

RESISTANCE OF MORTAR C:A 1:3 WHEN REPLACING PART OF THE CEMENT BY: SIKA TYPE I, PENCA ALOE VERA AND SUGAR CANE BAGASSE ASH

Ricardo Cacho Gutierrez, Ing.¹ Miguel Angel Mosqueira-Moreno Dr.²
¹ Universidad Privada del Norte (UPN), Cajamarca, Perú. N00018304@upn.pe
²Universidad Privada del Norte (UPN), miguel.mosqueira@upn.pe

Abstract– In this research, the resistance of the cement- sand mortar (C:A) in a 1:3 proportion is analyzed when replacing the cement by weight with Sika Type I, penca aloe and sugar cane bagasse ash in 1%, 2.5% and 5%. The resistance of the mortar was determined at 1, 7, 14, 21 and 28 days of curing, determining that, for each type of additive replaced by the weight of the cement, the results have varied markedly. The compressive strength of the standard mortar is kg/cm² at 28 days. While replacing the cement with sugarcane bagasse ash at 1%, 2.5%, 5% by weight, compressive strengths of: 213.40, 167.07 and 131.77 kg/cm² respectively were obtained, determining that its strength decreases in 1.81%, 23.13% and 39.37%. When the cement was replaced by aloe stalk, compressive strengths of: 110.99, 145.10 and 171.07 kg/cm² respectively were obtained, determining that the strength decreases by 48.96%, 33.24% and 21.29%. Finally, when replacing the cement with Sika Type I, compressive strengths of: 184.17, 214.30 and 249.40 kg/cm² respectively were obtained, it was determined that with 5% replacement the resistance is improved by more than 14.76%, the opposite occurs with 1% and 2.5% that decreases in 15.26% and 1.40%. respectively. Therefore, it is concluded that in the investigation the replacement of Sika Type I improves the resistance.

Key words: mortar, type I sika, aloe leaf, sugarcane bagasse ash, compressive strength

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2022.1.1.75>

ISBN: 978-628-95207-0-5 **ISSN:** 2414-6390

RESISTENCIA DEL MORTERO C:A 1:3 AL REEMPLAZAR PARTE DEL CEMENTO POR :SIKA TIPO I, PENCA SÁBILA Y CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR

Ricardo Cacho Gutierrez, Ing.¹ Miguel Angel Mosqueira-Moreno Dr. ²

¹ Universidad Privada del Norte (UPN), Cajamarca, Perú. N00018304@upn.pe

²Universidad Privada del Norte (UPN), miguel.mosqueira@upn.pe

Resumen– En esta investigación se analiza la resistencia del mortero cemento arena (C:A) en proporción 1:3 al reemplazar en peso el cemento por sika Tipo I, penca sábila y ceniza de bagazo de caña de azúcar en 1%, 2.5% y 5%. La resistencia del mortero se determinó a 1, 7, 14, 21 y 28 días de curado, llegando a determinar que, para cada tipo de aditivo reemplazado por el peso del cemento, los resultados han variado notoriamente. La resistencia a compresión del mortero patrón es de 217.33 kg/cm² a los 28 días. Mientras que al reemplazar el cemento por ceniza de bagazo de la caña de azúcar en 1 %, 2.5 %, 5% en peso, se obtuvo resistencias a compresión de: 213.40, 167.07 y 131.77 kg/cm² respectivamente, determinándose que su resistencia disminuye en un 1.81%, 23.13% y 39.37%. Cuando se reemplazó el cemento por penca sábila, se obtuvo resistencias a la compresión de: 110.99, 145.10 y 171.07 kg/cm² respectivamente, determinándose que disminuye la resistencia en 48.96%, 33.24% y 21.29 %. Por último, al reemplazar el cemento por Sika Tipo I, se obtuvo resistencias a la compresión de: 184.17, 214.30 y 249.40 kg/cm² respectivamente, se determinó que con 5% de reemplazo se mejora la resistencia en más de 14.76 %, lo contrario ocurre con el 1% y 2.5% que disminuye en 15.26% y 1.40%. respectivamente. Por lo tanto, se concluye que en la investigación el reemplazo de Sika Tipo I mejora la resistencia.

Palabras claves: mortero, sika tipo I, penca sábila, ceniza de bagazo de caña de azúcar, resistencia a compresión.

Abstract– In this research, the resistance of the cement-sand mortar (C:A) in a 1:3 proportion is analyzed when replacing the cement by weight with Sika Type I, penca aloe and sugar cane bagasse ash in 1%, 2.5% and 5%. The resistance of the mortar was determined at 1, 7, 14, 21 and 28 days of curing, determining that, for each type of additive replaced by the weight of the cement, the results have varied markedly. The compressive strength of the standard mortar is 217.33 kg/cm² at 28 days. While replacing the cement with sugar cane bagasse ash at 1%, 2.5%, 5% by weight, compressive strengths of: 213.40, 167.07 and 131.77 kg/cm² respectively were obtained, determining that its strength decreases in 1.81%, 23.13% and 39.37%. When the cement was

replaced by aloe stalk, compressive strengths of: 110.99, 145.10 and 171.07 kg/cm² respectively were obtained, determining that the strength decreases by 48.96%, 33.24% and 21.29%. Finally, when replacing the cement with Sika Type I, compressive strengths of: 184.17, 214.30 and 249.40 kg/cm² respectively were obtained, it was determined that with 5% replacement the resistance is improved by more than 14.76%, the opposite occurs with 1% and 2.5% that decreases in 15.26% and 1.40% respectively. Therefore, it is concluded that in the investigation the replacement of Sika Type I improves the resistance.

Key words: mortar, type I sika, aloe leaf, sugarcane bagasse ash, compressive strength

I INTRODUCCIÓN

El presente artículo se ha basado en la tesis realizada en la Universidad Privada del Norte, titulada “Resistencia a la compresión del mortero cemento arena 1:3 con incorporación de tres diferentes aditivos: sika tipo I, penca sábila y ceniza de bagazo de caña de azúcar-Cajamarca 2021” [1].

A nivel mundial las construcciones modernas necesitan de la inserción de algún aditivo a los morteros tradicionales para reforzar las construcciones de muros de albañilería. Además, ningún material de construcción cumple todas las necesidades requeridas [2].

En países como Argentina, Colombia, México y Chile que en sus construcciones incorporan diferentes aditivos al mortero cemento-arena, respectivamente para la unión de ladrillos y también sirve para corregir las imperfecciones de elementos de concreto. Su función es de pegar o adherir los ladrillos de albañilería, de lo contrario tendríamos un muro compuesto de piezas sueltas y sin resistencia. Para mejorar los morteros, actualmente se usan aditivos a mayor escala, mejorando las características del producto final [3].

En México se realizó una investigación con adiciones botánicas(verdes) deshidratadas de nogal y sábila (aloe vera) de 1%, 2% y 4% en peso del cemento; con ellos fueron realizadas pruebas experimentales hasta un periodo de 900 días aproximadamente. Teniendo como resultado, que las mezclas con adiciones de nogal incrementaron el comportamiento físico de los morteros en el tiempo. En cambio, se observaron pocas mejoras en el caso de las mezclas con reemplazo de sábila. Los

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2022.1.1.75>

ISBN: 978-628-95207-0-5 **ISSN:** 2414-6390

descubrimientos iniciales sugieren que, adicionando cantidades pequeñas de nogal, como reemplazo de cemento, puede ser una opción para mejorar las propiedades físicas de los materiales base cemento que, a su vez, mejoran su durabilidad [4].

En la investigación de Ruiz (2015) “Resistencia a compresión del mortero cemento-arena incorporando ceniza de cascara de arroz, afrecho de cebada y bagazo de caña de azúcar se llegó a determinar que para cada tipo de ceniza incorporada, los resultados han variado notoriamente, cabe decir que se ha logrado incrementar la resistencia con respecto al mortero cemento-arena sin la incorporación de ningún tipo de aditivo en los siguientes porcentajes, con ceniza de cascara de arroz, incremento la resistencia incorporando 0.5%, para el caso de ceniza de afrecho de cebada, con 0.5 de incorporación y para el caso de ceniza de bagazo de caña de azúcar con 1% de incorporación, pero entre los tres porcentajes máximos mencionados la resistencia máxima total se ha logrado con la incorporación de 1% de ceniza de bagazo de caña de azúcar [5].

El mortero está constituido por una mezcla de aglomerantes y agregado fino a los cuales se añadirá la máxima cantidad de agua que proporcione una mezcla trabajable, adhesiva y sin segregación del agregado, para su elaboración se tendrá cuenta lo indicado en las Normas NTP 399,607 y 399.610 [6].

Propiedades de la resistencia del mortero. -según MVCS (2006), se tiene las siguientes propiedades:

- Resistencia: el mortero, al ser utilizado como pega, debe proporcionar una unión resistente; si va ser utilizado para soportar cargas altas, como muros portantes, debe poseer alta resistencia a la compresión.
- Manejabilidad: es una medida de la facilidad de la manipulación de la mezcla.
- Retención de agua: es la capacidad del mortero de mantener su plasticidad cuando quedan en contacto con la superficie sobre la que va a ser colocado, ejemplo, un ladrillo.
- Velocidad de endurecimiento: son los tiempos de fraguado, y están entre 2 y 24 horas, dependiendo de la composición de la mezcla y las condiciones ambientales.

Además, existen tipos de morteros, tales como: morteros calcáreos, mortero de yeso y mortero de cal y cemento; también se pueden clasificar en tipos: tipo P, empleados en la construcción de muros portantes, y tipo NP, utilizados en los muros no portantes [7].

El agregado fino será arena gruesa natural, libre de materia orgánica y sales [6].

La sika tipo I, es un aditivo impermeabilizante a base acuosa de materiales inorgánicos de forma coloidal, que obstruye los poros y capilares del concreto o mortero mediante el gel incorporado [8].

La penca sábila, es originaria de África y Sur de Arabia, perteneciente a la familia de las Liliaceae Asphodelaceae. Se encontraron resultados en México, que a mayor dosificación y mayores días de curado la resistencia aumenta [9].

La ceniza de bagazo de caña de azúcar, sabemos que el mayor productor en el mundo es Brasil, y en nuestro país, en el norte, ósea en la Libertad y Lambayeque son grandes productores de caña de azúcar. En la investigación de Ruiz, se obtuvo, que la mayor resistencia es con el 1% de reemplazo [10].

Esta investigación, nos permitirá determinar la variación de la resistencia a la compresión del mortero cemento arena 1:3 al reemplazar el cemento por sika tipo I, penca sábila y ceniza de bagazo de caña de azúcar, en porcentajes del 1%, 2.5% y 5%.

En la investigación se analizó una de las principales características del mortero que es la resistencia a la compresión, siendo uno de los factores de más influencia en la construcción de muros de albañilería.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Materiales

Cacho (2022) Utilizó el agregado fino de la cantera la Tartar, cemento portland tipo I, sika tipo I, penca sábila, ceniza de bagazo de caña de azúcar, el cual se obtuvo en la ciudad de Cajamarca. [1]

- Finura del cemento por medio de la malla N° 200(MTC E604).
- Finura de ceniza de bagazo de caña de azúcar por medio de la malla N° 200(De manera que no existe una norma para hallar la finura de la ceniza de bagazo, se optara la norma utilizada para hallar la finura del cemento ya que está siendo tratado como reemplazo del cemento).
- Finura de Sika tipo I por medio de la malla N° 200(De manera que no existe una norma para hallar la finura de Sika tipo I, se optara la norma utilizada para hallar la finura del cemento ya que está siendo tratado como reemplazo del cemento).
- Finura de penca sábila por medio de la malla N° 200(De manera que no existe una norma para hallar la finura de penca sábila, se optara la norma utilizada para hallar la finura del cemento ya que está siendo tratado como reemplazo del cemento) [1].

B. Muestra

De acuerdo a la norma técnica peruana NTP 334.05 1 la norma ASTM C109 establece que debe hacerse un mínimo de 2 a 3 probetas de mortero para edades de ensayo establecidas en la misma norma, por lo que en la investigación se ha optado a realizar 3 probetas de mortero por cada porcentaje agregado y edad de ensayo haciendo

un total de 150 especímenes, de los cuales 15 corresponden a la dosificación patrón y 135 especímenes para las dosificaciones en las cuales se ha reemplazado en peso del cemento por sika tipo I, penca sábila y ceniza de bagazo de caña de azúcar en 1%, 2.5% y 5%. [1]

C. Ensayos

El análisis del agregado fino se realizaron los siguientes ensayos:

- Contenido de humedad NTP 339.127.
- Cantidad de material fino que pasa por el tamiz n° 200 por lavado NTP 400.018
- Peso unitario y vacío de los agregados NTP 400.017
- Análisis granulométrico de agregados gruesos y finos NTP 400.012.
- Gravedad específica y absorción de agregados finos NTP 400.022.
- Peso específico y absorción de agregados gruesos NTP 400.021.
- Resistencia a la Compresión del Mortero de Cemento Hidráulico ASTM C109.

D. Elaborar especímenes del mortero de cemento hidráulico al reemplazar el peso del cemento al 1%, 2.5% y 5% de sika tipo I, penca sábila, y ceniza de bagazo de caña de azúcar.

Una vez obtenido los materiales, se calculó el porcentaje de acuerdo a estudios previos, reemplazando para esta investigación las cantidades de 1%, 2.5% y 5% del peso del cemento por sika tipo I, penca sábila y ceniza de bagazo de caña de azúcar.

E. Resistencia a la Compresión del Mortero de Cemento Hidráulico ASTM C109

Para obtener la resistencia a compresión se realizaron los siguientes pasos: primero se retiraron las probetas de la zona de curado, después de un tiempo determinado, se procedió a realizar la prueba a compresión en la prensa hidráulica, los resultados se plasmaron en los protocolos previamente establecidos por el laboratorio Kaolyn Ingenieros S.A.C.

Se observa en la tabla 1 el tiempo de tolerancia permisible de una probeta, una vez retirado de la zona de curado para la realización de dicho ensayo.

Tabla 1

Tolerancia de edad de ensayo de los especímenes

Edad de Ensayo	Tolerancia permisible
7d	± 2 h
14 d	± 6 h
28 d	± 20 h

Fuente: NTP 339.034, (2008) [11]

F. Análisis de datos

En el análisis de datos se utilizó el programa de Excel en el cual se realizaron hojas de cálculos.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados que se muestran a continuación son parte de la tesis titulada “Resistencia a la compresión del mortero cemento arena 1:3 con incorporación de tres diferentes aditivos: sika tipo I, penca sábila y ceniza de bagazo de caña de azúcar-Cajamarca, 2021, de la Universidad Privada del Norte, Realizada por Ricardo Cacho [1].

Ensayos del agregado fino

Se realizaron los diferentes ensayos del agregado fino de la cantera Tartar, en el laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte-Cajamarca. Para obtener los resultados consistentes, se realizó un diseño de mezclas, para luego elaborar los especímenes cúbicos y así poder hacer el reemplazo del peso del cemento por sika tipo I, penca sábila y ceniza de bagazo de caña de azúcar, en diferentes porcentajes. [1].

En la figura 1 se muestra la curva granulométrica de agregado fino de la Cantera Tartar, se puede observar la curva granulométrica de color negro, límite superior de color azul y el límite inferior de color rojo.

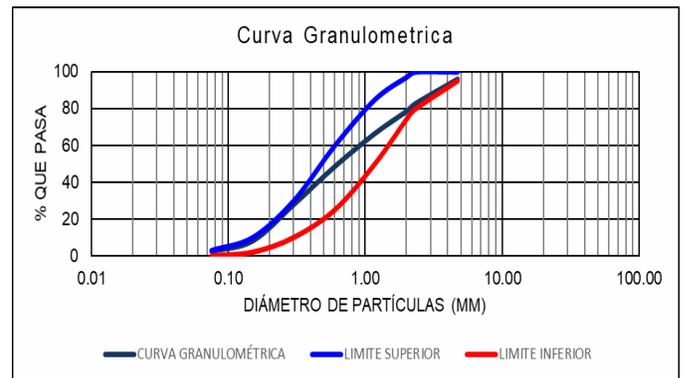


Figura 1. Curva granulométrica de agregado fino de la Cantera Tartar, tomado de: “Resistencia a la compresión del mortero cemento arena 1:3 con incorporación de tres diferentes aditivos: sika tipo I, penca sábila y ceniza de bagazo de caña de azúcar-Cajamarca, 2021” [1].

En la tabla 2 el valor del módulo de finura de agregado fino es de 2.90 el cual cumple con la norma NTP 400.012 que indica una variación comprendida $2.3 < mf < 3.1$. Además, en Cajamarca se pueden hallar valores de $0.9 < mf < 3.81$.

En la tabla 2 el contenido de humedad es de 1.77% respectivamente.

Tabla 2
Contenido de humedad

ENSAYO	VALOR	UNIDADES
Peso unitario Suelto seco:	1.31	gr/cm ³
Contenido de humedad:	1.77	%
Absorción:	1.52	%
Módulo de finura	2.90	

Fuente: “Resistencia a la compresión del mortero cemento arena 1:3 con incorporación de tres diferentes aditivos: sika tipo I, penca sábila y ceniza de bagazo de caña de azúcar-Cajamarca, 2021”[1].

Características físicas del agregado fino

A. Resistencia a la Compresión

Los resultados obtenidos de la investigación (Cacho, 2022), de las 150 probetas sometidas a la compresión axial en las diferentes edades de curado y reemplazo del peso del cemento por sika tipo I, penca sábila y ceniza de bagazo de caña de azúcar, se obtuvieron los siguientes resultados los cuales podemos observar en las tablas siguientes.

En la tabla 3 de la tesis (Cacho, 2022), se puede observar que la resistencia promedio a compresión a las 24 horas de edad de los morteros hidráulicos al reemplazar el peso de cemento por sika tipo I, ceniza de bagazo de caña de azúcar y penca sábila, en porcentajes de 1%, 2.5% y 5%.

Tabla 3

Resumen de resultados de resistencia promedio a compresión a .1 día.

DESCRIPCIÓN	PROM. fc 1 DÍA (kg/cm ²)
Patrón	7.73
CCA al 1%	7.60
CCA al 2.5%	5.97
CCA al 5%	4.70
PS al 1%	3.97
PS al 2.5%	5.17
PS al 5%	6.10
SK al 1%	6.57
SK al 2.5%	7.63
SK al 5%	8.87

Fuente: “Resistencia a la compresión del mortero cemento arena 1:3 con incorporación de tres diferentes aditivos: sika tipo I, penca sábila y ceniza de bagazo de caña de azúcar-Cajamarca, 2021[Tesis de título, Universidad Privada del Norte]”[1].

En la tabla 4 se puede observar que la resistencia promedio a compresión a los 7 días de edad de los morteros hidráulicos al reemplazar el peso de cemento por sika tipo I, ceniza de bagazo de caña de azúcar y penca sábila, en porcentajes de 1%, 2.5% y 5%.

Tabla 4

Resistencia promedio a compresión a los 7 días.

DESCRIPCIÓN	PROM. fc 7 DÍAS (kg/cm ²)
Patrón	54.33
CCA al 1%	53.40
CCA al 2.5%	41.83
CCA al 5%	32.97
PS al 1%	27.80
PS al 2.5%	36.33
PS al 5%	42.80
SK al 1%	46.07
SK al 2.5%	53.63
SK al 5%	62.40

Nota: donde CCA es ceniza de bagazo de caña de azúcar, PS es penca sábila, SK es sika tipo I. [1]

Fuente: “Resistencia a la compresión del mortero cemento arena 1:3 con incorporación de tres diferentes aditivos: sika tipo I, penca sábila y ceniza de bagazo de caña de azúcar-Cajamarca, 2021”[1].

En la tabla 5 se puede observar que la resistencia promedio a compresión a los 14 días de edad de los morteros hidráulicos al reemplazar el peso de cemento por sika tipo I, ceniza de bagazo de caña de azúcar y penca sábila, en porcentajes de 1%, 2.5% y 5%.

Tabla 5

Resumen de la resistencia promedio a compresión a los 14 días.

DESCRIPCIÓN	PROM. fc 14 DÍAS (kg/cm ²)
Patrón	108.60
CCA al 1%	106.70
CCA al 2.5%	83.53
CCA al 5%	65.87
PS al 1%	55.47
PS al 2.5%	72.57
PS al 5%	85.50
SK al 1%	92.07
SK al 2.5%	107.20
SK al 5%	124.73

Nota: donde CCA es ceniza de bagazo de caña de azúcar, PS es penca sábila, SK es sika tipo I. [1]

Fuente: “Resistencia a la compresión del mortero cemento arena 1:3 con incorporación de tres diferentes aditivos: sika tipo I, penca sábila y ceniza de bagazo de caña de azúcar-Cajamarca, 2021[Tesis de título, Universidad Privada del Norte]”[1].

En la tabla 6 se puede observar que la resistencia promedio a compresión a los 21 días de edad de los morteros hidráulicos

al reemplazar el peso de cemento por sika tipo I, ceniza de bagazo de caña de azúcar y penca sábila, en porcentajes de 1%, 2.5% y 5%.

Tabla 6

Resistencia promedio a compresión a los 21 días.

DESCRIPCIÓN	PROM. f _c 21 DÍAS (kg/cm ²)
Patrón	162.87
CCA al 1%	160.07
CCA al 2.5%	125.30
CCA al 5%	98.80
PS al 1%	83.20
PS al 2.5%	108.83
PS al 5%	128.23
SK al 1%	138.13
SK al 2.5%	160.77
SK al 5%	187.03

Fuente: “Resistencia a la compresión del mortero cemento arena 1:3 con incorporación de tres diferentes aditivos: sika tipo I, penca sábila y ceniza de bagazo de caña de azúcar-Cajamarca, 2021”[1].

En la tabla 7 se puede observar que la resistencia promedio a compresión a los 28 días de edad de los morteros hidráulicos al reemplazar el peso de cemento por sika tipo I, ceniza de bagazo de caña de azúcar y penca sábila, en porcentajes de 1%, 2.5% y 5%.

Tabla 7

Resistencia promedio a compresión a los 28 días.

DESCRIPCIÓN	PROM. f _c 28 DÍAS (kg/cm ²)
Patrón	217.33
CCA al 1%	213.40
CCA al 2.5%	167.07
CCA al 5%	131.77
PS al 1%	110.93
PS al 2.5%	145.10
PS al 5%	171.07
SK al 1%	184.17
SK al 2.5%	214.30
SK al 5%	249.40

Nota: donde CCA es ceniza de bagazo de caña de azúcar, PS es penca sábila, SK es sika tipo I. [1]

Fuente: “Resistencia a la compresión del mortero cemento arena 1:3 con incorporación de tres diferentes aditivos: sika tipo I, penca sábila y ceniza de bagazo de caña de azúcar-Cajamarca, 2021”[1].

En la Tabla 8 se puede observar el resumen promedio de la resistencia a compresión de las probetas de mortero hidráulico a los 1,7,14,21 y 28 días de curado con respecto al modelo tradicional de diseño f_c 175 Kg/cm², observándose en la tabla 9 los promedios a 1, 7, 14, 21 y 28 días, respectivamente.

Tabla 8 Variación de la resistencia promedio a compresión a los 1,7, 14,21 y 28 días de curado.

% DE	Resistencia promedio a compresión (Kg/cm ²)				
	1 DÍA	7 DÍAS	14 DÍAS	21 DÍAS	28 DÍAS
Patrón	7.73	54.33	108.60	162.87	217.33
CCA 1%	7.60	53.40	106.70	160.07	213.40
CCA 2.5%	5.97	41.83	83.53	125.30	167.07
CCA 5%	4.70	32.97	65.87	98.80	131.77
PS 1%	3.97	27.80	55.47	83.20	110.93
PS 2.5%	5.17	36.33	72.57	108.83	145.10
PS 5%	6.10	42.80	85.50	128.23	171.07
SK 1%	6.57	46.07	92.07	138.13	184.17
SK 2.5%	7.63	53.63	107.20	160.77	214.30
SK 5%	8.87	62.40	124.73	187.03	249.40

Nota: donde CCA es ceniza de bagazo de caña de azúcar, PS es penca sábila, SK es sika tipo I. [1]

Fuente: “Resistencia a la compresión del mortero cemento arena 1:3 con incorporación de tres diferentes aditivos: sika tipo I, penca sábila y ceniza de bagazo de caña de azúcar-Cajamarca, 2021”[1].

Como se puede observar en la **Tabla 8** la variación de las resistencias a la compresión en los diferentes tiempos de curados se observa que a los 28 días con el 5% de sika tipo I al reemplazarlo por el peso del cemento es mayor con respecto al mortero patrón.

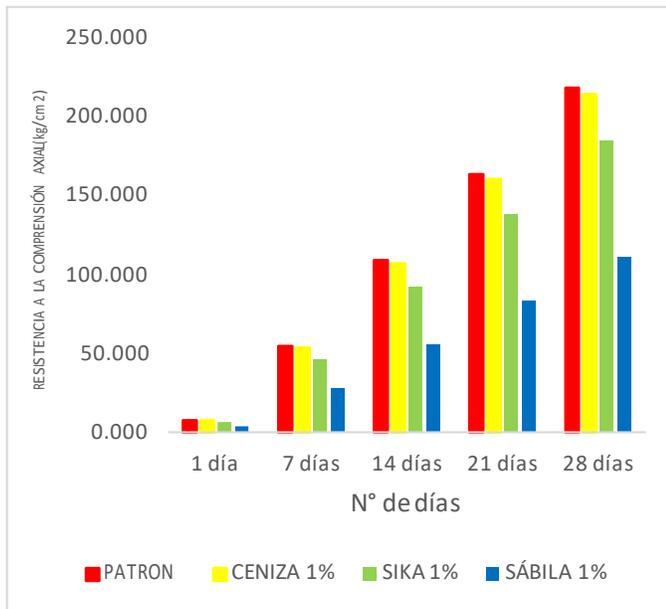


Figura 2. Resistencia a compresión del mortero, con remplazo del 1% de CCA, PS y SK del peso del cemento. Tomado de: “Resistencia a la compresión del mortero cemento arena 1:3 con incorporación de tres diferentes aditivos: sika tipo I, penca sábila y ceniza de bagazo de caña de azúcar-Cajamarca, 2021”[1].

Comparación de resistencia a compresión a los 1, 7, 14, 21 y 28 días, con remplazo del 2.5% de CCA, PS y SK del peso del cemento.

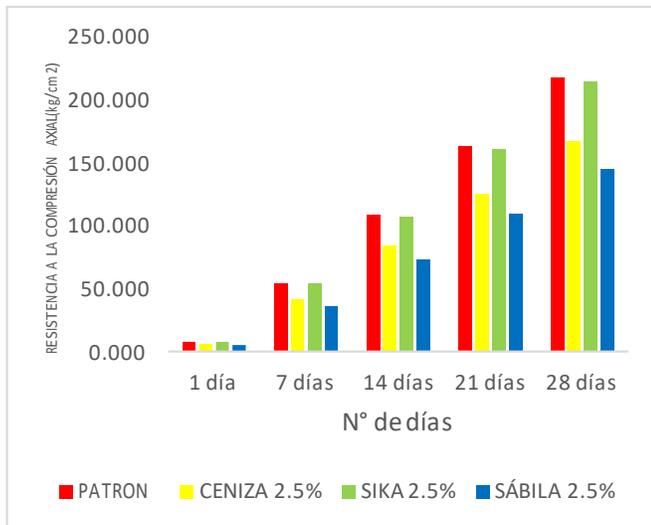


Figura 3 Resistencia a compresión del mortero con remplazo del 2.5% de CCA, PS y SK del peso del cemento. Tomado de: “Resistencia a la compresión del mortero cemento arena 1:3 con incorporación de tres diferentes aditivos: sika tipo I, penca sábila y ceniza de bagazo de caña de azúcar-Cajamarca, 2021”[1].

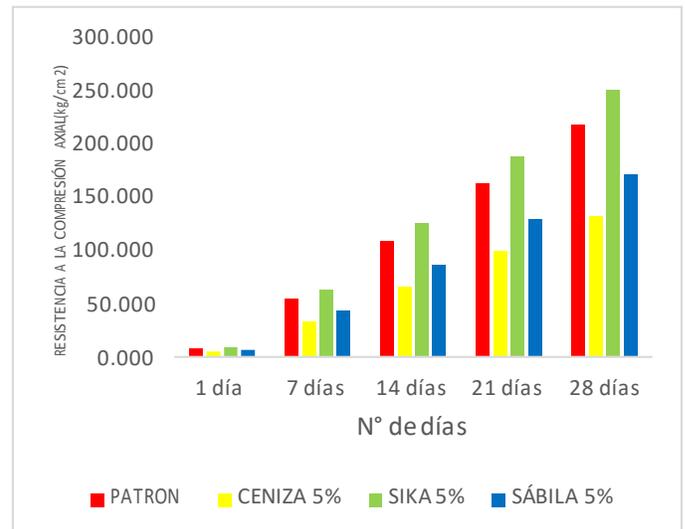


Figura 4 Resistencia a compresión del mortero, con remplazo del 5% de CCA, PS y SK del peso del cemento. Tomado de: “Resistencia a la compresión del mortero cemento arena 1:3 con incorporación de tres diferentes aditivos: sika tipo I, penca sábila y ceniza de bagazo de caña de azúcar-Cajamarca, 2021”[1].

Observamos en la Tabla 8 del aditivo penca sábila, al aumentar su porcentaje del peso del cemento, aumenta su resistencia a la compresión. Además, Celis & Lomelí (2010) en su investigación realizada en México con adiciones botánicas(verdes) deshidratadas de nogal y sábila (aloe vera) de 1%, 2% y 4% en peso del cemento; con ellos fueron realizadas pruebas experimentales hasta un periodo de 900 días aproximadamente. Teniendo como resultado, que las mezclas con adiciones de nogal incrementaron el comportamiento físico de los morteros en el tiempo. En cambio, se observaron pocas mejoras en el caso de las mezclas con remplazo de sábila. Los descubrimientos iniciales sugieren que, adicionando cantidades pequeñas de nogal, como remplazo de cemento, puede ser una opción para mejorar las propiedades físicas de los materiales base cemento que, a su vez, mejoran su durabilidad.

IV. CONCLUSIONES

Con la investigación, se determinó que para la dosificación cemento-arena 1:3 se obtuvo resistencia a compresión de 217.33 kg/cm² a los 28 días. Mientras que al remplazar el cemento por ceniza de bagazo de la caña de azúcar en 1%, 2.5%, 5% en peso, se obtuvo resistencias a compresión de: 213.40, 167.7 y 131.77 kg/cm² respectivamente, determinándose que su resistencia disminuye en un 1.81%, 23.13% y 39.37%. Al remplazar el cemento por penca sábila, se obtuvo resistencias a la compresión de: 110.93, 145.10 y 171.07 kg/cm² respectivamente, determinándose que disminuye la resistencia en 48.96%, 33.24% y 21.29%.

Finalmente, al remplazar el cemento por sika tipo I, se obtuvo resistencias a la compresión de: 184.17, 214.30 y 249.40

kg/cm² respectivamente, se determinó que con 5% de reemplazo se mejora la resistencia en más de 14.75 %, lo contrario ocurre con el 1% y 2.5% que disminuye en 15.26% y 1.40%. respectivamente. Por lo tanto, se concluye que con el reemplazo de sika tipo I mejora la resistencia mientras que con el reemplazo de ceniza de bagazo de caña de azúcar y penca sábila disminuye la resistencia del mortero cemento-arena 1:3.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Privada Del Norte (UPN) - Cajamarca, por ser el centro que me apoyo a realizar el artículo en base a la tesis “Resistencia a la compresión del mortero cemento arena 1:3 con incorporación de tres diferentes aditivos: sika tipo I, penca sábila y ceniza de bagazo de caña de azúcar-Cajamarca, 2021, [Tesis de título, Universidad Privada del Norte]”[1]

REFERENCIAS

- [1] R. Cacho, “Resistencia a la compresión del mortero cemento arena 1:3 con incorporación de tres diferentes aditivos: sika tipo I, penca sábila y ceniza de bagazo de caña de azúcar-Cajamarca, 2021”, dic. 2021.
- [2] J. Toirac, “El suelo-cemento como material de construcción”, 2008.
- [3] B. Vera, y M. Ledezma, “Pasta cementicia mejorada con adición de Zeolita y Hierro en polvo para morteros de pega o junteo”, *Ingeniería, investigación y tecnología*, pp.223-238, 2018.
- [4] C. Celis y M. Lomelí, “Mejora en la durabilidad de materiales base cemento, utilizando adiciones deshidratadas de dos cactáceas”, *Secretaría de comunicaciones y transportes-instituto mexicano del transporte*, pp 128, 2010.
- [5] A. Ruiz, “Resistencia a compresión del mortero cemento-arena incorporando ceniza de cascara de arroz, afrecho de cebada y bagazo de caña de azúcar. universidad privada del norte, Cajamarca”, 2015.
- [6] MVCS, “Norma Técnica E.070”, *Albañilería. Ministerio de Vivienda*, Lima, 2006.
- [7] L. Gutiérrez de López, “El concreto y otros materiales para la construcción. Colombia: Centro de Publicaciones Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales”, 2003.
- [8] S. AG, “SIKA PERÚ”, agost. 1994.
- [9] G. Ramírez, “Sábila (Aloe vera)”, *Fitoterapia, revisiones monográficas*, pp. 8, 2003.
- [10] R. Berenguer, N. Silva, S. Marden, E. Barreto, P. Helene y A. De Melo Neto, “La influencia de las cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo parcial del cemento en la resistencia a la compresión de los morteros”, *Revista Alconpat*, pp. 30-37, 2018.
- [11] NTP 339.034. Método de Ensayo Normalizado Para La Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas, 2008