determinar el contenido de agua tal que lo provea un nivel específico de fluidez en el mortero, para que la mezcla tenga una mejor trabajabilidad. La fluidez es el incremento en promedio del diámetro base de la muestra, expresado como un porcentaje del diámetro de la base original.

2.2.4. Aditivos

En la NTP 339.047:2021, indica que los aditivos son materiales diferentes al agua, agregados, materiales cementosos hidráulicos, y refuerzo de fibra, que al ser usados como ingrediente de una mezcla de cemento modifican algunas de las propiedades de la mezcla fresca, su fraguado o endurecimiento y que se añade antes o durante su mezclado.

2.2.4.1. Clasificación de los aditivos

La norma NTP 334.088:2021 menciona ocho tipos de aditivos:

- Tipo A: Aditivos reductores de agua.
- Tipo B: Aditivos retardadores.
- Tipo C: Aditivos aceleradores.
- Tipo D: Aditivos reductores de agua y retardadores.
- Tipo E: Aditivos reductores de agua y aceleradores.
- Tipo F: Aditivos reductores de agua de alto rango.
- Tipo G: Aditivos reductores de agua de alto rango y retardadores.
- Tipo S: Aditivos de desempeño específico.



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO

La investigación es realizada con los ladrillos de la empresa Diamante ubicado en la ciudad de Arequipa, el tipo de ladrillo es King Kong Hércules 10 (tipo IV) de dimensiones 10 x 14 x 24 cm.

Los cuales fueron estudiados en el laboratorio CORPACC S.A.C. ubicado en el Jr. Arequipa N°1116 en el distrito, provincia y departamento de Puno. Los ensayos realizados en las pilas de ladrillos fueron: resistencia en compresión, flexión y a la adherencia por cizalle. Los resultados para más detalle se muestran en los anexos.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. Población

En el 2012 Arias sostiene “la población [...] es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio” (p. 81).

La población para la presente investigación está conformada por los ladrillos King Kong Hércules 10 de la ladrillera Diamante con el código de lote SO5GE2158.

3.2.2. Muestra

Para hallar la muestra óptima hacemos uso de la estadística, considerando el muestreo probabilístico para una población finita:



$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

En donde:

n = Tamaño de muestra buscado

N = Tamaño de la población

Z_{α} = Parámetro estadístico que depende del nivel de confianza

e = Error de estimación máximo aceptado

p = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado

q = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado ($q = 1 - p$)

En la presente investigación consideramos una población de $N = 10000$ ladrillos con un error de estimación máximo aceptado de $e = 4.5 \% = 0.045$, con un nivel de confianza del 95% tenemos el parámetro estadístico $Z_{\alpha} = 1.96$, como no sabemos la probabilidad de que ocurra el evento estudiado entonces consideramos $p = 50\% = 0.50$, asimismo tampoco sabemos la probabilidad de que no ocurra el evento estudiado entonces consideramos $q = 50 \% = 0.50$.

$$n = \frac{10000 * 1.96^2 * 0.50 * 0.50}{0.045^2 * (10000 - 1) + 1.96^2 * 0.50 * 0.50}$$

$$n = 452.84 \text{ ladrillos}$$

Por consiguiente, el tamaño de muestra de estudio es de 452.84 ladrillos, para esta investigación se trabajó con 462 ladrillos.

Tabla 2*Número de muestras para cada ensayo en pilas de ladrillo*

Ensayos	Pilas	Ladrillos
Resistencia en compresión en pilas con mortero convencional cemento – arena	12	36
Resistencia en compresión en pilas con mortero convencional incorporado con aditivo SikaLatex®	12	36
Resistencia en compresión en pilas con mortero polimérico Massa DunDun	12	36
Resistencia por flexión en pilas con mortero convencional cemento – arena	12	48
Resistencia por flexión en pilas con mortero convencional incorporado con aditivo SikaLatex®	12	48
Resistencia por flexión en pilas con mortero polimérico Massa DunDun	12	48
Resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero convencional cemento – arena	18	54
Resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero convencional incorporado con aditivo SikaLatex®	18	54
Resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero polimérico Massa DunDun	24	72
Resistencia en compresión en unidades de albañilería	-	10
Ensayo de absorción de unidades de albañilería	-	10
Ensayo para la determinación del porcentaje de vacíos (determinación del peso, variación dimensional, alabeo)	-	10
Total	132	462

Nota. Se adquirió 500 ladrillos Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

a) Muestra para la resistencia en compresión en pilas

La determinación del ensayo de resistencia en compresión en pilas se trabajó con tres tipos de mortero (Tabla 3).

Tabla 3*Cantidad de muestras para el ensayo de resistencia en compresión*

Pilas para el ensayo de compresión	Número de especímenes/ Tiempo de Rotura		Total
	14 días	28 días	
Pilas con mortero convencional	6	6	12
Pilas con mortero incorporado con aditivo SikaLatex®	6	6	12
Pilas con mortero polimérico Massa DunDun	6	6	12
Total	18	18	36

Nota. No se trabajó con muestras a la edad de 7 días, cumpliendo la norma E.070 del RNE. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

b) Muestras para la resistencia por flexión en pilas

La determinación del ensayo de resistencia por flexión en pilas se trabajó con tres tipos de mortero (Tabla 4).

Tabla 4*Cantidad de muestras para el ensayo de resistencia por flexión*

Pilas para el ensayo de flexión	Número de especímenes/ Tiempo de Rotura		Total
	14 días	28 días	
Pilas con mortero convencional	6	6	12
Pilas con mortero incorporado con aditivo SikaLatex®	6	6	12
Pilas con mortero polimérico Massa DunDun	6	6	12
Total	18	18	36

Nota. No se trabajó con muestras a la edad de 7 días, cumpliendo la norma E.070 del RNE. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

c) Muestras para la resistencia a la adherencia por cizalle

La determinación del ensayo de resistencia a la adherencia por cizalle en pilas se trabajó con tres tipos de mortero (Tabla 5).

Tabla 5

Cantidad de muestras para el ensayo de resistencia a la adherencia

Pilas para el ensayo de adherencia	Número de especímenes/ Tiempo de Rotura				Total
	3 días	7 días	14 días	28 días	
Pilas con mortero convencional	-	6	6	6	18
Pilas con mortero incorporado con aditivo SikaLatex®	-	6	6	6	18
Pilas con mortero polimérico Massa DunDun	6	6	6	6	24
Total	6	18	18	18	60

Nota. Ensayo adaptado de la norma chilena. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

d) Muestras para el ensayo de resistencia en compresión para morteros

La determinación del ensayo de resistencia en compresión de cubos se trabajó con tres tipos de mortero (Tabla 6).

Tabla 6

Cantidad de muestras para el ensayo de resistencia en cubos

Cubos 50mm	Número de especímenes/ Tiempo de Rotura			Total
	7 días	14 días	28 días	
Cubos con mortero convencional	6	6	6	18
Cubos con mortero incorporado con aditivo SikalateX®	6	6	6	18
Cubos con mortero polimérico Massa DunDun	6	6	6	18
Total	18	18	18	54

Nota. Los cubos son de 50mm de lado. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

3.3. MATERIALES

3.3.1. Ladrillo

Los ladrillos usados para esta investigación es King Kong Hércules 10 de la ladrillera Diamante. El código del lote es SO5GE2158.

Tabla 7

Características del ladrillo usado en esta investigación

Características del ladrillo	
Empresa	Diamante
Denominación del ladrillo	King Kong Hércules 10
Medidas	10x14x24 cm
Peso	2.95 (min)-3.20 (máx.) kg
Rendimiento	34 unid/ m ²
Clasificación según norma E.070 (Norma técnica de albañilería)	Tipo IV
Alabeo máximo	4mm
Resistencia a la compresión	130 (kg/cm ²)
Variación de la dimensión	±4 % Máximo de alto ±3 % Máximo de ancho ±2 % Máximo de largo
Absorción	Máxima 22 %
Bondades	Los más resistentes del mercado Medidas uniformes Ecológicos Aislamiento termo-acústico Controles de calidad Resistentes al fuego

Nota. Características del ladrillo King Kong Hércules 10. Fuente: Ficha técnica del ladrillo.

3.3.2. Cemento

El cemento que se usó para la elaboración de morteros, es cemento Portland tipo IP, marca Rumi con peso específico 2.85 g/cm³, con características indicadas según su ficha técnica (Tabla 8).

Tabla 8

Características químicas del cemento

Requisitos químicos	Cemento portland puzolánico Rumi IP	Requisitos Norma NTP 334.090 ASTM C-595
MgO (%)	1.99	6.00 Máx.
SO ₃ (%)	1.75	4.00 Máx.
Pérdida por ignición (%)	2.14	5.00 Máx.

Nota. Requisitos químicos. Fuente: Ficha técnica del cemento Rumi IP.

Tabla 9

Características físicas del cemento

Requisitos físicos	Cemento portland puzolánico Rumi IP	Requisitos Norma NTP 334.090 ASTM C-595
Peso específico (gr/cm ³)	2.85	-
Expansión en autoclave	0	0.80 Máx.
Fraguado vicat inicial (min.)	170	45 Mín.
Fraguado vicat final (min.)	270	420 Máx.

Nota. Cemento portland puzolánico. Fuente: Ficha técnica del cemento Rumi IP.

3.3.3. Agregado

El agregado fino utilizado es de la cantera Juliaca.

3.3.4. Massa DunDun

La Massa DunDun, ha sido diseñada para la elevación de muros de mampostería en obra, para su uso al interior y exterior de la edificación. Uso excluyente para elevación de tabiques del tipo “junta trabajada”. No sustituye la estructura portante de la edificación. La adhesión de los ladrillos es realizada por contacto en juntas menores iguales a los 3mm.

Tabla 10

Características y valores típicos de la Massa DunDun

Descripción	Unidad	Valor
Densidad	g/cm ³	1.85
Tiempo de cura	Hr.	72
Resistencia a la tracción NBR14081	MPa	>=1
Peso unitario compactado (seco)	kg/m ³	1752
Color	-	Gris
Apariencia	-	Pastoso

Nota. Características del polímero Massa DunDun. Fuente: Ficha técnica Massa

DunDun

Adecuado para asentamiento de ladrillos y bloques de hormigón en albañilería no portante.

3.3.5. Aditivo SikaLatex®

Según la ficha técnica de SikaLatex® es un aditivo elaborado en base a una emulsión de polímeros que, adicionada al mortero de cemento, mejora sus propiedades, especialmente la adherencia. La lechada de adherencia confeccionada con SikaLatex® se utiliza para unir mortero fresco con concreto o mortero endurecido.

Usos

- Mejorador de adherencia en lechada adhesiva para el tarrajeo y mortero de reparación.
- Aditivo para mortero de reparaciones en concreto y albañilería.
- Aditivo para mortero para incrementar la impermeabilidad y la resistencia a ataques químicos.
- Aditivo para lechadas y morteros de inyección.
- Aditivo para mejorar la adherencia de pinturas a base de cemento o cal.



Características y ventajas

- Mayor adherencia del mortero sobre concreto, albañilería, piedra, acero, entre otros.
- Mayor flexibilidad del mortero, reduciéndose la formación de fisuras y aumentando la resistencia al impacto.
- Mayor retención de agua del mortero y mayor cohesión, lo que se traduce en mezcla homogénea de mayor resistencia a la abrasión.
- Mayor impermeabilidad y estabilidad al agua.
- Mayor resistencia química del mortero de cemento.
- Alta calidad y durabilidad en mortero de reparación.

3.3.6. Agua

Según la norma E.060 de concreto armado del Reglamento Nacional de Edificaciones el agua debe ser potable, libre de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica y otras sustancias, deben cumplir con los requisitos establecidos. Se usó el agua potable de la ciudad de Puno para hacer el mortero y para curar las pilas.

3.4. METODOLOGÍA

Previamente a los objetivos específicos, primero se desarrolló la caracterización de los ladrillos.



3.4.1. Ensayos realizados para la caracterización de ladrillos

3.4.1.1. Resistencia a la compresión de unidad de ladrillo

Para la determinación de la resistencia a la compresión de unidades de ladrillos, se siguió el procedimiento indicado en la NTP 399.613:2017. Se usaron 10 unidades de ladrillos industriales de arcilla Diamante King Kong Hércules 10 (10x14x24 cm).

Equipos y materiales

- Máquina de ensayo de compresión de ladrillos
- Vernier
- Balanza
- Yeso
- Cemento
- Agua
- Badilejo
- Recipientes

Procedimiento

- 1) Se verificó que los ladrillos estén secos y limpios.
- 2) Luego se verificaron las medidas de sus dimensiones con el vernier.
- 3) En un recipiente se preparó la mezcla de yeso-cemento-agua con una relación de 1:2:2¹ Se usó 200 g de yeso, 400 g de cemento y 400 ml de agua para el refrentado de una superficie del ladrillo, y después que secó se procedió al

¹ La relación de yeso-cemento-agua, usada en proporciones de 1:2:2, fue extraída de la tesis de Matta (2018), titulada “Estudio comparativo del mortero convencional y el mortero polimérico en el comportamiento mecánico de muros de albañilería - en la Molina 2018”.



refrentado de la otra superficie faltante. Las superficies que fueron refrentados son las que entran en contacto con la máquina de compresión.

- 4) Los espesores del refrentado fueron de 3mm.
- 5) Se verificó que los refrentados de ambas superficies opuestas sean aproximadamente paralelas entre sí y perpendiculares al eje vertical del ladrillo.
- 6) Se dejó reposar el refrentado hasta que estuviera seco.
- 7) Una vez que se verificó que estén secos los ladrillos y el refrentado, posterior a ello se procedió a ensayar dichos ladrillos en la máquina de compresión.
- 8) Se registraron los resultados obtenidos para el análisis comparativo con la ficha técnica de dicho ladrillo.

Expresión de resultados

Para el cálculo y reporte de la resistencia a la compresión de unidades de ladrillos, se usó la siguiente ecuación:

$$C = W/A$$

Donde:

C = Resistencia a la compresión del espécimen, (kg/cm²).

W = Máxima carga indicada por la máquina de ensayo, kg-f o N.

A = Promedio del área bruta de las superficies de contacto superior e inferior del espécimen, cm².



3.4.1.2. Determinación del peso

Para la determinación del peso de las unidades de albañilería, se procedió de acuerdo a la NTP 399.613:2017. Se usaron 10 unidades de ladrillos industriales de arcilla Diamante King Kong Hércules 10 (10x14x24 cm).

Equipos y materiales

- Balanza con aproximación de 0.5 g.
- Escobilla

Procedimiento

- 1) Se limpió con una escobilla el polvo adherido a las superficies.
- 2) Se pesó los ladrillos antes de ser sometidos al horno.
- 3) Se secó los ladrillos en un horno ventilado de 105 °C a 115 °C, por 24 horas luego se pesó hasta que dos pesadas sucesivas en un intervalo de 2 horas muestran un incremento o pérdida no mayor del 0.2 % del último peso previamente determinado del ladrillo con una aproximación a 0.1g.
- 4) Después del secado se dejó enfriar a una temperatura de 16.80 °C.
- 5) Se registraron los pesos secos de cada ladrillo.

Figura 1

Determinación del peso del ladrillo



Nota. Peso de los ladrillos King Kong Hércules 10 – Diamante. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Expresión de resultados

Se indicó separadamente el peso de cada unidad y el promedio del total de las 10 unidades ensayadas con una aproximación a 0.1 g.

3.4.1.3. Variación dimensional

Para la determinación de la variación dimensional de las unidades de albañilería, se siguió el procedimiento indicado en la NTP 399.613:2017. Se usaron 10 unidades de ladrillos industriales de arcilla Diamante King Kong Hércules 10 (10x14x24 cm).

Equipos y materiales

- Vernier
- Regla de acero
- Superficie plana con geometría cuadrada de vidrio de 30 cm de lado
- Escobilla



Procedimiento

- 1) Se limpió con una brocha las aristas y los lados del ladrillo, para eliminar el polvo adherido a las superficies.
- 2) Se secó los ladrillos en un horno ventilado de 105 °C a 115 °C, por 24 horas luego se pesó hasta que dos pesadas sucesivas en un intervalo de 2 horas muestran un incremento o pérdida no mayor del 0.2 % del último peso previamente determinado del ladrillo con una aproximación a 0.1g.
- 3) Después del secado se dejó enfriar a una temperatura de $24\text{ °C} \pm 8\text{ °C}$.
- 4) Se colocó el ladrillo encima de la superficie plana de vidrio.
- 5) Se midió con un vernier y regla de acero la longitud, ancho y altura. Se procedió a medir a través de los dos extremos y en ambas caras, desde el punto medio de los bordes que limitan las caras.
- 6) Se registró las 4 medidas por cada una de las dimensiones con una aproximación de 1 mm.

Figura 2

Variación dimensional en unidades de ladrillo



Nota. Medición con el vernier los lados del ladrillo. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Expresión de resultados

Los resultados fueron expresados en porcentaje y se calculó mediante la ecuación siguiente:

$$\%V = \frac{DN - DP}{DN} \times 100$$

Dónde:

%V = Variación dimensional en porcentaje

DN = Dimensión nominal (mm)

DP = Dimensión promedio de cada dimensión (mm)



3.4.1.4. Alabeo

Para la determinación de la medida del alabeo de las unidades de albañilería, se siguió el procedimiento indicado en la NTP 399.613:2017. Se usaron 10 unidades de ladrillos industriales de arcilla Diamante King Kong Hércules 10 (10x14x24 cm).

Equipos y materiales

- Regla de acero
- Cuña de medición
- Superficie plana con geometría cuadrada de vidrio de 30 cm de lado
- Escobilla

Procedimiento

- 1) Los ladrillos fueron ensayados tal cual se adquirió, únicamente se limpió con una escobilla el polvo adherido a las superficies.
- 2) Se colocó el ladrillo encima de la superficie plana de vidrio.
- 3) Luego se introdujo la cuña metálica graduada al milímetro en la zona más alabeada.
- 4) Si el ladrillo presentaba superficies cóncavas, entonces se colocó la regla de acero longitudinalmente o diagonalmente a lo largo de la superficie a ser medida, adaptándose la ubicación que se desvie en mayor medida de una línea recta, se escogió la distancia mayor desde la superficie del ladrillo hasta la regla de acero y se midió con la cuña con una aproximación a 1 mm. Se registró los datos como la distorsión cóncava de la superficie del ladrillo.
- 5) Si el ladrillo presentaba superficies convexas, entonces se colocó el espécimen con la superficie convexa en contacto con la superficie plana del vidrio y con

- las esquinas aproximadamente equidistantes de la superficie plana. Se midió con la cuña la distancia con una aproximación de 1 mm de cada una de las cuatro esquinas desde la superficie plana. Se registró el promedio de las cuatro medidas como la distorsión convexa de la superficie del ladrillo.
- 6) Si el ladrillo presentaba bordes cóncavos, entonces se colocó la regla de acero entre los extremos del borde cóncavo a ser medido, se seleccionó la mayor distancia desde el borde del ladrillo hasta la regla de acero y se midió con la cuña con una aproximación a 1 mm. Se registró los datos como la distorsión cóncava del borde del ladrillo.
 - 7) Si el ladrillo presentaba bordes convexos, entonces se colocó la regla de acero entre los extremos del borde convexo, se seleccionó la mayor distancia entre el borde del ladrillo y la regla de acero. Se midió usando otra regla de acero de medición con una aproximación de 1 mm. Se registró los datos como la distorsión convexa del borde del ladrillo.

Figura 3

Medida del alabeo de los ladrillos



Nota. Medición con la cuña con una aproximación de 1mm. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.



Expresión de resultados

Se indicó el promedio de los valores correspondientes de todas las medidas de distorsión de cada ladrillo con aproximación a 1mm.

3.4.1.5. Porcentaje de vacíos

Para la determinación del porcentaje de vacíos en unidades de albañilería, se siguió el procedimiento indicado en la NTP 399.613:2017. Se usaron 10 unidades de ladrillos industriales de arcilla Diamante King Kong Hércules 10 (10x14x24 cm).

Equipos y materiales

- Balanza con aproximación de 0.5 g
- Vernier
- Escobilla
- Bandeja
- Varilla de acero con borde recto

Procedimiento

- 1) Se midió y registró la longitud, el ancho y la altura del ladrillo tal como se describe en el procedimiento de variación decimal.
- 2) Se colocó el ladrillo encima de la superficie plana de la bandeja y se rellenó las perforaciones con arena, permitiendo que este caiga libremente.
- 3) Utilizando una varilla de acero con borde recto se niveló la arena de las perforaciones con la parte superior del ladrillo y con la escobilla se removió todo exceso de arena.
- 4) El ladrillo se levantó de manera que la arena caiga sobre la bandeja, posterior a ello se pesó dicha arena en la balanza.



5) Se determinó la densidad de arena en una probeta.

Expresión de resultados

Los resultados fueron expresados en porcentajes con una aproximación al 1%.

$$V_s = \frac{S_u}{D_a}$$

Donde:

V_s = Volumen de arena contenida en el ladrillo

S_u = Peso de la arena contenido en el ladrillo

D_a = Densidad de la arena

Para el cálculo del porcentaje de vacíos se realiza mediante la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Área vacíos} = \frac{V_s}{V_u} \times 100$$

Donde:

V_s = Volumen de arena contenida en el ladrillo

V_u = Volumen del ladrillo

Figura 4

Determinación del porcentaje de vacíos



Nota. Se niveló la arena de las perforaciones con la parte superior del ladrillo. Fuente:
Elaborado por el equipo de trabajo.

3.4.1.6. Absorción

Para la determinación del porcentaje de absorción, se siguió el procedimiento indicado en la NTP 399.613:2017. Se usaron 10 unidades de ladrillos industriales de arcilla Diamante King Kong Hércules 10 (10x14x24 cm).

Equipos y materiales

- Balanza con aproximación de 0.5 g
- Escobilla
- Bandeja
- Un paño



Procedimiento

- 1) Se limpiaron los ladrillos secos con la escobilla y se pesaron, posterior a ello se sumergieron en agua potable con una temperatura entre 15.5°C a 30°C durante 24 horas.
- 2) Se retiraron los ladrillos del agua y se limpió el agua superficial con un paño para luego de 5 minutos pesarlos.

Expresión de resultados

En el cálculo y reporte del porcentaje de absorción en agua fría de los ladrillos se usó con la siguiente expresión, con una aproximación al 0.1%.

$$\text{Absorción, (\%)} = 100(W_s - W_d)/W_d$$

Donde:

W_d = Peso seco del ladrillo

W_s = Peso del ladrillo saturado, después de la sumersión en agua fría

3.4.2. Ensayo de resistencia en compresión para morteros

Para obtener la resistencia en compresión en morteros, se realizó de acuerdo a la NTP 334.051:2019, realizando cubos de 50 mm.

Equipos y materiales

- Máquina de ensayo de compresión
- Vernier y/o regla metálica
- Moldes de cubos de 50mm
- Cemento
- Aditivo SikaLatex®

- Massa DunDun
- Arena
- Agua
- Badilejo
- Moldes

a) Procedimiento del ensayo en compresión en cubos con mortero convencional

- 1) Se aplicó una capa delgada de petróleo a los moldes en las caras interiores y a la placa de base no absorbente, dichos moldes son cubos de 50mm.
- 2) La composición del mortero fue la misma que se usó para las juntas con mortero convencional.
- 3) Los especímenes de 50mm de lado fueron compactados en dos capas por apisonado.
- 4) Los cubos fueron curados un día en su molde y luego se retiraron para sumergirlos en agua hasta su ensayo a edades de 7,14 y 28 días.

Figura 5

Cubos de mortero cemento - arena



Nota. Elaboración de cubos de 50 mm. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

b) Procedimiento del ensayo en compresión en cubos con mortero incorporado con aditivo

El procedimiento es similar al ensayo de compresión en cubos con mortero convencional, en este caso la composición del mortero fue incorporado con aditivo SikaLatex®, dichos cubos se sumergieron al agua y ensayaron a edades de 7, 14 y 28 días.

Figura 6

Cubos de mortero incorporado con aditivo SikaLatex®



Nota. Cubos de 50 mm. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

c) Procedimiento del ensayo en compresión en cubos con mortero polimérico Massa DunDun

El procedimiento es similar al ensayo de compresión en cubos con mortero convencional, en este caso se usó el mortero polimérico Massa DunDun, dichos cubos no fueron sumergidos al agua y se ensayaron a edades de 3, 7, 14 y 28 días, sin embargo, se tuvieron observaciones.

Figura 7

Cubos de mortero polimérico Massa DunDun



Nota. Perdió la geometría los cubos con Massa DunDun y el secado se dio más de un mes, por lo que no se ensayaron dichos cubos de mortero. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Expresión de resultados

Para el cálculo del ensayo realizado se determinó con la siguiente ecuación, con aproximación a 0.01 MPa.

$$R = P/A$$

Donde:

R = Resistencia a la compresión en cubos de morteros MPa

P = Carga máxima total en N

A = Área de la superficie de carga en mm^2



3.4.3. Descripción de métodos por objetivos específicos

La metodología seguida para la presente investigación se presenta según objetivos específicos, como se detalla a continuación:

3.4.3.1. Para determinar la resistencia en compresión en pilas con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico

Se presenta un estudio de alcance correlacional entre el mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo SikaLatex® y el mortero polimérico Massa Dun Dun en juntas de albañilería. El indicador es la resistencia en compresión en pilas con distintos morteros.

3.4.3.1.1. Ensayo de resistencia en compresión en pilas

Para obtener la resistencia en compresión en pilas, se realizó de acuerdo a la NTP 399.605:2018. Este método de ensayo proporciona un medio para evaluar las características de resistencia a la compresión de las construcciones de albañilería en campo, a través de pruebas en pilas.

Equipos y materiales

- Máquina de ensayo de compresión
- Vernier y/o regla metálica
- Yeso
- Ladrillo
- Massa DunDun
- Aditivo SikaLatex®
- Cemento



- Agua
- Badilejo
- Recipientes

a) Procedimiento del ensayo en compresión en pilas con mortero convencional

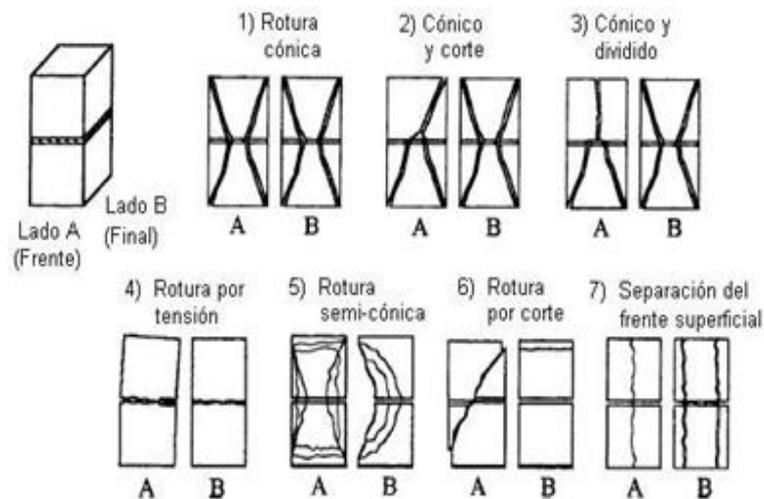
- 1) Los ladrillos mecanizados de arcilla fueron regados durante media hora, unas 10 horas antes de asentarlos, con el objetivo de disminuir su elevada succión natural, de modo que, al instante de asentarlos, su superficie esté relativamente seca (para que succione el cementante del mortero) y su núcleo esté saturado (para que el agua existente en el núcleo sirva para curar al mortero).
- 2) Se construyeron las pilas de ladrillo con mortero convencional. Preparando la mezcla de mortero 1:4 con cemento portland IP (Rumi), agregado fino de la cantera de Juliaca y agua potable. Se mezclaron los materiales hasta tener una buena consistencia y trabajabilidad. Luego se procedió a asentar las unidades con un espesor de junta de 1 cm y así sucesivamente hasta completar las tres unidades.
- 3) Se construyó cada pila con ladrillos en una base plana y nivelada dentro de una bolsa abierta adecuada lo suficientemente grande como para encerrar y sellar la pila completa.
- 4) Se construyeron las pilas de ladrillos con capas completas de mortero, colocando mortero en toda la superficie.
- 5) Se construyeron los prismas con una altura de tres unidades de ladrillos, con una relación de altura - esbeltez de 2.34.
- 6) Después de la construcción de las pilas de ladrillo, se sellaron con bolsas ajustándose para mantener la humedad de las pilas.



- 7) Luego de las primeras 48 h de curado de las pilas construidas, se mantuvo las pilas en bolsas en una zona con una temperatura de $24\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 14 y 28 días.
- 8) Dos días antes de la prueba, se retiraron las bolsas de humedad apretada y se continuó el almacenamiento a una temperatura de $24\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Entonces se procedió a medir con aproximación de 1 mm, la longitud y el ancho en ambos bordes de las caras superior e inferior de las pilas. Se determinó la longitud y el ancho de la pila promediando las cuatro medidas de cada dimensión. Después se midió la altura de la pila en el centro de cada cara con una aproximación de 1 mm y se promedió las cuatro alturas.
- 9) Después de las mediciones en un recipiente se preparó la mezcla de yeso-cemento-agua con una relación de 1:2:2. Se usó 200 g de yeso, 400 g de cemento y 400 ml de agua para el refrentado de la superficie superior e inferior de la pila de ladrillo. Las superficies que fueron refrentados son las que entran en contacto con la máquina de compresión.
- 10) Los espesores del refrentado fueron de 3mm y se verificó que ambas superficies opuestas sean aproximadamente paralelas entre sí y perpendiculares al eje vertical de la pila de ladrillo.
- 11) Se dejó reposar el refrentado hasta que estuviera seco, posterior a ello se procedió a ensayar dichas pilas de ladrillos en la máquina de compresión a la edad de 14 y 28 días. Luego se registraron los resultados obtenidos para el análisis comparativo con las pilas de ladrillos con distintos tipos de morteros.
- 12) Se describió el modo de falla, patrones de grieta, y despostillamiento en un esquema o fotografía, identificando el modo de falla utilizando la Figura 8.

Figura 8

Esquemas de modo de falla



Nota. Fallas en pilas de ladrillo. Fuente: NTP 399.605:2018.

b) Procedimiento del ensayo en compresión en pilas con mortero incorporado con aditivo

El procedimiento es similar al ensayo de compresión de pilas con mortero convencional, la diferencia está en las juntas donde incorporamos el aditivo SikaLatex®. Se preparó una mezcla agregando una parte de cemento en una dilución 1:1 formada por una parte de SikaLatex® y una parte de agua, hasta obtener una consistencia plástica deseada. Dicha mezcla se usó como lechada con brocha en un espesor no inferior a 1 mm sobre la superficie del ladrillo, que entró en contacto con el mortero cemento – arena, para una mejor adherencia. Las pilas fueron envueltas en bolsas y se ensayaron a la edad de 14 y 28 días.

c) Procedimiento del ensayo en compresión en pilas con mortero polimérico Massa DunDun

El procedimiento es similar al ensayo en compresión en pilas con mortero convencional, la diferencia está en las juntas, en este caso se usó el mortero polimérico Massa DunDun, dichas juntas tuvieron un espesor de 3mm. Las pilas no fueron envueltas con bolsas y se ensayaron a la edad de 14 y 28 días.

Expresión de resultados

Para el cálculo de resistencia a la compresión de albañilería se dividió la carga máxima soportada entre el área bruta de la sección transversal de cada pila. Posterior a ello se calculó la relación de la altura y la menor dimensión lateral de cada pila, con ello se determinó el factor de corrección interpolando los valores de la Tabla 11.

Tabla 11

Factores de corrección altura/espesor para la resistencia en compresión

h_p/t_p^A	1.3	1.5	2	2.5	3	4	5
Factor de corrección	0.75	0.86	1	1.04	1.07	1.15	1.22

Nota. Esbeltez y factor de corrección. Fuente: NTP 399.605:2018

A h_p/t_p Relación de la altura del prisma y las medidas menores laterales del prisma.

3.4.3.2. Para determinar la resistencia por flexión en pilas con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico

Se presenta un estudio de alcance correlacional entre el mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo SikaLatex® y el mortero polimérico



Massa Dun Dun en juntas de albañilería. El indicador es la resistencia por flexión en pilas con distintos morteros.

3.4.3.2.1. Ensayo de resistencia por flexión en pilas

Para obtener la resistencia por flexión en pilas, se realizó la adaptación de acuerdo a la NTP 399.605:2018 y NTP 399.613:2017, reemplazando la unidad de albañilería por una pila.

Equipos y materiales

- Máquina de ensayo
- Vernier y/o regla metálica
- Ladrillo
- Cemento
- Agua
- Badilejo
- Massa DunDun
- Aditivo SikaLatex®

a) Procedimiento del ensayo por flexión en pilas con mortero convencional

- 1) Se construyeron pilas con cuatro unidades de ladrillos de acuerdo a la NTP 399.605:2018 con juntas de mortero convencional (cemento – arena) con espesor de 1cm. El procedimiento de la elaboración de las pilas para este ensayo fue similar al ensayo de compresión de pilas con mortero convencional, sin embargo, aquí no se realizó el refrentado.



- 2) Se determinó la longitud y el ancho de la pila promediando las cuatro medidas de cada dimensión. Después se midió la altura de la pila en el centro de cada cara con una aproximación de 1 mm y se promedió las cuatro alturas.
- 3) Las pilas fueron envueltas con bolsas y se ensayaron en la máquina de flexión a una carga concentrada creciente a la edad de 14 y 28 días. Luego se registraron los resultados obtenidos para el análisis comparativo con las pilas de ladrillos con diferentes morteros.

b) Procedimiento del ensayo por flexión en pilas con mortero incorporado con aditivo

El procedimiento es similar al ensayo de flexión de pilas con mortero convencional, la diferencia está en las juntas donde incorporamos el aditivo SikaLatex®. Se preparó una mezcla agregando 1 parte de cemento en una dilución 1:1 formada por 1 parte de SikaLatex® y 1 parte de agua, hasta obtener una consistencia plástica deseada. Dicha mezcla se usó como lechada con brocha en un espesor no inferior a 1 mm sobre la superficie del ladrillo, que entró en contacto con el mortero cemento – arena, para una mejor adherencia. Las pilas fueron envueltas con bolsas y se ensayaron a la edad de 14 y 28 días.

c) Procedimiento del ensayo por flexión en pilas con mortero polimérico Massa DunDun

El procedimiento es similar al ensayo de compresión de pilas con mortero convencional, la diferencia está en las juntas, en este caso se usó el mortero polimérico Massa DunDun, dichas juntas tuvieron un espesor de 3mm. Las pilas no fueron envueltas en bolsas y se ensayaron a la edad de 14 y 28 días.



Expresión de resultados

Para el cálculo del ensayo realizado se determinó con la siguiente ecuación, con aproximación a 0.01 MPa.

$$S = 3W\left(\frac{L}{2}\right)/bd^2$$

Donde:

S = Resistencia a la flexión, N/mm²

W = Máxima carga aplicada con la máquina de ensayo, N

L= Distancia entre apoyos, mm

b = Ancho neto (entre caras, restando los huecos) del espécimen en el plano de falla, mm

d = Espesor del espécimen en el plano de falla, mm

3.4.3.3. Para determinar la resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico

Se presenta un estudio de alcance correlacional entre el mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo SikaLatex® y el mortero polimérico Massa Dun Dun en juntas de albañilería. El indicador es la resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con distintos morteros.

3.4.3.3.1. Ensayo de resistencia a la adherencia por cizalle en pilas

El ensayo de resistencia a la adherencia se realizó sometiendo a cizalle pilas de tres ladrillos pegados con diferentes morteros, dicho ensayo se adaptó de la norma chilena NCh 167.Of2001.



Equipos y materiales

- Máquina de ensayo
- Vernier y/o regla metálica
- Cemento
- Aditivo SikaLatex®
- Massa DunDun
- Arena
- Agua
- Badilejo

a) Procedimiento del ensayo de adherencia por cizalle en pilas con mortero convencional

- 1) Se construyeron pilas con tres unidades de ladrillos de acuerdo a la NTP 399.605:2018 y NCh 167.Of2001, con juntas de mortero convencional (cemento – arena) con espesor de 1cm. El procedimiento de la elaboración de las pilas para este ensayo fue similar al ensayo de compresión de pilas con mortero convencional, sin embargo, aquí no se realizó el refrentado.
- 2) Se determinó el área bruta de la superficie de pegado del ladrillo con el mortero convencional.
- 3) Las pilas fueron envueltas con bolsas y se ensayaron en la máquina a una carga concentrada creciente a la edad de 7, 14 y 28 días. Luego se registraron los resultados obtenidos para el análisis comparativo con las pilas de ladrillos con diferentes morteros.



b) Procedimiento del ensayo de adherencia por cizalle en pilas con mortero incorporado con aditivo

El procedimiento es similar al ensayo de adherencia por cizalle en pilas con mortero convencional, la diferencia está en las juntas donde incorporamos el aditivo SikaLatex®. Se preparó una mezcla agregando una parte de cemento en una dilución 1:1 formada por una parte de SikaLatex® y una parte de agua, hasta obtener una consistencia plástica deseada. Dicha mezcla se usó como lechada con brocha en un espesor no inferior a 1 mm sobre la superficie del ladrillo, que entró en contacto con el mortero cemento – arena, para una mejor adherencia. Las pilas fueron envueltas en bolsas y se ensayaron a la edad de 7, 14 y 28 días.

c) Procedimiento del ensayo de adherencia por cizalle en pilas con mortero polimérico Massa DunDun

El procedimiento es similar al ensayo de adherencia por cizalle en pilas con mortero convencional, la diferencia está en las juntas, en este caso se usó el mortero polimérico Massa DunDun, dichas juntas tuvieron un espesor de 3mm. Las pilas no fueron envueltas en bolsas y se ensayaron a la edad de 3, 7, 14 y 28 días.

Expresión de resultados

Para el cálculo del ensayo realizado se determinó con la siguiente ecuación, con aproximación a 0.01 MPa.

$$A = \frac{P}{S}$$

Dónde:

A = Adherencia, en MPa



P = Carga máxima, en N

S = Área bruta total de las superficies de pega, en mm²

3.5. PARÁMETROS ESTADÍSTICOS

3.5.1. Media aritmética

La media aritmética es una medida de tendencia central que nos sirve en los resultados de las variables:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Dónde:

Σ = Sumatoria de los datos a considerarse

X_i = Dato considerado

n = Número de datos a considerarse

3.5.2. Desviación estándar

Se hizo uso de la desviación estándar para medir la variabilidad promedio de las observaciones alrededor de la media aritmética, para la siguiente variable, mediante la siguiente fórmula:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - X)^2}{n - 1}}$$

3.6. PRUEBA DE HIPÓTESIS

Dado que se trata de medias poblacionales pequeñas (menores a 30), se usó la prueba de hipótesis para la diferencia entre las medias de dos poblaciones con muestras independientes pequeñas, usando la distribución “t student”.

Hipótesis nula (H0): La media de la primera muestra es igual a la media de la segunda muestra.

$$H_0: u_1 = u_2 \rightarrow u_1 - u_2 = 0$$

Hipótesis alternativa (H1): La media de la primera muestra es diferente a la media de segunda muestra.

$$H_1: u_1 \neq u_2 \rightarrow u_1 - u_2 \neq 0$$

Nuestra prueba de hipótesis es de dos colas.

Se consideró un nivel de significación de $\alpha = 0.05$

El estadístico de prueba es el siguiente:

$$Sp = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

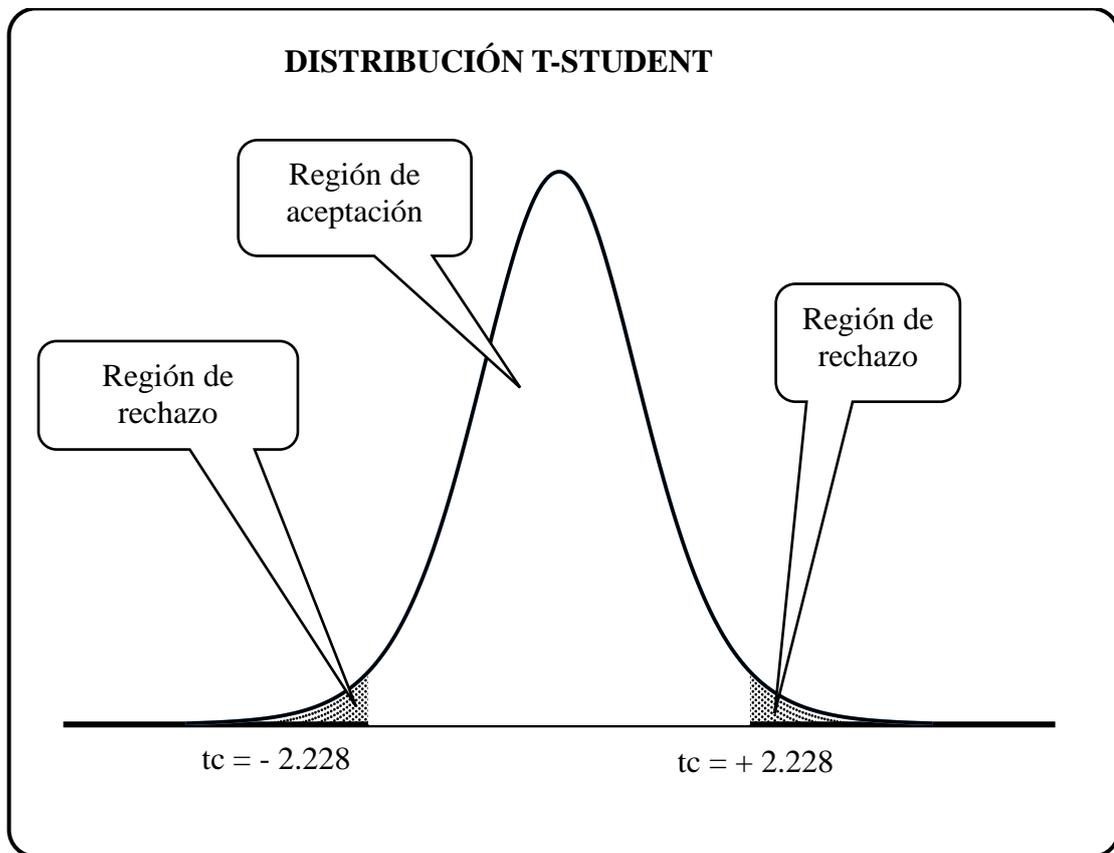
$$tp = \frac{u_2 - u_1}{Sp \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Con grado de libertad $gl=n_1+n_2-2$, en nuestra investigación el tamaño de la muestra para cada tipo de mortero es 6.

Para hallar el tc en la tabla de distribución “t de student” para la prueba de dos colas, consideramos $\alpha = 0.05$ y $gl = 10$. Obtenemos $tc=2.228$.

Figura 9

Prueba de hipótesis T - STUDENT



Nota. Valor de $tc = \pm 2.228$. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE ENSAYOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL LADRILLO

4.1.1. Resultados

a) Resistencia a la compresión de unidad de ladrillo

El ensayo de resistencia a la compresión se realizó conforme a la Norma Técnica Peruana 399.613:2017. Se utilizaron 10 unidades enteras de ladrillos King Kong Hércules 10 – Diamante que se sometieron a la máquina de compresión y se registró la carga máxima aplicada a cada muestra, los resultados obtenidos a detalle se muestran en el Anexo 2. En donde se alcanzó una resistencia promedio de 70.59 kg/cm^2 y una desviación estándar de 4.67 kg/cm^2 , según la norma E.070 del RNE la resistencia característica a compresión axial de la unidad de albañilería ($f^{\prime}b$) se obtendrá restando una desviación estándar al valor promedio de la muestra, entonces según nuestros datos la resistencia característica a compresión axial ($f^{\prime}b$) es 65.92 kg/cm^2 con lo cual pertenece a la clase de ladrillo tipo I (ver Tabla 1).

[...] El quitarle una desviación estándar al valor promedio estadísticamente significa que por lo menos 84 % de las unidades ensayadas tendrán una resistencia mayor al valor característico ($f^{\prime}b$), o que es aceptable tener hasta un 16 % de unidades defectuosas. (San Bartolomé et al., 2018, p. 58)

Tabla 12*Resistencia característica a compresión de unidad de ladrillo*

Descripción	Resistencia característica a compresión axial f'_{cb} (kg/cm ²)	Análisis porcentual (%)
Ladrillo King Kong Hércules 10 (Ficha técnica)	130.00	100.00
Ladrillo King Kong Hércules 10 (Laboratorio)	65.92	50.71

Nota. Previo al ensayo se refrento las superficies de contacto. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

b) Determinación del peso

La prueba de determinación del peso se desarrolló de acuerdo con la Norma Técnica Peruana 399.613:2017, se utilizaron 10 unidades enteras de ladrillos King Kong Hércules 10 - Diamante, realizando tres repeticiones en pesar cada unidad de ladrillo después del secado en el horno por 24 horas como se aprecia en la Figura 1, los resultados obtenidos a detalle se muestran en el Anexo 3. Dichos ladrillos tuvieron un contenido de humedad de 0.28 %, el peso promedio seco es 3047.43 g (3.05 kg) y una desviación estándar de 23.92 g, entonces el peso característico del ladrillo seco es de 3023.51 g (3.02 kg) y está dentro del rango del fabricante 2.95 kg a 3.20 kg, ver Tabla 13.

Tabla 13*Peso del ladrillo*

Descripción	Peso (g)
Ladrillo King Kong Hércules 10 (Ficha técnica)	2950 a 3200 g
Ladrillo (al adquirir)	3055.86 g
Ladrillo (secado al horno)	3047.43 g

Nota. Peso en unidades de ladrillo. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

c) Variación dimensional

La variación dimensional está referida a la dispersión entre resultados de haber tomado las medidas de las dimensiones de cada uno de los ladrillos, y estos resultados comparados con las medidas dadas por el fabricante. Este ensayo se realizó de acuerdo con la Norma Técnica Peruana 399.613:2017, se utilizaron 10 muestras enteras y secas de ladrillos King Kong Hércules 10 – Diamante, realizando 4 mediciones de largo, ancho y altura como se aprecia en la Figura 2, los resultados obtenidos a detalle se aprecian en el Anexo 4.

La medida del largo del ladrillo indicada por el fabricante en su ficha técnica es de 240 mm, el largo promedio obtenido en el laboratorio es de 237.3 mm con un coeficiente de variación de 0.10 %. La medida del ancho del ladrillo indicada por el fabricante en su ficha técnica es de 140 mm, el ancho promedio obtenido en el laboratorio es de 139.0 mm con un coeficiente de variación de 0.26 % y la medida de la altura del ladrillo indicada por el fabricante en su ficha técnica es de 100 mm, el alto promedio obtenido en el laboratorio es de 98.7 mm con un coeficiente de variación de 0.53 % (Tabla 14).

Tabla 14

Resultados de las medidas del ladrillo

Descripción	Largo	Ancho	Altura
Medida brindada por el fabricante (mm)	240	140	100
Dimensión promedio (mm)	237.3	139.0	98.7
Coficiente de variación (c.v.) %	0.10	0.26	0.53
Variación dimensional obtenida en el laboratorio %	+1.11	+0.75	+1.32
Variación dimensional en la ficha técnica del ladrillo %	±2	±3	±4

Nota. Promedio de las medidas del ladrillo. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Según los resultados obtenidos del ladrillo industrial King Kong Hércules 10 de la ladrillera Diamante, tiene un coeficiente de variación de 0.53 %, aceptando el lote de fabricación ya que está por debajo del 20 % indicado en la norma E.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

d) Alabeo

El ensayo de alabeo del ladrillo se realizó conforme a la Norma Técnica Peruana 399.613:2017 se utilizaron 10 unidades enteras y secas de ladrillos King Kong Hércules 10 – Diamante, realizando mediciones de alabeo de superficie cóncava, borde cóncavo, superficie convexa y borde convexa como se aprecia en la Figura 3, los resultados obtenidos a detalle se indican en el Anexo 5 en donde el alabeo promedio fue de 0.46 mm (Tabla 15).

Tabla 15

Resultado del alabeo del ladrillo

Descripción	Alabeo (mm)
Ladrillo King Kong Hércules 10 (Ficha técnica)	4
Ladrillo King Kong Hércules 10 (Laboratorio)	0.46

Nota. Promedio de las medidas para el alabeo. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

e) Porcentaje de vacíos

La determinación del porcentaje de vacíos se realizó de acuerdo a la Norma Técnica Peruana 399.613:2017, se usó 10 unidades enteras de ladrillos King Kong Hércules 10 – Diamante, llenando sus perforaciones con arena, los resultados obtenidos a detalle se muestran en el Anexo 6 y estas se comparó con lo especificado por la norma

E.070 del RNE. El porcentaje promedio de vacíos es de 46.74 % y la desviación estándar es 1.03 %, entonces el porcentaje característico de vacíos es 45.71 % (Tabla 16).

Tabla 16

Resultado del porcentaje de vacío del ladrillo

Descripción	Porcentaje de vacíos (%)
Ladrillo King Kong Hércules 10 (Laboratorio)	45.71

Nota. Porcentaje de vacíos promedio. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

f) Absorción

El ensayo de absorción de ladrillos se realizó de acuerdo a la Norma Técnica Peruana 399.613:2017, se usó 10 unidades enteras de ladrillos King Kong Hércules 10 – Diamante, sumergiendo al agua potable por 24 horas, los resultados obtenidos a detalle se muestran en el Anexo 7 y estas se comparó con la ficha técnica de dicho ladrillo. El porcentaje promedio de absorción es de 17.41 % y la desviación estándar es de 0.28 %, entonces el porcentaje característico de absorción es de 17.13 % (Tabla 17).

Tabla 17

Resultado del porcentaje de vacío del ladrillo

Descripción	Absorción (%)
Ladrillo King Kong Hércules 10 (Ficha técnica)	22.00
Ladrillo King Kong Hércules 10 (Laboratorio)	17.13

Nota. Comparación ficha técnica con laboratorio. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

4.1.2. Discusión

Comparando los resultados obtenidos en el laboratorio con la ficha técnica del ladrillo King Kong Hércules 10 de la ladrillera Diamante, se verificó que, si cumple la



mayoría con lo especificado, sin embargo, en el ensayo de resistencia a la compresión de unidad de albañilería no cumple con la resistencia establecida de 130 kg/cm², se obtuvo una resistencia del 50.71% de la resistencia establecida por el fabricante, clasificándolo como ladrillo tipo I.

Dichos ladrillos tuvieron un contenido de humedad de 0.28 %, el peso promedio seco fue de 3047.43 g (3.05 kg) y con una desviación estándar de 23.92 g, entonces el peso característico del ladrillo seco es de 3023.51 g (3.02 kg) y está dentro del rango del fabricante 2.95 kg a 3.20 kg.

Los ladrillos estudiados tuvieron una variación dimensional de +1.32 % máximo de alto, +0.75 % de ancho y +1.11 % de largo, cumpliendo con la ficha técnica brindada por la ladrillera. Dichas variaciones dimensionales cumplen con la norma E.070 del RNE y su ficha técnica, clasificándolos como ladrillo tipo IV con máximos de variación dimensional permitidos de ± 4 % máximo de alto, ± 3 % máximo de ancho y ± 2 % de largo. Sin embargo, se mantiene la clasificación como ladrillo tipo I por su bajo resultado de resistencia a la compresión.

El alabeo en la mayoría de las unidades fue cóncavo, se pudo observar que ninguna unidad excede en su alabeo al límite de 4 mm que indica su ficha técnica de la ladrillera Diamante, entonces cumple con su ficha técnica. El alabeo promedio fue de 0.46 mm, según la norma E.070 del RNE se clasifica como ladrillo tipo V, sin embargo, con los resultados de resistencia a la compresión se mantiene como ladrillo tipo I.

El porcentaje promedio de vacíos fue de 46.74 % y la desviación estándar de 1.03 %, entonces el porcentaje característico de vacíos es 45.71 %, según la norma E.070 del RNE, se le considera como ladrillo hueco, cuya sección transversal en cualquier plano



paralelo a la superficie de asiento tiene un área equivalente menor que el 70 % del área bruta en el mismo plano.

El resultado obtenido del porcentaje de absorción es de 17.13 % y es menor a lo establecido en su ficha técnica que el máximo porcentaje permitido de absorción es 22.00 %, entonces dichas muestras de ladrillos cumplen con su ficha técnica en relación a la absorción.

Según Ccama (2021) los ladrillos King Kong Hércules 10 de la ladrillera Diamante alcanzaron una resistencia de 45.60 kg/cm², dicho resultado no alcanzó a la mínima resistencia que exige la norma E.070 que es de 50 kg/cm² para un ladrillo Tipo I. Sin embargo, en la presente investigación se obtuvo una resistencia de 65.92 kg/cm², logrando clasificar como ladrillo Tipo I.

4.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESISTENCIA EN COMPRESIÓN EN CUBOS DE MORTERO

Los morteros estudiados en esta investigación, previo a los ensayos de resistencia a la compresión, flexión y adherencia por cizalle en pilas de ladrillos, fueron sometidos al ensayo de resistencia a la compresión en cubos de 50 mm de acuerdo a la NTP 334.051:2019 y NTP 399.622:2006, se elaboraron 18 cubos de cada tipo de mortero que fueron sometidos a la máquina de compresión y se registró la carga máxima aplicada a cada muestra.

4.2.1. Resultados

En la Tabla 18 se muestran los resultados obtenidos de la resistencia a la compresión en cubos de mortero convencional (cemento – arena) como muestra patrón a

las edades de 7, 14 y 28 días, los resultados a mayor detalle se encuentran en los Anexos 8, 9 y 10.

Tabla 18

Resultados a compresión en cubos con mortero convencional

MUESTRA	EDAD (días)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS DE 50mm
CMc-a-01	7	24.85	3290	132.39	129.60
CMc-a-02	7	24.65	3310	134.27	
CMc-a-03	7	25.00	3300	132.00	
CMc-a-04	7	24.65	3240	131.43	
CMc-a-05	7	25.60	3270	127.72	
CMc-a-06	7	24.75	3300	133.33	
CMc-a-07	14	24.80	4260	171.77	169.58
CMc-a-08	14	24.85	4240	170.63	
CMc-a-09	14	24.95	4210	168.74	
CMc-a-10	14	24.65	4220	171.19	
CMc-a-11	14	24.65	4200	170.38	
CMc-a-12	14	25.00	4310	172.40	
CMc-a-13	28	25.00	4450	178.00	175.82
CMc-a-14	28	24.65	4410	178.90	
CMc-a-15	28	24.95	4390	175.95	
CMc-a-16	28	24.75	4420	178.58	
CMc-a-17	28	24.85	4370	175.86	
CMc-a-18	28	24.95	4560	182.77	

Nota. Resultados de los cubos de mortero convencional a edades de 7, 14 y 28 días.

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

En la Tabla 19 se muestran los resultados obtenidos de la resistencia a la compresión en cubos con mortero incorporado con aditivo SikaLatex® a las edades de 7, 14 y 28 días, los resultados a mayor detalle se encuentran en los Anexos 11, 12 y 13.

Tabla 19*Resultados a compresión en cubos de mortero incorporado con aditivo*

MUESTRA	EDAD (días)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS DE 50mm
CMIA-01	7	25.00	3670	146.80	146.57
CMIA-02	7	24.85	3690	148.49	
CMIA-03	7	24.95	3680	147.50	
CMIA-04	7	24.75	3620	146.26	
CMIA-05	7	24.65	3650	148.07	
CMIA-06	7	25.00	3680	147.20	
CMIA-07	14	24.95	4700	188.38	184.7
CMIA-08	14	24.90	4660	187.15	
CMIA-09	14	24.95	4640	185.97	
CMIA-10	14	25.00	4670	186.80	
CMIA-11	14	25.00	4620	184.80	
CMIA-12	14	24.85	4810	193.56	
CMIA-13	28	24.95	4660	186.78	185.02
CMIA-14	28	24.75	4640	187.47	
CMIA-15	28	24.65	4610	187.01	
CMIA-16	28	25.00	4620	184.80	
CMIA-17	28	24.90	4600	184.74	
CMIA-18	28	24.95	4710	188.78	

Nota. Resultados de los cubos de mortero incorporado con aditivo SikaLatex® a edades de 7,14 y 28 días. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

En relación al ensayo de resistencia a la compresión en cubos con mortero polimérico Massa DunDun no se realizó, ya que dichos cubos se impermeabilizan superficialmente formándose una capa que impide que seque la parte interna del cubo, realizando un corte a la mitad se observó que sigue fresco el mortero polimérico Massa DunDun. Según su ficha técnica dicho mortero están elaborados para un espesor de 3 mm y es la razón que no se pudo ensayar dichos cubos.



4.2.2. Discusión

Los cubos elaborados con mortero convencional cemento – arena (muestra patrón) a la edad de 7 días alcanzó una resistencia característica a compresión de 129.60 kg/cm^2 que equivale al 73.71 % de su resistencia máxima, a la edad de 14 días alcanzó una resistencia característica a compresión de 169.58 kg/cm^2 que equivale al 96.45 % de su resistencia máxima, a la edad de 28 días llegó a su resistencia característica a compresión máxima de 175.82 kg/cm^2 que equivale al 100 %. Los cubos elaborados con mortero incorporado con aditivo SikalateX® (1ª muestra experimental) a la edad de 7 días alcanzó una resistencia característica a compresión de 146.57 kg/cm^2 que equivale al 79.22 % de su resistencia máxima, a la edad de 14 días alcanzó una resistencia característica a compresión de 184.70 kg/cm^2 que equivale al 99.83 % de su resistencia máxima, a la edad de 28 días llegó a su resistencia característica a compresión máxima de 185.02 kg/cm^2 que equivale al 100 %. Los cubos elaborados con mortero polimérico Massa DunDun (2ª muestra experimental) no pudieron ser ensayados porque se impermeabilizan superficialmente formándose una capa que impide que seque la parte interna.

Además, se observó que a la edad de 7 días la resistencia característica a compresión de los cubos elaborados con mortero incorporado con aditivo SikalateX® (1ª muestra experimental) se incrementa en 13.09 % con respecto a la resistencia característica a compresión de la muestra patrón. A la edad de 14 días la resistencia característica a compresión de los cubos elaborados con mortero incorporado con aditivo SikalateX® (1ª muestra experimental) se incrementa en 8.92 % con respecto a la resistencia característica a compresión de la muestra patrón. A la edad de 28 días la resistencia característica a compresión de las pilas elaboradas con mortero incorporado con aditivo SikalateX® (1ª muestra experimental) se incrementa en 5.23 % con respecto a la resistencia característica a compresión de la muestra patrón (Tabla 20).

Tabla 20*Resumen de resultados de resistencia característica en morteros.*

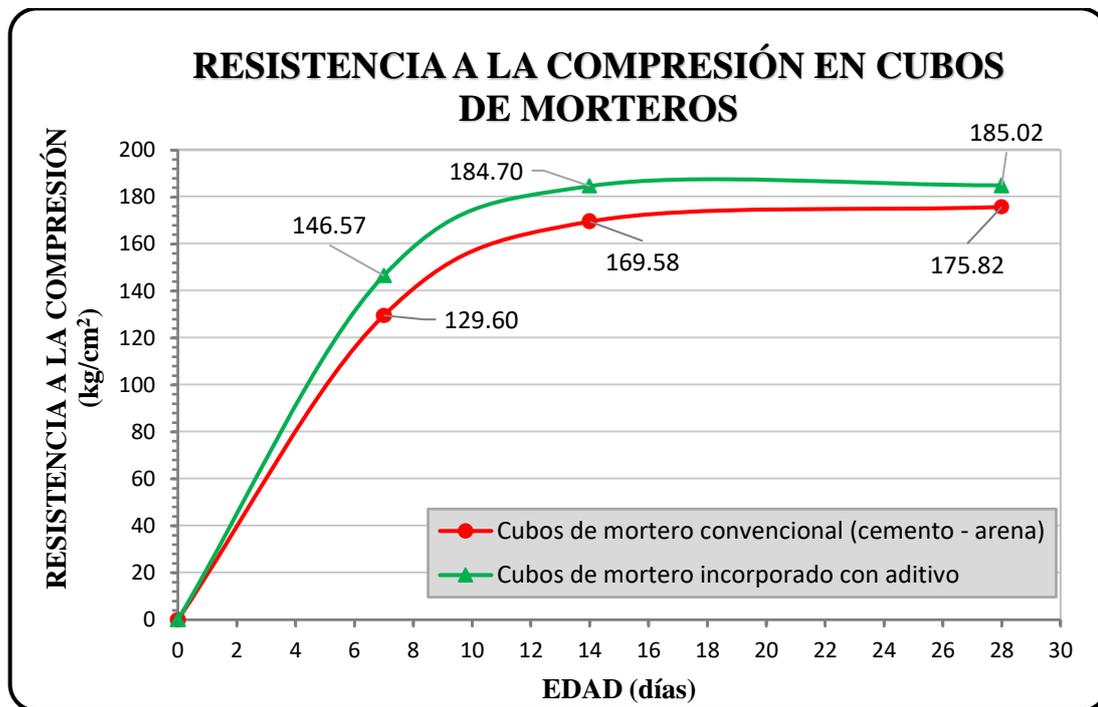
Descripción	Resistencia característica a compresión en cubos de mortero de 50 mm (kg/cm ²)					
	07 días		14 días		28 días	
	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%
Cubos con mortero convencional cemento - arena (muestra patrón)	129.60	100.00	169.58	100.00	175.82	100.00
Cubos con mortero incorporado con aditivo Sikalatex (1 ^a muestra experimental)	146.57	113.09	184.70	108.92	185.02	105.23
Cubos con mortero polimérico Massa DunDun (2 ^a muestra experimental)	-	-	-	-	-	-

Nota. Cubos con mortero polimérico se realizó, pero no se ensayaron por su peculiar característica de secado. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

En la Figura 10 se detalla gráficamente el comportamiento de los resultados obtenidos a las edades de 7, 14 y 28 días del ensayo de resistencia a la compresión en cubos de mortero convencional (cemento – arena) y mortero incorporado con aditivo SikaLatex®. Se observa que los cubos elaborados con mortero incorporado con aditivo SikaLatex® tienen una mayor resistencia a la compresión a diferencia del otro.

Figura 10

Curvas de la resistencia a la compresión en cubos de mortero



Nota. Cubos de mortero a edades de 7, 14 y 28 días. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Según Matta (2018) en su investigación los cubos con mortero convencional a la edad de 7 días alcanzo una resistencia de 169.02 kg/cm² y a la edad de 28 días alcanzo una resistencia de 180.25 kg/cm². De la misma manera en la presente investigación los cubos con mortero convencional a la edad de 7 días alcanzaron una resistencia de 129.60 kg/cm² y a la edad de 28 días alcanzaron una resistencia de 175.82 kg/cm², dichos resultados son similares.



4.3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN POR OBJETIVOS ESPECÍFICOS

4.3.1. Resistencia en compresión en pilas con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico

4.3.1.1. Resultados

El ensayo de resistencia a la compresión en pilas se desarrolló de acuerdo a la NTP 399.605:2018 y la norma E.070 del RNE, para el estudio en este ensayo se hizo una comparación del mortero incorporado de aditivo SikaLatex® y el mortero polimérico Massa DunDun con el mortero patrón que es el mortero convencional (cemento – arena), se elaboró 12 pilas para cada tipo de mortero con una altura de tres unidades de ladrillos King Kong Hércules 10 – Diamante, en total se elaboró 36 pilas con 108 ladrillos. Dichas pilas fueron sometidas a la máquina de compresión a la edad de 14 y 28 días, no se realizó el ensayo a la edad de 7 días, según la norma E.070 indica que las pilas podrán ensayarse a menor edad que lo nominal de 28 días, pero no menor a 14 días.

4.3.1.1.1. Resultados de resistencia en compresión en pilas con mortero convencional

En la Tabla 21 se muestran los resultados obtenidos de la resistencia a la compresión en pilas con mortero convencional (cemento – arena) como muestra patrón a las edades de 14 y 28 días, los resultados a mayor detalle se encuentran en los Anexos 14 y 15.

Tabla 21*Resultados de compresión en pilas con mortero convencional*

MUESTRA	EDAD (días)	ESBELTEZ	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kg)	FACTOR DE CORRECCIÓN	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)	f _{mc} CARACTERÍSTICA (kg/cm ²)
CMc-a-01	14	2.34	331.02	21950	1.027	68.11	
CMc-a-02	14	2.34	332.07	19780	1.027	61.18	
CMc-a-03	14	2.35	330.84	24180	1.028	75.15	
CMc-a-04	14	2.33	332.21	20730	1.026	64.05	57.61
CMc-a-05	14	2.34	328.44	21230	1.027	66.40	
CMc-a-06	14	2.32	330.82	17330	1.026	53.74	
CMc-a-07	28	2.34	331.15	25310	1.027	78.50	
CMc-a-08	28	2.33	331.49	23740	1.026	73.50	
CMc-a-09	28	2.33	331.73	22900	1.026	70.86	
CMc-a-10	28	2.34	330.91	25010	1.027	77.64	72.01
CMc-a-11	28	2.34	330.81	23980	1.027	74.46	
CMc-a-12	28	2.34	331.02	23850	1.027	74.01	

Nota. Previo al ensayo se refrento las superficies de contacto. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

4.3.1.1.2. Resultados de resistencia en compresión en pilas con mortero incorporado con aditivo

En la Tabla 22 se muestran los resultados obtenidos de la resistencia en compresión en pilas con mortero incorporado con aditivo SikaLatex® a las edades de 14 y 28 días, los resultados a mayor detalle se encuentran en los Anexos 16 y 17.

Tabla 22*Resultados de compresión en pilas con mortero incorporado con aditivo*

MUESTRA	EDAD (días)	ESBELTEZ	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kg)	FACTOR DE CORRECCIÓN	RESISTENCIA	
						A LA COMPRESIÓN ÁREA BRUTA kg/cm ²	f ^{mc} CARACTERÍSTICA (kg/cm ²)
CMIA-01	14	2.34	330.82	22480	1.027	69.79	
CMIA-02	14	2.34	330.01	22170	1.027	69.00	
CMIA-03	14	2.34	328.65	21860	1.028	68.34	61.81
CMIA-04	14	2.36	329.27	18650	1.028	58.25	
CMIA-05	14	2.35	329.82	21960	1.028	68.43	
CMIA-06	14	2.38	326.06	20197	1.030	63.82	
CMIA-07	28	2.34	331.63	26660	1.027	82.60	
CMIA-08	28	2.33	332.77	23870	1.027	73.65	
CMIA-09	28	2.36	330.10	27880	1.028	86.86	77.99
CMIA-10	28	2.34	331.02	28990	1.027	89.96	
CMIA-11	28	2.35	332.35	29160	1.028	90.16	
CMIA-12	28	2.34	332.97	26600	1.027	82.07	

Nota. Las pilas fueron elaboradas con mortero incorporado con aditivo. Fuente:

Elaborado por el equipo de trabajo.

4.3.1.1.3. Resultados de resistencia en compresión en pilas con mortero polimérico

En la Tabla 23 se muestran los resultados obtenidos de la resistencia a la compresión en pilas con mortero polimérico Massa DunDun a las edades de 14 y 28 días, los resultados a mayor detalle se encuentran en los Anexos 18 y 19.

Tabla 23*Resultados de compresión en pilas con mortero polimérico*

MUESTRA	EDAD (días)	ESBELTEZ	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kg)	FACTOR DE CORRECCIÓN	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)	f ^{mc} CARACTERÍSTICA (kg/cm ²)
CMP-01	14	2.18	332.91	4200	1.014	12.80	
CMP-02	14	2.20	327.98	3780	1.016	11.71	
CMP-03	14	2.17	333.64	4320	1.014	13.12	
CMP-04	14	2.18	330.82	4410	1.014	13.52	11.38
CMP-05	14	2.19	331.28	3980	1.015	12.20	
CMP-06	14	2.19	331.65	3540	1.016	10.84	
CMP-07	28	2.17	334.82	8260	1.013	25.00	
CMP-08	28	2.19	330.37	5730	1.015	17.61	
CMP-09	28	2.18	332.21	7760	1.014	23.70	
CMP-10	28	2.18	332.21	6140	1.014	18.75	16.93
CMP-11	28	2.17	332.01	5190	1.014	15.85	
CMP-12	28	2.17	332.61	7750	1.014	23.63	

Nota. Las pilas fueron elaboradas con mortero polimérico. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

4.3.1.2. Discusión

El primer objetivo específico fue determinar la resistencia en compresión en pilas con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico, la hipótesis específica fue que presentan diferencias significativas de la resistencia en compresión en pilas con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico. Para este objetivo se realizó un análisis porcentual comparando la resistencia característica a compresión (f^{mc}) obtenida de las dos muestras experimentales con la muestra patrón.

Las pilas elaboradas con mortero convencional cemento – arena (muestra patrón) a la edad de 14 días alcanzó una resistencia característica a compresión de 57.61 kg/cm²



que equivale al 80 % de su resistencia máxima, a la edad de 28 días llegó a su resistencia característica a compresión máxima de 72.01 kg/cm^2 que equivale al 100 %. Las pilas elaboradas con mortero incorporado con aditivo SikalateX® (1ª muestra experimental) a la edad de 14 días alcanzó una resistencia característica a compresión de 61.81 kg/cm^2 que equivale al 79.25 % de su resistencia máxima, a la edad de 28 días llegó a su resistencia característica a compresión máxima de 77.99 kg/cm^2 que equivale al 100 %. Las pilas elaboradas con mortero polimérico Massa DunDun (2ª muestra experimental) a la edad de 14 días alcanzó una resistencia característica a compresión de 11.38 kg/cm^2 que equivale al 67.22 % de su resistencia máxima, a la edad de 28 días llegó a su resistencia característica a compresión máxima de 16.93 kg/cm^2 que equivale al 100 %.

Además se observó que a la edad de 14 días la resistencia característica a compresión de las pilas elaboradas con mortero incorporado con aditivo SikalateX® (1ª muestra experimental) se incrementa en 7.29 % con respecto a la resistencia característica a compresión de la muestra patrón y la resistencia característica a compresión de las pilas elaboradas con mortero polimérico Massa DunDun (2ª muestra experimental) disminuye en 80.25% con respecto a la resistencia característica a compresión de la muestra patrón. A la edad de 28 días la resistencia característica a compresión de las pilas elaboradas con mortero incorporado con aditivo SikalateX® (1ª muestra experimental) se incrementa en 8.30 % con respecto a la resistencia característica a compresión de la muestra patrón y la resistencia característica a compresión de las pilas elaboradas con mortero polimérico Massa DunDun (2ª muestra experimental) disminuye en 76.49 % con respecto a la resistencia característica a compresión de la muestra patrón (Tabla 24).

Tabla 24*Resumen de las resistencias características a compresión en pilas*

Descripción	Resistencia característica a compresión axial f'_{mc} (kg/cm ²)			
	14 días		28 días	
	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%
Pilas con mortero convencional cemento - arena (muestra patrón)	57.61	100	72.01	100
Pilas con mortero incorporado con aditivo Sikalatex (1 ^a muestra experimental)	61.81	107.29	77.99	108.3
Pilas con mortero polimérico Massa DunDun (2 ^a muestra experimental)	11.38	19.75	16.93	23.51

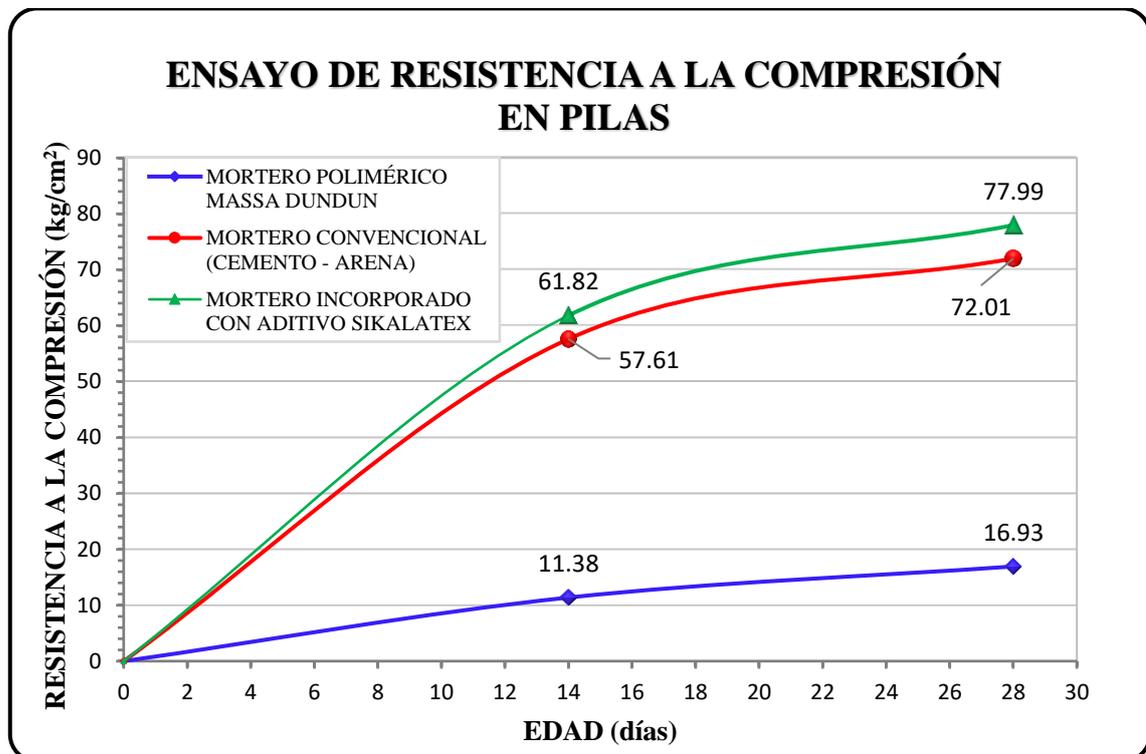
Nota. Ensayo de compresión en pilas con los tres tipos de mortero. Fuente:

Elaborado por el equipo de trabajo.

En la Figura 11 se detalla gráficamente el comportamiento de los resultados obtenidos a las edades de 14 y 28 días del ensayo de resistencia a la compresión en pilas de albañilería empleando el mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo SikaLatex® y mortero polimérico Massa DunDun. Se observa que las pilas elaboradas con mortero incorporado con aditivo SikaLatex® tienen una mayor resistencia a la compresión a diferencia de los otros dos morteros.

Figura 11

Comparación de las resistencias a la compresión en pilas



Nota. Pilas elaboradas a edades de 14 y 28 días. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Según Vargas (2017) en su tesis las pilas elaboradas con mortero polimérico Massa DunDun indica:

La resistencia a compresión empleado el mortero polimérico “Massa Dun Dun” a 21 días está al 60% (40.42 kg/cm²), y a 28 días está al 56% (40.43 kg/cm²) en relación al mortero patrón 100% (66.98 kg/cm²- 21 días; 71.98 kg/cm²-28 días). No se observa una variación significativa de la resistencia a compresión Massa Dun Dun. El modo de falla predominante empleando el “Massa Dun Dun” a 21 y a 28 días. El modo de falla predominante empleando el mortero polimérico “Massa Dun Dun” fue frágil y originando grietas verticales en las unidades de albañilería. (p.135)

Esto indica la semejanza de los resultados, el ensayo de resistencia a la compresión de pilas con mortero polimérico Massa DunDun tienen resultados bajos con respecto a la muestra patrón, de la misma manera en la presente investigación los resultados también fueron bajos.

4.3.1.3. Análisis estadístico

4.3.1.3.1. Parámetros estadísticos para la resistencia en compresión en pilas de ladrillo con mortero convencional (cemento – arena) a los 14 días

Tabla 25

Parámetros estadísticos en compresión con mortero convencional a 14 días

Muestra	X	X-u	(Xn-u) ²
CMc-a-01	68.11	3.34	11.16
CMc-a-02	61.18	-3.59	12.92
CMc-a-03	75.15	10.37	107.63
CMc-a-04	64.05	-0.72	0.52
CMc-a-05	66.40	1.63	2.65
CMc-a-06	53.74	-11.03	121.65

Nota. Datos para determinar el promedio (u), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (V) de la edad de 14 días. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Calculando:

$$n = 6$$

$$\sum(X) = 388.63$$

$$u = 64.77$$

$$\sum(Xn - u)^2 = 256.53 \quad S = 7.16$$

$$V = \frac{S}{u} \times 100$$

$$V = 11.06 \%$$

Donde:

n = Número de datos

u = Promedio

S = Desviación estándar

V = Coeficiente de variación

En relación a la Tabla 25, según el (RNE E.070 2006), para este grupo el coeficiente de variación se considera:

$$V = 11.06 \% \text{ (Cumple), ya que: } V < 20\%$$

Estos resultados representan de acuerdo al RNE E.070 que cumple, logrando un aceptable grado de dispersión en los resultados, en la cual se acepta la unidad producida industrialmente. Comprobado mediante el coeficiente de variación de las pruebas realizadas.

4.3.1.3.2. Parámetros estadísticos para la resistencia en compresión en pilas de ladrillo con mortero convencional (cemento – arena) a los 28 días

Tabla 26

Parámetros estadísticos en compresión con mortero convencional a 28 días

Muestra	X	X-u	(Xn-u) ²
CMc-a-07	78.50	3.68	13.51
CMc-a-08	73.50	-1.33	1.77
CMc-a-09	70.86	-3.97	15.77
CMc-a-10	77.64	2.81	7.91
CMc-a-11	74.46	-0.37	0.13
CMc-a-12	74.01	-0.82	0.67

Nota. Datos para determinar el promedio (u), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (V) de la edad de 28 días. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.



Calculando:

$$n = 6$$

$$\sum(X) = 448.97$$

$$u = 74.83$$

$$\sum(Xn - u)^2 = 39.76$$

$$S = 2.82$$

$$V = \frac{S}{u} \times 100$$

$$V = 3.77 \%$$

Donde:

n = Número de datos

u = Promedio

S = Desviación estándar

V = Coeficiente de variación

En relación a la Tabla 26, según el (RNE E.070 2006), para este grupo el coeficiente de variación se considera:

$$V = 3.77\% \text{ (Cumple), ya que: } V < 20\%$$

Estos resultados representan de acuerdo al RNE E.070 que cumple, logrando un aceptable grado de dispersión en los resultados, en la cual se acepta la unidad producida industrialmente. Comprobado mediante el coeficiente de variación de las pruebas realizadas.

4.3.1.3.3. Parámetros estadísticos para la resistencia de compresión en pilas de ladrillo con mortero incorporado con aditivo SikaLatex® a los 14 días

Tabla 27

Parámetros estadísticos en compresión del mortero con aditivo a 14 días

Muestra	X	X-u	(Xn-u) ²
CMIA-01	69.79	3.52	12.37
CMIA-02	69.00	2.72	7.41
CMIA-03	68.34	2.07	4.29
CMIA-04	58.25	-8.02	64.37
CMIA-05	68.43	2.16	4.67
CMIA-06	63.82	-2.45	6.00

Nota. Datos para determinar el promedio (u), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (V) de la edad de 14 días. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Calculando:

$$n = 6$$

$$\sum(X) = 397.64$$

$$u = 66.27$$

$$\sum(Xn - u)^2 = 99.12$$

$$S = 4.45$$

$$V = \frac{S}{u} \times 100$$

$$V = 6.72 \%$$

Donde:

n = Número de datos

u = Promedio

S = Desviación estándar

V = Coeficiente de variación



En relación a la Tabla 27, según el (RNE E.070 2006), para este grupo el coeficiente de variación se considera:

$$V = 6.72 \% \text{ (Cumple), ya que: } V < 20\%$$

Estos resultados representan de acuerdo al RNE E.070 que cumple, logrando un aceptable grado de dispersión en los resultados, en la cual se acepta la unidad producida industrialmente. Comprobado mediante el coeficiente de variación de las pruebas realizadas.

4.3.1.3.4. Parámetros estadísticos para la resistencia de compresión en pilas de ladrillo con mortero incorporado con aditivo SikaLatex® a los 28 días

Tabla 28

Parámetros estadísticos en compresión del mortero con aditivo a 28 días

Muestra	X	X-u	(Xn-u) ²
CMIA-07	82.60	-1.62	2.62
CMIA-08	73.65	-10.57	111.62
CMIA-09	86.86	2.64	6.98
CMIA-10	89.96	5.74	32.94
CMIA-11	90.16	5.95	35.35
CMIA-12	82.07	-2.14	4.59

Nota. Datos para determinar el promedio (u), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (V) de la edad de 28 días. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Calculando:

$$n = 6$$

$$\sum(X) = 505.30$$

$$u = 84.22$$

$$\sum(Xn - u)^2 = 194.12$$

$$S = 6.23$$



$$V = \frac{S}{u} \times 100$$

$$V = 7.40 \%$$

Donde:

n = Número de datos

u = Promedio

S = Desviación estándar

V = Coeficiente de variación

En relación a la Tabla 28, según el (RNE E.070 2006), para este grupo el coeficiente de variación se considera:

$$V = 7.40 \% \text{ (Cumple), ya que: } V < 20\%$$

Estos resultados representan de acuerdo al RNE E.070 que cumple, logrando un aceptable grado de dispersión en los resultados, en la cual se acepta la unidad producida industrialmente. Comprobado mediante el coeficiente de variación de las pruebas realizadas.



4.3.1.3.5. Parámetros estadísticos para la resistencia de compresión en pilas de ladrillo con mortero polimérico Massa DunDun a los 14 días

Tabla 29

Parámetros estadísticos en compresión con mortero polimérico a 14 días

Muestra	X	X-u	(Xn-u) ²
CMP-01	12.80	0.43	0.19
CMP-02	11.71	-0.65	0.43
CMP-03	13.12	0.76	0.58
CMP-04	13.52	1.16	1.34
CMP-05	12.20	-0.17	0.03
CMP-06	10.84	-1.53	2.33

Nota. Datos para determinar el promedio (u), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (V) de la edad de 14 días. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Calculando:

$$n = 6$$

$$\sum(X) = 74.19$$

$$u = 12.37$$

$$\sum(Xn - u)^2 = 4.88$$

$$S = 0.99$$

$$V = \frac{S}{u} \times 100$$

$$V = 7.99 \%$$

Donde:

n = Número de datos

u = Promedio

S = Desviación estándar

V = Coeficiente de variación



En relación a la Tabla 29, según el (RNE E.070 2006), para este grupo el coeficiente de variación se considera:

$$V = 7.99 \% \text{ (Cumple), ya que: } V < 20\%$$

Estos resultados representan de acuerdo al RNE E.070 que cumple, logrando un aceptable grado de dispersión en los resultados, en la cual se acepta la unidad producida industrialmente. Comprobado mediante el coeficiente de variación de las pruebas realizadas.

4.3.1.3.6. Parámetros estadísticos para la resistencia de compresión en pilas de ladrillo con mortero polimérico Massa DunDun a los 28 días

Tabla 30

Parámetros estadísticos en compresión con mortero polimérico a 28 días

Muestra	X	X-u	(Xn-u) ²
CMP-07	25.00	4.25	18.03
CMP-08	17.61	-3.15	9.91
CMP-09	23.70	2.94	8.66
CMP-10	18.75	-2.01	4.02
CMP-11	15.85	-4.91	24.08
CMP-12	23.63	2.87	8.25

Nota. Datos para determinar el promedio (u), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (V) de la edad de 28 días. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Calculando:

$$n = 6$$

$$\sum(X) = 124.52$$

$$u = 20.75$$

$$\sum(Xn - u)^2 = 72.95$$

$$S = 3.82$$



$$V = \frac{S}{u} \times 100$$

$$V = 18.41 \%$$

Donde:

n = Número de datos

u = Promedio

S = Desviación estándar

V = Coeficiente de variación

En relación a la Tabla 30, según el (RNE E.070 2006), para este grupo el coeficiente de variación se considera:

$$V = 18.41 \% \text{ (Cumple), ya que: } V < 20\%$$

Estos resultados representan de acuerdo al RNE E.070 que cumple, logrando un aceptable grado de dispersión en los resultados, en la cual se acepta la unidad producida industrialmente. Comprobado mediante el coeficiente de variación de las pruebas realizadas.

4.3.1.4. Prueba de hipótesis

4.3.1.4.1. Prueba de hipótesis a los 28 días de la resistencia en compresión en pilas con mortero convencional incorporado con aditivo SikaLatex® vs la resistencia en compresión en pilas con mortero convencional

En la prueba de hipótesis para la resistencia en compresión en pilas con mortero convencional incorporado con aditivo SikaLatex® vs la resistencia en compresión en pilas con mortero convencional, tenemos lo siguiente:

H_0 : No existe una diferencia significativa, en la resistencia media en compresión en pilas con mortero convencional incorporado con aditivo SikaLatex® vs la resistencia media en compresión en pilas con mortero convencional.

$$H_0: u_1 = u_2 \rightarrow u_1 - u_2 = 0$$

H_1 : Existe una diferencia significativa, en la resistencia en compresión en pilas con mortero convencional incorporado con aditivo SikaLatex® vs la resistencia en compresión en pilas con solo mortero convencional.

$$H_1: u_1 \neq u_2 \rightarrow u_1 - u_2 \neq 0$$

Nivel de significación $\alpha = 0.05$, la media de la muestra patrón es 74.83 kg/cm^2 y la desviación estándar de 2.82 kg/cm^2 , la media de la 1ª muestra experimental es 84.22 kg/cm^2 y la desviación estándar es de 6.23 kg/cm^2 . La cantidad de la muestra patrón es 6 y de la 1ª muestra experimental también es 6.

$$Sp = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \rightarrow Sp = \sqrt{\frac{(6 - 1)2.82^2 + (6 - 1)6.23^2}{6 + 6 - 2}}$$

$$Sp = 4.84 \text{ kg/cm}^2$$

$$tp = \frac{u_2 - u_1}{Sp \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \rightarrow tp = \frac{84.22 - 74.83}{4.84 \sqrt{\frac{1}{6} + \frac{1}{6}}}$$

$$tp = 3.36$$

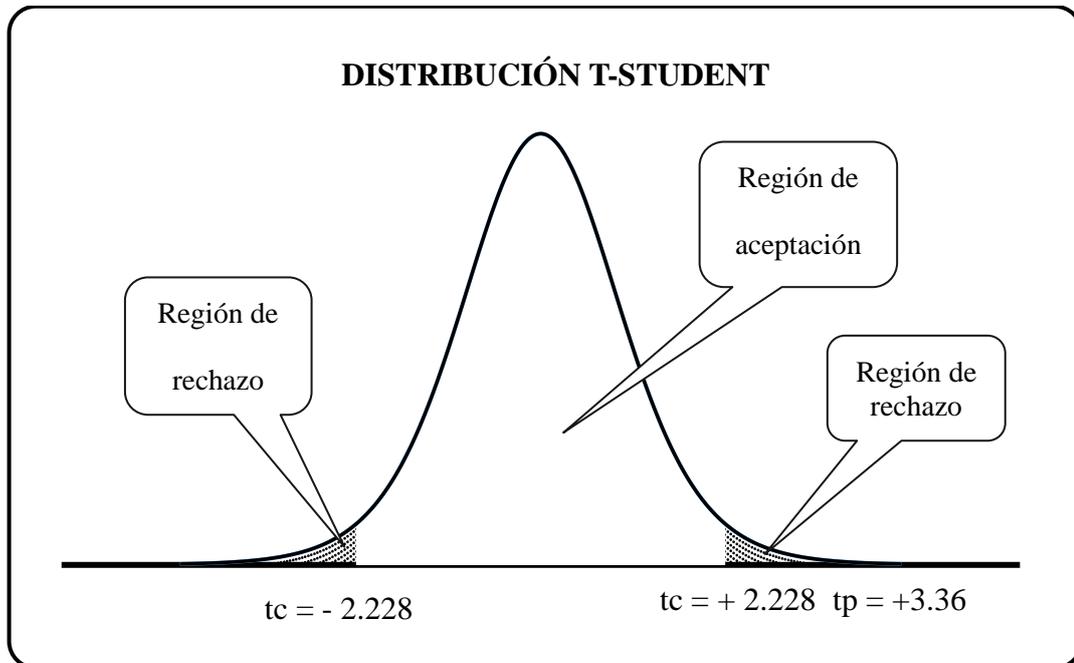
$$gl = n_1 + n_2 - 2 \rightarrow gl = 6 + 6 - 2$$

$$gl = 10$$

Para hallar el “ t_c ” en la tabla de distribución “ t de student” para la prueba de dos colas, consideramos $\alpha=0.05$ y $gl=10$. Obtenemos $t_c = \pm 2.228$

Figura 12

T – student en compresión del mortero incorporado con aditivo



Nota. El $t_p = +3.36$ está en la zona de rechazo. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Como t_p se encuentra en la región de rechazo, entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, donde indica que existe una diferencia significativa, en la resistencia en compresión en pilas con mortero convencional incorporado con aditivo SikaLatex® vs la resistencia en compresión en pilas con solo mortero convencional, con una significación del 5%.

4.3.1.4.2. Prueba de hipótesis a los 28 días de la resistencia en compresión en pilas con mortero polimérico Massa DunDun vs la resistencia en compresión en pilas con mortero convencional

En la prueba de hipótesis para la resistencia en compresión en pilas con mortero polimérico Massa DunDun vs la resistencia en compresión en pilas con mortero convencional, tenemos lo siguiente:

H_0 : No existe una diferencia significativa, en la resistencia media en compresión en pilas con mortero polimérico Massa DunDun vs la resistencia media en compresión en pilas con mortero convencional.

$$H_0: u_1 = u_2 \rightarrow u_1 - u_2 = 0$$

H_1 : Existe una diferencia significativa, en la resistencia en compresión en pilas con mortero polimérico Massa DunDun vs la resistencia en compresión en pilas con solo mortero convencional.

$$H_1: u_1 \neq u_2 \rightarrow u_1 - u_2 \neq 0$$

Nivel de significación $\alpha = 0.05$, la media de la muestra patrón es 74.83 kg/cm^2 y la desviación estándar de 2.82 kg/cm^2 , la media de la 1ª muestra experimental es 20.75 kg/cm^2 y la desviación estándar es de 3.82 kg/cm^2 . La cantidad de la muestra patrón es 6 y de la 2ª muestra experimental también es 6.

$$Sp = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \rightarrow Sp = \sqrt{\frac{(6 - 1)2.82^2 + (6 - 1)3.82^2}{6 + 6 - 2}}$$

$$Sp = 3.36 \text{ kg/cm}^2$$

$$tp = \frac{u_2 - u_1}{Sp \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \rightarrow \quad tp = \frac{20.75 - 74.83}{3.36 \sqrt{\frac{1}{6} + \frac{1}{6}}}$$

$$tp = -27.90$$

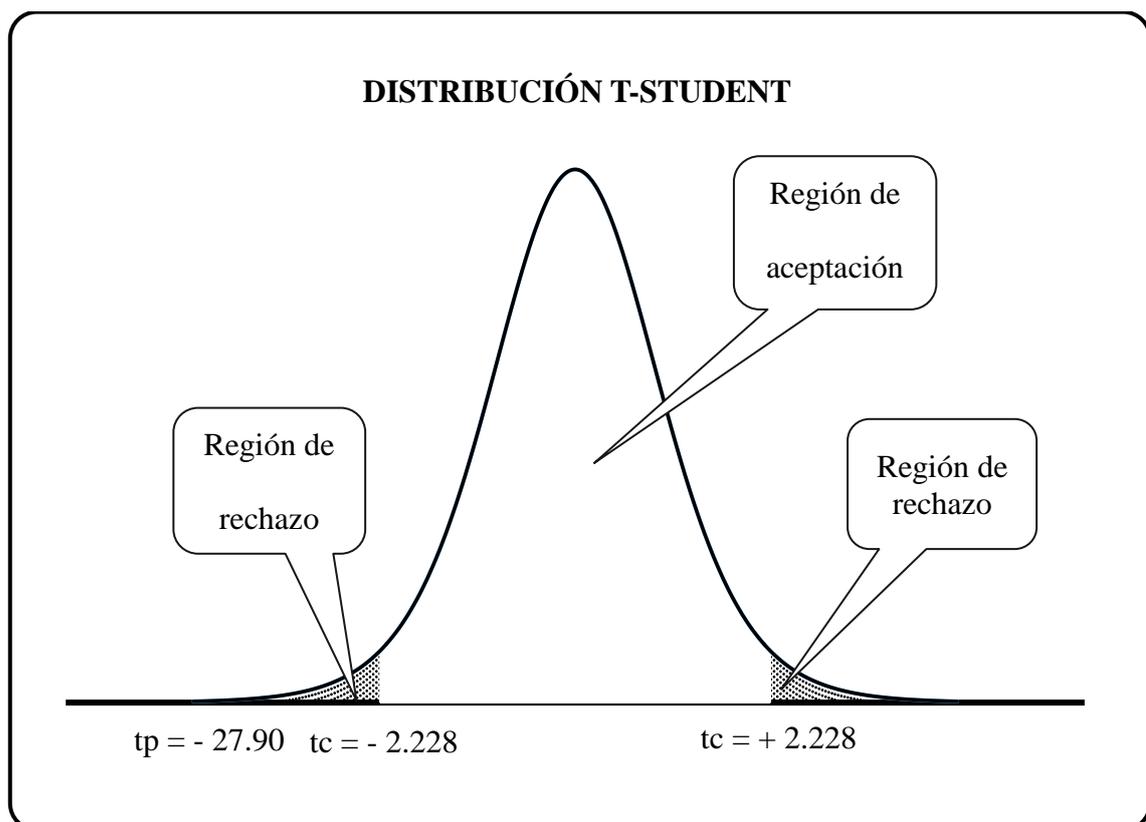
$$gl = n_1 + n_2 - 2 \quad \rightarrow \quad gl = 6 + 6 - 2$$

$$gl = 10$$

Para hallar el “tc” en la tabla de distribución “t de student” para la prueba de dos colas, consideramos $\alpha=0.05$ y $gl=10$. Obtenemos $tc = \pm 2.228$

Figura 13

T – student en compresión del mortero polimérico Massa DunDun



Nota. El $tp = -27.90$ está en la zona de rechazo. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.



Como tp se encuentra en la región de rechazo, entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, donde indica que existe una diferencia significativa, en la resistencia en compresión en pilas con mortero polimérico Massa DunDun vs la resistencia en compresión en pilas con solo mortero convencional, con una significación del 5%.

4.3.2. Resistencia por flexión en pilas con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico

4.3.2.1. Resultados

El ensayo de resistencia por flexión en pilas se desarrolló adaptando la NTP 399.605:2018 y NTP 399.613:2017, para el estudio en este ensayo se hizo una comparación del mortero incorporado de aditivo SikaLatex® y el mortero polimérico Massa DunDun con el mortero patrón que es el mortero convencional (cemento – arena), se elaboró 12 pilas para cada tipo de mortero con una altura de cuatro unidades de ladrillos King Kong Hércules 10 – Diamante, en total se elaboró 36 pilas con 144 ladrillos. Dichas pilas fueron sometidas al ensayo de resistencia por flexión a la edad de 14 y 28 días adaptándose a la NTP 399.605:2018 y a la Norma E.070, no se realizó el ensayo a la edad de 7 días, según la Norma E.070 indica que las pilas podrán ensayarse a menor edad que lo nominal de 28 días, pero no menor a 14 días.

4.3.2.1.1. Resultados de resistencia por flexión en pilas con mortero convencional

En la Tabla 31 se muestran los resultados obtenidos de la resistencia por flexión en pilas con mortero convencional (cemento – arena) como muestra patrón a las edades de 14 y 28 días, los resultados a mayor detalle se encuentran en los Anexos 20 y 21.

Tabla 31*Resultados de resistencia por flexión en pilas con mortero convencional*

MUESTRA	EDAD (días)	ESBELTEZ	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kg)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (kg)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN CARACTERÍSTICA (kg/cm ²)
FMc-a-01	14	3.17	1043.32	220	38.72	2.82	
FMc-a-02	14	3.18	1035.74	210	38.42	2.71	
FMc-a-03	14	3.16	1037.68	200	38.52	2.56	
FMc-a-04	14	3.17	1035.69	180	38.62	2.31	2.23
FMc-a-05	14	3.20	1043.32	210	38.72	2.73	
FMc-a-06	14	3.16	1035.69	160	38.62	2.05	
FMc-a-07	28	3.13	1038.71	280	38.49	3.51	
FMc-a-08	28	3.18	1039.86	260	38.52	3.36	
FMc-a-09	28	3.17	1042.25	250	38.62	3.19	
FMc-a-10	28	3.10	1015.58	230	37.52	2.87	2.81
FMc-a-11	28	3.16	1044.19	230	38.72	2.92	
FMc-a-12	28	3.16	1044.39	220	38.71	2.78	

Nota. Resistencia de la muestra patrón. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

4.3.2.1.2. Resultados de resistencia por flexión en pilas con mortero incorporado con aditivo

En la tabla 32 se muestran los resultados obtenidos de la resistencia por flexión en pilas con mortero incorporado con aditivo SikaLatex® a las edades de 14 y 28 días, los resultados a mayor detalle se encuentran en los Anexos 22 y 23.

Tabla 32*Resultados de resistencia por flexión en pilas con mortero con aditivo*

MUESTRA	EDAD (días)	ESBELTEZ	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kg)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (kg)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN CARACTERÍSTICA (kg/cm ²)
FMIA-01	14	3.17	1043.32	400	38.72	5.12	
FMIA-02	14	3.18	1035.74	350	38.42	4.51	
FMIA-03	14	3.16	1037.68	360	38.52	4.60	
FMIA-04	14	3.17	1035.69	340	38.62	4.36	4.41
FMIA-05	14	3.20	1043.32	380	38.72	4.94	
FMIA-06	14	3.16	1035.69	430	38.62	5.50	
FMIA-07	28	3.13	1038.71	590	38.49	7.40	
FMIA-08	28	3.18	1039.86	540	38.52	6.97	
FMIA-09	28	3.17	1042.25	580	38.62	7.40	
FMIA-10	28	3.10	1015.58	475	37.52	5.92	6.13
FMIA-11	28	3.16	1044.19	470	38.72	5.97	
FMIA-12	28	3.16	1044.39	580	38.71	7.34	

Nota. Primera muestra experimental. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

4.3.2.1.3. Resultados de resistencia por flexión en pilas con mortero polimérico

En la Tabla 33 se muestran los resultados obtenidos de la resistencia por flexión en pilas con mortero polimérico Massa DunDun a las edades de 14 y 28 días, los resultados a mayor detalle se encuentran en los Anexos 24 y 25.

Tabla 33*Resultados de resistencia por flexión en pilas con mortero polimérico*

MUESTRA	EDAD (días)	ESBELTEZ	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kg)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (kg)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN CARACTERÍSTICA (kg/cm ²)
FMP-01	14	2.93	964.71	330	35.42	3.87	
FMP-02	14	2.95	966.28	310	35.52	3.65	
FMP-03	14	2.94	964.68	310	35.47	3.64	
FMP-04	14	2.94	965.73	360	35.48	4.23	3.61
FMP-05	14	2.95	967.85	320	35.62	3.76	
FMP-06	14	2.96	971.04	320	35.72	3.79	
FMP-07	28	2.91	964.71	540	35.42	6.23	
FMP-08	28	2.95	966.28	498	35.52	5.87	
FMP-09	28	2.94	963.57	520	35.44	6.10	
FMP-10	28	2.94	965.02	450	35.45	5.28	4.86
FMP-11	28	2.94	966.31	460	35.47	5.39	
FMP-12	28	2.91	966.95	380	35.48	4.38	

Nota. Segunda muestra experimental. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

4.3.2.2. Discusión

El segundo objetivo específico fue determinar la resistencia por flexión en pilas con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico, la hipótesis específica fue que presentan diferencias significativas de la resistencia por flexión en pilas con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico. Para este objetivo se realizó un análisis porcentual comparando la resistencia característica a flexión obtenida de las dos muestras experimentales con la muestra patrón.

Las pilas elaboradas con mortero convencional cemento – arena (muestra patrón) a la edad de 14 días alcanzó una resistencia característica a flexión de 2.23 kg/cm² que



equivale al 79.36 % de su resistencia máxima, a la edad de 28 días llegó a su resistencia característica a flexión máxima de 2.81 kg/cm^2 que equivale al 100 %. Las pilas elaboradas con mortero incorporado con aditivo SikalateX® (1ª muestra experimental) a la edad de 14 días alcanzó una resistencia característica a flexión de 4.41 kg/cm^2 que equivale al 71.94 % de su resistencia máxima, a la edad de 28 días llegó a su resistencia característica a flexión máxima de 6.13 kg/cm^2 que equivale al 100 %. Las pilas elaboradas con mortero polimérico Massa DunDun (2ª muestra experimental) a la edad de 14 días alcanzó una resistencia característica a flexión de 3.61 kg/cm^2 que equivale al 74.28 % de su resistencia máxima, a la edad de 28 días llegó a su resistencia característica a flexión máxima de 4.86 kg/cm^2 que equivale al 100 %.

Además, se observó que a la edad de 14 días la resistencia característica a flexión de las pilas elaboradas con mortero incorporado con aditivo SikalateX® (1ª muestra experimental) se incrementa en 97.76 % con respecto a la resistencia característica a flexión de la muestra patrón y la resistencia característica a flexión de las pilas elaboradas con mortero polimérico Massa DunDun (2ª muestra experimental) se incrementa en 61.88 % con respecto a la resistencia característica a flexión de la muestra patrón. A la edad de 28 días la resistencia característica a flexión de las pilas elaboradas con mortero incorporado con aditivo SikalateX® (1ª muestra experimental) se incrementa en 118.15 % con respecto a la resistencia característica a flexión de la muestra patrón y la resistencia característica a flexión de las pilas elaboradas con mortero polimérico Massa DunDun (2ª muestra experimental) se incrementa en 72.95 % con respecto a la resistencia característica a flexión de la muestra patrón (Tabla 34).

Tabla 34*Resumen de las resistencias a la flexión en pilas con los morteros*

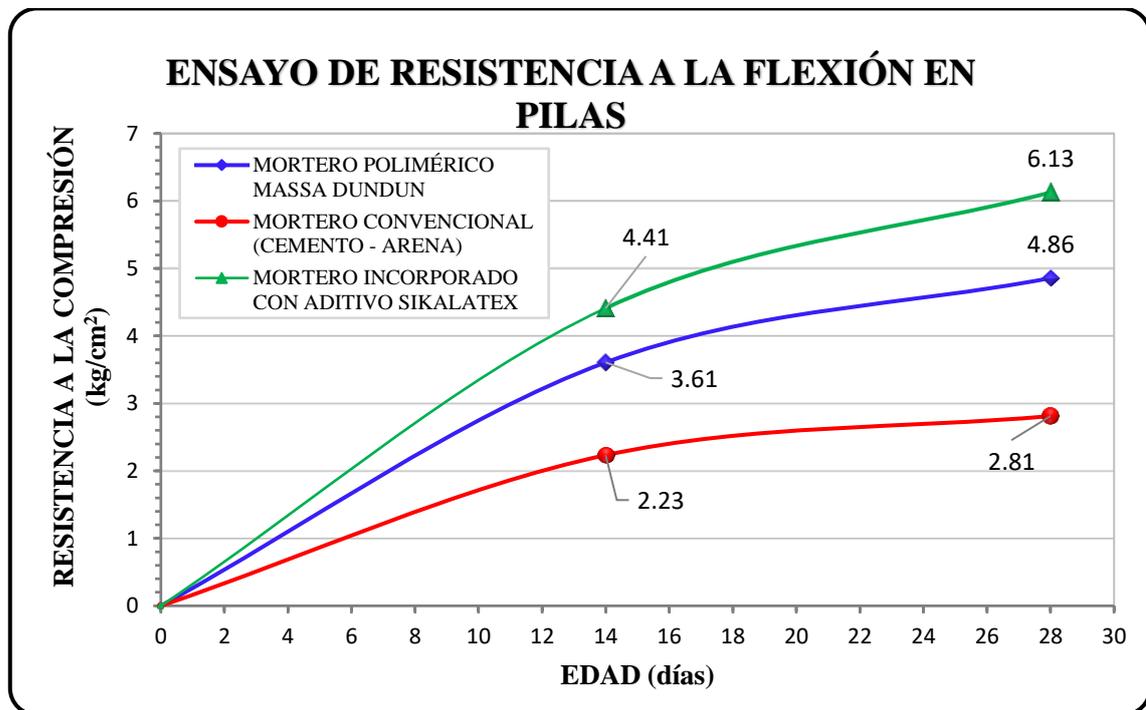
Descripción	Resistencia característica a la flexión (kg/cm ²)			
	14 días		28 días	
	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%
Pilas con mortero convencional cemento - arena (muestra patrón)	2.23	100.00	2.81	100.00
Pilas con mortero incorporado con aditivo SikalateX® (1ª muestra experimental)	4.41	197.76	6.13	218.15
Pilas con mortero polimérico Massa DunDun (2ª muestra experimental)	3.61	161.88	4.86	172.95

Nota. Cuadro comparativo de la resistencia a la flexión. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

En la Figura N°14 se detalla gráficamente el comportamiento de los resultados obtenidos a las edades de 14 y 28 días del ensayo de resistencia a la flexión en pilas de albañilería empleando el mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo SikaLatex® y el mortero polimérico Massa DunDun. Se observa que las pilas elaboradas con mortero incorporado con aditivo SikaLatex® tienen una mayor resistencia a la flexión a diferencia de los otros dos morteros.

Figura 14

Comparación de las resistencias a la flexión en pilas



Nota. Ensayo de resistencia a la flexión a edades de 14 y 28 días. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Según Vargas (2017) en su tesis las pilas elaboradas con mortero polimérico Massa Dun Dun indica:

La resistencia a la tracción por flexión empleado el mortero polimérico “Massa Dun Dun” a 21 días está al 231% (8.04 kg/cm²), y a 28 días está al 245% (8.53 kg/cm²) en relación al mortero patrón 100% (3.48 kg/cm² a 21 días; 3.48 kg/cm² a 28 días). No se observa una variación significativa de la resistencia a la tracción “Massa Dun Dun” a 21 y a 28 días. El modo de falla se originó en la mayoría de ensayos en la junta central de la pila, en algunos casos hubo despostillamiento de las zonas donde se aplicó el mortero, debido a la fuerte adherencia. (p.138)

Esto indica la semejanza de los resultados con la investigación de Vargas, el ensayo de resistencia a la flexión de pilas con mortero polimérico Massa DunDun tienen resultados superiores con respecto a la muestra patrón.

4.3.2.3. Análisis estadístico

4.3.2.3.1. Parámetros estadísticos para la resistencia a la flexión en pilas de ladrillo con mortero convencional (cemento – arena) a los 14 días

Tabla 35

Parámetros estadísticos en flexión con mortero convencional a 14 días

Muestra	X	X-u	(Xn-u) ²
FMc-a-01	2.82	0.29	0.08
FMc-a-02	2.71	0.18	0.03
FMc-a-03	2.56	0.03	0.00
FMc-a-04	2.31	-0.22	0.05
FMc-a-05	2.73	0.20	0.04
FMc-a-06	2.05	-0.48	0.23

Nota. Datos para determinar el promedio (u), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (V). Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Calculando:

$$n = 6$$

$$\sum(X) = 15.17$$

$$u = 2.53$$

$$\sum(Xn - u)^2 = 0.43$$

$$S = 0.29$$

$$V = \frac{S}{u} \times 100$$

$$V = 11.67 \%$$

Donde:



n = Número de datos

u = Promedio

S = Desviación estándar

V = Coeficiente de variación

En relación a la Tabla 35, según el (RNE E.070 2006), para este grupo el coeficiente de variación se considera:

$$V = 11.67 \% \text{ (Cumple), ya que: } V < 20\%$$

Estos resultados representan de acuerdo al RNE E.070 que cumple, logrando un aceptable grado de dispersión en los resultados, en la cual se acepta la unidad producida industrialmente. Comprobado mediante el coeficiente de variación de las pruebas realizadas.

4.3.2.3.2. Parámetros estadísticos para la resistencia a la flexión en pilas de ladrillo con mortero convencional (cemento – arena) a los 28 días

Tabla 36

Parámetros estadísticos en flexión con mortero convencional a 28 días

Muestra	X	X-u	(Xn-u) ²
FMc-a-07	3.51	0.41	0.16
FMc-a-08	3.36	0.25	0.06
FMc-a-09	3.19	0.08	0.01
FMc-a-10	2.87	-0.24	0.06
FMc-a-11	2.92	-0.18	0.03
FMc-a-12	2.78	-0.32	0.10

Nota. Datos para determinar el promedio (u), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (V). Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.



Calculando:

$$n = 6$$

$$\sum(X) = 18.63$$

$$u = 3.10$$

$$\sum(Xn - u)^2 = 0.43$$

$$S = 0.29$$

$$V = \frac{S}{u} \times 100$$

$$V = 9.41 \%$$

Donde:

n = Número de datos

u = Promedio

S = Desviación estándar

V = Coeficiente de variación

En relación a la Tabla 36, según el (RNE E.070 2006), para este grupo el coeficiente de variación se considera:

$$V = 9.41\% \text{ (Cumple), ya que: } V < 20\%$$

Estos resultados representan de acuerdo al RNE E.070 que cumple, logrando un aceptable grado de dispersión en los resultados, en la cual se acepta la unidad producida industrialmente. Comprobado mediante el coeficiente de variación de las pruebas realizadas.



4.3.2.3.3. Parámetros estadísticos para la resistencia a la flexión en pilas de ladrillo con mortero incorporado con aditivo SikaLatex® a los 14 días

Tabla 37

Parámetros estadísticos en flexión del mortero con aditivo a 14 días

Muestra	X	X-u	(Xn-u) ²
FMIA-01	5.12	0.28	0.08
FMIA-02	4.51	-0.33	0.11
FMIA-03	4.60	-0.24	0.06
FMIA-04	4.36	-0.48	0.23
FMIA-05	4.94	0.10	0.01
FMIA-06	5.50	0.66	0.44

Nota. Datos para determinar el promedio (u), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (V). Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Calculando:

$$n = 6$$

$$\sum(X) = 29.04$$

$$u = 4.84$$

$$\sum(Xn - u)^2 = 0.92$$

$$S = 0.43$$

$$V = \frac{S}{u} \times 100$$

$$V = 8.85 \%$$

Donde:

n = Número de datos

u = Promedio

S = Desviación estándar

V = Coeficiente de variación

En relación a la Tabla 37, según el (RNE E.070 2006), para este grupo el coeficiente de variación se considera:

$$V = 8.85 \% \text{ (Cumple), ya que: } V < 20\%$$

Estos resultados representan de acuerdo al RNE E.070 que cumple, logrando un aceptable grado de dispersión en los resultados, en la cual se acepta la unidad producida industrialmente. Comprobado mediante el coeficiente de variación de las pruebas realizadas.

4.3.2.3.4. Parámetros estadísticos para la resistencia a la flexión en pilas de ladrillo con mortero incorporado con aditivo SikaLatex® a los 28 días

Tabla 38

Parámetros estadísticos en flexión del mortero con aditivo a 28 días

Muestra	X	X-u	(Xn-u) ²
FMIA-07	7.40	0.56	0.32
FMIA-08	6.97	0.14	0.02
FMIA-09	7.40	0.57	0.32
FMIA-10	5.92	-0.91	0.83
FMIA-11	5.97	-0.86	0.75
FMIA-12	7.34	0.51	0.26

Nota. Datos para determinar el promedio (u), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (V). Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Calculando:

$$n = 6$$

$$\sum(X) = 40.99$$

$$u = 6.83$$

$$\sum(Xn - u)^2 = 2.49$$

$$S = 0.71$$



$$V = \frac{S}{u} \times 100$$

$$V = 10.32 \%$$

Donde:

n = Número de datos

u = Promedio

S = Desviación estándar

V = Coeficiente de variación

En relación a la Tabla 38, según el (RNE E.070 2006), para este grupo el coeficiente de variación se considera:

$$V = 10.32 \% \text{ (Cumple), ya que: } V < 20\%$$

Estos resultados representan de acuerdo al RNE E.070 que cumple, logrando un aceptable grado de dispersión en los resultados, en la cual se acepta la unidad producida industrialmente. Comprobado mediante el coeficiente de variación de las pruebas realizadas.

4.3.2.3.5. Parámetros estadísticos para la resistencia a la flexión en pilas de ladrillo con mortero polimérico Massa DunDun a los 14 días

Tabla 39

Parámetros estadísticos en flexión con mortero polimérico a 14 días

Muestra	X	X-u	(Xn-u) ²
FMP-01	3.87	0.04	0.00
FMP-02	3.65	-0.17	0.03
FMP-03	3.64	-0.19	0.03
FMP-04	4.23	0.40	0.16
FMP-05	3.76	-0.06	0.00
FMP-06	3.79	-0.03	0.00

Nota. Datos para determinar el promedio (u), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (V). Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Calculando:

$$n = 6$$

$$\sum(X) = 22.93$$

$$u = 3.82$$

$$\sum(Xn - u)^2 = 0.23$$

$$S = 0.22$$

$$V = \frac{S}{u} \times 100$$

$$V = 5.63 \%$$

Donde:

n = Número de datos

u = Promedio

S = Desviación estándar

V = Coeficiente de variación

En relación a la Tabla 39, según el (RNE E.070 2006), para este grupo el coeficiente de variación se considera:

$$V = 5.63 \% \text{ (Cumple), ya que: } V < 20\%$$

Estos resultados representan de acuerdo al RNE E.070 que cumple, logrando un aceptable grado de dispersión en los resultados, en la cual se acepta la unidad producida industrialmente. Comprobado mediante el coeficiente de variación de las pruebas realizadas.

4.3.2.3.6. Parámetros estadísticos para la resistencia a la flexión en pilas de ladrillo con mortero polimérico Massa DunDun a los 28 días

Tabla 40

Parámetros estadísticos en flexión con mortero polimérico a 28 días

Muestra	X	X-u	(Xn-u) ²
FMIA-01	5.12	0.28	0.08
FMIA-02	4.51	-0.33	0.11
FMIA-03	4.60	-0.24	0.06
FMIA-04	4.36	-0.48	0.23
FMIA-05	4.94	0.10	0.01
FMIA-06	5.50	0.66	0.44

Nota. Datos para determinar el promedio (u), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (V). Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Calculando:

$$n = 6$$

$$\sum(X) = 29.04$$

$$u = 4.84$$

$$\sum(Xn - u)^2 = 0.92$$

$$S = 0.43$$



$$V = \frac{S}{u} \times 100$$

$$V = 8.85 \%$$

Donde:

n = Número de datos

u = Promedio

S = Desviación estándar

V = Coeficiente de variación

En relación a la Tabla 40, según el (RNE E.070 2006), para este grupo el coeficiente de variación se considera:

$$V = 8.85 \% \text{ (Cumple), ya que: } V < 20\%$$

Estos resultados representan de acuerdo al RNE E.070 que cumple, logrando un aceptable grado de dispersión en los resultados, en la cual se acepta la unidad producida industrialmente. Comprobado mediante el coeficiente de variación de las pruebas realizadas.

4.3.2.4. Prueba de hipótesis

4.3.2.4.1. Prueba de hipótesis a los 28 días de la resistencia a la flexión de pilas con mortero convencional incorporado con aditivo SikaLatex® vs la resistencia a la flexión de pilas con mortero convencional

En la prueba de hipótesis para la resistencia a la flexión de pilas con mortero convencional incorporado con aditivo SikaLatex® vs la resistencia a la flexión de pilas con mortero convencional, tenemos lo siguiente:

Ho: No existe una diferencia significativa, en la resistencia media a la flexión de pilas con mortero convencional incorporado con aditivo SikaLatex® vs la resistencia media a la flexión de pilas con mortero convencional.

$$H_o: u_1 = u_2 \rightarrow u_1 - u_2 = 0$$

H1: Existe una diferencia significativa, en la resistencia a la flexión de pilas con mortero convencional incorporado con aditivo SikaLatex® vs la resistencia por flexión de pilas con solo mortero convencional.

$$H_1: u_1 \neq u_2 \rightarrow u_1 - u_2 \neq 0$$

Nivel de significación $\alpha = 0.05$, la media de la muestra patrón es 3.10 kg/cm^2 y la desviación estándar de 0.29 kg/cm^2 , la media de la 1ª muestra experimental es 6.83 kg/cm^2 y la desviación estándar es de 0.71 kg/cm^2 . La cantidad de la muestra patrón es 6 y de la 1ª muestra experimental también es 6.

$$Sp = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \rightarrow Sp = \sqrt{\frac{(6 - 1)0.29^2 + (6 - 1)0.71^2}{6 + 6 - 2}}$$

$$Sp = 0.54 \text{ kg/cm}^2$$

$$tp = \frac{u_2 - u_1}{Sp \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \rightarrow tp = \frac{6.83 - 3.10}{0.54 \sqrt{\frac{1}{6} + \frac{1}{6}}}$$

$$tp = 11.91$$

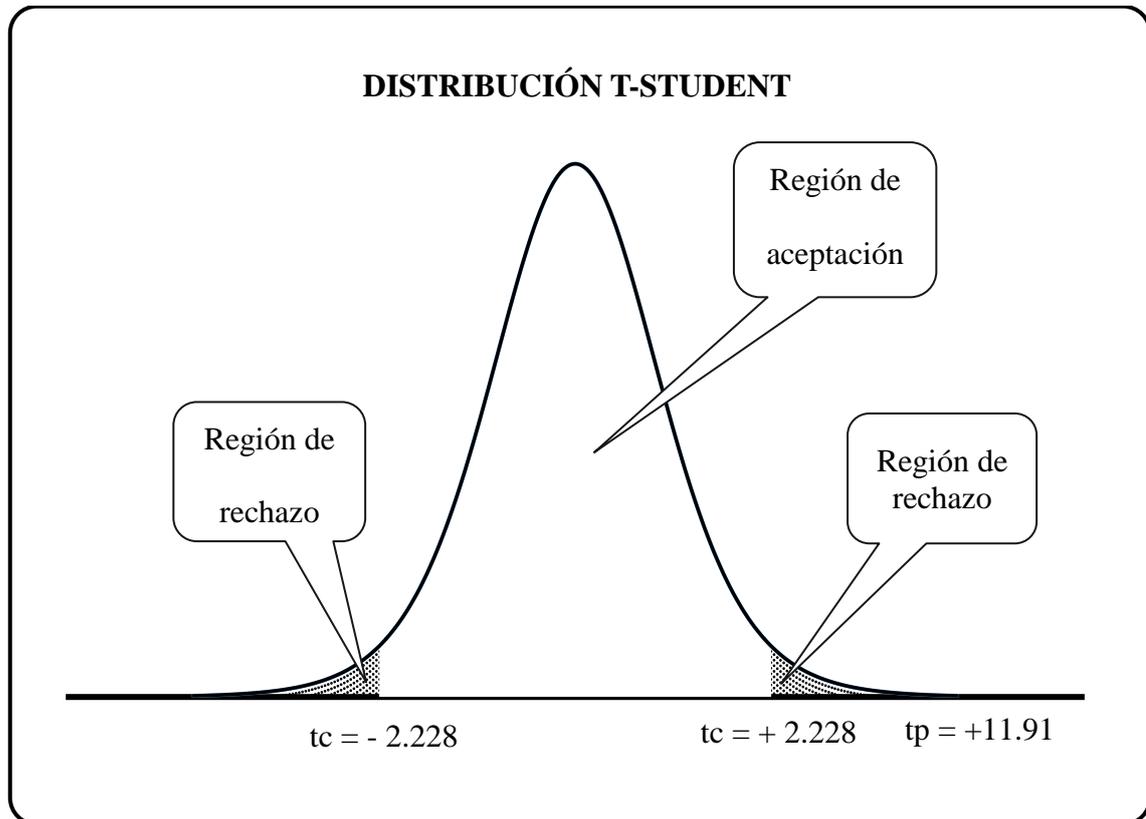
$$gl = n_1 + n_2 - 2 \rightarrow gl = 6 + 6 - 2$$

$$gl = 10$$

Para hallar el “ t_c ” en la tabla de distribución “t de student” para la prueba de dos colas, consideramos $\alpha=0.05$ y $gl=10$. Obtenemos $t_c = \pm 2.228$

Figura 15

T – student en flexión del mortero incorporado con aditivo



Nota. El $t_p = +11.91$ se encuentra en la región de rechazo. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Como t_p se encuentra en la región de rechazo, entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, donde indica que existe una diferencia significativa, en la resistencia a la flexión de pilas con mortero convencional incorporado con aditivo SikaLatex® vs la resistencia por flexión de pilas con solo mortero convencional, con una significación del 5%.

4.3.2.4.2. Prueba de hipótesis a los 28 días de la resistencia a la flexión de pilas con mortero polimérico Massa DunDun vs la resistencia a la flexión de pilas con mortero convencional

En la prueba de hipótesis para la resistencia a la flexión de pilas con mortero polimérico Massa DunDun vs la resistencia a la flexión de pilas con mortero convencional, tenemos lo siguiente:

H_0 : No existe una diferencia significativa, en la resistencia media a la flexión de pilas con mortero polimérico Massa DunDun vs la resistencia media a la flexión de pilas con mortero convencional.

$$H_0: u_1 = u_2 \rightarrow u_1 - u_2 = 0$$

H_1 : Existe una diferencia significativa, en la resistencia a la flexión de pilas con mortero polimérico Massa DunDun vs la resistencia por flexión de pilas con solo mortero convencional.

$$H_1: u_1 \neq u_2 \rightarrow u_1 - u_2 \neq 0$$

Nivel de significación $\alpha = 0.05$, la media de la muestra patrón es 3.10 kg/cm^2 y la desviación estándar de 0.29 kg/cm^2 , la media de la 2ª muestra experimental es 5.54 kg/cm^2 y la desviación estándar es de 0.69 kg/cm^2 . La cantidad de la muestra patrón es 6 y de la 2ª muestra experimental también es 6.

$$Sp = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \rightarrow Sp = \sqrt{\frac{(6 - 1)0.29^2 + (6 - 1)0.69^2}{6 + 6 - 2}}$$

$$Sp = 0.53 \text{ kg/cm}^2$$

$$tp = \frac{u_2 - u_1}{Sp \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \rightarrow \quad tp = \frac{5.53 - 3.10}{0.53 \sqrt{\frac{1}{6} + \frac{1}{6}}}$$

$$tp = 7.99$$

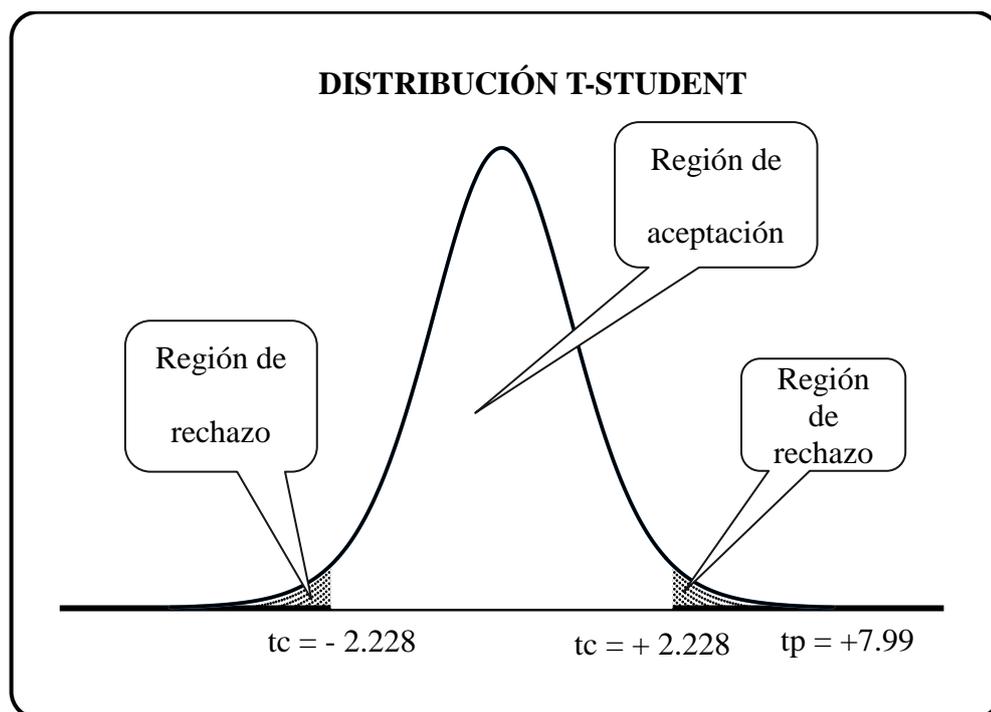
$$gl = n_1 + n_2 - 2 \quad \rightarrow \quad gl = 6 + 6 - 2$$

$$gl = 10$$

Para hallar el “tc” en la tabla de distribución “t de student” para la prueba de dos colas, consideramos $\alpha = 0.05$ y $gl = 10$. Obtenemos $tc = \pm 2.228$

Figura 16

T – student en la resistencia por flexión del mortero polimérico



Nota. El $tp = +7.99$ se encuentra en la región de rechazo. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.



Como tp se encuentra en la región de rechazo, entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, donde indica que existe una diferencia significativa, en la resistencia a la flexión de pilas con mortero polimérico Massa DunDun vs la resistencia por flexión de pilas con solo mortero convencional, con una significación del 5%.

4.3.3. Resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico

4.3.3.1. Resultados

El ensayo de resistencia a la adherencia por cizalle en pilas se desarrolló adaptando la norma chilena NCh 167.Of2001, para el estudio en este ensayo se hizo una comparación del mortero incorporado de aditivo SikaLatex® y el mortero polimérico Massa DunDun con el mortero patrón que es el mortero convencional (cemento – arena), se elaboró 18 pilas para cada tipo de mortero con una altura de tres unidades de ladrillos King Kong Hércules 10 – Diamante, en total se elaboró 60 pilas con 180 ladrillos.

4.3.3.1.1. Resultados de resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero convencional

En la Tabla 41 se muestran los resultados obtenidos de la resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero convencional (cemento – arena) como muestra patrón a las edades de 7, 14 y 28 días, los resultados a mayor detalle se encuentran en los Anexos 26, 27 y 28.

Tabla 41*Resultados de resistencia de adherencia en pilas con mortero convencional*

MUESTRA	EDAD (días)	ESBELTEZ	ÁREA BRUTA DE LA SUPERFICIE DE PEGA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA A LA ADHERENCIA POR CIZALLE (kg/cm ²)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DE ADHERENCIA (kg/cm ²)
AMc-a-01	7	2.34	659.74	720	1.09	
AMc-a-02	7	2.36	659.64	730	1.11	
AMc-a-03	7	2.36	656.88	670	1.02	
AMc-a-04	7	2.35	655.98	710	1.08	1.05
AMc-a-05	7	2.36	650.07	710	1.09	
AMc-a-06	7	2.32	660.25	750	1.14	
AMc-a-07	14	2.35	659.26	1210	1.84	
AMc-a-08	14	2.35	657.16	1130	1.72	
AMc-a-09	14	2.32	661.08	1420	2.15	
AMc-a-10	14	2.36	656.88	1250	1.90	1.71
AMc-a-11	14	2.33	658.86	1220	1.85	
AMc-a-12	14	2.34	659.26	1150	1.74	
AMc-a-13	28	2.34	659.74	1500	2.27	
AMc-a-14	28	2.34	659.06	1580	2.40	
AMc-a-15	28	2.35	658.71	1520	2.31	
AMc-a-16	28	2.34	659.74	1670	2.53	2.21
AMc-a-17	28	2.35	658.86	1480	2.25	
AMc-a-18	28	2.35	659.26	1850	2.81	

Nota. Muestras ensayadas a edades de 7,14 y 28 días. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

4.3.3.1.2. Resultados de resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero incorporado con aditivo

En la Tabla 42 se muestran los resultados obtenidos de la resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero incorporado con aditivo SikaLatex® como primera muestra experimental a las edades de 7, 14 y 28 días, los resultados a mayor detalle se encuentran en los Anexos 29, 30 y 31.

Tabla 42*Resultados de resistencia a la adherencia en pilas con mortero más aditivo*

MUESTRA	EDAD (días)	ESBELTEZ	ÁREA BRUTA DE LA SUPERFICIE DE PEGA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA A LA ADHERENCIA POR CIZALLE (kg/cm ²)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DE ADHERENCIA (kg/cm ²)
AMIA-01	7	2.36	654.50	1420	2.17	
AMIA-02	7	2.34	656.49	1610	2.45	
AMIA-03	7	2.34	659.64	1460	2.21	
AMIA-04	7	2.34	661.64	1410	2.13	2.10
AMIA-05	7	2.33	662.87	1430	2.16	
AMIA-06	7	2.34	664.02	1450	2.18	
AMIA-07	14	2.36	651.75	1830	2.81	
AMIA-08	14	2.34	659.26	1910	2.90	
AMIA-09	14	2.34	659.64	1880	2.85	
AMIA-10	14	2.34	661.64	1880	2.84	2.80
AMIA-11	14	2.34	659.54	1930	2.93	
AMIA-12	14	2.34	662.87	1850	2.79	
AMIA-13	28	2.34	657.44	2320	3.53	
AMIA-14	28	2.33	662.59	2330	3.52	
AMIA-15	28	2.34	664.90	2380	3.58	
AMIA-16	28	2.33	661.64	2510	3.79	3.49
AMIA-17	28	2.35	661.92	2560	3.87	
AMIA-18	28	2.34	662.87	2760	4.16	

Nota. Muestras ensayadas a edades de 7, 14 y 28 días. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

4.3.3.1.3. Resultados de resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero polimérico

En la Tabla 43 se muestran los resultados obtenidos de la resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero polimérico Massa DunDun como segunda muestra experimental a las edades de 3, 7, 14 y 28 días, los resultados a mayor detalle se encuentran en los Anexos 32, 33, 34 y 35.

Tabla 43

Resultados de resistencia a la adherencia en pilas con mortero polimérico

MUESTRA	EDAD (días)	ESBELTEZ	ÁREA BRUTA DE LA SUPERFICIE DE PEGA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA A LA ADHERENCIA POR CIZALLE (kg/cm ²)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DE ADHERENCIA (kg/cm ²)
AMP-01	3	2.18	665.81	670	1.01	
AMP-02	3	2.19	660.74	760	1.15	
AMP-03	3	2.20	659.44	740	1.12	1.03
AMP-04	3	2.19	662.03	760	1.15	
AMP-05	3	2.19	662.23	680	1.03	
AMP-06	3	2.19	664.42	780	1.17	
AMP-07	7	2.18	665.81	1440	2.16	
AMP-08	7	2.19	660.74	1480	2.24	
AMP-09	7	2.20	659.44	1385	2.10	2.00
AMP-10	7	2.19	662.03	1390	2.10	
AMP-11	7	2.19	662.23	1270	1.92	
AMP-12	7	2.18	664.42	1570	2.36	
AMP-13	14	2.18	665.81	1800	2.70	
AMP-14	14	2.19	660.74	1870	2.83	
AMP-15	14	2.20	659.44	2280	3.46	2.48
AMP-16	14	2.19	662.03	1700	2.57	
AMP-17	14	2.19	662.23	1750	2.64	
AMP-18	14	2.19	664.42	1770	2.66	
AMP-19	28	2.21	656.71	1890	2.88	
AMP-20	28	2.20	655.96	1740	2.65	
AMP-21	28	2.20	659.92	1800	2.73	2.70
AMP-22	28	2.19	662.03	2040	3.08	
AMP-23	28	2.19	661.28	1890	2.86	
AMP-24	28	2.20	659.64	1950	2.96	

Nota. Muestras ensayadas a edades de 3,7,14 y 28 días. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

4.3.3.2. Discusión

El tercer objetivo específico fue determinar la resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico, la hipótesis específica fue que existen diferencias significativas a la resistencia de la adherencia por cizalle con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico. Para este objetivo se realizó un análisis porcentual comparando la resistencia característica a la adherencia por cizalle obtenida de las dos muestras experimentales con la muestra patrón.

Las pilas elaboradas con mortero convencional cemento – arena (muestra patrón) a la edad de 7 días alcanzó una resistencia característica a la adherencia por cizalle de 1.05 kg/cm^2 que equivale al 47.51 % de su resistencia máxima, a la edad de 14 días alcanzó una resistencia característica a la adherencia por cizalle de 1.71 kg/cm^2 que equivale al 77.38 % de su resistencia máxima, a la edad de 28 días llegó a su resistencia característica a la adherencia por cizalle máxima de 2.21 kg/cm^2 que equivale al 100 %. Las pilas elaboradas con mortero incorporado con aditivo SikalateX® (1ª muestra experimental) a la edad de 7 días alcanzó una resistencia característica a la adherencia por cizalle de 2.10 kg/cm^2 que equivale al 60.17 % de su resistencia máxima, a la edad de 14 días alcanzó una resistencia característica a la adherencia por cizalle de 2.80 kg/cm^2 que equivale al 80.23 % de su resistencia máxima, a la edad de 28 días llegó a su resistencia característica a la adherencia por cizalle máxima de 3.49 kg/cm^2 que equivale al 100 %. Las pilas elaboradas con mortero polimérico Massa DunDun (2ª muestra experimental) a la edad de 3 días alcanzó una resistencia característica a la adherencia por cizalle de 1.03 kg/cm^2 que equivale al 46.61 % de su resistencia máxima, a la edad de 7 días alcanzó una resistencia característica a la adherencia por cizalle de 2.00 kg/cm^2 que equivale al 74.07 % de su resistencia máxima, a la edad de 14 días alcanzó una resistencia característica a



la adherencia por cizalle de 2.48 kg/cm^2 que equivale al 91.85 % de su resistencia máxima, a la edad de 28 días llegó a su resistencia característica a la adherencia por cizalle máxima de 2.70 kg/cm^2 que equivale al 100 %.

Además, se observó que a la edad de 7 días la resistencia característica a la adherencia por cizalle de las pilas elaboradas con mortero incorporado con aditivo SikalateX® (1ª muestra experimental) se incrementa en 100 % con respecto a la resistencia característica a la adherencia por cizalle de la muestra patrón y la resistencia característica a la adherencia por cizalle de las pilas elaboradas con mortero polimérico Massa DunDun (2ª muestra experimental) se incrementa en 90.48 % con respecto a la resistencia característica a la adherencia por cizalle de la muestra patrón. A la edad de 14 días la resistencia característica a adherencia por cizalle de las pilas elaboradas con mortero incorporado con aditivo SikalateX® (1ª muestra experimental) se incrementa en 63.74 % con respecto a la resistencia característica a la adherencia por cizalle de la muestra patrón y la resistencia característica a la adherencia por cizalle de las pilas elaboradas con mortero polimérico Massa DunDun (2ª muestra experimental) se incrementa en 45.03 % con respecto a la resistencia característica a la adherencia por cizalle de la muestra patrón. A la edad de 28 días la resistencia característica a adherencia por cizalle de las pilas elaboradas con mortero incorporado con aditivo SikalateX® (1ª muestra experimental) se incrementa en 57.92 % con respecto a la resistencia característica a la adherencia por cizalle de la muestra patrón y la resistencia característica a la adherencia por cizalle de las pilas elaboradas con mortero polimérico Massa DunDun (2ª muestra experimental) se incrementa en 22.17 % con respecto a la resistencia característica a la adherencia por cizalle de la muestra patrón (Tabla 44).

Tabla 44*Resumen de las resistencias a la adherencia en pilas con los morteros*

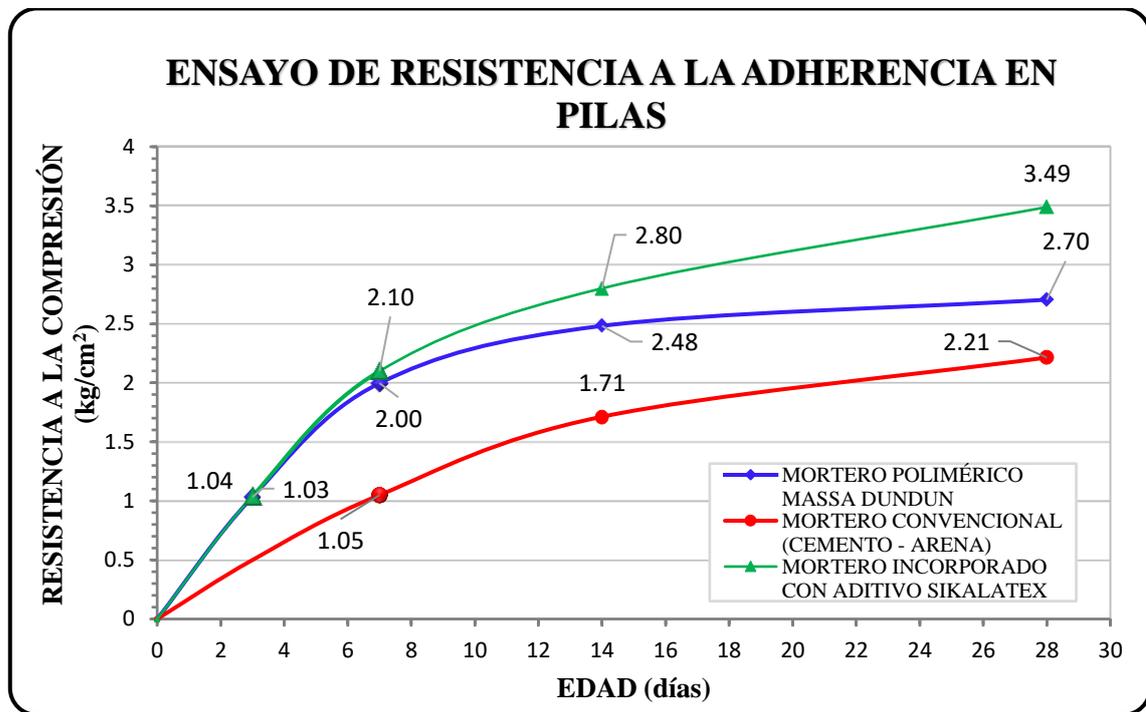
Descripción	Resistencia característica a la adherencia (kg/cm ²)							
	03 días		07 días		14 días		28 días	
	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%
Pilas con mortero convencional cemento - arena (Muestra patrón)	-	-	1.05	100.00	1.71	100.00	2.21	100.00
Pilas con mortero incorporado con aditivo SikalateX (Muestra experimental)	-	-	2.10	200.00	2.80	163.74	3.49	157.92
Pilas con mortero polimérico Massa DunDun (Muestra experimental)	1.03	-	2.00	190.48	2.48	145.03	2.70	122.17

Nota. Resumen de la resistencia características de adherencia a edades de 3,7,14 y 28 días con los tres tipos de mortero. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

En la Figura 17 se detalla gráficamente el comportamiento de los resultados obtenidos a las edades de 3, 7, 14 y 28 días del ensayo de resistencia a la adherencia por cizalle en pilas de albañilería empleando el mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo SikaLatex® y el mortero polimérico Massa DunDun. Se observa que las pilas elaboradas con mortero incorporado con aditivo SikaLatex® tienen una mayor resistencia a la adherencia por cizalle a diferencia de los otros dos morteros.

Figura 17

Comparación de las resistencias a la adherencia por cizalle en pilas



Nota. Ensayo de adherencia a edades de 3, 7, 14 y 28 días. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Según Matta (2018) en su tesis las pilas elaboradas con mortero polimérico Massa Dun Dun indica:

La resistencia a la adherencia empleando el mortero polimérico “Massa Dun Dun” a 21 días está al 112.4% (9.89 kg/cm^2), y a 28 días está al 102.1% (9.90 kg/cm^2) en relación al mortero convencional está al 100% (8.80 kg/cm^2 a 21 días) y a 28 días al 100% (9.70 kg/cm^2). Se observa una variación de aproximadamente el 5.2 % mayor cuando se aplica el mortero polimérico. (p.139)

Esto indica la semejanza de resultados con la investigación de Matta, el ensayo de resistencia a la adherencia de pilas con mortero polimérico Massa DunDun tienen



resultados superiores con respecto a la muestra patrón, de la misma manera en la presente investigación los resultados también fueron superiores.

4.3.3.3. Análisis estadístico

4.3.3.3.1. Parámetros estadísticos para la resistencia a la adherencia en pilas de ladrillo con mortero convencional (cemento – arena) a los 7 días

Tabla 45

Parámetros estadísticos en adherencia del mortero convencional a 7 días

Muestra	X	X-u	(Xn-u) ²
AMc-a-01	1.09	0.00	0.00
AMc-a-02	1.11	0.02	0.00
AMc-a-03	1.02	-0.07	0.00
AMc-a-04	1.08	-0.01	0.00
AMc-a-05	1.09	0.00	0.00
AMc-a-06	1.14	0.05	0.00

Nota. Datos para determinar el promedio (u), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (V). Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Calculando:

$$n = 6$$

$$\sum(X) = 6.23$$

$$u = 1.09$$

$$\sum(Xn - u)^2 = 0.01$$

$$S = 0.04$$

$$V = \frac{S}{u} \times 100$$

$$V = 3.52 \%$$

Donde:



n = Número de datos

u = Promedio

S = Desviación estándar

V = Coeficiente de variación

En relación a la Tabla 45, según el (RNE E.070 2006), para este grupo el coeficiente de variación se considera:

$$V = 3.52 \% \text{ (Cumple), ya que: } V < 20\%$$

Estos resultados representan de acuerdo al RNE E.070 que cumple, logrando un aceptable grado de dispersión en los resultados, en la cual se acepta la unidad producida industrialmente. Comprobado mediante el coeficiente de variación de las pruebas realizadas.

4.3.3.3.2. Parámetros estadísticos para la resistencia a la adherencia en pilas de ladrillo con mortero convencional (cemento – arena) a los 14 días

Tabla 46

Parámetros estadísticos en adherencia del mortero convencional a 14 días

Muestra	X	X-u	(Xn-u) ²
AMc-a-07	1.84	-0.03	0.00
AMc-a-08	1.72	-0.15	0.02
AMc-a-09	2.15	0.28	0.08
AMc-a-10	1.90	0.04	0.00
AMc-a-11	1.85	-0.02	0.00
AMc-a-12	1.74	-0.12	0.02

Nota. Datos para determinar el promedio (u), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (V). Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.



Calculando:

$$n = 6$$

$$\sum(X) = 11.20$$

$$u = 1.87$$

$$\sum(Xn - u)^2 = 0.12$$

$$S = 0.15$$

$$V = \frac{S}{u} \times 100$$

$$V = 8.24 \%$$

Donde:

n = Número de datos

u = Promedio

S = Desviación estándar

V = Coeficiente de variación

En relación a la Tabla 46, según el (RNE E.070 2006), para este grupo el coeficiente de variación se considera:

$$V = 8.24 \% \text{ (Cumple), ya que: } V < 20\%$$

Estos resultados representan de acuerdo al RNE E.070 que cumple, logrando un aceptable grado de dispersión en los resultados, en la cual se acepta la unidad producida industrialmente. Comprobado mediante el coeficiente de variación de las pruebas realizadas.



4.3.3.3.3. Parámetros estadísticos para la resistencia a la adherencia en pilas de ladrillo con mortero convencional (cemento – arena) a los 28 días

Tabla 47

Parámetros estadísticos en adherencia del mortero convencional a 28 días

Muestra	X	X-u	(Xn-u) ²
AMc-a-13	2.27	-0.15	0.02
AMc-a-14	2.40	-0.03	0.00
AMc-a-15	2.31	-0.12	0.01
AMc-a-16	2.53	0.10	0.01
AMc-a-17	2.25	-0.18	0.03
AMc-a-18	2.81	0.38	0.14

Nota. Datos para determinar el promedio (u), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (V). Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Calculando:

$$n = 6$$

$$\sum(X) = 14.56$$

$$u = 2.43$$

$$\sum(Xn - u)^2 = 0.23$$

$$S = 0.21$$

$$V = \frac{S}{u} \times 100$$

$$V = 8.76\%$$

Donde:

n = Número de datos

u = Promedio

S = Desviación estándar

V = Coeficiente de variación

En relación a la Tabla 47, según el (RNE E.070 2006), para este grupo el coeficiente de variación se considera:

$$V = 8.76\% \text{ (Cumple), ya que: } V < 20\%$$

Estos resultados representan de acuerdo al RNE E.070 que cumple, logrando un aceptable grado de dispersión en los resultados, en la cual se acepta la unidad producida industrialmente. Comprobado mediante el coeficiente de variación de las pruebas realizadas.

4.3.3.3.4. Parámetros estadísticos para la resistencia a la adherencia en pilas de ladrillo con mortero incorporado con aditivo SikaLatex® a los 7 días

Tabla 48

Parámetros estadísticos en adherencia del mortero con aditivo a 7 días

Muestra	X	X-u	(Xn-u) ²
AMIA-01	2.17	-0.05	0.00
AMIA-02	2.45	0.23	0.06
AMIA-03	2.21	0.00	0.00
AMIA-04	2.13	-0.09	0.01
AMIA-05	2.16	-0.06	0.00
AMIA-06	2.18	-0.03	0.00

Nota. Datos para determinar el promedio (u), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (V). Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Calculando:

$$n = 6$$

$$\sum(X) = 13.31$$

$$u = 2.22$$

$$\sum(Xn - u)^2 = 0.07$$

$$S = 0.12$$



$$V = \frac{S}{u} \times 100$$

$$V = 5.33 \%$$

Donde:

n = Número de datos

u = Promedio

S = Desviación estándar

V = Coeficiente de variación

En relación a la Tabla 48, según el (RNE E.070 2006), para este grupo el coeficiente de variación se considera:

$$V = 5.33 \% \text{ (Cumple), ya que: } V < 20\%$$

Estos resultados representan de acuerdo al RNE E.070 que cumple, logrando un aceptable grado de dispersión en los resultados, en la cual se acepta la unidad producida industrialmente. Comprobado mediante el coeficiente de variación de las pruebas realizadas.



4.3.3.3.5. Parámetros estadísticos para la resistencia a la adherencia en pilas de ladrillo con mortero incorporado con aditivo SikaLatex® a los 14 días

Tabla 49

Parámetros estadísticos en adherencia del mortero con aditivo a 14 días

Muestra	X	X-u	(Xn-u) ²
AMIA-07	2.81	-0.04	0.00
AMIA-08	2.90	0.04	0.00
AMIA-09	2.85	0.00	0.00
AMIA-10	2.84	-0.01	0.00
AMIA-11	2.93	0.07	0.01
AMIA-12	2.79	-0.06	0.00

Nota. Datos para determinar el promedio (u), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (V). Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Calculando:

$$n = 6$$

$$\sum(X) = 17.11$$

$$u = 2.85$$

$$\sum(Xn - u)^2 = 0.01$$

$$S = 0.05$$

$$V = \frac{S}{u} \times 100$$

$$V = 1.81 \%$$

Donde:

n = Número de datos

u = Promedio

S = Desviación estándar

V = Coeficiente de variación

En relación a la Tabla 49, según el (RNE E.070 2006), para este grupo el coeficiente de variación se considera:

$$V = 1.81 \% \text{ (Cumple), ya que: } V < 20\%$$

Estos resultados representan de acuerdo al RNE E.070 que cumple, logrando un aceptable grado de dispersión en los resultados, en la cual se acepta la unidad producida industrialmente. Comprobado mediante el coeficiente de variación de las pruebas realizadas.

4.3.3.3.6. Parámetros estadísticos para la resistencia a la adherencia en pilas de ladrillo con mortero incorporado con aditivo SikaLatex® a los 28 días

Tabla 50

Parámetros estadísticos en adherencia del mortero con aditivo a 28 días

Muestra	X	X-u	(Xn-u) ²
AMIA-13	3.53	-0.21	0.05
AMIA-14	3.52	-0.23	0.05
AMIA-15	3.58	-0.16	0.03
AMIA-16	3.79	0.05	0.00
AMIA-17	3.87	0.13	0.02
AMIA-18	4.16	0.42	0.18

Nota. Datos para determinar el promedio (u), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (V). Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Calculando:

$$n = 6$$

$$\sum(X) = 22.45$$

$$u = 3.74$$

$$\sum(Xn - u)^2 = 0.32$$

$$S = 0.25$$



$$V = \frac{S}{u} \times 100$$

$$V = 6.75 \%$$

Donde:

n = Número de datos

u = Promedio

S = Desviación estándar

V = Coeficiente de variación

En relación a la Tabla 50, según el (RNE E.070 2006), para este grupo el coeficiente de variación se considera:

$$V = 6.75 \% \text{ (Cumple), ya que: } V < 20\%$$

Estos resultados representan de acuerdo al RNE E.070 que cumple, logrando un aceptable grado de dispersión en los resultados, en la cual se acepta la unidad producida industrialmente. Comprobado mediante el coeficiente de variación de las pruebas realizadas.



4.3.3.3.7. Parámetros estadísticos para la resistencia a la adherencia en pilas de ladrillo con mortero polimérico Massa DunDun a los 3 días

Tabla 51

Parámetros estadísticos en adherencia del mortero polimérico a 3 días

Muestra	X	X-u	(Xn-u) ²
AMP-01	1.01	-0.10	0.01
AMP-02	1.15	0.05	0.00
AMP-03	1.12	0.02	0.00
AMP-04	1.15	0.04	0.00
AMP-05	1.03	-0.08	0.01
AMP-06	1.17	0.07	0.00

Nota. Datos para determinar el promedio (u), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (V). Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Calculando:

$$n = 6$$

$$\sum(X) = 6.63$$

$$u = 1.10$$

$$\sum(Xn - u)^2 = 0.02$$

$$S = 0.07$$

$$V = \frac{S}{u} \times 100$$

$$V = 6.38 \%$$

Donde:

n = Número de datos

u = Promedio

S = Desviación estándar

V = Coeficiente de variación

En relación a la Tabla 51, según el (RNE E.070 2006), para este grupo el coeficiente de variación se considera:

$$V = 6.38 \% \text{ (Cumple), ya que: } V < 20\%$$

Estos resultados representan de acuerdo al RNE E.070 que cumple, logrando un aceptable grado de dispersión en los resultados, en la cual se acepta la unidad producida industrialmente. Comprobado mediante el coeficiente de variación de las pruebas realizadas.

4.3.3.3.8. Parámetros estadísticos para la resistencia a la adherencia en pilas de ladrillo con mortero polimérico Massa DunDun a los 7 días

Tabla 52

Parámetros estadísticos en adherencia del mortero polimérico a 7 días

Muestra	X	X-u	(Xn-u) ²
AMP-01	2.16	0.02	0.00
AMP-02	2.24	0.09	0.01
AMP-03	2.10	-0.05	0.00
AMP-04	2.10	-0.05	0.00
AMP-05	1.92	-0.23	0.05
AMP-06	2.36	0.22	0.05

Nota. Datos para determinar el promedio (u), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (V). Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Calculando:

$$n = 6$$

$$\sum(X) = 12.88$$

$$u = 2.15$$

$$\sum(Xn - u)^2 = 0.11$$

$$S = 0.15$$



$$V = \frac{S}{u} \times 100$$

$$V = 6.99 \%$$

Donde:

n = Número de datos

u = Promedio

S = Desviación estándar

V = Coeficiente de variación

En relación a la Tabla 52, según el (RNE E.070 2006), para este grupo el coeficiente de variación se considera:

$$V = 6.99 \% \text{ (Cumple), ya que: } V < 20\%$$

Estos resultados representan de acuerdo al RNE E.070 que cumple, logrando un aceptable grado de dispersión en los resultados, en la cual se acepta la unidad producida industrialmente. Comprobado mediante el coeficiente de variación de las pruebas realizadas.

4.3.3.3.9. Parámetros estadísticos para la resistencia a la adherencia en pilas de ladrillo con mortero polimérico Massa DunDun a los 14 días

Tabla 53

Parámetros estadísticos en adherencia del mortero polimérico a 14 días

Muestra	X	X-u	(Xn-u) ²
AMP-07	2.70	-0.11	0.01
AMP-14	2.83	0.02	0.00
AMP-15	3.46	0.65	0.42
AMP-16	2.57	-0.24	0.06
AMP-17	2.64	-0.17	0.03
AMP-18	2.66	-0.15	0.02

Nota. Datos para determinar el promedio (u), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (V). Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.



Calculando:

$$n = 6$$

$$\sum(X) = 16.87$$

$$u = 2.81$$

$$\sum(Xn - u)^2 = 0.54$$

$$S = 0.33$$

$$V = \frac{S}{u} \times 100$$

$$V = 11.68 \%$$

Donde:

n = Número de datos

u = Promedio

S = Desviación estándar

V = Coeficiente de variación

En relación a la Tabla 53, según el (RNE E.070 2006), para este grupo el coeficiente de variación se considera:

$$V = 11.68 \% \text{ (Cumple), ya que: } V < 20\%$$

Estos resultados representan de acuerdo al RNE E.070 que cumple, logrando un aceptable grado de dispersión en los resultados, en la cual se acepta la unidad producida industrialmente. Comprobado mediante el coeficiente de variación de las pruebas realizadas.

4.3.3.3.10. Parámetros estadísticos para la resistencia a la adherencia en pilas de ladrillo con mortero polimérico Massa DunDun a los 28 días

Tabla 54

Parámetros estadísticos en adherencia del mortero polimérico a 28 días

Muestra	X	X-u	(Xn-u) ²
AMP-19	2.88	0.02	0.00
AMP-20	2.65	-0.21	0.04
AMP-21	2.73	-0.13	0.02
AMP-22	3.08	0.22	0.05
AMP-23	2.86	0.00	0.00
AMP-24	2.96	0.10	0.01

Nota. Datos para determinar el promedio (u), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (V). Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Calculando:

$$n = 6$$

$$\sum(X) = 17.15$$

$$u = 2.86$$

$$\sum(Xn - u)^2 = 0.12$$

$$S = 0.15$$

$$V = \frac{S}{u} \times 100$$

$$V = 5.40 \%$$

Donde:

n = Número de datos

u = Promedio

S = Desviación estándar

V = Coeficiente de variación

En relación a la Tabla 54, según el (RNE E.070 2006), para este grupo el coeficiente de variación se considera:

$$V = 5.40 \% \text{ (Cumple), ya que: } V < 20\%$$

Estos resultados representan de acuerdo al RNE E.070 que cumple, logrando un aceptable grado de dispersión en los resultados, en la cual se acepta la unidad producida industrialmente. Comprobado mediante el coeficiente de variación de las pruebas realizadas.

4.3.3.4. Prueba de hipótesis

4.3.3.4.1. Prueba de hipótesis a los 28 días de la resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero convencional incorporado con aditivo SikaLatex® vs la resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero convencional

En la prueba de hipótesis para la resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero convencional incorporado con aditivo SikaLatex® vs la resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero convencional, tenemos lo siguiente:

Ho: No existe una diferencia significativa, en la resistencia media a la adherencia por cizalle en pilas con mortero convencional incorporado con aditivo SikaLatex® vs la resistencia media a la adherencia por cizalle en pilas con mortero convencional.

$$H_o: u_1 = u_2 \rightarrow u_1 - u_2 = 0$$

H1: Existe una diferencia significativa, en la resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero convencional incorporado con aditivo SikaLatex® vs la resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con solo mortero convencional.



$$H_1: u_1 \neq u_2 \rightarrow u_1 - u_2 \neq 0$$

Nivel de significación $\alpha = 0.05$, la media de la muestra patrón es 2.43 kg/cm^2 y la desviación estándar de 0.21 kg/cm^2 , la media de la 1ª muestra experimental es 3.74 kg/cm^2 y la desviación estándar es de 0.25 kg/cm^2 . La cantidad de la muestra patrón es 6 y de la 1ª muestra experimental también es 6.

$$Sp = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \rightarrow Sp = \sqrt{\frac{(6 - 1)0.21^2 + (6 - 1)0.25^2}{6 + 6 - 2}}$$

$$Sp = 0.23 \text{ kg/cm}^2$$

$$tp = \frac{u_2 - u_1}{Sp \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \rightarrow tp = \frac{3.74 - 2.43}{0.23 \sqrt{\frac{1}{6} + \frac{1}{6}}}$$

$$tp = 9.83$$

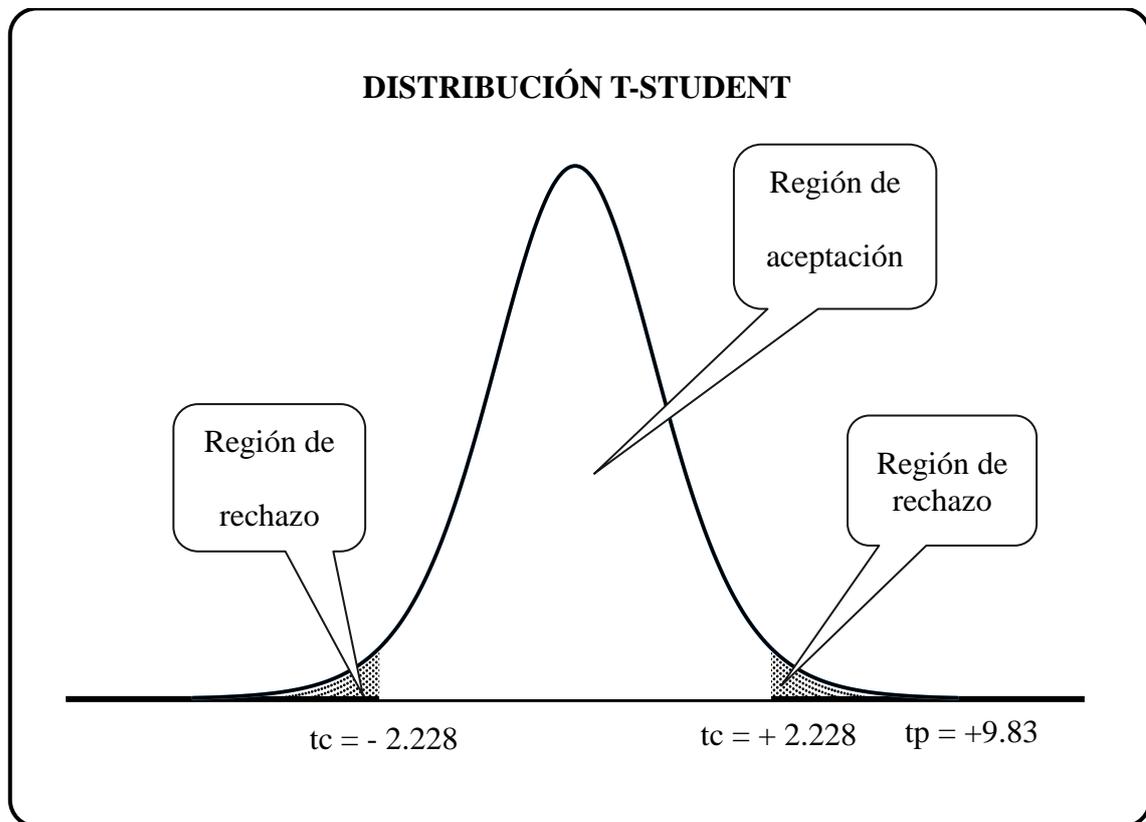
$$gl = n_1 + n_2 - 2 \rightarrow gl = 6 + 6 - 2$$

$$gl = 10$$

Para hallar el “tc” en la tabla de distribución “t de student” para la prueba de dos colas, consideramos $\alpha=0.05$ y $gl=10$. Obtenemos $tc = \pm 2.228$

Figura 18

T – student en adherencia del mortero incorporado con aditivo



Nota. El $tp = +9.83$ se encuentra en la región de rechazo. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Como tp se encuentra en la región de rechazo, entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, donde indica que existe una diferencia significativa, en la resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero convencional incorporado con aditivo SikaLatex® vs la resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con solo mortero convencional, con una significación del 5%.

4.3.3.4.2. Prueba de hipótesis a los 28 días de la resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero polimérico Massa DunDun vs la resistencia a la flexión de pilas con mortero convencional

En la prueba de hipótesis para la resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero polimérico Massa DunDun vs la resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero convencional, tenemos lo siguiente:

H_0 : No existe una diferencia significativa, en la resistencia media a la adherencia por cizalle en pilas con mortero polimérico Massa DunDun vs la resistencia media a la adherencia por cizalle en pilas con mortero convencional.

$$H_0: u_1 = u_2 \rightarrow u_1 - u_2 = 0$$

H_1 : Existe una diferencia significativa, en la resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero polimérico Massa DunDun vs la resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con solo mortero convencional.

$$H_1: u_1 \neq u_2 \rightarrow u_1 - u_2 \neq 0$$

Nivel de significación $\alpha = 0.05$, la media de la muestra patrón es 2.43 kg/cm^2 y la desviación estándar de 0.21 kg/cm^2 , la media de la 2ª muestra experimental es 2.86 kg/cm^2 y la desviación estándar es de 0.15 kg/cm^2 . La cantidad de la muestra patrón es 6 y de la 2ª muestra experimental también es 6.

$$Sp = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \rightarrow Sp = \sqrt{\frac{(6 - 1)0.21^2 + (6 - 1)0.15^2}{6 + 6 - 2}}$$

$$Sp = 0.18 \text{ kg/cm}^2$$

$$tp = \frac{u_2 - u_1}{Sp \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \rightarrow \quad tp = \frac{2.86 - 2.43}{0.18 \sqrt{\frac{1}{6} + \frac{1}{6}}}$$

$$tp = 4.08$$

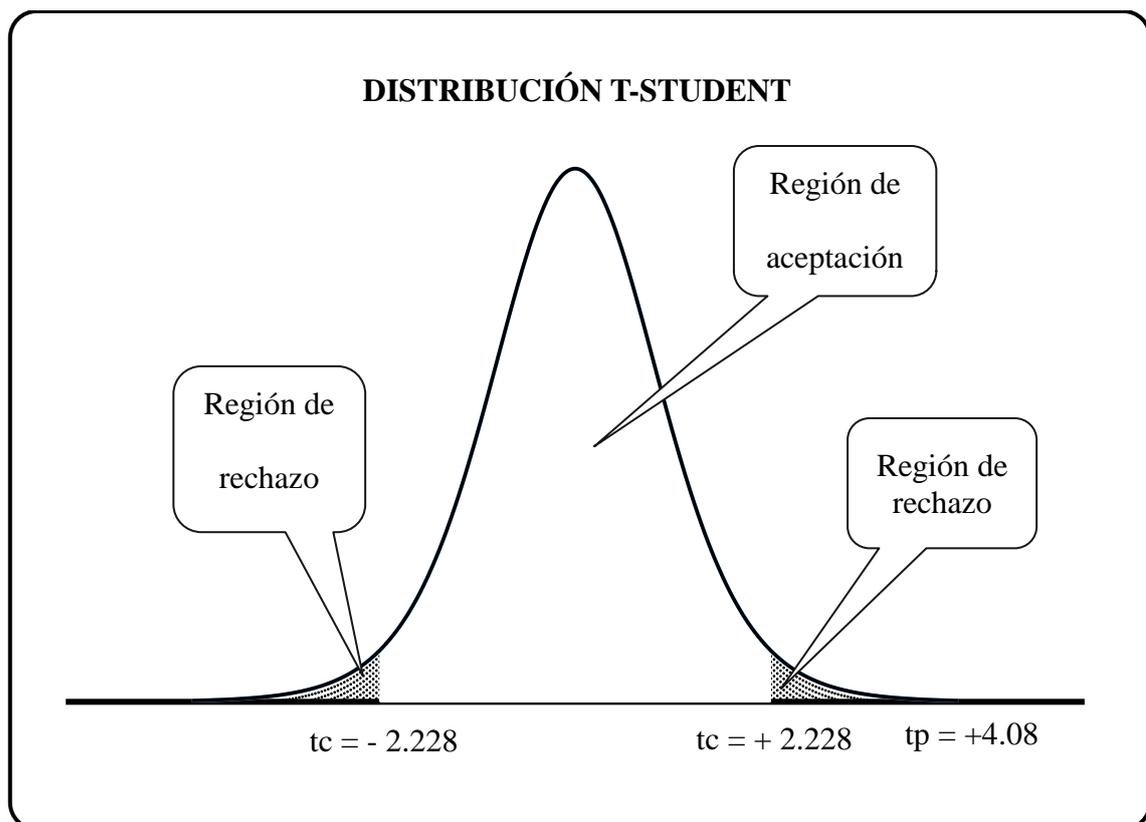
$$gl = n_1 + n_2 - 2 \quad \rightarrow \quad gl = 6 + 6 - 2$$

$$gl = 10$$

Para hallar el “tc” en la tabla de distribución “t de student” para la prueba de dos colas, consideramos $\alpha = 0.05$ y $gl = 10$. Obtenemos $tc = \pm 2.228$.

Figura 19

T – student en adherencia del mortero polimérico



Nota. El $tp = +4.08$ se encuentra en la región de rechazo. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.



Como t_p se encuentra en la región de rechazo, entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, donde indica que existe una diferencia significativa, en la resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero polimérico Massa DunDun vs la resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con solo mortero convencional, con una significación del 5%.

4.4. ANÁLISIS COMPARATIVO

4.4.1. Comparación de los tres ensayos con los tres morteros

Las pilas elaboradas con mortero convencional cemento – arena (muestra patrón) a la edad de 28 días llegó a su resistencia característica a compresión máxima de 72.01 kg/cm². Las pilas elaboradas con mortero incorporado con aditivo SikalateX® (1^a muestra experimental) a la edad de 28 días llegó a su resistencia característica a compresión máxima de 77.99 kg/cm². Las pilas elaboradas con mortero polimérico Massa DunDun (2^a muestra experimental) a la edad de 28 días llegó a su resistencia característica a compresión máxima de 16.93 kg/cm². Comparando los tres resultados en el ensayo de resistencia en compresión, se aprecia que las pilas elaboradas con mortero incorporado con aditivo SikalateX® tuvieron mejores resultados.

Las pilas elaboradas con mortero convencional cemento – arena (muestra patrón) a la edad de 28 días llegó a su resistencia característica a flexión máxima de 2.81 kg/cm². Las pilas elaboradas con mortero incorporado con aditivo SikalateX® (1^a muestra experimental) a la edad de 28 días llegó a su resistencia característica a flexión máxima de 6.13 kg/cm². Las pilas elaboradas con mortero polimérico Massa DunDun (2^a muestra experimental) a la edad de 28 días llegó a su resistencia característica a flexión máxima de 4.86 kg/cm². Comparando los tres resultados en el ensayo de resistencia a la flexión,

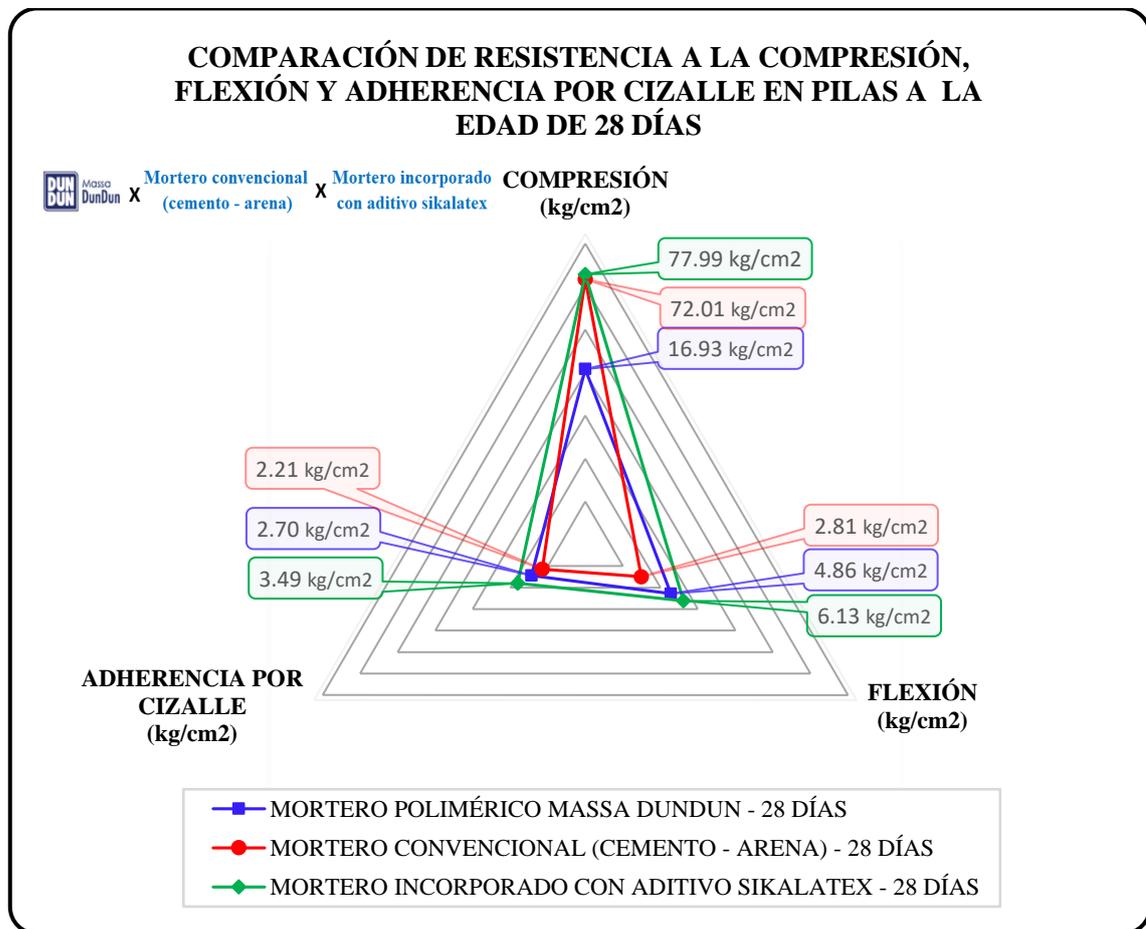


se aprecia que las pilas elaboradas con mortero incorporado con aditivo SikalateX® tuvieron mejores resultados.

Las pilas elaboradas con mortero convencional cemento – arena (muestra patrón) a la edad de 28 días llegó a su resistencia característica a la adherencia por cizalle máxima de 2.21 kg/cm². Las pilas elaboradas con mortero incorporado con aditivo SikalateX® (1^a muestra experimental) a la edad de 28 días llegó a su resistencia característica a la adherencia por cizalle máxima de 3.49 kg/cm². Las pilas elaboradas con mortero polimérico Massa DunDun (2^a muestra experimental) a la edad de 28 días llegó a su resistencia característica a la adherencia por cizalle máxima de 2.70 kg/cm². Comparando los tres resultados en el ensayo de resistencia a la adherencia por cizalle, se aprecia que las pilas elaboradas con mortero incorporado con aditivo SikalateX® tuvieron mejores resultados.

Figura 20

Triangulo de comparación de los ensayos con los tres morteros



Nota. Resumen de todos los ensayos con diferentes morteros. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

En la Figura 20 se realizó una comparación de los resultados de las respectivas resistencias con distintos morteros en los distintos ensayos. Las pilas elaboradas con mortero incorporado con aditivo Sikalates® es el que más sobresalió en todos los ensayos, seguido por las pilas elaboradas con mortero polimérico Massa Dundun, pero estas pilas tuvieron resultados muy bajos en el ensayo de resistencia a la compresión.

4.4.2. Análisis de precios unitarios por m²

El uso de cada mortero tiene un costo distinto por ello se detalla el costo unitario por metro cuadrado de los materiales y mano de obra, empleando el mortero convencional, mortero incorporado con aditivo SikaLatex® y el mortero polimérico “Massa DunDun”.

En las Tablas 55 podemos apreciar el costo unitario por metro cuadrado de albañilería empleando el mortero convencional (cemento – arena) y los ladrillos King Kong Hércules 10 – Diamante con una junta vertical y horizontal de 1 cm.

Tabla 55

Análisis de precios unitarios con mortero convencional

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Partida	LADRILLO KING KONG HÉRCULES 10 - DIAMANTE, MORTERO CONVENCIONAL, SOGA, J = 1cm					
Rendimiento:	8 m ² /día					
					m²	S/ 84.02
Descripción	Unid.	Cuadrilla	Cant.	P.U.	Parcial	Total
MANO DE OBRA						
Operario	hh	1.0000	1.0000	S/ 24.27	S/ 24.27	
Peón	hh	0.5000	0.5000	S/ 17.33	S/ 8.67	
					Costo del mano de obra	S/ 32.94
MATERIALES						
Ladrillo King Kong	und		37.000	S/ 1.10	S/ 40.70	
Cemento Portland IP	Bls		0.3800	S/ 18.98	S/ 7.21	
Arena	m ³		0.0320	S/ 47.00	S/ 1.50	
Agua	m ³		0.0087	S/ 2.00	S/ 0.02	
					Costo del material	S/ 49.43
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS (5% M.O)			5.0000	S/ 32.94	S/1.65	
					Costo de Herramientas y Equipos	S/ 1.65

Nota. No se incluye IGV. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

En las Tablas 56 podemos apreciar el costo unitario por metro cuadrado de albañilería empleando el mortero incorporado con aditivo SikaLatex® y los ladrillos King Kong Hércules 10 - Diamante con una junta vertical y horizontal de 1 cm.

Tabla 56

Análisis de precios unitarios del mortero con aditivo

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Partida	LADRILLO KING KONG HÉRCULES 10 - DIAMANTE, MORTERO CONVENCIONAL INCORPORADO CON ADITIVO SIKALATEX®, SOGA, J = 1cm					
Rendimiento:	7.5 m ² /día					
					m²	S/ 90.12
Descripción	Unid.	Cuadrilla	Cant.	P.U.	Parcial	Total
MANO DE OBRA						
Operario	hh	1.0000	1.0667	S/ 24.27	S/ 25.89	
Peón	hh	0.5000	0.5333	S/ 17.33	S/ 9.24	
					Costo del mano de obra	S/ 35.13
MATERIALES						
Ladrillo King Kong	und		37.000	S/ 1.10	S/ 40.70	
Cemento Portland IP	Bls		0.3800	S/ 18.98	S/ 7.21	
Arena	m ³		0.0320	S/ 47.00	S/ 1.50	
Agua	m ³		0.0087	S/ 2.00	S/ 0.02	
Aditivo	kg		0.2241	S/ 16.95	S/ 3.80	
					Costo del material	S/ 53.23
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS (5% M.O)			5.0000	S/ 35.13	1.76	
					Costo de Herramientas y Equipos	S/ 1.76

Nota. No se incluye IGV. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

En las Tablas 57 podemos apreciar el costo unitario por metro cuadrado de albañilería empleando el mortero polimérico Massa DunDun y los ladrillos King Kong Hércules 10 - Diamante con una junta vertical y horizontal de 1 mm. Estos datos fueron obtenidos de la página web de la empresa Contegroup.

Tabla 57

Análisis de precios unitarios con mortero polimérico

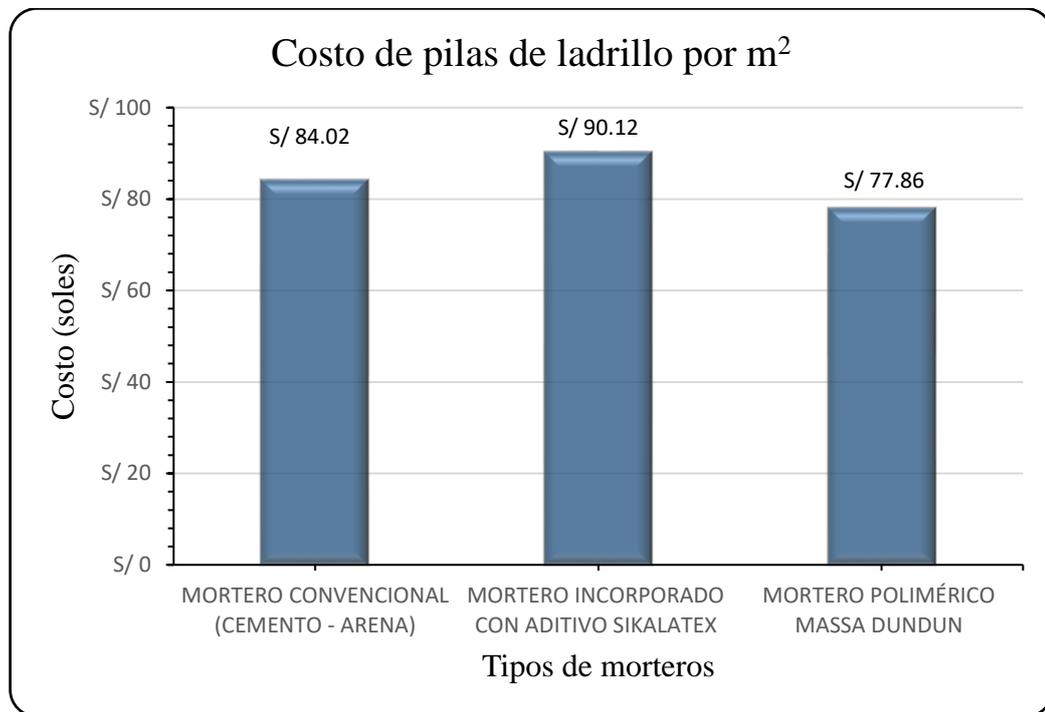
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Partida	LADRILLO KING KONG HÉRCULES 10 - DIAMANTE, MORTERO POLIMÉRICO MASSA DUNDUN, SOGA, J = 3 mm					
Rendimiento:	36 m ² /día					
					m²	S/ 77.86
Descripción	Unid.	Cuadrilla	Cant.	P.U.	Parcial	Total
MANO DE OBRA						
Operario	hh	1.00	0.22	S/ 24.27	S/ 5.39	
Peón	hh	0.50	0.11	S/ 17.33	S/ 1.93	
Costo del mano de obra						S/ 7.32
MATERIALES						
Ladrillo King Kong	und		37.00	S/ 1.10	S/ 40.70	
Massa DunDun	Bls		1.00	S/ 29.48	S/ 29.48	
Costo del material						S/ 70.18
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS (5% M.O)			5.00	S/ 7.32	S/0.37	
Costo de Herramientas y Equipos						S/ 0.37

Nota. No se incluye IGV. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

En la Figura 21 se detalla gráficamente el costo unitario por metro cuadrado empleando el mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo SikaLatex® y mortero polimérico Massa DunDun. Se observa que el costo unitario con el mortero incorporado con aditivo SikaLatex® es mayor con respecto a los otros dos morteros, seguido por el costo unitario del mortero convencional y por último el costo unitario del mortero polimérico Massa DunDun. En el caso del costo unitario del mortero polimérico, no se consideró el costo de transporte desde la ciudad de Lima.

Figura 21

Comparación de costos unitarios por m²



Nota. Comparación de costos por m² con diferentes morteros. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.



V. CONCLUSIONES

- La resistencia característica a compresión de las pilas elaboradas con mortero incorporado con aditivo SikalateX® se incrementa en 8.30 % con respecto a la resistencia característica a compresión de la muestra patrón y la resistencia característica a compresión de las pilas elaboradas con mortero polimérico Massa DunDun disminuye en 76.49 % con respecto a la resistencia característica a compresión de la muestra patrón.
- La resistencia característica a flexión de las pilas elaboradas con mortero incorporado con aditivo SikalateX® se incrementa en 118.15 % con respecto a la resistencia característica a flexión de la muestra patrón y la resistencia característica a flexión de las pilas elaboradas con mortero polimérico Massa DunDun se incrementa en 72.95 % con respecto a la resistencia característica a flexión de la muestra patrón.
- La resistencia característica a la adherencia por cizalle de las pilas elaboradas con mortero incorporado con aditivo SikalateX® se incrementa en 57.92 % con respecto a la resistencia característica a la adherencia por cizalle de la muestra patrón y la resistencia característica a la adherencia por cizalle de las pilas elaboradas con mortero polimérico Massa DunDun se incrementa en 22.17 % con respecto a la resistencia característica a la adherencia por cizalle de la muestra patrón.



VI. RECOMENDACIONES

- Las pilas elaboradas con mortero polimérico Massa DunDun tienen bajos resultados en el ensayo de resistencia a la compresión, entonces se recomienda su uso para la construcción de muros divisorios o tabiques de albañilería.
- El uso del mortero polimérico Massa DunDun no es recomendable su uso en zonas sísmicas 3 y 4 de acuerdo a la norma E.030, porque tiene bajos resultados en el ensayo de resistencia a la compresión.
- En la presente investigación se realizó las pilas con mortero polimérico Massa DunDun, la elaboración de dichas pilas es muy rápida aplicando únicamente en el perímetro de la base del ladrillo, se recomienda realizar investigaciones aplicando en toda la superficie de contacto, también estudios de costos y rendimientos.
- El uso del mortero polimérico Massa DunDun se recomienda porque se tiene mayor rendimiento en relación a la mano de obra.
- En la presente investigación se realizó las pilas con mortero convencional incorporado con aditivo Sikalatex® en forma de lechada, se recomienda realizar estudios donde el aditivo se use como una dosificación en el concreto.
- Los ensayos de resistencia a la flexión y a la adherencia por cizalle no están normados en el Perú, se recomienda ser incluidos en la normativa peruana.
- En la presente investigación se elaboró pilas con una altura de 3 y 4 ladrillos, se recomienda realizar estudios de pilas con alturas de más ladrillos.
- En el ensayo de resistencia a la adherencia por cizalle se realizó en una pila de 3 ladrillos, sin embargo, se puede realizar investigaciones de dicho ensayo



elaborando muestras en donde el ladrillo del medio sobresalga a la mitad, para verificar si tienen los mismos resultados.

- Las pilas elaboradas con mortero convencional incorporado con aditivo Sikalatex® tuvieron excelentes resultados en los tres ensayos, se recomienda su uso en zonas sísmicas de acuerdo a la norma E.030.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto Castillo, T. F. (2017). *Análisis y diseño de edificaciones de albañilería* (Segunda ed.). San Marcos.
- Arias , F. (2012). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica* (Sexta ed.). Episteme.
- Ccama Jaliri, E. E. (2021). *Evaluación y comparación de la resistencia y características del ladrillo artesanal, semimecanizado y mecanizado para muros y techos en la ciudad de Puno* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano]. Archivo digital. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/15280>
- Gonzáles de la Cadena , J. F. (2016). *Estudio del mortero de pega usado en el cantón Cuenca. Propuesta de mejora, utilizando adiciones de cal.* [Tesis de magister, Universidad de Cuenca]. Archivo digital. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/23664>
- Gutiérrez de López, L. (2003). *El Concreto y Otros Materiales Para La Construcción.* Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/9302>
- INACAL . (3 de Enero de 2018). *NTP 399.613. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería* (Segunda ed.).
- INACAL. (19 de Diciembre de 2015). *NTP 399.635. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Práctica para el refrentado de unidades de concreto para albañilería, unidades afines y prismas de albañilería para ensayos de compresión.*



- INACAL. (28 de Diciembre de 2018). *NTP 399.605. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería* (Tercera ed.).
- INACAL. (6 de Diciembre de 2019). *NTP 334.057. CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la fluidez de morteros de cemento Pórtland* (Cuarta ed.).
- INACAL. (15 de Noviembre de 2021). *NTP 334.088. CEMENTOS. Aditivos químicos para concreto. Especificaciones* (Cuarta ed.).
- INACAL. (15 de Noviembre de 2021). *NTP 339.047. CONCRETO. Definiciones y terminología relativas al concreto y agregados* (Cuarta ed.).
- INACAL. (25 de Diciembre del 2015). *NTP 399.622. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de ensayo para evaluación de morteros de albañilería, antes y durante la construcción.*
- INACAL. (8 de Enero de 2020). *NTP 334.051. CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.*
- INACAL. (15 de Noviembre del 2021). *NTP 339.185. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado* (Tercera ed.).
- Matta Quezada, E. Z. (2018). *Estudio comparativo del mortero convencional y el mortero polimérico en el comportamiento mecánico de muros de albañilería - en la Molina 2018* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/25205>



NCh167, I. N. (2001). *Construcción - Ladrillos cerámicos - Ensayo*.

Pinos Coronel, A. V. (2015). *Evaluación Estructural del efecto del mortero de pega sobre probetas de muro de ladrillo de tierra Compactada bajo esfuerzos de compresión axial*. [Tesis de magister, Universidad de Cuenca]. Archivo digital.

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/21772>

Quispe Muñoz , B. A. (2018). *Análisis comparativo de las propiedades mecánicas del mortero tradicional y el mortero con aditivo que incrementa la adherencia* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería]. Archivo digital.

<http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/10952>

Reglamento Nacional de Edificaciones. (10 de Junio de 2006). Norma E.070. *Albañilería*.

Reglamento Nacional de Edificaciones. (2009). Norma E.060. *Concreto armado*.

Sáenz Correa, M. C. (2016). *Influencia del espesor de la junta de mortero en la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Archivo digital.

<https://hdl.handle.net/11537/7242>

San Bartolomé, Á., Quiun, D., & Silva, W. (2018). *Diseño y construcción de estructuras sismorresistentes de albañilería* (Segunda ed.). Tarea Asociación Gráfica Educativa.

Vargas Gordillo, L. X. (2017). *Análisis comparativo de las propiedades mecánicas del mortero tradicional y el mortero no convencional en muretes de albañilería* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería]. Archivo digital.

<http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/10952>

ANEXOS

ANEXO 1: Panel fotográfico

Figura 22

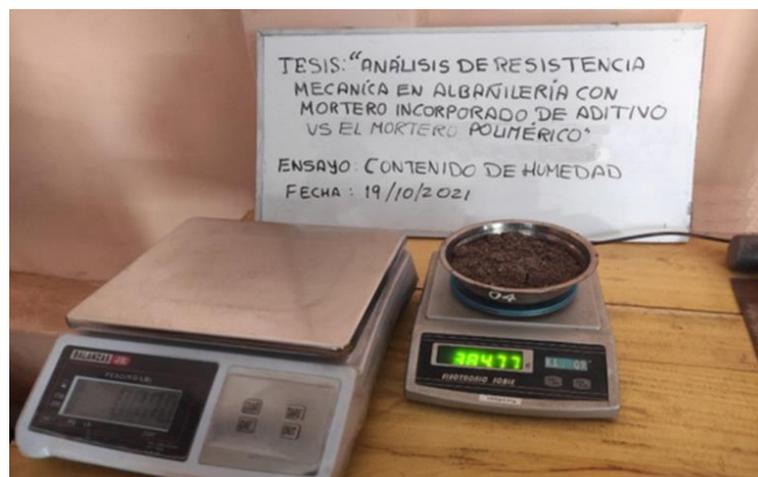
Adquisición de ladrillos King Kong Hércules 10 – Diamante



Nota. Adquisición de ladrillos King Kong Hércules 10 - Diamante. Siendo nuestra población de diez millares en la cual obtenemos la cantidad de muestra de 462 unidades de ladrillos. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Figura 23

Contenido de humedad del agregado fino



Nota. Determinación de contenido de humedad del agregado fino. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Figura 24

Compresión de unidades de ladrillo



Nota. Compresión de unidades de ladrillo previamente medido y refrentado ambas superficies de contacto. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Figura 25

Saturación del ladrillo



Nota. Saturación de cada unidad de ladrillo para posteriormente elaborar las pilas. Fuente:
Elaborado por el equipo de trabajo.

Figura 26

Massa DunDun



Nota. Massa DunDun es un mortero polimérico diseñada para el asentamiento de muros de mampostería en obra. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Figura 27

Elaboración de pilas con mortero convencional



Nota. Elaboración de pilas de ladrillo con mortero convencional (cemento – arena) muestra patrón. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Figura 28

Curado de pilas por humedad



Nota. Después de las primeras 48h de curado de las pilas construidas, se mantuvo cubierto en bolsas de plástico hasta los dos días antes del ensayo. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Figura 29

Ensayo a compresión en pilas con mortero convencional



Nota. Ensayo a compresión en pilas de ladrillos de tres unidades, elaborados con mortero convencional (cemento – arena). Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Figura 30

Elaboración de pilas con mortero con aditivo



Nota. Proceso de elaboración de pilas de ladrillo con mortero incorporado con aditivo SikaLatex®. Donde en ambas superficies de contacto con el mortero se colocó en forma de lechada. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Figura 31

Ensayo a compresión en pilas con mortero con aditivo



Nota. Ensayo a compresión en pilas de ladrillos de tres unidades, elaborados con mortero incorporado con aditivo SikaLatex®, muestra del ensayo con falla de rotura por corte. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Figura 32

Aplicación de la Massa DunDun



Nota. Aplicación de la Massa DunDun con juntas menores iguales a 3mm en superficie seco, según ficha técnica del producto. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Figura 33

Ensayo a compresión en pilas con mortero polimérico



Nota. Ensayo a compresión en pilas de ladrillos de tres unidades, elaborados con mortero polimérico. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Figura 34

Ensayo a la flexión en pilas con mortero convencional



Nota. Ensayo a la flexión en pilas de ladrillos de cuatro unidades, elaborados con mortero convencional (cemento – arena). Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Figura 35

Ensayo a la flexión en pilas con mortero con aditivo



Nota. Retiro de la maquina la muestra después del ensayo a la flexión elaborados con 04 unidades de ladrillo y con mortero incorporado con aditivo SikaLatex®. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Figura 36

Ensayo a la flexión en pilas con mortero polimérico



Nota. Ensayo a la flexión en pilas de ladrillos de cuatro unidades, elaborados con mortero polimérico Massa DunDun. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Figura 37

Ensayo de adherencia por cizalle en pilas con mortero convencional



Nota. Ensayo de adherencia por cizalle elaborados con 03 unidades de ladrillo con mortero convencional (cemento – arena). Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Figura 38

Ensayo de adherencia por cizalle en pilas con aditivo



Nota. Ensayo de adherencia por cizalle elaborados con 03 unidades de ladrillo y con mortero incorporado con aditivo SikaLatex®. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Figura 39

Ensayo de adherencia por cizalle en pilas con mortero polimérico



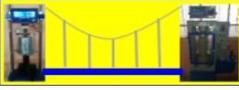
Nota. Ensayo de adherencia por cizalle elaborados con 03 unidades de ladrillo y con mortero polimérico Massa DunDun. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Figura 40

Fallas en el ensayo de compresión en pilas

Ensayo	Ensayo a compresión en pilas de ladrillo		
Fecha	20 de noviembre de 2021		
Código de prisma	CMc-a	Tipo de mortero	Mortero tradicional
Configuración prismática	06	Tipo de falla	Rotura por corte
			
			
			
<p>Observación: El refrentado en todas muestras estuvieron bien elaborados. Se observa que fallaron en su mayoría por “rotura por corte”.</p>			

ANEXO 2: Certificado del ensayo a compresión de unidades de ladrillo

		<p align="center">LABORATORIO DE GEOTECNIA CONCRETO, PAVIMENTOS Y ASFALTOS Jr. Arequipa 1116 - Puno Email: corpacc.s.a.c@gmail.com</p>	<p align="center">CORPACC S.A.C.</p>
<p>Ensayo de Resistencia a la Compresión en unidades de albañilería (NTP 339.613:2017)</p>			
Tesis	"ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECÁNICA EN ALBAÑILERIA CON MORTERO INCORPORADO DE ADITIVO VS EL MORTERO POLIMÉRICO"		
Tesistas	BACH. HUBER CASTILLO MIRANDA - CRISTIAN BORIS QUISPE TINTAYA		
Fecha Ensayo	Octubre del 2021		
Características de la Unidad de Albañilería	Unidades de Albañilería de Arcilla cocida king kong hercules 10 (Marca Diamante), de dimensiones 0.10x0.14x0.24 m.		
Características del Refrendado	Refrendado de las unidades de albañilería, según la NTP 399:635.		

MUESTRA	DIMENSIONES			(*) ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)			kg/cm ²	MPa
M-01	23.95	13.98	10.30	334.82	21150	63.17	6.19
M-02	23.90	13.80	10.20	329.82	25780	78.16	7.67
M-03	23.95	13.95	10.10	334.10	23480	70.28	6.89
M-04	23.92	13.92	10.15	332.97	23481	70.52	6.92
M-05	23.93	13.93	10.18	333.34	23482	70.44	6.91
M-06	23.94	13.92	10.16	333.24	23483	70.47	6.91
M-07	23.92	13.95	10.10	333.68	23484	70.38	6.90
M-08	23.99	13.96	10.20	334.90	25900	77.34	7.58
M-09	24.01	13.96	10.30	335.18	21600	64.44	6.32
M-10	24.20	13.10	10.40	317.02	22400	70.66	6.93

Promedio (X)	70.59 kg/cm ²
Desviación estandar (S)	4.67 kg/cm ²
Coefficiente de Variación CV (%)	6.61 %
Resistencia a la compresión Característica (X)-(S)	65.92 kg/cm ²
Resistencia a la compresión Característica	6.46 Mpa

(*) El método para determinar el área bruta es la NTP 399:605:2018

NOTA: La información referente al muestreo, procedente, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por los Tesistas.



<p>Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.</p>		<p>(051) 353151</p>
--	--	----------------------------

ANEXO 3: Certificado del ensayo de determinación del peso del ladrillo

	LABORATORIO DE GEOTECNIA CONCRETO, PAVIMENTOS Y ASFALTOS Jr. Arequipa 1116 - Puno Email: corpacc.s.a.c@gmail.com	
---	---	---

Ensayo de determinación del peso de las unidades de albañilería (NTP 339.613:2017)	
Tesis	"ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECÁNICA EN ALBAÑILERÍA CON MORTERO INCORPORADO DE ADITIVO VS EL MORTERO POLIMÉRICO"
Tesistas	BACH. HUBER CASTILLO MIRANDA - CRISTIAN BORIS QUISPE
Fecha Ensayo	Octubre del 2021
Características de las Unidades de Albañilería	Unidades de Albañilería de Arcilla cocida king kong hercules 10 (Marca Diamante), de dimensiones 0.10x0.14x0.24 m.

MUESTRA	PESO (AL RECIBIR LOS LADRILLOS, g)				PESO (DESPUÉS DE 24 HORAS EN EL HORNO, g)			
	P1	P2	P3	Pp	P1	P2	P3	Pp
PM-1	3015.46	3015.48	3015.47	3015.47	3014.55	3014.54	3014.55	3014.55
PM-2	3055.23	3055.21	3055.22	3055.22	3051.68	3051.66	3051.67	3051.67
PM-3	3033.92	3033.95	3033.94	3033.94	3032.40	3032.39	3032.41	3032.40
PM-4	3050.58	3050.58	3050.59	3050.58	3047.05	3047.07	3047.05	3047.06
PM-5	3081.65	3081.64	3081.65	3081.65	3045.62	3045.62	3045.63	3045.62
PM-6	3030.25	3030.26	3030.24	3030.25	3026.24	3026.25	3022.24	3024.91
PM-7	3095.22	3095.24	3095.23	3095.23	3090.23	3090.24	3085.23	3088.57
PM-8	3060.46	3060.47	3060.45	3060.46	3054.45	3054.46	3048.45	3052.45
PM-9	3095.20	3095.20	3095.18	3095.19	3087.18	3087.19	3079.18	3084.52
PM-10	3040.59	3040.58	3040.58	3040.58	3034.59	3034.58	3028.58	3032.58
ANÁLISIS	Peso promedio al recibir los ladrillos (g)			3055.86 g	Peso después del secado en el horno 24 horas (g)			3047.43 g

Contenido de humedad	0.28 %
Ladrillo (al adquirir)	3055.86 g
Ladrillo (secado al horno)	3047.43 g
Ladrillo (secado al horno) promedio (X)	3047.43 g
Desviación estandar (S)	23.92
Coefficiente de Variación CV (%)	0.78 %
Ladrillo (secado al horno) corregido (X)-(S)	3023.51 g

NOTA: La información referente al muestreo, procedente, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por los Tesistas.



Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.		(051) 353151
---	---	---------------------

ANEXO 4: Certificado del ensayo de variación dimensional

		<p align="center">LABORATORIO DE GEOTECNIA CONCRETO, PAVIMENTOS Y ASFALTOS Jr. Arequipa 1116 - Puno Email: corpacc.s.a.c@gmail.com</p>													
<p>Ensayo de variación dimensional en unidades de albañilería (NTP 339.613:2017)</p>															
Tesis	"ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECÁNICA EN ALBAÑILERIA CON MORTERO INCORPORADO DE ADITIVO VS EL MORTERO POLIMÉRICO"														
Tesistas	BACH. HUBER CASTILLO MIRANDA - CRISTIAN BORIS QUISPE TINTAYA														
Fecha Ensayo	Octubre del 2021														
Características de la Unidad de Albañilería	Unidades de Albañilería de Arcilla cocida king kong hercules 10 (Marca Diamante), de dimensiones 0.10x0.14x0.24 m.														
Muestra	Largo (cm)					Ancho (cm)					Altura (cm)				
	L1	L2	L3	L4	Lp	A1	A2	A3	A4	Ap	H1	H2	H3	H4	H prom
VD-01	23.73	23.77	23.76	23.75	23.75	13.88	13.86	13.89	13.90	13.88	9.85	9.80	9.86	9.81	9.83
VD-02	23.67	23.72	23.74	23.76	23.72	13.88	13.88	13.89	13.92	13.89	9.85	9.86	9.88	9.85	9.86
VD-03	23.70	23.73	23.74	23.73	23.73	13.88	13.94	13.94	13.90	13.92	9.87	9.81	9.88	9.98	9.89
VD-04	23.75	23.75	23.74	23.74	23.75	13.80	13.90	13.90	13.88	13.87	9.81	9.80	9.90	9.98	9.87
VD-05	23.72	23.71	23.72	23.70	23.71	13.91	13.92	13.88	13.80	13.88	9.85	9.80	9.86	9.90	9.85
VD-06	23.72	23.74	23.74	23.73	23.73	13.94	13.88	13.94	13.91	13.92	9.98	9.92	9.94	9.89	9.93
VD-07	23.73	23.74	23.74	23.74	23.74	13.90	13.80	13.90	13.94	13.89	9.98	9.85	9.80	9.80	9.86
VD-08	23.75	23.74	23.72	23.70	23.73	13.88	13.91	13.92	13.92	13.91	9.87	9.85	9.86	9.92	9.88
VD-09	23.76	23.75	23.73	23.77	23.75	13.94	13.94	13.90	13.88	13.92	9.85	9.88	9.86	9.88	9.87
VD-10	23.74	23.76	23.67	23.72	23.72	13.88	13.88	13.92	13.89	13.89	9.85	9.81	9.81	9.90	9.84
ANÁLISIS	Largo promedio (cm)	23.73				Ancho promedio (cm)	13.90				Altura promedio (cm)	9.8675			
	Largo de fabricación (cm)	24.00				Ancho de fabricación (cm)	14.00				Altura de fabricación	10.00			
	Variación dimensional %	1.1125				Variación dimensional %	0.75				Variación dimensional	1.32			
	Coefficiente de variación %	0.10				Coefficiente de variación %	0.2551				Coefficiente de variación %	0.53268			

NOTA: La información referente al muestreo, procedente, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por los Tesistas.



<p>Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.</p>		<p>(051) 353151</p>
--	--	----------------------------



ANEXO 5: Certificado del ensayo de alabeo

	LABORATORIO DE GEOTECNIA CONCRETO, PAVIMENTOS Y ASFALTOS Jr. Arequipa 1116 - Puno Email: corpacc.s.a.c@gmail.com	CORPACC S.A.C.
Ensayo de alabeo en unidades de albañilería (NTP 339.613:2017)		
Tesis	"ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECÁNICA EN ALBAÑILERIA CON MORTERO INCORPORADO DE ADITIVO VS EL MORTERO POLIMÉRICO"	
Tesistas	BACH. HUBER CASTILLO MIRANDA - CRISTIAN BORIS QUISPE TINTAYA	
Fecha Ensayo	Octubre del 2021	
Características de la Unidad de Albañilería	Unidades de Albañilería de Arcilla cocida king kong hercules 10 (Marca Diamante), de dimensiones 0.10x0.14x0.24 m.	

Muestra	SUPERFICIE SUPERIOR			
	CONCAVIDAD (mm)		CONVEXIDAD (mm)	
	SUPERFICIE	BORDE	SUPERFICIE	BORDE
A-01	0.00	0.00	1.00	0.50
A-02	0.50	0.00	0.00	0.00
A-03	1.00	1.00	0.00	0.00
A-04	0.00	0.50	1.50	0.00
A-05	1.50	1.00	0.00	0.00
A-06	0.50	0.00	0.00	1.00
A-07	0.00	0.00	1.00	1.50
A-08	1.00	0.50	0.00	0.00
A-09	1.00	0.00	0.00	1.00
A-10	1.50	0.50	0.00	0.00
PROMEDIO	0.70 mm	0.35 mm	0.35 mm	0.40 mm

Muestra	SUPERFICIE INFERIOR			
	CONCAVIDAD (mm)		CONVEXIDAD (mm)	
	SUPERFICIE	BORDE	SUPERFICIE	BORDE
A-01	1.00	0.00	0.00	0.50
A-02	1.00	1.00	0.00	0.00
A-03	0.00	0.00	0.50	1.00
A-04	1.50	0.00	0.00	1.00
A-05	0.00	0.00	0.50	1.50
A-06	0.00	0.00	1.50	1.00
A-07	0.00	0.50	0.50	0.00
A-08	1.00	1.00	0.00	0.00
A-09	0.50	0.00	0.00	0.50
A-10	1.00	1.50	0.00	0.00
PROMEDIO	0.60 mm	0.40 mm	0.30 mm	0.55 mm

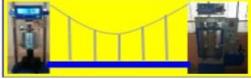
CONCAVIDAD (mm)	Distorsión cóncava de la superficie del ladrillo	0.65 mm
	Distorsión cóncava del borde del ladrillo	0.38 mm
CONVEXIDAD (mm)	Distorsión convexa de la superficie del ladrillo	0.33 mm
	Distorsión convexa del borde del ladrillo	0.48 mm

CONCAVIDAD (mm)	0.51 mm
CONVEXIDAD (mm)	0.40 mm
ALABEO	0.46 mm

NOTA: La información referente al muestreo, procedente, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por los Tesistas.

Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.		(051) 353151
--	--	---------------------

ANEXO 6: Certificado del ensayo de porcentaje de vacíos

		LABORATORIO DE GEOTECNIA CONCRETO, PAVIMENTOS Y ASFALTOS Jr. Arequipa 1116 - Puno Email: corpacc.s.a.c@gmail.com	
Ensayo de porcentaje de vacios en unidades de albañilería (NTP 339.613:2017)			
Tesis	"ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECÁNICA EN ALBAÑILERIA CON MORTERO INCORPORADO DE ADITIVO VS EL MORTERO POLIMÉRICO"		
Tesistas	BACH. HUBER CASTILLO MIRANDA - CRISTIAN BORIS QUISPE TINTAYA		
Fecha Ensayo	Octubre del 2021		
Características de las Unidades de Albañilería	Unidades de Albañilería de Arcilla cocida king kong hercules 10 (Marca Diamante), de dimensiones 0.10x0.14x0.24 m.		

MUESTRA	DIMENSIONES			VOLUMEN BRUTO (cm ³)	PESO DE ARENA EN LOS ALVEOLOS (kg)			PROMEDIO (gr)	DENSIDAD DE LA ARENA (gr/cm ³)	VOLUMEN DE ALVEOLOS (cm ³)	% VACIOS
	L (cm)	A (cm)	H (cm)		P1	P2	P3				
M-01	23.87	13.81	10.08	3322.82	2.04	1.95	1.96	1983.33	1.29	1541.21	46.38
M-02	23.86	13.84	9.96	3289.02	1.96	1.94	1.95	1950.00	1.29	1515.31	46.07
M-03	23.91	13.00	10.02	3114.52	2.00	1.97	1.96	1976.67	1.29	1536.03	49.32
M-04	23.92	13.86	9.96	3302.05	1.96	1.95	1.97	1960.00	1.29	1523.08	46.13
M-05	23.87	13.80	10.07	3317.12	1.95	1.96	2.01	1973.33	1.29	1533.44	46.23
M-06	23.85	13.75	10.01	3282.65	2.01	1.96	2.02	1996.67	1.29	1551.57	47.27
M-07	23.90	13.70	9.98	3267.75	1.98	2.01	1.99	1993.33	1.29	1548.98	47.40
M-08	23.92	13.88	9.96	3306.82	1.97	1.98	1.98	1976.67	1.29	1536.03	46.45
M-09	23.97	13.85	9.97	3309.89	1.97	1.98	1.96	1970.00	1.29	1530.85	46.25
M-10	23.98	13.89	9.98	3324.16	1.97	1.95	1.97	1963.33	1.29	1525.67	45.90

Promedio (X)	46.74 %
Desviación estandar (S)	1.03
Coefficiente de Variación CV (%)	2.21 %
Porcentaje de vacios corregido (X)-(S)	45.71 %

NOTA: La información referente al muestreo, procedente, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por los Tesistas.



Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.		(051) 353151
---	--	---------------------

ANEXO 7: Certificado del ensayo de absorción

	LABORATORIO DE GEOTECNIA CONCRETO, PAVIMENTOS Y ASFALTOS Jr. Arequipa 1116 - Puno Email: corpacc.s.a.c@gmail.com	
---	---	---

Ensayo de absorción en unidades de albañilería (NTP 339.613:2017)

Tesis	"ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECÁNICA EN ALBAÑILERÍA CON MORTERO INCORPORADO DE ADITIVO VS EL MORTERO POLIMÉRICO"
Tesistas	BACH. HUBER CASTILLO MIRANDA - CRISTIAN BORIS QUISPE TINTAYA
Fecha Ensayo	Octubre del 2021
Características de las Unidades de Albañilería	Unidades de Albañilería de Arcilla cocida king kong hercules 10 (Marca Diamante), de dimensiones 0.10x0.14x0.24 m.

MUESTRA	DIMENSIONES			VOLUMEN BRUTO (cm ³)	W SECO (gr)	W SATURADO (gr)	% ABS
	L (cm)	A (cm)	H (cm)				
EA1	23.87	13.81	10.08	3322.82	3280.25	3860.20	17.68
EA2	23.85	13.75	9.95	3262.98	3290.09	3850.50	17.03
EA3	23.87	13.92	10.02	3329.35	3190.88	3755.92	17.71
EA4	23.90	13.90	9.92	3295.52	3180.96	3740.85	17.60
EA5	23.88	13.87	9.98	3305.53	3260.50	3842.85	17.86
EA6	23.92	13.80	9.95	3284.46	3295.01	3862.52	17.22
EA7	23.90	13.70	9.98	3267.75	3270.50	3830.80	17.13
EA8	23.92	13.88	9.96	3306.82	3208.60	3766.25	17.38
EA9	23.97	13.85	9.97	3309.89	3250.30	3810.80	17.24
EA10	23.98	13.89	9.98	3324.16	3198.80	3750.25	17.24

Promedio (X)	17.41 %
Desviación estandar (S)	0.28
Coefficiente de Variación CV (%)	1.62 %
Absorción corregida (X)-(S)	17.13 %

NOTA: La información referente al muestreo, procedente, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por los Tesistas.



Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.		(051) 353151
--	--	---------------------

ANEXO 8: Certificado del ensayo de resistencia a la compresión en cubos con mortero convencional a la edad de 7 días

MUESTRA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIMENSIONES DE LA PILA (cm)			ÁREA (cm ²) (3)	CARGA MÁXIMA (kg) (4)	CARGA MÁXIMA (N) (5)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
				LARGO (1)	ANCHO (2)	ALTURA (3)				Kg/cm ² (6)=(4)/(3)	Mpa
CMc-a-01	30/10/2021	06/11/2021	7	4.98	4.99	5.01	24.8502	3290	32274.9	132.39	12.99
CMc-a-02	30/10/2021	06/11/2021	7	4.97	4.96	4.99	24.6512	3310	32471.1	134.27	13.17
CMc-a-03	30/10/2021	06/11/2021	7	4.99	5.01	4.98	24.9999	3300	32373	132.00	12.95
CMc-a-04	30/10/2021	06/11/2021	7	4.96	4.97	4.98	24.6512	3240	31784.4	131.43	12.89
CMc-a-05	30/10/2021	06/11/2021	7	5.1	5.02	4.99	25.602	3270	32078.7	127.72	12.53
CMc-a-06	30/10/2021	06/11/2021	7	4.98	4.97	5.01	24.7506	3300	32373	133.33	13.08

Promedio (X)	131.86	kg/cm ²
Desviación estándar (S)	2.26	kg/cm ²
Coefficiente de Variación CV (%)	1.72	%
Resistencia Característica en compresión de cubos de mortero (X)-(S)	129.60	kg/cm ²
Resistencia Característica en compresión de cubos de mortero Mpa	12.71	Mpa

NOTA : La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, identificación han sido proporcionadas por los testistas.



<p>Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.</p>		<p>(051) 353151</p>
--	--	----------------------------

ANEXO 9: Certificado del ensayo de resistencia a la compresión en cubos con mortero convencional a la edad de 14 días



Ensayo de Resistencia a la Compresión de cubos de mortero (NTP 334.051:2019)	
Tesis	"ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECÁNICA EN ALBANILERIA CON MORTERO INCORPORADO DE ADITIVO VS EL MORTERO POLIMÉRICO"
Tesistas	BACH. HUBER CASTILLO MIRANDA - CRISTIAN BORIS QUISPE TINTAYA
Fecha Ensayo	06/11/2021
Edad Ensayo	14 días
Características del Mortero	Cemento - Arena
Características del Cubo	Cubos de: 0.05x0.05x0.05 m.

MUESTRA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIMENSIONES DE LA PILA (cm)			ÁREA (cm ²) (3)	CARGA MÁXIMA (kg) (4)	CARGA MÁXIMA (N) (5)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
				LARGO (1)	ANCHO (2)	ALTURA (3)				Kg/cm ² (6)=(4)/(3)	Mpa
CMc-a-07	23/10/2021	06/11/2021	14	4.97	4.99	4.99	24.8003	4260	41790.6	171.77	16.85
CMc-a-08	23/10/2021	06/11/2021	14	5.01	4.96	4.98	24.8496	4240	41594.4	170.63	16.74
CMc-a-09	23/10/2021	06/11/2021	14	4.98	5.01	4.97	24.9498	4210	41300.1	168.74	16.55
CMc-a-10	23/10/2021	06/11/2021	14	4.96	4.97	4.98	24.6512	4220	41398.2	171.19	16.79
CMc-a-11	23/10/2021	06/11/2021	14	4.97	4.96	4.99	24.6512	4200	41202	170.38	16.71
CMc-a-12	23/10/2021	06/11/2021	14	4.99	5.01	4.98	24.9999	4310	42281.1	172.40	16.91

Promedio (X)	170.85	kg/cm ²
Desviación estandar (S)	1.27	kg/cm ²
Coefficiente de Variación CV (%)	0.74	%
Resistencia Característica en compresión de cubos de mortero (X)-(S)	169.58	kg/cm ²
Resistencia Característica en compresión de cubos de mortero Mpa	16.63	Mpa

NOTA : La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, identificación han sido proporcionadas por los tesistas.



<p>Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.</p>		<p>(051) 353151</p>
--	--	----------------------------

ANEXO 10: Certificado del ensayo de resistencia a la compresión en cubos con mortero convencional a la edad de 28 días

		LABORATORIO DE GEOTECNIA CONCRETO, PAVIMENTOS Y ASFALTOS Jr. Arequipa 1116 - Puno Email: corpacc.s.a.c@gmail.com		CORPACC S.A.C.							
Ensayo de Resistencia a la Compresión de cubos de mortero (NTP 334.051:2019)											
Tesis	"ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECANICA EN ALBANILERIA CON MORTERO INCORPORADO DE ADITIVO VS EL MORTERO POLIMÉRICO"										
Tesistas	BACH. HUBER CASTILLO MIRANDA - CRISTIAN BORIS QUISPE TINTAYA										
Fecha Ensayo	20/11/2021										
Edad Ensayo	28 días										
Características del Mortero	Cemento - Arena										
Características del Cubo	Cubos de: 0.05x0.05x0.05 m.										
MUESTRA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIMENSIONES DE LA PILA (cm)			ÁREA (cm ²) (3)	CARGA MÁXIMA (kg) (4)	CARGA MÁXIMA (N) (5)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
				LARGO (1)	ANCHO (2)	ALTURA (3)				Kg/cm ² (6)=(4)/(3)	Mpa
CMc-a-13	23/10/2021	20/11/2021	28	5.01	4.99	4.98	25.00	4450	43654.5	178.00	17.46
CMc-a-14	23/10/2021	20/11/2021	28	4.96	4.97	4.98	24.65	4410	43262.1	178.90	17.55
CMc-a-15	23/10/2021	20/11/2021	28	4.98	5.01	4.97	24.95	4390	43065.9	175.95	17.26
CMc-a-16	23/10/2021	20/11/2021	28	4.98	4.97	4.98	24.75	4420	43360.2	178.58	17.52
CMc-a-17	23/10/2021	20/11/2021	28	5.01	4.96	4.98	24.85	4370	42869.7	175.86	17.25
CMc-a-18	23/10/2021	20/11/2021	28	4.98	5.01	4.97	24.95	4560	44733.6	182.77	17.93
Promedio (X)							178.34	kg/cm ²			
Desviación estandar (S)							2.53	kg/cm ²			
Coeficiente de Variación CV (%)							1.42	%			
Resistencia Característica en compresión de cubos de mortero (X)-(S)							175.82	kg/cm ²			
Resistencia Característica en compresión de cubos de mortero Mpa							17.24	Mpa			

NOTA : La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, identificación han sido proporcionadas por los testistas.



<p>Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.</p>		<p>(051) 353151</p>
--	--	----------------------------

ANEXO 11: Certificado del ensayo de resistencia a la compresión en cubos con mortero incorporado con aditivo SikaLatex® a la edad de 7 días

MUESTRA		FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIMENSIONES DE LA PILA (cm)			ÁREA (cm ²) (3)	CARGA MÁXIMA (kg) (4)	CARGA MÁXIMA (N) (5)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
					LARGO (1)	ANCHO (2)	ALTURA (3)				Kg/cm ² (6)=(4)/(3)	Mpa
CMIaC-a-01		21/11/2021	28/11/2021	7	5.01	4.99	5.02	25.00	3670	36002.7	146.80	14.40
CMIaC-a-02		21/11/2021	28/11/2021	7	5.01	4.96	4.98	24.85	3690	36198.9	148.49	14.57
CMIaC-a-03		21/11/2021	28/11/2021	7	4.98	5.01	4.97	24.95	3680	36100.8	147.50	14.47
CMIaC-a-04		21/11/2021	28/11/2021	7	4.98	4.97	4.96	24.75	3620	35512.2	146.26	14.35
CMIaC-a-05		21/11/2021	28/11/2021	7	4.96	4.97	4.99	24.65	3650	35806.5	148.07	14.53
CMIaC-a-06		21/11/2021	28/11/2021	7	4.99	5.01	4.97	25.00	3680	36100.8	147.20	14.44

Promedio (X)	147.39	kg/cm ²
Desviación estándar (S)	0.82	kg/cm ²
Coefficiente de Variación CV (%)	0.56	%
Resistencia Característica en compresión de cubos de mortero (X)-(S)	146.57	kg/cm ²
Resistencia Característica en compresión de cubos de mortero Mpa	14.37	Mpa

NOTA : La información referente al presupuesto, procedencia, cantidad, identificación han sido proporcionadas por los testistas.



<p>Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.</p>		<p>(051) 353151</p>
--	--	----------------------------

ANEXO 12: Certificado del ensayo de resistencia a la compresión en cubos con mortero incorporado con aditivo SikaLatex® a la edad de 14 días



Ensayo de Resistencia a la Compresión de cubos de mortero (NTP 334.051:2019)	
Tesis	"ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECÁNICA EN ALBANILERÍA CON MORTERO INCORPORADO DE ADITIVO VS EL MORTERO POLIMÉRICO"
Tesistas	BACH. HUBER CASTILLO MIRANDA - CRISTIAN BORIS QUISPE TINTAYA
Fecha Ensayo	28/11/2021
Edad Ensayo	14 días
Características del Mortero	Cemento - Arena (incorporado con aditivo sikalateX)
Características del Cubo	Cubos de: 0.05x0.05x0.05 m.

MUESTRA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIMENSIONES DE LA PILA (cm)			ÁREA (cm ²) (3)	CARGA MÁXIMA (kg) (4)	CARGA MÁXIMA (N) (5)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
				LARGO (1)	ANCHO (2)	ALTURA (3)				Kg/cm ² (6)=(4)/(3)	Mpa
CMIaC-a-07	14/11/2021	28/11/2021	14	4.97	5.02	4.99	24.95	4700	46107	188.38	18.48
CMIaC-a-08	14/11/2021	28/11/2021	14	5.02	4.96	4.98	24.90	4660	45714.6	187.15	18.36
CMIaC-a-09	14/11/2021	28/11/2021	14	4.98	5.01	5.02	24.95	4640	45518.4	185.97	18.24
CMIaC-a-10	14/11/2021	28/11/2021	14	4.99	5.01	4.97	25.00	4670	45812.7	186.80	18.33
CMIaC-a-11	14/11/2021	28/11/2021	14	4.99	5.01	4.97	25.00	4620	45322.2	184.80	18.13
CMIaC-a-12	14/11/2021	28/11/2021	14	4.96	5.01	4.98	24.85	4810	47186.1	193.56	18.99

Promedio (X)	187.78	kg/cm ²
Desviación estándar (S)	3.08	kg/cm ²
Coefficiente de Variación CV (%)	1.64	%
Resistencia Característica en compresión de cubos de mortero (X)-(S)	184.70	kg/cm ²
Resistencia Característica en compresión de cubos de mortero Mpa	18.11	Mpa

NOTA : La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, identificación han sido proporcionadas por los testistas.



<p>Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.</p>		<p>(051) 353151</p>
--	--	----------------------------

ANEXO 13: Certificado del ensayo de resistencia a la compresión en cubos con mortero incorporado con aditivo SikaLatex® a la edad de 28 días

MUESTRA		FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIMENSIONES DE LA PILA (cm)			ÁREA (cm ²) (3)	CARGA MÁXIMA (kg) (4)	CARGA MÁXIMA (N) (5)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
					LARGO (1)	ANCHO (2)	ALTURA (3)				Kg/cm ² (6)=(4)/(3)	Mpa
CMIAc-a-13		23/10/2021	20/11/2021	28	4.98	5.01	4.97	24.95	4660	45714.6	186.78	18.32
CMIAc-a-14		23/10/2021	20/11/2021	28	4.98	4.97	4.96	24.75	4640	45518.4	187.47	18.39
CMIAc-a-15		23/10/2021	20/11/2021	28	4.96	4.97	4.99	24.65	4610	45224.1	187.01	18.35
CMIAc-a-16		23/10/2021	20/11/2021	28	4.99	5.01	4.97	25.00	4620	45322.2	184.80	18.13
CMIAc-a-17		23/10/2021	20/11/2021	28	5.02	4.96	4.98	24.90	4600	45126	184.74	18.12
CMIAc-a-18		23/10/2021	20/11/2021	28	4.98	5.01	5.02	24.95	4710	46205.1	188.78	18.52

Promedio (X)	186.60	kg/cm ²
Desviación estándar (S)	1.57	kg/cm ²
Coefficiente de Variancia CV (%)	0.84	%
Resistencia Característica en compresión de cubos de mortero (X)-(S)	185.02	kg/cm ²
Resistencia Característica en compresión de cubos de mortero Mpa	18.14	Mpa

NOTA : La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, identificación han sido proporcionadas por los testistas.



Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.		(051) 353151
---	--	---------------------

ANEXO 14: Certificado del ensayo de resistencia a la compresión en pilas con mortero convencional a la edad de 14 días

	LABORATORIO DE GEOTECNIA CONCRETO, PAVIMENTOS Y ASFALTOS Jr. Arequipa 1116 - Puno Email: corpacc.s.a.c@gmail.com	
---	---	---

**Ensayo de resistencia a la compresión en pilas de albañilería
(NTP NTP 399.605:2018)**

Tesis	"ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECÁNICA EN ALBAÑILERÍA CON MORTERO INCORPORADO DE ADITIVO VS EL MORTERO POLIMÉRICO"
Tesistas	BACH. HUBER CASTILLO MIRANDA - CRISTIAN BORIS QUISPE TINTAYA
Fecha Ensayo	06/11/2021
Edad Ensayo	14 días
Características de la Junta	mortero: cemento - arena, E = 1 cm.

MUESTRA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIMENSIONES DE LA PILA (cm)			ESBELTEZ (4) = (3)/(2)	ÁREA BRUTA (cm ²) (5)	CARGA MÁXIMA A (kg) (6)	CARGA MÁXIMA (N) (7)	FACTOR DE CORRECCIÓN (8)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
				LARGO (1)	ANCHO (2)	ALTURA (3)						Kg/cm ² (9) = (8) * (6) / (5)	Mpa
CMc-a-01	23/10/2021	06/11/2021	14	23.9	13.85	32.4	2.34	331.02	21950	215329.5	1.027	68.11	6.68
CMc-a-02	23/10/2021	06/11/2021	14	23.89	13.9	32.5	2.34	332.07	19780	194041.8	1.027	61.18	6.00
CMc-a-03	23/10/2021	06/11/2021	14	23.87	13.86	32.6	2.35	330.84	24180	237205.8	1.028	75.15	7.37
CMc-a-04	23/10/2021	06/11/2021	14	23.9	13.9	32.4	2.33	332.21	20730	203361.3	1.026	64.05	6.28
CMc-a-05	23/10/2021	06/11/2021	14	23.8	13.8	32.3	2.34	328.44	21230	208266.3	1.027	66.40	6.51
CMc-a-06	23/10/2021	06/11/2021	14	23.8	13.9	32.3	2.32	330.82	17330	170007.3	1.026	53.74	5.27

Promedio (X)	64.77	kg/cm ²
Desviación estándar (S)	7.1627843	kg/cm ²
Coefficiente de Variación CV (%)	11.058568	%
f _m Característica (Kg/cm ²) (X)-(S)	57.61	kg/cm ²
f _m Característica (Mpa)	5.65	Mpa

(*) El método para determinar el área bruta es la NTP 399.605:2018

NOTA: La información referente al muestreo, procedimientos, cantidades e identificación han sido proporcionadas por los Tesistas.



Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.		(051) 353151
---	--	---------------------

ANEXO 15: Certificado del ensayo de resistencia a la compresión en pilas con mortero convencional a la edad de 28 días

	LABORATORIO DE GEOTECNIA CONCRETO, PAVIMENTOS Y ASFALTOS Jr. Arequipa 1116 - Puno Email: corpacc.s.a.c@gmail.com	CORPACC S.A.C.
---	---	-----------------------

Ensayo de resistencia a la compresión en pilas de albañilería (NTP NTP 399.605:2018)	
Tesis	"ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECÁNICA EN ALBAÑILERÍA CON MORTERO INCORPORADO DE ADITIVO VS EL MORTERO POLIMÉRICO"
Tesistas	BACH. HUBER CASTILLO MIRANDA - CRISTIAN BORIS QUISPE TINTAYA
Fecha Ensayo	20/11/2021
Edad Ensayo	28 días
Características de la Junta	mortero: cemento - arena, E = 1 cm.

MUESTRA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDA D (días)	DIMENSIONES DE LA PILA (cm)			ESBELTEZ (4) = (3)/(2)	(*) ÁREA BRUTA (cm ²) (5)	CARGA MÁXIMA A (kg) (6)	CARGA MÁXIMA (N) (7)	FACTOR DE CORRECCIÓN (8)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
				LARGO (1)	ANCHO (2)	ALTURA (3)						Kg/cm ² (9) = (8) * (6) / (5)	Mpa
CMc-a-07	23/10/2021	20/11/2021	28	23.91	13.85	32.4	2.34	331.15	25310	248291.1	1.027	78.50	7.70
CMc-a-08	23/10/2021	20/11/2021	28	23.9	13.87	32.3	2.33	331.49	23740	232889.4	1.026	73.50	7.21
CMc-a-09	23/10/2021	20/11/2021	28	23.9	13.88	32.35	2.33	331.73	22900	224649	1.026	70.86	6.95
CMc-a-10	23/10/2021	20/11/2021	28	23.91	13.84	32.4	2.34	330.91	25010	245348.1	1.027	77.64	7.61
CMc-a-11	23/10/2021	20/11/2021	28	23.92	13.83	32.37	2.34	330.81	23980	235243.8	1.027	74.46	7.30
CMc-a-12	23/10/2021	20/11/2021	28	23.9	13.85	32.4	2.34	331.02	23850	233968.5	1.027	74.01	7.26

Promedio (X)	74.83	kg/cm ²
Desviación estándar (S)	2.8200579	kg/cm ²
Coefficiente de Variación CV (%)	3.7686856	%
f _m Característica (Kg/cm ²) (X)-(S)	72.01	kg/cm ²
f _m Característica (Mpa)	7.06	Mpa

(*) El método para determinar el área bruta es la NTP 399.605:2018

NOTA: La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, identificación han sido proporcionadas por los Tesistas.



Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.		(051) 353151
---	--	---------------------

ANEXO 16: Certificado del ensayo de resistencia a la compresión en pilas con mortero incorporado con aditivo SikaLatex® a la edad de 14 días

 LABORATORIO DE GEOTECNIA CONCRETO, PAVIMENTOS Y ASFALTOS Jr. Arequipa 1116 - Puno Email: corpacc.s.a.c@gmail.com													
Ensayo de resistencia a la compresión en pilas de albañilería (NTP NTP 399.605:2018)													
Tesis	"ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECÁNICA EN ALBAÑILERÍA CON MORTERO INCORPORADO DE ADITIVO VS EL MORTERO POLIMÉRICO"												
Tesistas	BACH. HUBER CASTILLO MIRANDA - CRISTIAN BORIS QUISPE TINTAYA												
Fecha Ensayo	06/11/2021												
Edad Ensayo	14 días												
Características de la Junta	mortero: cemento - arena (incorporado con aditivo sikalates), E = 1 cm.												
MUESTRA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIMENSIONES DE LA PILA (cm)			ESBELTEZ (4) = (3)/(2)	(1) ÁREA BRUTA (cm ²) (5)	CARGA MÁXIMA A (kg) (6)	CARGA MÁXIMA (N) (7)	FACTOR DE CORRECCIÓN (8)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
				LARGO (1)	ANCHURA (2)	ALTURA (3)						Kg/cm ² (9)=(6)/(5)	Mpa
CMIA-01	23/10/2021	06/11/2021	14	23.8	13.9	32.5	2.34	330.82	22480	220528.8	1.027	69.79	6.84
CMIA-02	23/10/2021	06/11/2021	14	23.81	13.86	32.4	2.34	330.01	22170	217487.7	1.027	69.00	6.77
CMIA-03	23/10/2021	06/11/2021	14	23.85	13.78	32.3	2.34	328.65	21860	214446.6	1.028	68.34	6.70
CMIA-04	23/10/2021	06/11/2021	14	23.86	13.8	32.5	2.36	329.27	18650	182956.5	1.028	58.25	5.71
CMIA-05	23/10/2021	06/11/2021	14	23.9	13.8	32.4	2.35	329.82	21960	215427.6	1.028	68.43	6.71
CMIA-06	23/10/2021	06/11/2021	14	23.8	13.7	32.6	2.38	326.06	20197	198132.57	1.030	63.82	6.26

Promedio (X)	66.27	kg/cm ²
Desviación estándar (S)	4.45238	kg/cm ²
Coefficiente de Variación CV (%)	6.71825	%
f _m Característica (Kg/cm ²) (X)-(S)	61.82	kg/cm ²
f _m Característica (Mpa)	6.06	Mpa

(*) El método para determinar el área bruta es la NTP 399.605:2018

NOTA: La información referente al número, procedencia, cantidad, identificación han sido proporcionadas por los Tesistas.



Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.		(051) 353151
---	--	---------------------

ANEXO 17: Certificado del ensayo de resistencia a la compresión en pilas con mortero incorporado con aditivo SikaLatex® a la edad de 28 días

	LABORATORIO DE GEOTECNIA CONCRETO, PAVIMENTOS Y ASFALTOS Jr. Arequipa 1116 - Puno Email: corpacc.s.a.c@gmail.com	CORPACC S.A.C.
---	---	-----------------------

Ensayo de resistencia a la compresión en pilas de albañilería (NTP NTP 399.605:2018)	
Tesis	"ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECÁNICA EN ALBAÑILERÍA CON MORTERO INCORPORADO DE ADITIVO VSEL MORTERO POLIMÉRICO"
Tesistas	BACH. HUBER CASTILLO MIRANDA - CRISTIAN BORIS QUISEP TINTAYA
Fecha Ensayo	20/11/2021
Edad Ensayo	28 días
Características de la Junta	mortero: cemento - arena (incorporado con aditivo sikalates), E = 1 cm.

MUESTRA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDA D (días)	DIMENSIONES DE LA PILA (cm)			ESBELTEZ (4) = (3)/(2)	(*) ÁREA BRUTA (cm²) (5)	CARGA MÁXIMA A (kg) (6)	CARGA MÁXIMA (N) (7)	FACTOR DE CORRECCIÓN (8)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
				LARGO (1)	ANCHO (2)	ALTURA (3)						Kg/cm² (9)=(8)²/(6)/(5)	Mpa
CMIA-07	23/10/2021	20/11/2021	28	23.91	13.87	32.5	2.34	331.63	26660	261534.6	1.027	82.60	8.10
CMIA-08	23/10/2021	20/11/2021	28	23.94	13.9	32.45	2.33	332.77	23870	234164.7	1.027	73.65	7.22
CMIA-09	23/10/2021	20/11/2021	28	23.92	13.8	32.5	2.36	330.1	27880	273502.8	1.028	86.86	8.52
CMIA-10	23/10/2021	20/11/2021	28	23.9	13.85	32.4	2.34	331.02	28990	284391.9	1.027	89.96	8.82
CMIA-11	23/10/2021	20/11/2021	28	23.91	13.9	32.6	2.35	332.35	29160	286059.6	1.028	90.16	8.84
CMIA-12	23/10/2021	20/11/2021	28	23.92	13.92	32.6	2.34	332.97	26600	260946	1.027	82.07	8.05

Promedio (X)	84.22	kg/cm²
Desviación estándar (S)	6.230925	kg/cm²
Coefficiente de Variación CV (%)	7.398657	%
f _m Característica (Kg/cm²) (X)-(S)	77.99	kg/cm²
f _m Característica (Mpa)	7.65	Mpa

(*) El método para determinar el área bruta es la NTP 399.605:2018

NOTA : La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, identificación han sido proporcionadas por los Tesistas.



Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.		(051) 353151
---	--	---------------------



ANEXO 18: Certificado del ensayo de resistencia a la compresión en pilas con mortero polimérico Massa DunDun a la edad de 14 días

MUESTRA		FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDA D (días)	DIMENSIONES DE LA PILA (cm)			ESBELTEZ (4) = (3)/(2)	(*) ÁREA BRUTA (cm ²) (5)	CARGA MÁXIMA A (kg) (6)	CARGA MÁXIMA (N) (7)	FACTOR DE CORRECCIÓN (8)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
					LARGO (1)	ANCHO (2)	ALTURA (3)						kg/cm ² (9) = (8) * (6) / (5)	Mpa
CMP-01		23/10/2021	06/11/2021	14	23.95	13.90	30.30	2.18	332.91	4200.00	41202.00	1.01	12.80	1.26
CMP-02		23/10/2021	06/11/2021	14	23.94	13.70	30.20	2.20	327.98	3780.00	37081.80	1.02	11.71	1.15
CMP-03		23/10/2021	06/11/2021	14	23.90	13.96	30.30	2.17	333.64	4320.00	42379.20	1.01	13.12	1.29
CMP-04		23/10/2021	06/11/2021	14	23.80	13.90	30.30	2.18	330.82	4410.00	43262.10	1.01	13.52	1.33
CMP-05		23/10/2021	06/11/2021	14	23.85	13.89	30.40	2.19	331.28	3980.00	39043.80	1.02	12.20	1.20
CMP-06		23/10/2021	06/11/2021	14	23.86	13.90	30.50	2.19	331.65	3540.00	34727.40	1.02	10.84	1.06

Promedio (X)	12.37	kg/cm ²
Desviación estándar (S)	0.988264	kg/cm ²
Coefficiente de Variación CV (%)	7.992077	%
f _m Característica (Kg/cm ²) (X)-(S)	11.38	kg/cm ²
f _m Característica (Mpa)	1.12	Mpa

(*) El método para determinar el área bruta es la NTP 399.605:2018

NOTA: La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, identificación han sido proporcionadas por los Tesistas.



Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.		(051) 353151
---	--	---------------------

ANEXO 19: Certificado del ensayo de resistencia a la compresión en pilas con mortero polimérico Massa DunDun a la edad de 28 días

	LABORATORIO DE GEOTECNIA CONCRETO, PAVIMENTOS Y ASFALTOS Jr. Arequipa 1116 - Puno Email: corpacc.s.a.c@gmail.com	CORPACC S.A.C.
---	---	-----------------------

Ensayo de resistencia a la compresión en pilas de albañilería (NTP NTP 399.605:2018)	
Tesis	"ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECÁNICA EN ALBAÑILERÍA CON MORTERO INCORPORADO DE ADITIVO VS EL MORTERO POLIMÉRICO"
Tesistas	BACH. HUBER CASTILLO MIRANDA - CRISTIAN BORIS QUISPE TINTAYA
Fecha Ensayo	20/11/2021
Edad Ensayo	28 días
Características de la Junta	Junta con polimérico massa dundun, E = 1 mm a 3mm.

MUESTRA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIMENSIONES DE LA PILA (cm)			ESBELTEZ (4) = (3)/(2)	ÁREA BRUTA (5) (cm ²)	CARGA MÁXIMA A (kg) (6)	CARGA MÁXIMA (N) (7)	FACTOR DE CORRECCIÓN N (8)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
				LARGO (1)	ANCHO (2)	ALTURA (3)						kg/cm ² (9) = (6)/(5)	Mpa
CMP-07	23/10/2021	20/11/2021	28	23.95	13.98	30.3	2.17	334.82	8260	81030.6	1.013	25.00	2.45
CMP-08	23/10/2021	20/11/2021	28	23.94	13.8	30.2	2.19	330.37	5730	56211.3	1.015	17.61	1.73
CMP-09	23/10/2021	20/11/2021	28	23.9	13.9	30.31	2.18	332.21	7760	76125.6	1.014	23.70	2.32
CMP-10	23/10/2021	20/11/2021	28	23.9	13.9	30.3	2.18	332.21	6140	60233.4	1.014	18.75	1.84
CMP-11	23/10/2021	20/11/2021	28	23.8	13.95	30.29	2.17	332.01	5190	50913.9	1.014	15.85	1.55
CMP-12	23/10/2021	20/11/2021	28	23.86	13.94	30.31	2.17	332.61	7750	76027.5	1.014	23.63	2.32

Promedio (X)	20.75	kg/cm ²
Desviación estándar (S)	3.819807	kg/cm ²
Coefficiente de Variación CV (%)	18.40545	%
f _m Característica (Kg/cm ²) (X)-(S)	16.93	kg/cm ²
f _m Característica (Mpa)	1.66	Mpa

(*) El método para determinar el área bruta es la NTP 399.605:2018

NOTA: La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, identificación han sido proporcionadas por los Tesistas.



Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.		(051) 353151
---	--	---------------------

ANEXO 20: Certificado del ensayo de resistencia por flexión en pilas con mortero convencional a la edad de 14 días

	LABORATORIO DE GEOTECNIA CONCRETO, PAVIMENTOS Y ASFALTOS Jr. Arequipa 1116 - Puno Email: corpacc.s.a.c@gmail.com	CORPACC S.A.C.
--	---	-----------------------

Ensayo de resistencia a la flexión en pilas de albañilería (NTP 399.613:2017)	
Tesis	"ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECÁNICA EN ALBAÑILERÍA CON MORTERO INCORPORADO DE ADITIVO VS EL MORTERO POLIMÉRICO"
Tesistas	BACH. HUBER CASTILLO MIRANDA - CRISTIAN BORIS QUISPE TINTAYA
Fecha Ensayo	06/11/2021
Edad Ensayo	14 días
Características de la Junta	mortero: Cemento - Arena, E = 1 cm.

MUESTRA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIMENSIONES DE LA PILA (cm)			ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kg)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	
				LARGO	ANCHO	ALTURA				Kg/cm ²	Mpa
FMc-a-01	23/10/2021	06/11/2021	14	43.8	23.82	13.8	1043.32	220	38.72	2.82	0.28
FMc-a-02	23/10/2021	06/11/2021	14	43.5	23.81	13.7	1035.74	210	38.42	2.71	0.27
FMc-a-03	23/10/2021	06/11/2021	14	43.6	23.8	13.78	1037.68	200	38.52	2.56	0.25
FMc-a-04	23/10/2021	06/11/2021	14	43.7	23.7	13.8	1035.69	180	38.62	2.31	0.23
FMc-a-05	23/10/2021	06/11/2021	14	43.8	23.82	13.7	1043.32	210	38.72	2.73	0.27
FMc-a-06	23/10/2021	06/11/2021	14	43.7	23.7	13.82	1035.69	160	38.62	2.05	0.20

Promedio (X)	2.53	kg/cm ²
Desviación estandar (S)	0.2949	kg/cm ²
Coefficiente de Variación CV (%)	11.6653	%
Resistencia Característica a la Flexión (X)-(S)	2.23	kg/cm ²
Resistencia Característica a la Flexión	0.22	Mpa

NOTA: La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, identificación han sido proporcionadas por los Tesistas.



Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.		(051) 353151
---	--	---------------------

ANEXO 21: Certificado del ensayo de resistencia por flexión en pilas con mortero convencional a la edad de 28 días

 LABORATORIO DE GEOTECNIA CONCRETO, PAVIMENTOS Y ASFALTOS Jr. Arequipa 1116 - Puno Email: corpacc.s.a.c@gmail.com											
Ensayo de resistencia a la flexión en pilas de albañilería (NTP 399.613:2017)											
Tesis	"ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECÁNICA EN ALBAÑILERÍA CON MORTERO INCORPORADO DE ADITIVO VS EL MORTERO POLIMÉRICO"										
Tesistas	BACH. HUBER CASTILLO MIRANDA - CRISTIAN BORIS QUISPE TINTAYA										
Fecha Ensayo	20/11/2021										
Edad Ensayo	28 días										
Características de la Junta	mortero: Cemento - Arena, E = 1 cm.										
MUESTRA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIMENSIONES DE LA PILA (cm)			ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kg)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	
				LARGO	ANCHO	ALTURA				Kg/cm ²	Mpa
FMc-a-07	23/10/2021	20/11/2021	28	43.57	23.84	13.9	1038.71	280	38.49	3.51	0.34
FMc-a-08	23/10/2021	20/11/2021	28	43.6	23.85	13.7	1039.86	260	38.52	3.36	0.33
FMc-a-09	23/10/2021	20/11/2021	28	43.7	23.85	13.8	1042.25	250	38.62	3.19	0.31
FMc-a-10	23/10/2021	20/11/2021	28	42.6	23.84	13.76	1015.58	230	37.52	2.87	0.28
FMc-a-11	23/10/2021	20/11/2021	28	43.8	23.84	13.85	1044.19	230	38.72	2.92	0.29
FMc-a-12	23/10/2021	20/11/2021	28	43.79	23.85	13.87	1044.39	220	38.71	2.78	0.27

Promedio (X)	3.10	kg/cm ²
Desviación estandar (S)	0.29215	kg/cm ²
Coefficiente de Variación CV (%)	9.41032	%
Resistencia Característica a la Flexión (X)-(S)	2.81	kg/cm ²
Resistencia Característica a la Flexión	0.28	Mpa

NOTA: La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, identificación han sido proporcionadas por los Tesistas.



Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.		(051) 353151
---	--	---------------------

ANEXO 22: Certificado del ensayo de resistencia por flexión en pilas con mortero incorporado con aditivo SikaLatex® a la edad de 14 días

	LABORATORIO DE GEOTECNIA CONCRETO, PAVIMENTOS Y ASFALTOS Jr. Arequipa 1116 - Puno Email: corpacc.s.a.c@gmail.com	CORPACC S.A.C.
---	---	-----------------------

Ensayo de resistencia a la flexión en pilas de albañilería (NTP 399.613:2017)	
Tesis	"ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECÁNICA EN ALBAÑILERÍA CON MORTERO INCORPORADO DE ADITIVO VS EL MORTERO POLIMÉRICO"
Tesistas	BACH. HUBER CASTILLO MIRANDA - CRISTIAN BORIS QUISPE TINTAYA
Fecha Ensayo	28/11/2021
Edad Ensayo	14 días
Características de la Junta	mortero: cemento - arena (incorporado con aditivo sikalates), E = 1 cm.

MUESTRA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIMENSIONES DE LA PILA (cm)			ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kg)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	
				LARGO	ANCHO	ALTURA				Kg/cm ²	Mpa
FMIA-01	14/11/2021	28/11/2021	14	43.8	23.82	13.8	1043.32	400	38.72	5.12	0.50
FMIA-02	14/11/2021	28/11/2021	14	43.5	23.81	13.7	1035.74	350	38.42	4.51	0.44
FMIA-03	14/11/2021	28/11/2021	14	43.6	23.8	13.78	1037.68	360	38.52	4.60	0.45
FMIA-04	14/11/2021	28/11/2021	14	43.7	23.7	13.8	1035.69	340	38.62	4.36	0.43
FMIA-05	14/11/2021	28/11/2021	14	43.8	23.82	13.7	1043.32	380	38.72	4.94	0.48
FMIA-06	14/11/2021	28/11/2021	14	43.7	23.7	13.82	1035.69	430	38.62	5.50	0.54

Promedio (X)	4.84	kg/cm ²
Desviación estandar (S)	0.42844	kg/cm ²
Coefficiente de Variación CV (%)	8.85172	%
Resistencia Característica a la Flexión (X)-(S)	4.41	kg/cm ²
Resistencia Característica a la Flexión	0.43	Mpa

NOTA: La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, identificación han sido proporcionadas por los Tesistas.



Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.		(051) 353151
---	--	---------------------

ANEXO 23: Certificado del ensayo de resistencia por flexión en pilas con mortero incorporado con aditivo SikaLatex® a la edad de 28 días

	LABORATORIO DE GEOTECNIA CONCRETO, PAVIMENTOS Y ASFALTOS Jr. Arequipa 1116 - Puno Email: corpacc.s.a.c@gmail.com	
---	---	---

Ensayo de resistencia a la flexión en pilas de albañilería (NTP 399.613:2017)	
Tesis	"ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECÁNICA EN ALBAÑILERÍA CON MORTERO INCORPORADO DE ADITIVO VS EL MORTERO POLIMÉRICO"
Tesistas	BACH. HUBER CASTILLO MIRANDA - CRISTIAN BORIS QUISPE TINTAYA
Fecha Ensayo	28/11/2021
Edad Ensayo	28 días
Características de la Junta	mortero: cemento - arena (incorporado con aditivo sikalateX), E = 1 cm.

MUESTRA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIMENSIONES DE LA PILA (cm)			ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kg)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	
				LARGO	ANCHO	ALTURA				Kg/cm ²	Mpa
FMIA-07	31/10/2021	28/11/2021	28	43.57	23.84	13.9	1038.71	590	38.49	7.40	0.73
FMIA-08	31/10/2021	28/11/2021	28	43.6	23.85	13.7	1039.86	540	38.52	6.97	0.68
FMIA-09	31/10/2021	28/11/2021	28	43.7	23.85	13.8	1042.25	580	38.62	7.40	0.73
FMIA-10	31/10/2021	28/11/2021	28	42.6	23.84	13.76	1015.58	475	37.52	5.92	0.58
FMIA-11	31/10/2021	28/11/2021	28	43.8	23.84	13.85	1044.19	470	38.72	5.97	0.59
FMIA-12	31/10/2021	28/11/2021	28	43.79	23.85	13.87	1044.39	580	38.71	7.34	0.72

Promedio (X)	6.83	kg/cm ²
Desviación estandar (S)	0.70511	kg/cm ²
Coefficiente de Variación CV (%)	10.32	%
Resistencia Característica a la Flexión (X)-(S)	6.13	kg/cm ²
Resistencia Característica a la Flexión	0.60	Mpa

NOTA: La información referente al muestreo, procedimientos, cantidad, identificación han sido proporcionadas por los Tesistas.



Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.		(051) 353151
---	--	---------------------

ANEXO 24: Certificado del ensayo de resistencia por flexión en pilas con mortero polimérico Massa DunDun a la edad de 14 días

MUESTRA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIMENSIONES DE LA PILA (cm)			ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kg)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	
				LARGO	ANCHO	ALTURA				Kg/cm ²	Mpa
FMP-01	23/10/2021	06/11/2021	14	40.5	23.82	13.8	964.71	330	35.42	3.87	0.38
FMP-02	23/10/2021	06/11/2021	14	40.6	23.8	13.78	966.28	310	35.52	3.65	0.36
FMP-03	23/10/2021	06/11/2021	14	40.55	23.79	13.81	964.685	310	35.47	3.64	0.36
FMP-04	23/10/2021	06/11/2021	14	40.56	23.81	13.8	965.734	360	35.48	4.23	0.41
FMP-05	23/10/2021	06/11/2021	14	40.7	23.78	13.82	967.846	320	35.62	3.76	0.37
FMP-06	23/10/2021	06/11/2021	14	40.8	23.8	13.79	971.04	320	35.72	3.79	0.37
Promedio (X)							3.82	kg/cm ²			
Desviación estandar (S)							0.21533	kg/cm ²			
Coeficiente de Variación CV (%)							5.63369	%			
Resistencia Característica a la Flexión (X)-(S)							3.61	kg/cm ²			
Resistencia Característica a la Flexión							0.35	Mpa			

NOTA: La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, identificación han sido proporcionadas por los Tesistas.



Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.



(051) 353151

ANEXO 25: Certificado del ensayo de resistencia por flexión en pilas con mortero polimérico Massa DunDun a la edad de 28 días

	LABORATORIO DE GEOTECNIA CONCRETO, PAVIMENTOS Y ASFALTOS Jr. Arequipa 1116 - Puno Email: corpacc.s.a.c@gmail.com	CORPACC S.A.C.
---	---	-----------------------

Ensayo de resistencia a la flexión en pilas de albañilería (NTP 399.613:2017)	
Tesis	"ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECÁNICA EN ALBAÑILERÍA CON MORTERO INCORPORADO DE ADITIVO VS EL MORTERO POLIMÉRICO"
Tesistas	BACH. HUBER CASTILLO MIRANDA - CRISTIAN BORIS QUISPE TINTAYA
Fecha Ensayo	20/11/2021
Edad Ensayo	28 días
Características de la Junta	Junta con polimérico massa dundun, E = 1 mm a 3mm.

MUESTRA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIMENSIONES DE LA PILA (cm)			ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kg)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	
				LARGO	ANCHO	ALTURA				Kg/cm ²	Mpa
FMP-07	23/10/2021	20/11/2021	28	40.5	23.82	13.9	964.71	540	35.42	6.23	0.61
FMP-08	23/10/2021	20/11/2021	28	40.6	23.8	13.78	966.28	498	35.52	5.87	0.58
FMP-09	23/10/2021	20/11/2021	28	40.52	23.78	13.8	963.566	520	35.44	6.10	0.60
FMP-10	23/10/2021	20/11/2021	28	40.53	23.81	13.79	965.019	450	35.45	5.28	0.52
FMP-11	23/10/2021	20/11/2021	28	40.55	23.83	13.81	966.307	460	35.47	5.39	0.53
FMP-12	23/10/2021	20/11/2021	28	40.56	23.84	13.92	966.95	380	35.48	4.38	0.43

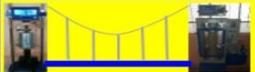
Promedio (X)	5.54	kg/cm ²
Desviación estandar (S)	0.68537	kg/cm ²
Coefficiente de Variación CV (%)	12.3649	%
Resistencia Característica a la Flexión (X)-(S)	4.86	kg/cm ²
Resistencia Característica a la Flexión	0.48	Mpa

NOTA: La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, identificación han sido proporcionadas por los Tesistas.



Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.		(051) 353151
---	--	---------------------

ANEXO 26: Certificado del ensayo de resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero convencional a la edad de 7 días

	LABORATORIO DE GEOTECNIA CONCRETO, PAVIMENTOS Y ASFALTOS Jr. Arequipa 1116 - Puno Email: corpacc.s.a.c@gmail.com	
---	---	---

**Ensayo de resistencia a la adherencia en pilas de albañilería
(Norma de referencia Nch167. Of 2001)**

Tests	"ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECÁNICA EN ALBAÑILERÍA CON MORTERO INCORPORADO DE ADITIVO VS EL MORTERO POLIMÉRICO"
Testistas	BACH. HUBER CASTILLO MIRANDA - CRISTIAN BORIS QUISPE TINTAYA
Fecha Ensayo	13/11/2021
Edad Ensayo	07 días
Características de la Junta	mortero: cemento - arena, E = 1 cm.

MUESTRA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIMENSIONES DE LA PILA (cm)		(*) ÁREA BRUTA DE LA SUPERFICIE DE PEGA (cm ²) (3)	CARGA MÁXIMA (kg) (4)	CARGA MÁXIMA (N) (5)	RESISTENCIA A LA ADHERENCIA POR CIZALLE	
				LARGO (1)	ANCHO (2)				Kg/cm ² (6)=(4)/(3)	Mpa
AMc-a-01	06/11/2021	13/11/2021	7	23.8	13.86	659.736	720	7063.2	1.09	0.11
AMc-a-02	06/11/2021	13/11/2021	7	23.9	13.8	659.64	730	7161.3	1.11	0.11
AMc-a-03	06/11/2021	13/11/2021	7	23.8	13.8	656.88	670	6572.7	1.02	0.10
AMc-a-04	06/11/2021	13/11/2021	7	23.75	13.81	655.975	710	6965.1	1.08	0.11
AMc-a-05	06/11/2021	13/11/2021	7	23.76	13.68	650.0736	710	6965.1	1.09	0.11
AMc-a-06	06/11/2021	13/11/2021	7	23.75	13.9	660.25	750	7357.5	1.14	0.11

Promedio (\bar{X})	1.09	kg/cm ²
Desviación estándar (S)	0.04	kg/cm ²
Coefficiente de Variación CV (%)	3.52	%
Resistencia característica a la adherencia (A) = (\bar{X})-(S)	1.05	kg/cm ²
Resistencia característica a la adherencia (A)	0.10	Mpa

(*) El método para determinar el área bruta es la Nch167.of2001
El presente ensayo tiene como referencia a la norma chilena Nch167.of2001

NOTA: La información referente al maestro, procedencia, cantidad, identificación han sido proporcionadas por los testistas.



Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.		(051) 353151
---	--	---------------------

ANEXO 27: Certificado del ensayo de resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero convencional a la edad de 14 días

	LABORATORIO DE GEOTECNIA CONCRETO, PAVIMENTOS Y ASFALTOS Jr. Arequipa 1116 - Puno Email: corpacc.s.a.c@gmail.com	
---	---	---

**Ensayo de resistencia a la adherencia en pilas de albañilería
(Norma de referencia Nch167. Of 2001)**

Tests	"ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECÁNICA EN ALBAÑILERÍA CON MORTERO INCORPORADO DE ADITIVO VS EL MORTERO POLIMÉRICO"
Tesistas	BACH. HUBER CASTILLO MIRANDA - CRISTIAN BORIS QUISPE TINTAYA
Fecha Ensayo	06/11/2021
Edad Ensayo	14 días
Características de la Junta	mortero: cemento - arena, E = 1 cm.

MUESTRA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIMENSIONES DE LA PILA (cm)		(*) ÁREA BRUTA DE LA SUPERFICIE DE PEGA (cm ²) (3)	CARGA MÁXIMA (kg) (4)	CARGA MÁXIMA (N) (5)	RESISTENCIA A LA ADHERENCIA POR CIZALLE	
				LARGO (1)	ANCHO (2)				Kg/cm ² (6)=(4)/(3)	Mpa
AMc-a-07	23/10/2021	06/11/2021	14	23.8	13.85	659.26	1210	11870.1	1.84	0.18
AMc-a-08	23/10/2021	06/11/2021	14	23.81	13.8	657.156	1130	11085.3	1.72	0.17
AMc-a-09	23/10/2021	06/11/2021	14	23.78	13.9	661.084	1420	13930.2	2.15	0.21
AMc-a-10	23/10/2021	06/11/2021	14	23.8	13.8	656.88	1250	12262.5	1.90	0.19
AMc-a-11	23/10/2021	06/11/2021	14	23.7	13.9	658.86	1220	11968.2	1.85	0.18
AMc-a-12	23/10/2021	06/11/2021	14	23.8	13.85	659.26	1150	11281.5	1.74	0.17

Promedio (\bar{X})	1.87	kg/cm ²
Desviación estandar (S)	0.15	kg/cm ²
Coefficiente de Variación CV (%)	8.24	%
Resistencia característica a la adherencia (A) = (\bar{X})-(S)	1.71	kg/cm ²
Resistencia característica a la adherencia (A)	0.17	Mpa

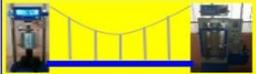
(*) El método para determinar el área bruta es la Nch167.of2001
El presente ensayo tiene como referencia a la norma chilena Nch167.of2001

NOTA: La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, identificación han sido proporcionadas por los tesistas.



Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.		(051) 353151
---	--	---------------------

ANEXO 28: Certificado del ensayo de resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero convencional a la edad de 28 días

	LABORATORIO DE GEOTECNIA CONCRETO, PAVIMENTOS Y ASFALTOS Jr. Arequipa 1116 - Puno Email: corpacc.s.a.c@gmail.com	
---	---	---

**Ensayo de resistencia a la adherencia en pilas de albañilería
(Norma de referencia Nch167. Of 2001)**

Tests	"ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECÁNICA EN ALBAÑILERÍA CON MORTERO INCORPORADO DE ADITIVO VS EL MORTERO POLIMÉRICO"
Tesistas	BACH. HUBER CASTILLO MIRANDA - CRISTIAN BORIS QUISPE TINTAYA
Fecha Ensayo	20/11/2021
Edad Ensayo	28 días
Características de la Junta	mortero: cemento - arena, E = 1 cm.

MUESTRA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIMENSIONES DE LA PILA (cm)		(*) ÁREA BRUTA DE LA SUPERFICIE DE PEGA (cm ²) (3)	CARGA MÁXIMA (kg) (4)	CARGA MÁXIMA (N) (5)	RESISTENCIA A LA ADHERENCIA POR CIZALLE	
				LARGO (1)	ANCHO (2)				Kg/cm ² (6)=(4)/(3)	Mpa
AMc-a-13	23/10/2021	20/11/2021	28	23.8	13.86	659.736	1500	14715	2.27	0.22
AMc-a-14	23/10/2021	20/11/2021	28	23.81	13.84	659.0608	1580	15499.8	2.40	0.24
AMc-a-15	23/10/2021	20/11/2021	28	23.78	13.85	658.706	1520	14911.2	2.31	0.23
AMc-a-16	23/10/2021	20/11/2021	28	23.8	13.86	659.736	1670	16382.7	2.53	0.25
AMc-a-17	23/10/2021	20/11/2021	28	23.7	13.9	658.86	1480	14518.8	2.25	0.22
AMc-a-18	23/10/2021	20/11/2021	28	23.8	13.85	659.26	1850	18148.5	2.81	0.28

Promedio (\bar{X})	2.43	kg/cm ²
Desviación estándar (S)	0.21	kg/cm ²
Coefficiente de Variación CV (%)	8.76	%
Resistencia característica a la adherencia (A) = (\bar{X})-(S)	2.21	kg/cm ²
Resistencia característica a la adherencia (A)	0.22	Mpa

(*) El método para determinar el área bruta es la Nch167.of2001
El presente ensayo tiene como referencia a la norma chilena Nch167.of2001

NOTA: La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, identificación han sido proporcionadas por los tesistas.



Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.		(051) 353151
---	--	---------------------

ANEXO 29: Certificado del ensayo de resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero incorporado con aditivo SikaLatex® a la edad de 7 días

	LABORATORIO DE GEOTECNIA CONCRETO, PAVIMENTOS Y ASFALTOS Jr. Arequipa 1116 - Puno Email: corpacc.s.a.c@gmail.com	
---	---	---

**Ensayo de resistencia a la adherencia en pilas de albañilería
(Norma de referencia Nch167. Of 2001)**

Tests	"ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECÁNICA EN ALBAÑILERÍA CON MORTERO INCORPORADO DE ADITIVO VS EL MORTERO POLIMÉRICO"
Tesistas	BACH. HUBER CASTILLO MIRANDA - CRISTIAN BORIS QUISPE TINTAYA
Fecha Ensayo	13/11/2021
Edad Ensayo	07 días
Características de la Junta	mortero: cemento - arena (incorporado con aditivo sikalateX), E = 1 cm.

MUESTRA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIMENSIONES DE LA PILA (cm)		(*) ÁREA BRUTA DE LA SUPERFICIE DE PEGA (cm ²) (3)	CARGA MÁXIMA (kg) (4)	CARGA MÁXIMA (N) (5)	RESISTENCIA A LA ADHERENCIA POR CIZALLE	
				LARGO (1)	ANCHO (2)				Kg/cm ² (6)=(4)/(3)	Mpa
AMIA-01	06/11/2021	13/11/2021	7	23.8	13.75	654.5	1420	13930.2	2.17	0.21
AMIA-02	06/11/2021	13/11/2021	7	23.7	13.85	656.49	1610	15794.1	2.45	0.24
AMIA-03	06/11/2021	13/11/2021	7	23.9	13.8	659.64	1460	14322.6	2.21	0.22
AMIA-04	06/11/2021	13/11/2021	7	23.8	13.9	661.64	1410	13832.1	2.13	0.21
AMIA-05	06/11/2021	13/11/2021	7	23.81	13.92	662.8704	1430	14028.3	2.16	0.21
AMIA-06	06/11/2021	13/11/2021	7	23.8	13.95	664.02	1450	14224.5	2.18	0.21

Promedio (X̄)	2.22	kg/cm ²
Desviación estándar (S)	0.12	kg/cm ²
Coefficiente de Variación CV (%)	5.33	%
Resistencia característica a la adherencia (A) = (X̄)-(S)	2.10	kg/cm ²
Resistencia característica a la adherencia (A)	0.21	Mpa

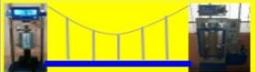
(*) El método para determinar el área bruta es la Nch167.of2001
El presente ensayo tiene como referencia a la norma chilena Nch167.of2001

NOTA: La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, identificación han sido proporcionadas por los tesistas.



Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.		(051) 353151
---	--	---------------------

ANEXO 30: Certificado del ensayo de resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero incorporado con aditivo SikaLatex® a la edad de 14 días

	LABORATORIO DE GEOTECNIA CONCRETO, PAVIMENTOS Y ASFALTOS Jr. Arequipa 1116 - Puno Email: corpacc.s.a.c@gmail.com	
---	---	---

**Ensayo de resistencia a la adherencia en pilas de albañilería
(Norma de referencia Nch167. Of 2001)**

Tests	"ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECÁNICA EN ALBAÑILERIA CON MORTERO INCORPORADO DE ADITIVO VS EL MORTERO POLIMÉRICO"
Testistas	BACH. HUBER CASTILLO MIRANDA - CRISTIAN BORIS QUISPE TINTAYA
Fecha Ensayo	06/11/2021
Edad Ensayo	14 días
Características de la Junta	mortero: cemento - arena (incorporado con aditivo sikalateX), E = 1 cm.

MUESTRA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIMENSIONES DE LA PILA (cm)		(*) ÁREA BRUTA DE LA SUPERFICIE DE PEGA (cm ²) (3)	CARGA MÁXIMA (kg) (4)	CARGA MÁXIMA (N) (5)	RESISTENCIA A LA ADHERENCIA POR CIZALLE	
				LARGO (1)	ANCHO (2)				Kg/cm ² (6)=(4)/(3)	Mpa
AMIA-07	23/10/2021	06/11/2021	14	23.7	13.75	651.75	1830	17952.3	2.81	0.28
AMIA-08	23/10/2021	06/11/2021	14	23.8	13.85	659.26	1910	18737.1	2.90	0.28
AMIA-09	23/10/2021	06/11/2021	14	23.9	13.8	659.64	1880	18442.8	2.85	0.28
AMIA-10	23/10/2021	06/11/2021	14	23.8	13.9	661.64	1880	18442.8	2.84	0.28
AMIA-11	23/10/2021	06/11/2021	14	23.81	13.85	659.537	1930	18933.3	2.93	0.29
AMIA-12	23/10/2021	06/11/2021	14	23.81	13.92	662.8704	1850	18148.5	2.79	0.27

Promedio (\bar{x})	2.85	kg/cm ²
Desviación estándar (S)	0.05	kg/cm ²
Coefficiente de Variación CV (%)	1.81	%
Resistencia característica a la adherencia (A) = (\bar{x})-(S)	2.80	kg/cm ²
Resistencia característica a la adherencia (A)	0.27	Mpa

(*) El método para determinar el área bruta es la Nch167.of2001
El presente ensayo tiene como referencia a la norma chilena Nch167.of2001

NOTA: La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, identificación han sido proporcionadas por los testistas.



Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.		(051) 353151
---	--	---------------------

ANEXO 31: Certificado del ensayo de resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero incorporado con aditivo SikaLatex® a la edad de 28 días

	LABORATORIO DE GEOTECNIA CONCRETO, PAVIMENTOS Y ASFALTOS Jr. Arequipa 1116 - Puno Email: corpacc.s.a.c@gmail.com	
---	---	---

**Ensayo de resistencia a la adherencia en pilas de albañilería
(Norma de referencia Nch167. Of 2001)**

Tests	"ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECÁNICA EN ALBAÑILERÍA CON MORTERO INCORPORADO DE ADITIVO VS EL MORTERO POLIMÉRICO"
Tesistas	BACH. HUBER CASTILLO MIRANDA - CRISTIAN BORIS QUISPE TINTAYA
Fecha Ensayo	20/11/2021
Edad Ensayo	28 días
Características de la Junta	mortero: cemento - arena (incorporado con aditivo sikalateX), E = 1 cm.

MUESTRA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIMENSIONES DE LA PILA (cm)		(*) ÁREA BRUTA DE LA SUPERFICIE DE PEGA (cm ²) (3)	CARGA MÁXIMA (kg) (4)	CARGA MÁXIMA (N) (5)	RESISTENCIA A LA ADHERENCIA POR CIZALLE	
				LARGO (1)	ANCHO (2)				Kg/cm ² (6)=(4)/(3)	Mpa
AMIA-13	23/10/2021	20/11/2021	28	23.7	13.87	657.438	2320	22759.2	3.53	0.35
AMIA-14	23/10/2021	21/11/2021	28	23.8	13.92	662.592	2330	22857.3	3.52	0.34
AMIA-15	23/10/2021	22/11/2021	28	23.9	13.91	664.898	2380	23347.8	3.58	0.35
AMIA-16	23/10/2021	23/11/2021	28	23.8	13.9	661.64	2510	24623.1	3.79	0.37
AMIA-17	23/10/2021	24/11/2021	28	23.81	13.9	661.918	2560	25113.6	3.87	0.38
AMIA-18	23/10/2021	25/11/2021	28	23.81	13.92	662.8704	2760	27075.6	4.16	0.41

Promedio (X̄)	3.74	kg/cm ²
Desviación estándar (S)	0.25	kg/cm ²
Coefficiente de Variación CV (%)	6.75	%
Resistencia característica a la adherencia (A) = (X̄)-(S)	3.49	kg/cm ²
Resistencia característica a la adherencia (A)	0.34	Mpa

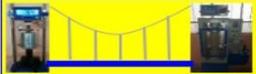
(*) El método para determinar el área bruta es la Nch167.of2001
El presente ensayo tiene como referencia a la norma chilena Nch167.of2001

NOTA: La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, identificación han sido proporcionadas por los tesistas.



Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.		(051) 353151
---	--	---------------------

ANEXO 32: Certificado del ensayo de resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero polimérico Massa DunDun a la edad de 3 días

	LABORATORIO DE GEOTECNIA CONCRETO, PAVIMENTOS Y ASFALTOS Jr. Arequipa 1116 - Puno Email: corpacc.s.a.c@gmail.com	
---	---	---

Ensayo de resistencia a la adherencia en pilas de albañilería (Norma de referencia Nch167. Of 2001)	
Tesis	"ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECÁNICA EN ALBAÑILERÍA CON MORTERO INCORPORADO DE ADITIVO VS EL MORTERO POLIMÉRICO"
Tesistas	BACH. HUBER CASTILLO MIRANDA - CRISTIAN BORIS QUISPE TINTAYA
Fecha Ensayo	28/11/2021
Edad Ensayo	03 días
Características de la Junta	Junta con polimérico massa dundun, E = 1 mm a 3mm.

MUESTRA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIMENSIONES DE LA PILA (cm)		(*) ÁREA BRUTA DE LA SUPERFICIE DE PEGA (cm ²) (3)	CARGA MÁXIMA (kg) (4)	CARGA MÁXIMA (N) (5)	RESISTENCIA A LA ADHERENCIA POR CIZALLE	
				LARGO (1)	ANCHO (2)				Kg/cm ² (6)=(4)/(3)	Mpa
AMP-01	25/11/2021	28/11/2021	3	23.95	13.9	665.81	670	6572.7	1.01	0.10
AMP-02	25/11/2021	28/11/2021	3	23.94	13.8	660.744	760	7455.6	1.15	0.11
AMP-03	25/11/2021	28/11/2021	3	23.91	13.79	659.4378	740	7259.4	1.12	0.11
AMP-04	25/11/2021	28/11/2021	3	23.9	13.85	662.03	760	7455.6	1.15	0.11
AMP-05	25/11/2021	28/11/2021	3	23.89	13.86	662.2308	680	6670.8	1.03	0.10
AMP-06	25/11/2021	28/11/2021	3	23.9	13.9	664.42	780	7651.8	1.17	0.12

Promedio (\bar{x})	1.10	kg/cm ²
Desviación estandar (S)	0.07	kg/cm ²
Coefficiente de Variación CV (%)	6.38	%
Resistencia característica a la adherencia (A) = $(\bar{x})-(S)$	1.03	kg/cm ²
Resistencia característica a la adherencia (A)	0.10	Mpa

(*) El método para determinar el área bruta es la Nch167.of2001
El presente ensayo tiene como referencia a la norma chilena Nch167.of2001

NOTA: La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, identificación han sido proporcionadas por los tesistas.



Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.		(051) 353151
---	--	---------------------

ANEXO 33: Certificado del ensayo de resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero polimérico Massa DunDun a la edad de 7 días

	LABORATORIO DE GEOTECNIA CONCRETO, PAVIMENTOS Y ASFALTOS Jr. Arequipa 1116 - Puno Email: corpacc.s.a.c@gmail.com	
---	---	---

**Ensayo de resistencia a la adherencia en pilas de albañilería
(Norma de referencia Nch167. Of 2001)**

Tests	"ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECÁNICA EN ALBAÑILERÍA CON MORTERO INCORPORADO DE ADITIVO VS EL MORTERO POLIMÉRICO"
Tesistas	BACH. HUBER CASTILLO MIRANDA - CRISTIAN BORIS QUISPE TINTAYA
Fecha Ensayo	28/11/2021
Edad Ensayo	07 días
Características de la Junta	Junta con polimérico massa dundun, E = 1 mm a 3mm.

MUESTRA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIMENSIONES DE LA PILA (cm)		(*) ÁREA BRUTA DE LA SUPERFICIE DE PEGA (cm ²) (3)	CARGA MÁXIMA (kg) (4)	CARGA MÁXIMA (N) (5)	RESISTENCIA A LA ADHERENCIA POR CIZALLE	
				LARGO (1)	ANCHO (2)				Kg/cm ² (6)=(4)/(3)	Mpa
AMP-07	21/11/2021	28/11/2021	7	23.95	13.9	665.81	1440	14126.4	2.16	0.21
AMP-08	21/11/2021	28/11/2021	7	23.94	13.8	660.744	1480	14518.8	2.24	0.22
AMP-09	21/11/2021	28/11/2021	7	23.91	13.79	659.4378	1385	13586.85	2.10	0.21
AMP-10	21/11/2021	28/11/2021	7	23.9	13.85	662.03	1390	13635.9	2.10	0.21
AMP-11	21/11/2021	28/11/2021	7	23.89	13.86	662.2308	1270	12458.7	1.92	0.19
AMP-12	21/11/2021	28/11/2021	7	23.9	13.9	664.42	1570	15401.7	2.36	0.23

Promedio (\bar{X})	2.15	kg/cm ²
Desviación estándar (S)	0.15	kg/cm ²
Coefficiente de Variación CV (%)	6.99	%
Resistencia característica a la adherencia (A) = (\bar{X})-(S)	2.00	kg/cm ²
Resistencia característica a la adherencia (A)	0.20	Mpa

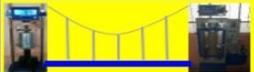
(*) El método para determinar el área bruta es la Nch167.of2001
El presente ensayo tiene como referencia a la norma chilena Nch167.of2001

NOTA: La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, identificación han sido proporcionadas por los tesistas.



Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.		(051) 353151
---	--	---------------------

ANEXO 34: Certificado del ensayo de resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero polimérico Massa DunDun a la edad de 14 días

	LABORATORIO DE GEOTECNIA CONCRETO, PAVIMENTOS Y ASFALTOS Jr. Arequipa 1116 - Puno Email: corpacc.s.a.c@gmail.com	
---	---	---

**Ensayo de resistencia a la adherencia en pilas de albañilería
(Norma de referencia Nch167. Of 2001)**

Tests	"ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECÁNICA EN ALBAÑILERÍA CON MORTERO INCORPORADO DE ADITIVO VS EL MORTERO POLIMÉRICO"
Tesistas	BACH. HUBER CASTILLO MIRANDA - CRISTIAN BORIS QUISPE TINTAYA
Fecha Ensayo	06/11/2021
Edad Ensayo	14 días
Características de la Junta	Junta con polimérico massa dundun, E = 1 mm a 3mm.

MUESTRA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIMENSIONES DE LA PILA (cm)		(*) ÁREA BRUTA DE LA SUPERFICIE DE PEGA (cm ²) (3)	CARGA MÁXIMA (kg) (4)	CARGA MÁXIMA (N) (5)	RESISTENCIA A LA ADHERENCIA POR CIZALLE	
				LARGO (1)	ANCHO (2)				Kg/cm ² (6)=(4)/(3)	Mpa
AMP-13	23/10/2021	06/11/2021	14	23.95	13.9	665.81	1800	17658	2.70	0.27
AMP-14	23/10/2021	06/11/2021	14	23.94	13.8	660.744	1870	18344.7	2.83	0.28
AMP-15	23/10/2021	06/11/2021	14	23.91	13.79	659.4378	2280	22366.8	3.46	0.34
AMP-16	23/10/2021	06/11/2021	14	23.9	13.85	662.03	1700	16677	2.57	0.25
AMP-17	23/10/2021	06/11/2021	14	23.89	13.86	662.2308	1750	17167.5	2.64	0.26
AMP-18	23/10/2021	06/11/2021	14	23.9	13.9	664.42	1770	17363.7	2.66	0.26

Promedio (\bar{X})	2.81	kg/cm ²
Desviación estandar (S)	0.33	kg/cm ²
Coefficiente de Variación CV (%)	11.68	%
Resistencia característica a la adherencia (A) = (\bar{X})-(S)	2.48	kg/cm ²
Resistencia característica a la adherencia (A)	0.24	Mpa

(*) El método para determinar el área bruta es la Nch167.of2001
El presente ensayo tiene como referencia a la norma chilena Nch167.of2001

NOTA: La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, identificación han sido proporcionadas por los tesistas.



Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.		(051) 353151
---	--	---------------------

ANEXO 35: Certificado del ensayo de resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero polimérico Massa DunDun a la edad de 28 días

	LABORATORIO DE GEOTECNIA CONCRETO, PAVIMENTOS Y ASFALTOS Jr. Arequipa 1116 - Puno Email: corpacc.s.a.c@gmail.com	
---	---	---

**Ensayo de resistencia a la adherencia en pilas de albañilería
(Norma de referencia Nch167. Of 2001)**

Tests	"ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECÁNICA EN ALBAÑILERÍA CON MORTERO INCORPORADO DE ADITIVO VS EL MORTERO POLIMÉRICO"
Tesistas	BACH. HUBER CASTILLO MIRANDA - CRISTIAN BORIS QUISPE TINTAYA
Fecha Ensayo	20/11/2021
Edad Ensayo	28 días
Características de la Junta	Junta con polimérico massa dundun, E = 1 mm a 3mm.

MUESTRA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIMENSIONES DE LA PILA (cm)		(*) ÁREA BRUTA DE LA SUPERFICIE DE PEGA (cm ²) (3)	CARGA MÁXIMA (kg) (4)	CARGA MÁXIMA (N) (5)	RESISTENCIA A LA ADHERENCIA POR CIZALLE	
				LARGO (1)	ANCHO (2)				Kg/cm ² (6)=(4)/(3)	Mpa
AMP-19	23/10/2021	20/11/2021	28	23.95	13.71	656.709	1890	18540.9	2.88	0.28
AMP-20	23/10/2021	20/11/2021	28	23.94	13.7	655.956	1740	17069.4	2.65	0.26
AMP-21	23/10/2021	20/11/2021	28	23.91	13.8	659.916	1800	17658	2.73	0.27
AMP-22	23/10/2021	20/11/2021	28	23.9	13.85	662.03	2040	20012.4	3.08	0.30
AMP-23	23/10/2021	20/11/2021	28	23.89	13.84	661.2752	1890	18540.9	2.86	0.28
AMP-24	23/10/2021	20/11/2021	28	23.9	13.8	659.64	1950	19129.5	2.96	0.29

Promedio (\bar{X})	2.86	kg/cm ²
Desviación estandar (S)	0.15	kg/cm ²
Coefficiente de Variación CV (%)	5.40	%
Resistencia característica a la adherencia (A) = (\bar{X})-(S)	2.70	kg/cm ²
Resistencia característica a la adherencia (A)	0.27	Mpa

(*) El método para determinar el área bruta es la Nch167.of2001
El presente ensayo tiene como referencia a la norma chilena Nch167.of2001

NOTA: La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, identificación han sido proporcionadas por los tesistas.



Para control de calidad de pavimentos, concreto, asfalto y asesoramiento técnico contáctenos.		(051) 353151
---	--	---------------------

ANEXO 36: Matriz de consistencia

ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECÁNICA EN ALBAÑILERÍA CON MORTERO INCORPORADO DE ADITIVO VS EL MORTERO POLIMÉRICO				
MATRIZ DE CONSISTENCIA				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Dependiente	
¿Cuáles son las diferencias del análisis de resistencia mecánica de albañilería en pilas con juntas de mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico?	Evaluar la resistencia mecánica de albañilería en pilas con juntas de mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico.	Existen diferencias significativas en la resistencia mecánica de albañilería en pilas con juntas de mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico.	1.-Mortero convencional. 2.-Mortero incorporado con aditivo. 3.-Mortero polimérico Massa DunDun.	Tipo de investigación: Aplicada
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	Variable Independiente	Nivel de investigación:
¿Cuáles son las diferencias de las resistencias en compresión en pilas con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico?	Determinar la resistencia en compresión en pilas con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico.	Existen diferencias significativas de la resistencia en compresión en pilas con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico.	Tipos de Mortero	Correlacional
¿Cuáles son las diferencias de las resistencias por flexión en pilas con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico?	Determinar la resistencia por flexión en pilas con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico.	Existen diferencias significativas de la resistencia por flexión en pilas con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico.		Diseño de investigación: Experimental.
¿Cuáles son las diferencias de las resistencias a la adherencia por cizalle en pilas con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico?	Determinar la resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico.	Existen diferencias significativas de la resistencia a la adherencia por cizalle en pilas con mortero convencional (cemento – arena), mortero incorporado con aditivo y el mortero polimérico.		Según el tiempo de estudio: Longitudinales.
				Población Ladrillos King Kong Hércules 10 de la ladrillera Diamante.
				Muestra El tamaño de la muestra para esta investigación es de 462 ladrillos y el número de pilas es de 132 para mayor detalle ver la Tabla N°2.

ANEXO 37: Ficha técnica ladrillo Diamante King Kong Hércules 10



FICHA TÉCNICA
CÓDIGO : FT-GCO-VE-01
VERSIÓN : 02

Características Físicas

Denominación:
King Kong Hércules 10

Medidas:
10x14x24 cm

Peso:
2.95(min)-3.20(max) Kg

Rendimiento
34.10 Und/m²

Parámetros

Según norma E070
Norma técnica de albañilería
E-070 Tipo IV

Alabeo Máximo
4 mm

Resistencia a compresión
Mínimo
130 (Kg/cm²)

Variación de la dimensión
+ - 4% Máximo de alto
+ - 3% Máximo de ancho
+ - 2% Máximo de largo

Absorción máxima 22%

King Kong
Hércules 10



Bondades:

- Los más resistentes del mercado
- Medidas uniformes
- Ecológicos
- Aislamiento termo-acústico
- Controles de Calidad
- Resistentes al fuego

ANEXO 38: Ficha técnica del cemento RUMI IP

FICHA TÉCNICA



CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO RUMI IP – ALTA RESISTENCIA

TIPO IP – ALTA RESISTENCIA

DESCRIPCIÓN

El Cemento Portland Puzolánico Rumi IP, ALTA RESISTENCIA, es un cemento elaborado bajo los más estrictos estándares de la industria cementera, colaborando con el medio ambiente, debido a que en su producción se reduce ostensiblemente la emisión de CO₂, contribuyendo a la reducción de los gases con efecto invernadero.

Es un producto fabricado a base de Clinker de alta calidad, puzolana natural de origen volcánico de alta reactividad y yeso. Esta mezcla es molida industrialmente en molinos de última generación, logrando un alto grado de finura. La fabricación es controlada bajo un sistema de gestión de calidad certificado con ISO 9001 y de gestión ambiental ISO 14001, asegurando un alto estándar de calidad.

Sus componentes y la tecnología utilizada en su fabricación, hacen que el Cemento Portland Puzolánico Rumi IP, tenga propiedades especiales que otorgan a los concretos y morteros cualidades únicas de ALTA RESISTENCIA, permitiendo que el concreto mejore su resistencia e impermeabilidad y también pueda resistir la acción del intemperismo, ataques químicos (aguas saladas, sulfatadas, ácidas, desechos industriales, reacciones químicas en los agregados, etc.), abrasión, u otros tipos de deterioro.

Puede ser utilizado en cualquier tipo de obras de infraestructura y construcción en general. Especialmente para OBRAS DE ALTA EXIGENCIA DE DURABILIDAD.

LA DURABILIDAD

“Es aquella propiedad del concreto endurecido que define la capacidad de éste para resistir la acción del medio ambiente que lo rodea, permitiendo alargar su vida útil”.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

REQUISITOS QUÍMICOS	CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO RUMI TIPO IP		Requisitos Norma NTP 334.090 ASTM C-595	
MgO (%)	1.99		6.00 Máx.	
SO ₃ (%)	1.75		4.00 Máx.	
Pérdida por ignición (%)	2.14		5.00 Máx.	

REQUISITOS FÍSICOS	CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO RUMI TIPO IP		Norma NTP 334.090 ASTM C-595		Comparativo con Norma Tipo I y Tipo V Requisitos Norma Técnica NTP 334.009 / ASTM C 150	
	Kgf/cm ²	MPa	Kgf/cm ²	MPa	Cemento Tipo I Kgf/cm ²	MPa
Peso específico (gr/cm ³)	2.85		-		-	
Expansión en autoclave (%)	0		0.80 Máx.		-	
Fraguado Vicat inicial (minutos)	170		45 Mín.		-	
Fraguado Vicat final (minutos)	270		420 Máx.		-	
Resistencia a la compresión	Kgf/cm ²	MPa	Kgf/cm ²	MPa	Cemento Tipo I Kgf/cm ²	MPa
1 días	104	10	-	-	-	-
3 días	199	20	133 Mín.	13	122	12
7 días	247	24	204 Mín.	20	194	19
28 días	342	34	255 Mín.	25	-	-
60 días	397	39	-	-	-	-
Resistencia a los sulfatos	Cemento IP				Cemento Tipo V	
% Expansión a los 14 días	0.018		-		0.04 Máx.	

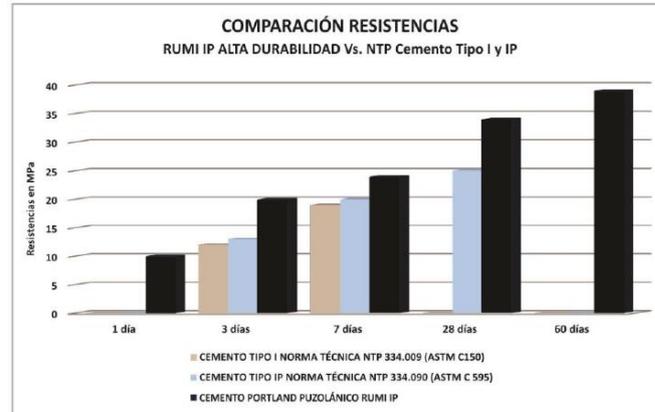
PLANTA: Carretera Juliaca - Puno Km 11 - Caracoto
 OFICINA COMERCIAL: Av. General Díez Canseco N° 527 - Arequipa
 TELÉFONO: (054) 495060 - 225000 - FAX: (054) 220650
 www.grupogloria.com.pe

VERSIÓN NOVIEMBRE 2014



CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO RUMI IP – ALTA DURABILIDAD

COMPARATIVO CON
REQUISITOS DE
RESISTENCIA DE
NORMAS TÉCNICAS



TIPO IP – ALTA RESISTENCIA

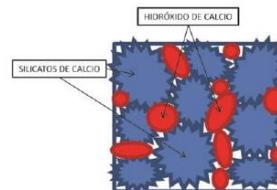
PROPIEDADES

1 MAYOR RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:

Debido a su contenido de puzolana natural de origen volcánico, la cual tiene mayor superficie específica interna en comparación con otros tipos de puzolana, hacen que el cemento Rumi IP desarrolle con el tiempo resistencias a la compresión superiores a las que ofrecen otros tipos de cemento.

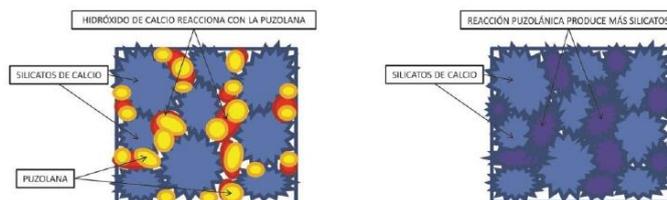
Los aluminosilicatos de la puzolana reaccionan con el hidróxido de calcio liberado de la reacción de hidratación del cemento formando silicatos cálcicos que son compuestos hidráulicos que le dan una resistencia adicional al cemento, superando a otros tipos de cemento que no contienen puzolana.

CON CEMENTO TIPO I



El cemento Tipo I produce un 75% de silicatos de calcio (resistencia), el otro 25 % es hidróxido de calcio que no ofrece resistencia y es susceptible a los ataques químicos, produciendo erosiones y/o expansiones.

CON CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO RUMI IP



La puzolana que contiene el cemento RUMI IP, reacciona con el hidróxido de calcio, produciendo más silicatos de calcio, lo que otorga mayor resistencia, sellando los poros haciendo un concreto más impermeable.

VERSIÓN NOVIEMBRE 2014

PLANTA: Carretera Juliaca - Puno Km 11 - Caracoto
OFICINA COMERCIAL: Av. General Diez Canseco N° 527 - Arequipa
TELÉFONO: (054) 495060 - 225000 - FAX: (054) 220650
www.grupogloria.com.pe

FICHA TÉCNICA



CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO RUMI IP – ALTA DURABILIDAD

PROPIEDADES

2 RESISTENCIA AL ATAQUE DE SULFATOS:

El hidróxido de calcio, liberado en la hidratación del cemento, reacciona con los sulfatos produciendo sulfato de calcio dihidratado que genera una expansión del 18% del sólido y produce también etringita que es el compuesto causante de la fisuración del concreto.

Debido a la capacidad de la puzolana de Rumi para fijar este hidróxido de calcio liberado y a su mayor impermeabilidad, el cemento Rumi Tipo IP es más resistente a los sulfatos y al ataque químico de otros iones agresivos.

Resultados de laboratorio demuestran que el cemento Portland Tipo IP, tiene mayor resistencia a los sulfatos que el cemento Tipo V.

Resistencia a los sulfatos	Resultado Cemento RUMI IP	Resultado Cemento RUMI Tipo V	Requisitos de Norma NTP 334.009 Tipo V
Máximo % de Expansión a los 14 días	0.018	0.029	0.040 Máx.

* La expansión del cemento RUMI IP - ALTA DURABILIDAD, es menor que la del cemento Tipo V y mucho menor al exigido en la norma.

3 MAYOR IMPERMEABILIDAD:

El cemento portland puzolánico RUMI IP, produce mayor cantidad de silicatos cálcicos, debido a la reacción de los aluminosilicatos de la puzolana con los hidróxidos de calcio producidos en la hidratación del cemento, disminuyendo la porosidad capilar, así el concreto se hace menos permeable y protege a la estructura metálica de la corrosión.

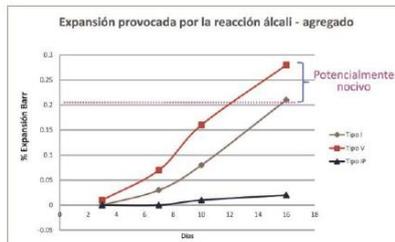
4 INHIBE LA REACCIÓN ÁLCALI - AGREGADO:

La puzolana de Rumi remueve los álcalis de la pasta de cemento antes que estos puedan reaccionar con los agregados evitando así la fisuración del concreto debido a la reacción expansiva álcali – agregado, ante la presencia de agregados álcali reactivos.

El ensayo de expansión del mortero es un requisito opcional de los cementos portland puzolánicos y se solicita cuando el cemento es utilizado con agregados álcali reactivos. El cemento Rumi tipo IP cumple con este requisito opcional demostrado en ensayos de laboratorio. Así se demuestra la efectividad de su puzolana en controlar la expansión causada por la reacción entre los agregados reactivos y los álcalis del cemento.

ENSAYO DE COMPROBACIÓN DEL CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO RUMI TIPO IP QUE INHIBE LA REACCIÓN ÁLCALI – AGREGADO.

Comparación de potencial de reactividad alcalina de los cementos tipos I, V y IP según método de la norma ASTM C1260-07



El cemento Rumi IP neutraliza esta reacción protegiendo al concreto contra este tipo de ataque.

Días	% Expansión Barr		
	Cemento tipo I	Cemento tipo V	Cemento tipo IP
3 días	0	0.01	0
7 días	0.03	0.07	0
10 días	0.08	0.16	0.01
16 días	0.21*	0.28*	0.02**

* Los cementos tipo I y V presentan un porcentaje de expansión de 0.20 a los 16 días lo cual se les considera potencialmente dañino.

** Bajo riesgo de expansión en condiciones de campo.

VERSIÓN NOVIEMBRE 2014

PLANTA: Carretera Juliaca - Puno Km 11 - Caracoto
OFICINA COMERCIAL: Av. General Diez Canseco N° 527 - Arequipa
TELÉFONO: (054) 495060 - 225000 - FAX: (054) 220650
www.grupogloria.com.pe

TIPO IP – ALTA RESISTENCIA



CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO RUMI IP – ALTA DURABILIDAD

PROPIEDADES

5 MENOR CALOR DE HIDRATACION:

La reacción entre el Hidróxido de Calcio, liberado en la hidratación el cemento, con el aluminato tricálcico (C3A) presente en el cemento, genera gran calor de hidratación. La puzolana al reaccionar con el hidróxido de calcio, inhibe esta reacción, generando menor calor de hidratación, evitando contracciones y fisuraciones que afectan la calidad del concreto, principalmente en obra de gran volumen.

El cemento de Rumi tipo IP cumple con el requisito, a los 7 y 28 días, de generar un moderado calor de hidratación. Por lo tanto, puede utilizarse al igual que el cemento Portland tipo II.

BENEFICIOS AMBIENTALES

Menor consumo energético.
Cemento fabricado con menor emisión de CO₂.

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

- El contacto con este producto provoca irritación cutánea e irritación ocular grave, evite el contacto directo en piel y mucosas.
- En caso de contacto con los ojos, lavar con abundante agua limpia.
- En caso de contacto con la piel, lavar con agua y jabón.
- Para su manipulación es obligatorio el uso de los siguientes elementos de protección:



Guantes Impermeables



Protección Ocular



Botas Impermeables



Protección Respiratoria

ALMACENAMIENTO

Para mantener el cemento en óptimas condiciones, se recomienda:

- Almacenar en un ambiente seco, separado del suelo y de las paredes.
- Protegerlos contra la humedad o corriente de aire húmedo.
- En caso de almacenamiento prolongado, cubrir el cemento con polietileno.
- No apilar más de 10 bolsas o en 2 pallet de altura.

PRESENTACIONES DISPONIBLES

- Bolsas 42.5 Kg Ideal para proyectos medianos y pequeños, o con accesos complicados y pocas áreas de almacenamiento.
- Big Bag 1.0 TM Para proyectos de constructoras que tienen planta de concreto. Facilita la manipulación de grandes volúmenes.
- Big Bag 1.5 TM Para proyectos mineros y de gran construcción, requiere la utilización de equipos de carga.
- Granel Abastecido en bombonas para descargar en silos contenedores.

NORMAS TÉCNICAS

EL CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO RUMI IP - ALTA DURABILIDAD, cumple con las especificaciones técnicas de los siguientes países:

PAIS	NORMA		DENOMINACIÓN	
Perú	Norma Técnica Peruana	NTP 334.090	CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO	TIPO IP
Chile	Norma Chilena Oficial	NCh 148 Of68	CEMENTO PUZOLÁNICO	GRADO CORRIENTE
USA	Norma Americana	ASTM C595	PORTLAND POZZOLAN CEMENT	TYPE IP
Bolivia	Norma Boliviana	NB-011	CEMENTO PORTLAND CON PUZOLANA	TIPO IP 30
Ecuador	Norma Técnica Ecuatoriana	NTE INEN 490	CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO	TIPO IP
Brasil	Norma Brasileña	NBR 5736	CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO	TIPO CP IV 32
Colombia	Norma Técnica Colombiana	NTC 121 - 321	CEMENTO PORTLAND	TIPO 1

DURACIÓN

Almacenar y consumir de acuerdo a la fecha de producción utilizando el más antiguo. Se recomienda que el cemento sea utilizado antes de 60 días de la fecha de envasado indicada en la bolsa, luego de esa fecha, verifique la calidad del mismo.

VERSIÓN NOVIEMBRE 2014

PLANTA: Carretera Juliaca - Puno Km 11 - Caracoto
OFICINA COMERCIAL: Av. General Diez Canseco N° 527 - Arequipa
TELÉFONO: (054) 495060 - 225000 - FAX: (054) 220650
www.grupogloria.com.pe

ANEXO 39: Ficha técnica del aditivo SikaLatex



HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

SikaLatex®

MEJORADOR DE ADHERENCIA PARA MORTEROS Y PASTAS DE CEMENTO

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sika® Latex es un aditivo elaborado en base a una emulsión de polímeros, que adicionada al mortero de cemento, mejora sus propiedades, especialmente la adherencia. La lechada de adherencia confeccionada con Sika® Latex se utiliza para unir mortero fresco con Concreto o mortero endurecido.

USOS

- ? Mejorador de adherencia en lechada adhesiva para el tarrajeo y mortero de reparación.
- ? Aditivo para mortero de reparaciones en concreto y albañilería.
- ? Aditivo para mortero para incrementar la impermeabilidad y la resistencia a ataques químicos.
- ? Aditivo para lechadas y morteros de inyección.
- ? Aditivo para mejorar la adherencia de pinturas a base de cemento o cal.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Mayor adherencia del mortero sobre concreto, albañilería, piedra, acero, entre otros.
- Mayor flexibilidad del mortero, reduciéndose la formación de fisuras y aumentando la resistencia al impacto.
- Mayor retención de agua del mortero y mayor cohesión, lo que se traduce en mezcla homogénea de mayor resistencia a la abrasión.
- Mayor impermeabilidad y estabilidad al agua.
- Mayor resistencia química del mortero de cemento.
- Alta calidad y durabilidad en mortero de reparación.

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Empaques	Envase PET x 4 Litros
Apariencia / Color	Blanco
Vida Útil	1 año
Condiciones de Almacenamiento	El producto debe de ser almacenado en su envase original cerrado protegido del congelamiento.
Densidad	1.02 kg/L ± 0.01

INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

Dosificación Recomendada	Como mejorador de adherencia : 200 g/m ² Como aditivo en mortero : 400 a 500 g/m ² por cada cm de espesor
---------------------------------	--

Hoja De Datos Del Producto
SikaLatex®
Abril 2019, Versión 01.01
020301010010000001



INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

CALIDAD DEL SUSTRATO PRE-TRATAMIENTO

Las superficies de concreto deben encontrarse limpias, exentas de polvo, partes sueltas o mal adheridas, sin impregnaciones de grasa, aceite, pintura, etc. Al aplicar la lechada, la base debe encontrarse húmeda, pero sin agua superficial (saturada superficialmente seca). La temperatura mínima de aplicación debe ser 5°C.

MÉTODO DE APLICACIÓN / HERRAMIENTAS

Lechada para mejorador de adherencia:

Agregar 1 parte de Cemento en una dilución 1:1 formada por 1 parte de Sika Latex y 1 parte de agua, hasta obtener una consistencia plástica deseada. Aplicar con brocha en un espesor no inferior a 1 mm. Colocar el mortero sobre la lechada antes de que esta última comience a secarse (20 a 30 minutos a 20 °C).

Mortero para tarrajes y reparaciones:

Diluir Sika Latex en 4 a 6 partes de agua, agregar al mortero en la cantidad necesaria para obtener la consistencia deseada. Aplicar el mortero antes de 30 minutos de mezclado, en forma tradicional.

Pinturas en base a cemento o cal:

Agregar 200 g de Sika Latex a cada 4 litros de pintura.

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. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A. 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.



ANEXO 40: Ficha técnica del mortero polimérico Massa DunDun

ficha técnica

Massa DunDun



CARACTERÍSTICAS

Masa adhesiva a base de resinas poliméricas, cargas minerales, agua y aditivos especiales. No contiene cemento en su formulación y está listo para su uso.

INDICACIÓN

Adecuado para asentamiento de ladrillos y bloques de hormigón en albañilería no portante.

VALORES TÍPICOS

Adecuado para asentamiento de ladrillos y bloques de hormigón en albañilería no portante.

Densidad:	1,85 g/cm ³
Tiempo de Cura:	72 hrs. depende temperatura y humedad
Resistencia a tracción NBR14.081:	>=1mPa
Color:	Gris
Apariencia:	Pastoso

USO

La Massa DunDun, ha sido diseñada para la elevación de muros de mampostería en obra, para su uso al interior y exterior de la edificación. Uso excluyente para elevación de tabiques del tipo "junta trabajada". No sustituye la estructura portante de la edificación. La adhesión de los ladrillos es realizada por contacto en juntas menores iguales a los 3mm.

LADRILLOS

- Uso indicado certificado en: Ladrillos de arcilla, bloquetas de cemento y ladrillos sílico calcáreo.
- Se indica la utilización de ladrillos de alta industrialización y estandarización dimensional, como se describe en el art. 05 del RNE. Diferencias dimensionales mayores a 3 mm, presentarán dificultades para la nivelación y alineación del tabique durante la aplicación; por lo que se recomienda utilizar el ladrillo tipo V descrito en la tabla 01 del Capítulo 03, art. 05 del RNE. La superficie de contacto del ladrillo debe de ser óptima para los encuentros entre trabas horizontales y detalles de fijación vertical con el sistema estructural de la edificación.

SUPERFICIES

- La superficie de los ladrillos a utilizar debe de estar limpia, libre de arena, grasa, aceite o polvo; para garantizar una adherencia óptima en el contacto entre ladrillos;
- La aplicación del producto en partes ligeramente humedecidas aumentará su tiempo de curado, sin alterar la resistencia mecánica y garantía sobre la estabilidad y adhesión del tabique;
- No se recomienda su uso bajo precipitaciones de gran intensidad o grandes caudales de agua que provoquen un "lavado" del material recién aplicado eliminando el contacto y adhesión entre ladrillos.

SOPORTE Y NIVELACIÓN

- Es necesario que la base, replanteo e inicio de ejecución del tabique, sea perfectamente horizontal antes de comenzar con la aplicación del producto. Se recomienda que la primera hilada sea realizada con mortero tradicional, corrigiendo las deficiencias existentes en el soporte, brindando una perfecta nivelación, que optimizará el uso de la Massa DunDun en cuanto a sus propiedades adhesivas y rendimientos, con juntas menores iguales a 3mm.

DOSIFICACIÓN

- La aplicación se debe realizar en dos cordones de Massa DunDun de 1 cm de diámetro sobre la superficie de asentamiento horizontal, en una aplicación continua.
- Se recomienda un exhaustivo control en cuanto al corte del dosificador indicado en el envase y las correctas condiciones de la superficie de contacto entre los ladrillos a utilizar.
- Se indica la aplicación de un tercer hilo adicional en caso que existan problemas geométricos que alteren cualquier superficie de contacto entre ladrillos o entre ladrillos-estructura.
- Para detalles particulares que requieren la alteración-corte del ladrillo a utilizarse se indica un estudio previo y aprobación por parte del técnico responsable en obra, y consulta profesional con el soporte técnico de Massa DunDun en Perú.

JUNTAS

- La estabilidad y resistencia mecánica del tabique para su elevación con Massa DunDun está certificada para su aplicación, únicamente en la junta horizontal entre ladrillos.
- Con la excepción de casos de estudio, se indica la no aplicación sobre las juntas verticales; dejando en su lugar un espacio entre ladrillos de dimensiones 1-3mm que permitirá un correcto asentamiento propias del tabique.
- La aplicación adicional en juntas verticales representa un incremento de la resistencia estructural del tabique y será indicado específicamente para el contacto tabique-sistema estructural de la edificación, y en casos excepcionales de cargas no convencionales que requieran incremento de la resistencia mecánica certificada (ej. Carga de viento).
- En tal caso las modificaciones a la aplicación convencional del producto serán supervisadas por el técnico responsable de otra y/o respaldo de técnico de DunDun Perú.

NIVELES Y PLOMO

- En caso de existir problema de nivelación y plomo del tabique durante la elevación del tabique se indica la utilización de cuñas de soporte para ajustes menores, iguales a 3mm.
- Para correcciones excepcionales mayores a 4mm en la nivelación del tabique se recomienda la aplicación de una hilada con mortero convencional antes de proceder con la aplicación de Massa DunDun.
- Se sugiere la utilización del detalle particular de nivelación con mezcla tradicional en caso de muro doble interior-exterior



Nivelamiento primera hilada



Dosificación con sachet



Dosificación con aplicador

ficha técnica

Massa DunDun



con la aplicación de elementos metálicos de cohesión estructural (refuerzo con platina de refuerzo de acero zincado o barra corrugada menor a 5mm de diámetro), evitando el corte, perforación o anclaje químico del ladrillo.

CONTACTO-ESTRUCTURA

- El vínculo del tabique de mampostería con el sistema estructural del edificio se ha de realizar con la aplicación de Massa DunDun en la junta vertical, logrado para un mínimo de dos cordones continuos en el vínculo del ladrillo con el pilar, con un procedimiento de presión lateral de 10 a 15 segundos que garantice el contacto entre ambas superficies.
- La sustitución de elementos metálicos de sujeción (refuerzo horizontal) por un contacto de adherencia con Massa DunDun, estará sujeto a un especial control sobre la continuidad en la superficie de adherencia entre tabique y estructura;
- Se indica para la correcta resolución del detalle en estudio, un ladrillo liso, sin la aplicación de cortes u alteraciones que reduzcan la superficie de contacto entre mampostería y estructura.
- Se sugiere un estudio a detalle por parte del técnico responsable en obra de todos los encuentros no coplanares, que requieren realización de cortes en el ladrillo o la inclusión de un anclaje mecánico metálico debido a problemas en el contacto entre los planos soporte.

ORDEN DE EJECUCIÓN

- El método escalado en un orden de escalera hacia el contacto estructural; garantiza la correcta realización del detalle y procedimiento de contacto-presión-lateral relatado. Eliminando la necesidad de comprometer cortes en los ladrillos exteriores en contacto con el plano estructural. Los ajustes, cortes y excepciones estarán localizados al centro del tabique.
- Para el caso de elevación en el método tradicional de "agregado en hiladas horizontales" generalizado para el territorio nacional se indica un especial control en el remate de contacto tabique-pilar, aplicando una alteración en el orden de colocación que permita la correcta presión de carga lateral del ladrillo exterior del tabique.
- Se indica especial evaluación preliminar del procedimiento a ejecutar por parte de la dirección técnica de la obra en coordinación con el equipo de soporte técnico de DunDun Perú en instancias de capacitación en obra.

ACUÑADO

- El sistema de acuñado y terminación del tabique es indicado en sistema de espuma de poliuretano para óptimo desempeño de la productividad de la obra;
- No obstante puede ser realizado con mortero tradicional.

- En ningún caso se indica la utilización de Massa DunDun para la resolución y carga de justa de relleno posterior a la elevación de tabiques conforme al manual.

ALTURA

- Se recomienda para un correcto asiento de tabiques no sobrepasar los 3 metros de altura en una jornada. Asegurando para la reanudación de los trabajos un tiempo de curado parcial de 8hrs.

AJUSTES DURANTE LA ELEVACIÓN

- Una vez aplicados los hilos en junta horizontal sobre la superficie del ladrillo. Se indica un tiempo máximo de corrección, asentamiento y colocación de los ladrillos de 10-15 minutos.

TIEMPO DE CURADO

- El secado inicial del producto se produce entre 8 y 12 horas, en la cual el tabique adquiere una resistencia apta para la continuidad en la altura de elevación.
- La resistencia y curado final se alcanza después de 72 horas en climas cálidos y secos.
- El tiempo de curado puede ser afectado en función de los tipos de bloques utilizados, condiciones meteorológicas y carga de humedad de las superficies previo a la elevación del tabique.
- Para el caso de tabiques elevados con gran carga de humedad directa, producto de precipitaciones o "escurrimientos" ocurridos al inicio de la aplicación, el tiempo de curado del producto comenzará solo después que el bloque se encuentre seco. Se indica especial precaución en el asentamiento y altura máxima de elevación debido a que el producto se encontrará en estado fresco durante un lapso mayor al relatado por condiciones normales.

CORRECCIONES Y AJUSTES

- En caso de necesidad de corrección o relocalización de los ladrillos posterior a su asentamiento inicial, se indica la reposición del producto sobre las afectadas, con especial precaución de obtener una carga continua, sobre las superficies para lograr la adherencia óptima.

CONSERVACIÓN

- Una vez abierto el envase, el producto puede ser utilizado en un lapso de 30 días siempre y cuando se haga un cierre en el extremo del aplicador.
- El producto sin abrirse tiene una duración de un año de envasado. En la práctica se demostró que pasado este tiempo hasta dos años de prueba el producto que se utiliza no pierde ninguna de sus propiedades.



Nivel y plomo



Acuñamiento



Distancia entre bloques

REPRESENTANTE EXCLUSIVO
CONTE GROUP
S.A.C.

Para mayor información ingresa a www.contegroup.org/massadundunperu - dundun@contegroup.org
Sede Principal: Av. Separadora Industrial 1591 Urb. San Francisco, Ate - Teléfono: (01) 708 2600
Sede Norte: Calle Los Nogales 228 Urb. Shangrila, Puente Piedra - Teléfono: (01) 719 5890
Sede Arequipa: Urb. Santa María Mz G Lt 4 Cerro Colorado, Arequipa - Teléfono: (054) 652 808

Síguenos como
Massa DunDun Perú

PERUFTMDD-052017