



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Incidencia de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del
concreto de bloques para muros portantes, Lima 2021.

AUTOR:

Núñez Rojas, Felipe Ernesto (ORCID:0000-0002-9404-4957)

ASESOR:

Mgtr. Reynoso Oscanoa, Javier (ORCID: 0000-0002-1002-0457)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios, por estar en todo momento conmigo, por darme fuerzas para lograr mis metas propuestas a pesar de los obstáculos de la vida.

A mis padres, Luis y Yobana por haberme criado con valores, por motivarme todos los días y no permitir que me rinda ante los problemas.

Agradecimiento

Agradezco a la plana de docentes de la facultad de Ingeniería Civil que fueron parte de mi formación universitaria.

Gracias a los ingenieros Muñoz José y Reynoso Javier por su ayuda en la elaboración de la tesis.

Agradezco a mi padre Luis Nuñez por el soporte económico de mis estudios y por luchar cada día para que yo pueda tener un mejor futuro.

Agradezco a mi madre Yobana Rojas por el tiempo dedicado hasta ahora, gracias cada palabra de motivación en mis peores momentos.

Un agradecimiento especial al Técnico Juan Medina por compartirme sus conocimientos, documentos y a la empresa Masterlem S.A.C por permitir que realice mis prácticas.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	9
II. MARCO TEÓRICO	13
III. METODOLOGÍA	19
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	19
3.2 Variables y Operacionalización.....	20
3.3. Población, muestra y muestreo:	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	24
3.5. Procedimientos.....	26
3.6. Método de análisis de datos	27
3.7. Aspectos éticos	27
IV. RESULTADOS	28
V. DISCUSIÓN.....	47
VI. CONCLUSIONES	51
VII. RECOMENDACIONES.....	52
REFERENCIAS	53
ANEXOS.....	59

Índice de tablas

Tabla 1. Tiempo de curado	23
Tabla 2: Instrumento.....	25
Tabla 3: Resistencia a la compresión en bloques de concreto.	31
Tabla 4: Resistencia a compresión en pila.	33
Tabla 5: Resistencia a la compresión diagonal en muros	35
Tabla 6: Prueba de normalidad en bloques de concreto según Shapiro – Wilk ...	37
Tabla 7: Anova de bloques de concreto.....	38
Tabla 8: Comparaciones múltiples en bloques de concreto	39
Tabla 9: Prueba de normalidad en pilas según Shapiro - Wilk.....	41
Tabla 10: Anova de la resistencia en pilas.....	41
Tabla 11: Comparaciones múltiples de la resistencia en pilas.	42
Tabla 12: Prueba de normalidad en muretes según Shapiro - Wilk	44
Tabla 13: Anova en compresión diagonal en muretes	44
Tabla 14: Comparaciones múltiples de compresión diagonal en muretes.....	46

Índice de figuras

Figura 1: Pila comprimida.....	9
Figura 2: Esquema de diseño de investigación.	19
Figura 3: Variación de resistencia a compresión en bloques de concreto.	32
Figura 4: Variación de resistencia a compresión en pilas.....	34
Figura 5: Variación de resistencia a compresión diagonal en muretes.	36
Figura 6: Media de resistencia en bloques	40
Figura 7: Media compresión en pilas.....	43
Figura 8: Media compresión diagonal en muros.....	46

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la incidencia de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto en bloques para muros portantes, Lima 2021, la investigación fue de tipo aplicada diseño experimental nivel explicativo. La población estuvo formada por 165 bloques de concreto con adición de fibra de vidrio, la muestra fue de 150 bloques de concretos clasificados en Muestra patrón (50) M.P + 0.017% (50), MP+0.025% (50) y el muestreo fue no probabilístico, los resultados de la resistencia a compresión en bloques de concreto con adición de fibra de vidrio fueron 0% - 299 kg/cm², 0.017% - 351.136 kg/cm², 0.025% - 322.06 kg/cm². La resistencia a compresión en pilas fue de 0% - 511.11 kg/cm², 0.017% - 563.24 kg/cm² y de 0.025 % - 527.89 kg/cm². La resistencia a la compresión diagonal en muros fue para 0% - 157.89 kg/cm², 0.017% - 174.86 kg/cm² y del 0.025% - 168.36 kg/cm². Finalmente se ha determinado que la adición de fibra de vidrio incide en las propiedades mecánicas de los bloques de concreto para muros portantes y para pilas superando los resultados de la muestra patrón con ambas dosificaciones.

Palabras clave: Fibra de vidrio, bloques de concreto, muretes, pilas.

Abstract

The research aimed to determine the incidence of fiberglass on the mechanical properties of concrete in blocks for load-bearing walls, Lima 2021, it was an applied experimental design of explanatory level. The population consisted of 165 concrete blocks with the addition of fiberglass, the sample was 150 concrete blocks classified in Standard Sample (50) M. P + 0. 017% (50), MP+0. 025% (50) and the sampling was non-probabilistic, the results of compressive strength in concrete blocks with fiberglass were 0% – 299 kg/cm², 0. 017% – 351,136 kg/cm², 0. 025% – 322. 06 kg/cm². The compressive strength in piles was 0% – 511. 11 kg/cm², 0. 017% – 563. 24 kg/cm² and 0. 025% – 527. 89 kg/cm². The resistance to diagonal compression on walls was 0% – 157. 89 kg/cm², 0. 017% – 174. 86 kg/cm² and 0. 025% – 168. 36 kg/cm². Finally, it has been determined that the addition of fiberglass affects the mechanical properties of concrete blocks for load-bearing walls and for piles exceeding the results of the standard sample with both dosages.

Keywords: Fiberglass, concrete blocks, walls, piles.

I. INTRODUCCIÓN

En el transcurso de los años la población a nivel mundial se ha incrementado, de tal manera aumentan las construcciones de viviendas y para ello se hacen estudios urbanísticos. Por causas de la pandemia la carencia económica de la población es cada vez mayor, teniendo así dificultades para la compra de materiales, por este motivo es que surge la obligación de buscar otras opciones y nuevos métodos con el fin de realizar los procesos constructivos de buena calidad y menor costo.

A inicios del siglo XIX la industria se han visto diferentes materiales utilizados en el sistema de la construcción, por tal motivo los profesionales acuden a la exploración de distintos materiales, considerando aspectos importantes para la construcción existiendo así mezclas con diversos aditivos, fibras, cargas y pigmentos para mejorar las propiedades mecánicas relacionado con la resistencia, durabilidad y trabajabilidad. En consecuencia, los materiales para realizar el concreto se destaca por los agregados con el fin de tener una adecuada resistencia a la compresión para mejorar la utilidad estructural ya que se pueden generar fallas, grietas y fisuras.

Abarca (2015) Demostró que, al ejercer una carga menor a lo permitido, los bloques de concreto reaccionan generando grietas por lo que él recomienda en su revista usar aditivos, fibras, con el fin de que la resistencia llegue a los requisitos mínimos como pide la norma ASTM C-140.

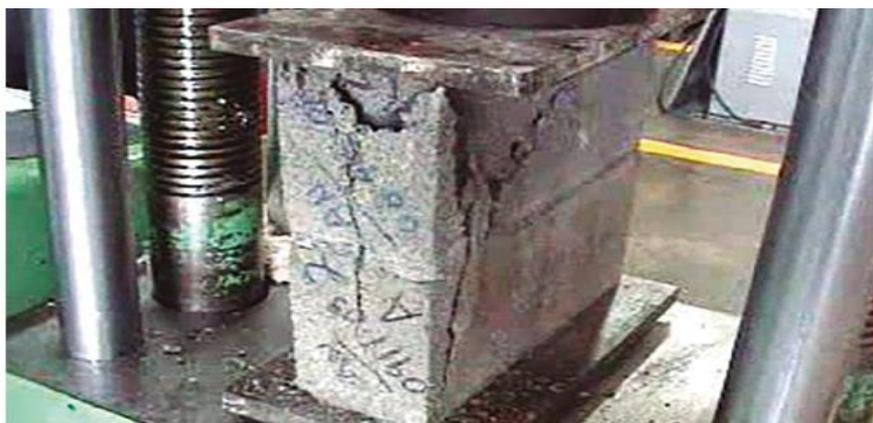


Figura 1: Pila comprimida

SENCICO Norma Técnica de Edificación e. 070 Albañilería (2020, p.19) Nos dice que dentro de los tipos de albañilería podemos comparar las medidas, pesos y manipulación entre los objetos, se refiere que está conformado por dos elementos denominados ladrillos y bloques, la fabricación puede ser de arcilla, sílice - cal o concreto como materia prima. Este material puede ser elaborado de forma sólida, huecas, alveolares y tubulares, de manera artesanal o industrial. Los bloques de concreto serán utilizados después de comprobar su resistencia y sus dimensiones. Para el caso de los elementos curados con agua el plazo de espera será de 28 días para ser utilizados.

En forma de corregir los problemas mencionados existen maneras de reforzar el concreto mediante fibras, con el objetivo de mayor eficiencia, siendo práctica y económica para influenciar en las carencias que cuenta el bloque de concreto tradicional. El concreto reforzado con fibra de vidrio contiene una mejor resistencia estructural para las deformaciones utilizando mínimas raciones. Por otro lado, también se utiliza fibras de carbono, fibras de caucho, fibras de acero para diversos diseños.

Para Segura, Salazar, Urrutia, López y Romero (2016, p. 23). En su trabajo de investigación Concluyó que; al analizar los resultados con distintas proporciones de fibra de vidrio para la resistencia compresión se llegó a obtener que los costos se redujeron y una menor contaminación por el hecho de reciclar los residuos del vidrio.

Perú es muy afortunado ya que tenemos una diversidad de recursos naturales y minerales, viéndolo desde la perspectiva de la construcción contamos con canteras donde tenemos la materia prima para la producción de los materiales (agregados) gracias a ello las edificaciones tienen mayor estabilidad y duración para el uso de la población peruana.

La adición fibra de vidrio se usa con el mérito de mejorar las propiedades mecánicas obteniendo mejores beneficios y mayor duración, se sabe que los maestros constructores utilizan este material para dar refuerzo al concreto en varias proporciones según el uso que se le vaya a dar en campo.

Nos encontramos ubicados dentro del área de las placas tectónicas, siendo uno de los propensos a desastres naturales con magnitudes elevadas en la escala de Richter y movimientos sísmicos ocasionando pérdidas humanas por causas de un mal diseño en las estructuras o por la mala calidad de los materiales.

La investigación tuvo como problema general: ¿Cuál es la incidencia de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto en bloques para muros portantes, Lima 2021? como problemas específicos tuvimos: ¿En qué medida contribuye la adición de fibra de vidrio en la resistencia a la compresión en bloques?, ¿De qué manera repercute la adición de fibra de vidrio en la resistencia a la compresión en pilas? y ¿Cómo influye la adición de fibra de vidrio en la resistencia a la compresión diagonal en muretes?

El objetivo general de la investigación fue: Determinar la incidencia de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto en bloques para muros portantes, Lima 2021. Los objetivos específicos fueron: Determinar en qué medida contribuye la adición de fibra de vidrio en la resistencia a la compresión en bloques, Evaluar la manera que repercute la adición de fibra de vidrio en la resistencia a la compresión en pilas. y Establecer la influencia de la adición de fibra de vidrio en la resistencia a la compresión diagonal en muretes

El proyecto de investigación tuvo una justificación práctica, ya que se logrará generar un aporte a la ingeniería civil en el sentido que se analizará los bloques de hormigón $f'c=175\text{kg/cm}^2$ adicionando fibra de vidrio en dos proporciones como un material calificado para el refuerzo de las estructuras.

Respecto a la justificación social, el material más utilizado en el rubro de la construcción de edificaciones es el hormigón y mediante esta investigación se va a demostrar que el material fibra de vidrio adicionado al hormigón va a permitir mejor rigidez en las estructuras, bajo las normativas técnicas se evitara derrumbes.

Con relación a la justificación metodológica, este trabajo se justifica porque se realizó una investigación científica de enfoque cuantitativo, de tipo aplicada, diseño

experimental con el propósito de dar solución a la problemática buscando así contribuir a la carrera.

El proyecto de investigación tuvo una Hipótesis general: La adición de la fibra de vidrio incide significativamente en las propiedades mecánicas del concreto en bloques para muros portantes. De igual forma tuvimos tres Hipótesis específicos: La adición de la fibra de vidrio contribuye significativamente en la resistencia a la compresión, La resistencia a la compresión en pilas se incrementa con las adiciones de fibra de vidrio y La fibra de vidrio influye de manera positiva en la resistencia a la compresión diagonal en muretes

II. MARCO TEÓRICO

Existen trabajos realizados que contribuyen a la sociedad y el desarrollo de la ingeniería civil utilizando otros tipos de componentes. Se incluyeron artículos de revistas, estudios nacionales e internacionales que aportaron conocimientos a la presente investigación.

Por su parte Ruiz y Rodríguez (2016). en su trabajo de investigación finiquitó que: Los residuos de los materiales utilizados en la construcción es un peligro la sociedad y uno de los más frecuentes es el vidrio, Por lo tanto, este material se puede reciclar dándole usos favorecidos como producción al hormigón. (p. 30)

Para Ramírez (2017, p. 20). en su proyecto de investigación dio a conocer que hay diferentes tipos de viviendas construidas en Sudamérica, este trabajo se basa especialmente en mejorar ciertos criterios ubicadas en las zonas rurales y urbanas donde están construidas sin cumplir los reglamentos de la Norma Técnica Peruana, sin orientación de un profesional por la cual no permite garantizar una buena calidad de vida.

Los investigadores se enfocaron en la resistencia del concreto bajo compresión, a través de las practicas realizas en probetas cilíndricas se obtuvieron resultados positivos incrementando ensayo a la compresión del concreto incrementando fibra de vidrio en un 45% a comparación de un bloque convencional, también se concluyó que al añadir una cantidad mínima de 0.8% de fibra de vidrio al concreto se puede mejorar la resistencia. (Castiblanco y Carrero, 2015, p. 17)

Menciona Arango y Zapata (2013, p. 9) en su proyecto de investigación, los investigadores ejecutaron pruebas de resistencia a la compresión con distintos porcentajes de fibra de vidrio (0.5%, 1%, 1.5%, 2% y 2.5%) del peso general de la mezcla. A lo largo del proyecto llegaron a concluir que el material adicionado la fibra de vidrio al concreto, tiene un valor que aporta de forma positiva para la evaluación de la resistencia a compresión hasta el 1% de fibra de vidrio.

Por otro lado, Acosta. (2018, p. 3) en su artículo publicado de Revista Arquitectura y construcción sostenibles: Conceptos, problemas y estrategia. Tiene como propuesta principal tratar de reducir los problemas que alteren el rendimiento de vida de los habitantes actuales del planeta. Tiene orientación multifocal implicando aspectos tecnológicos, sociales y económicos, se desplegaron un conjunto de conceptos, dudas y estrategias con el fin de mejores beneficios sostenibles y ecoeficiencia. Se concluyó que: cumpliendo las normativas se puede lograr grandes resultados aplicando estrategias prácticas y concretas en el ámbito profesional como en lo académico, para analizar y resolver los problemas encontrados en la arquitectura y construcción se debe tener en cuenta ciertas habilidades para minimizar los impactos ambientales y contribuir a la recuperación del medio ambiente.

SENCICO Norma Técnica de Edificación e.040 Vidrio (2020, p. 5). Da a establecer los reglamentos de la aplicación del vidrio en la construcción con el propósito de brindar un mayor porcentaje de seguridad para el consumidor. Esta Norma considera la variedad de sistemas donde son aplicadas el acristalamiento existente para estructuras portante, entre (vanos, fachadas), la calidad (primario o procesado), dimensiones de planchas de vidrio según sus condiciones sísmicas y climatológicas.

Ruiz, (2020, p. 10) Nos menciona en su tesis la elaboración del concreto con fibra de vidrio y aditivo superplastificante, tuvo como objetivo evaluar el efecto de fibra de vidrio y el aditivo a la resistencia a compresión, Se evaluaron 90 probetas adicionando 5% y 10% fibra de vidrio, 1% y 2% del aditivo a las edades de 3, 7 y 28 días. Concluye que las granulometrías de los componentes desempeñan los parámetros establecidos para el diseño de mezcla.

ASTM (C-39) Ensayo de resistencia a la compresión, Esta prueba ayuda a determinar la resistencia a la compresión (f'_c) de las probetas cilíndricas (El cono de Abrams) bajo las pruebas de laboratorio. Se restringe a elemento con peso unitario mayor a 800kg/m^3 , Los resultados obtenidos dependerán del tamaño y forma del elemento que se analizará, el tipo de mezcla, los procedimientos de

mezclado, métodos, fabricación, curado, temperatura y condiciones de humedad. El tiempo de curado reglamentado debería ser de 7, 28 y 56 días para detectar la fecha donde se producen las fallas.

Para Matthey, Robayo, Diaz, Delvasto y Monzo (2015). Contribuye que se puede construir bloques añadiendo ceniza de cascarilla de arroz reemplazando el agregado fino hasta un 20%, habiendo alcanzado mayores valores de la resistencia al diseño patrón. (p.9)

El investigador en su libro Diseño de concreto armado afirma que, el concreto no es un material elástico por lo tanto las cargas máximas de deformaciones varían entre 0.003 y 0.007. En el proceso continuo de hidratación del cemento, el concreto llega a aumentar en su máxima capacidad de carga, por lo tanto, el incremento de su capacidad de carga al concreto dependerá de las condiciones de curado al transcurrir el tiempo destinado y la relación agua/cemento mientras sea menor tendrá mayor resistencia. (Morales, 2013, p.5)

Para Castro (2016), infiere que el material fibra de vidrio pertenece al origen mineral siendo factible para el resultado de distintos procesos, transformaciones de diferentes materiales usados en su composición, las fibras de vidrio son compuestas de hebras delgadas, se adaptan de manera muy fácil a los distintos procesos constructivos proporcionando a la mezcla una resistencia al fuego, posee buen aislante térmico y resistente a elevadas temperaturas. (p.8)

Indica Meurer, Amorim, Quintanilha y Parente (2019) Tratamiento de las aguas residuales en la fabricación de bloques para albañilería, mampostería tradicional y estructural. Concluye que el agua destilada tiene 0.6% mayor eficiencia a los 7 días y con el agua tratada mejora 1.06 % a los 28 días.

Menciona Tejada y Salvatierra (2019), en su proyecto de investigación experimental tuvieron un registro de incrementación a la compresión del concreto añadiendo porcentaje de fibra de vidrio tipo E, este material favorece a la función del concreto donde hubo ensayos realizados por el laboratorio para su comprobación. Tuvo como

conclusión que el concreto es beneficiado con todos los puntos de vista establecidos por las Normas Técnicas Peruanas. (p.9)

Para Córdoba y Zapata (2013, p.53), en su proyecto de investigación lleva como objetivo general estudiar el comportamiento mecánico de mezclas de concreto simple con incorporación de fibras de vidrio, teniendo, así como resultados a la resistencia a la compresión del concreto después se agregó la fibra de un 0.5%, 1% y 1.5% donde la resistencia fue similar de a mezcla original, de los tres porcentajes analizados en el laboratorio el mejor comportamiento fue de la adición al 1% de fibra de vidrio.

Para Afá y Loyola (2016, p.12), su trabajo de investigación tuvo como objetivo general determinar las variaciones de las propiedades mecánicas del hormigón adicionando fibra de vidrio, el diseño fue experimental, se realizaron ensayos a flexión en el tratamiento de curado a los 7, 14 y 28 días. Se analizaron las materias primas y obtuvieron como respuestas que las fibras de vidrio tienen un efecto mayor utilizando un aditivo al impacto de la resistencia flexión en los primeros días de curado, ganando mayor estabilidad.

Para Rojas (2015), desarrolló la investigación donde se necesita el diseño de mezcla con un aumento en su resistencia mediante análisis basado en las dosificaciones por resolución del método ACI, de esta manera podremos conocer las funciones mecánicas a través de los ensayos realizados. Obteniendo, así como resultado a los 28 días la capacidad resistente de 318kg/cm², habiendo utilizado vidrio molido del 1%.

Indica Fuentes, Fragozo y Vizcaino (2015) La resistencia en bloques ecológicos con el 10% es superior diseño comercial, con el 15% los valores son similares al bloque patrón y con el 20% los resultados son inferiores a la edad de 28 días.

Para Mantilla (2017, p.30), En su trabajo de investigación donde realizó el método experimental, elaborando probetas tradicionales y otras unidades añadiendo las cantidades de fibra de vidrio del 1%, 3% y 5% con el objetivo de conocer en cuál de

los tres se puede obtener mejores resultados. Empezó por seguir un buen control para determinar el contenido de humedad de las probetas hechas en óptimo estado, luego de 28 días los elementos llegaron a rendir una resistencia a la compresión de 263.28 kg/cm², 274.64 kg/cm² y 215.37 kg/cm². Dado los resultados se puede concluir que se obtiene mejor resistencia con la adición de 3% de fibra de vidrio con 3.81Mpa.

Muñoz (2012, p. 21) Logró investigar sobre las Disposiciones mecánicas del concreto adicionada fibra de vidrio”. Teniendo como objetivo general determinar las cualidades mecánicas del concreto adicionando ciertas cantidades de fibra de vidrio. Teniendo así los resultados de ensayos donde el concreto aprecia una influencia por la presencia de las fibras de vidrio llegando a aumentar la rigidez y la disminución en cuanto a la ductilidad de la mezcla concluyendo que se considera un promedio de los porcentajes que altera la resistencia a la compresión siendo de 1.1% como mínimo hasta el 5.3%

Reyna (2016, p. 15) determinó los beneficios de volver a utilizar los restos de plásticos PET, como elemento fundamental para la ejecución del concreto ecológico para las edificaciones de viviendas con un costo inferior, por su relevancia la presente investigación implementa el plástico PET adicionado al concreto con porciones de 5%, 10% y 20% , elaborando probetas de concreto simple según la Norma Técnica Peruana 339.033 tuvo como objetivo obtener la resistencia carga axial del concreto admisible después de 28 días de curado. Finalmente se hizo una comparación de precios y se concluye que si efectivamente hay un módico ahorro con la incorporación de plástico PET.

Nos dice Gaggino (2008, p. 7) en su artículo que: Los desechos plásticos son reciclados para trituración para incorporar a una mezcla de cemento, agua, agregados y algún aditivo químico. Con dichos materiales se formará una mezcla para la elaboración de ladrillos, bloques de concreto, techo y placas realizados en construcciones no estructurales, los componentes son ecológicos y obtenidos de las canteras y algunos residuos reciclados de los basurales donde se acumula con

el fin de reducir la contaminación o se entierra en predios sanitarios desaprovechando un recurso valioso.

Para Niño (2010, p. 3). En su libro de Tecnología del concreto describe que el mayor contenido del concreto son los agregados con el 70% del total de materiales utilizados considerando su unidad volumétrica del mortero y a la vez son los elementos que puede hacer más económico al material, por otro lado, estos agregan resistencia física y mecánica del hormigón, para ello se debe controlar las variaciones volumétricas que tienen durante el procedimiento de fraguado y secado a los 28 días según las Normas Peruanas.

Para Naranjo (2016) Propuso obtener un material de fibra de vidrio seguro, con componentes como parte de un sistema prefabricado y preparar una lechada de cemento Portland con fibra de vidrio resistente a los álcalis, los resultados muestran las propiedades tanto del componente, como de sus propiedades físicas y mecánicas, al mismo tiempo tiene ventajas y desventajas. Las pruebas finales de laboratorio nos permiten alcanzar las características especificadas en las instrucciones de uso. (p. 8)

Infiere Gonzales (2016, p. 15) Se propuso distinguir la dureza en el rango usando un promedio de 20 probetas del material que se está endureciendo simultáneamente y también obtener una correlación del módulo dinámico de elasticidad entre la resistencia a la compresión y concluye probando los resultados de laboratorio entre la relación del módulo de elasticidad la dinámica y flexibilidad del hormigón, existe una relación entre los dos.

Asimismo, nos dice Huamán (2015, p. 4) la situación socioeconómica y el déficit habitacional en muchas regiones del Perú exigen urgentemente nuevos productos, y al mismo tiempo tecnologías constructivas que permitan mejorar simultáneamente las propiedades de los materiales, obtener resultados de alta calidad, sostenibles en el tiempo, con una estructura óptima y, sobre todo, capacidad de respuesta económica.

III. METODOLOGÍA

En esta investigación se utilizó el enfoque cuantitativo, de ese modo el tipo y diseño son:

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación:

El tipo de investigación fue aplicada, ya que se dio una solución a la problemática, existiendo una relación entre el bloque de concreto $f'c = 175\text{kg/cm}^2$ y los bloques de concreto con adición de fibra de vidrio con 0.017% y 0.025% que se planteó agregar.

Diseño de investigación:

Diseño experimental: El diseño de esta investigación fue experimental ya que se pretendió realizar una serie de operaciones, luego se observó los resultados que se produjeron mediante los experimentos. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2003). Un experimento se lleva a cabo para examinar si las variables independientes afectan a las variables dependientes y de qué manera.

Para Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.141) nos dice que el diseño experimental puro incluye una o más variables independientes como variables dependientes. Las pruebas previas y posteriores se pueden utilizar para comparar el desarrollo de grupos antes y después del procedimiento experimental.

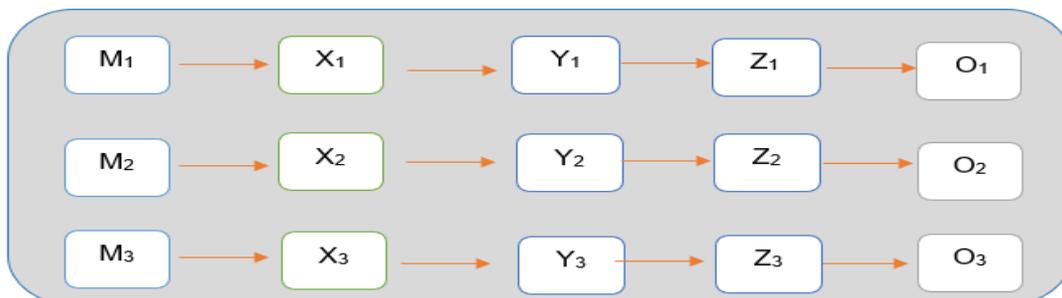


Figura 2. Esquema de diseño de investigación.

Dónde:

M₁: Patrón de bloques

X₁: 0% fibra de vidrio

Y₁: Tratamiento de curado. (7,14,28 días)

Z₁: Resistencia a la compresión

O₁: Resultados

Dónde:

M₂: Patrón de bloques

X₂: 0.017% fibra de vidrio

Y₂: Tratamiento de curado. (7,14,28 días)

Z₂: Resistencia a la compresión

O₂: Resultados

Dónde:

M₃: Patrón de bloques

X₃: 0.025% fibra de vidrio

Y₂: Tratamiento de curado. (7,14,28 días)

Z₃: Resistencia a la compresión

O₃: Resultados

3.2 Variables y Operacionalización

Para el desarrollo del proyecto de investigación se tuvo las siguientes variables:

Variable Independiente: Fibra de vidrio

La fibra de vidrio es un componente utilizado normalmente como material aislante siendo de alta calidad, como material de refuerzo junto a la resina de poliéster, es utilizado mayormente en reparaciones o moldes y para la fabricación de piezas de accesorios sanitarios. (Ruiz, 2020 p. 12)

Definición operacional:

La fibra de vidrio está conformada por filamentos delgados de sílice, para su elaboración debe ser procesada en altas temperaturas, gracias a las propiedades de la resina resulta ser un gran material para complementar al concreto.

Dimensiones:

Dosificación en % con relación al peso de cemento

características

Indicadores

0.017%

0.025%

Escala

Razón

Variable Dependiente: Propiedades mecánicas del concreto

Definición conceptual:

El concreto pasa por distintas fases de producción, como es: la dosificación, mezclado, transporte, colocación, consolidación y por último el curado. Las mezclas de concreto deben cumplir los requerimientos base por las normativas peruanas (Rojas, 2015, p.31)

Definición operacional:

Los bloques de concreto son elaborados mezclando cemento portland, arena, confitillo y agua, en los cuales son dosificados y moldeados a decisión del productor. Por otro lado, la calidad depende de ciertos valores: origen y granulometría de los agregados, dosificación de la mezcla, procedimiento del batido que se debe realizar

con la mezcladora para obtener resultados homogéneos, sistema del moldeado y vibración, finalmente se desmolda, se cura y es secado. (Abanto,2007, p.42)

Dimensiones:

Resistencia a la compresión en bloques

Resistencia a la compresión en pilas

Resistencia a la compresión diagonal en muretes

Indicadores

Compresión en bloques

Compresión en pilas en 2 unidades

Compresión diagonal

Escala

Razón

3.3. Población, muestra y muestreo:

La población estuvo conformada por 165 bloques, fabricadas de mezclas compuestas de cemento tipo I, piedra chancada, arena y agua, que se utilizó para la construcción de los bloques de concreto que se requiere y otros bloques agregando fibra de vidrio.

Criterios de inclusión:

Los bloques de concreto se elaboraron adicionando fibra de vidria al 0.017% y 0.025% teniendo las siguientes medidas: 0.15 cm x 0.19 cm x 0.39 cm, deben cumplir los criterios mínimos para ser analizados y verificar si está en óptimas condiciones.

Criterios de exclusión:

Si los elementos de la muestra presentan fallas, fisuras en el proceso de elaboración y no llegue a cumplir los estándares del (Método ACI 211) serán retirados del análisis.

Muestra:

150 bloques en total

Muestra patrón (50 unidades)

Muestra + adición 0.017% (50 unidades)

Muestra + adición 0.025% (50 unidades)

Muestreo:

Se considero un tipo de muestreo no probabilístico de tipo por conveniencia y a través de ensayos se determinó la resistencia de los bloques.

Unidad de análisis:

Bloque de concreto $f'c=175$ kg/cm con las medidas de 0.15 cm x 0.19 cm x 0.39 cm adicionando fibra de vidrio al 0.017% y 0.025%

Tabla 1. *Tiempo de curado*

Fechas en las que se evaluaron los elementos fabricados	Grupo control	Grupo experimental con adición	
	Bloque de concreto $f'c=175$ kg/cm ²	Bloque de concreto $f'c=175$ kg/cm ² + 0.017% de fibra de vidrio	Bloque de concreto $f'c=175$ kg/cm ² + 0.025% de fibra de vidrio
Curado bloques	7 días	7 días	7 días

Fuente: Elaboración Propia

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Técnicas:

Se utilizaron como referencias científicas el concepto del arte de indagar información que aconseja procesos para producir una investigación legítima y confiable. (Yuni y Urbano, 2006, p. 10)

Las técnicas que se utilizaron fueron:

La observación experimental

Procesamiento de análisis de laboratorio.

Instrumento de recolección de datos:

Ficha de compresión en bloques de concreto (ASTM C -140)

Ficha de compresión en pilas de albañilería (ASTM C -1314)

Ficha de compresión diagonal en muretes (ASTM E -519 -02)

Ficha de contenido de humedad (ASTM D – 2216).

Ficha de granulometría (ASTM C -136)

Ficha de absorción y densidad (ASTM C -140/ C 140 M-21)

Ficha de alabeo (ASTM C -6)

Equipos de medición calibrados

Tabla 2: Instrumentos

Ensayos	Normas
Contenido de humedad	ASTM D – 2216
Análisis granulométrico de los agregados	ASTM C 136 – C136M-14
Contenido de humedad	ASTM C 566-19
El Peso específico y absorción del agregado fino	ASTM C -128-15
Contenido de Absorción	ASTM C - 140
Alabeo	ASTM C 67 – 67 M-21
Dimensionamiento	ASTM C 140 – C 140 M-21
Peso Unitario de los agregados	ASTM C - 29
Diseño de mezcla	Método ACI 211
Ensayo compresión en bloques de concreto	ASTM C 140 – C 140 M-21
Ensayo de pilas en unidades de albañilería	ASTM C 1314
Ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes	ASTM E 519-02

Fuente: Elaboración Propia

Validez y confiabilidad

Para corroborar la validez y confiabilidad del proyecto de investigación fueron supervisadas por el especialista del laboratorio, así mismo los equipos deben estar certificado y calibrados para obtener garantía de los resultados obtenidos. Las pruebas que se analizarán serán estandarizadas bajo Normas NPT y ASTM y ACI para ensayo del concreto en estado fresco y endurecido.

3.5. Procedimientos

Proceso de elaboración de bloques de concreto con adición fibra de vidrio.

Se inició con la compra de los materiales requeridos como arena, confitillo, cemento portland y agua para la elaboración de 50 bloques tradicionales, siendo necesario los mismos materiales para la elaboración de los otros bloques donde se planteó adicionar fibra de vidrio, en ese sentido se compró fibra de vidrio para los 50 bloques de 0.017% fibra de vidrio y los otros 50 bloques con el 0.025% fibra de vidrio.

Se empezaron elaborando los moldes (material de fierro) para los bloques, la cantidad para la preparación de la mezcla de los bloques será según la norma.

Mezclado: Antes de realizar la mezcla debemos tener limpio el área de trabajo donde los materiales comprados (piedra chancada, cemento, arena) y agua, para lograr que los agregados se combinen.

Moldeado: Seguidamente se vaciaron las mezclas de los materiales a los moldes para el bloque, se estima realizar 50 bloques de concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$, 50 bloques de concreto con 0.017% fibra de vidrio Y otros 50 bloques de concreto con 0.025% fibra de vidrio.

Curado: Se mantuvieron humedecidos las muestras con el fin de evitar reacciones de la mezcla, para ello se debe regar o sumergirlo en una piscina de agua para evitar fisuras y gane resistencia.

Análisis a compresión: Se evaluaron 5 bloques de los 3 diseños a los 28 días, se evaluaron 3 pilas por diseño a los 28 días y se analizaron 3 muretes por diseño a los 28 días.

3.6. Método de análisis de datos

Para el desarrollo del proyecto de investigación se consideraron programas como:

Excel: Se utilizará este programa para realizar las tablas y gráficos que se requiera, ya que se tiene que llevar un buen control de la información obtenida.

SPSS: Se utilizará este programa para analizar los datos del laboratorio.

3.7. Aspectos éticos

Autonomía: Para la validación del proyecto de investigación se firmará la declaración de autenticidad por el autor investigador.

El proyecto de investigación se realizará conforme las normas establecidas por la Universidad Cesar Vallejo al iniciar este proyecto, siendo así revisada por el asesor. Por otro lado, se aplicará de manera correcta las normas técnicas requeridas.

En Beneficencia, El proyecto aportará de forma positiva para la incrementación de conocimiento sobre los bloques de concreto adicionando la fibra de vidrio, Se utilizará como antecedentes para la elaboración del proyecto citando libros, entrevistas, artículos y tesis, asimismo se usa el manual Iso y será evaluado mediante el Turnitin.

No Maleficencia, Para muestras La autenticidad se considerará 100% con seguridad de recuperación de datos obtenido en el laboratorio; dar paso a las identidades de los involucrados y el único responsable del manejo será el investigador.

Justicia: El investigador de este proyecto debe tratar y ser tratado con respecto en todo momento

IV. RESULTADOS

En este capítulo presentaremos los resultados obtenidos a través de los ensayos realizados estando de acuerdo con los objetivos plasmados.

4.1. Generalidades

Procedencia del cemento: Sol Tipo I

Procedencia del agua : Potable Lima

Origen del agregado fino : San Pedrito

Relación a/c seco : 0.63

Relación a/c obra : 0.58

4.1.1 Proporciones de materiales por m³ (Diseño Patrón 175kg/cm²)

	DISEÑO SECO	DISEÑO HÚMEDO
Cemento	: 320 kg	320
Agua	: 200 l	187
Agregado fino	: 1804 kg/m ³	1844

4.1.1.1 Ensayos en concreto fresco

Temperatura ambiente: 24.2°C

Temperatura mezcla : 23.2 °C

Slump : 1"

Peso unitario concreto : 2355 kg/cm³

Contenido de aire : 1%

Fecha de vaciado : 17/03/2022

4.1.2 Proporciones de materiales por m³ (Diseño Patrón 175kg/cm² con adición 0.017%).

	DISEÑO SECO	DISEÑO HÚMEDO
Cemento	: 320 kg	320
Agua	: 200 l	187
Agregado fino	: 1803 kg/m ³	1843
Fibra de vidrio	: 0.4 kg/m ³	0.4

4.1.2.1 Ensayos en concreto fresco

Temperatura ambiente:	24.4°C
Temperatura mezcla	: 23.3 °C
Slump	: ½ "
Peso unitario concreto	: 2355 kg/cm ³
Contenido de aire	: 0.8%
Fecha de vaciado	: 17/03/2022

4.1.3 Proporciones de materiales por m³ (Diseño Patrón 175kg/cm² con adición 0.025%)

	DISEÑO SECO	DISEÑO HÚMEDO
Cemento	: 320 kg	320
Agua	: 200 l	187
Agregado fino	: 1802 kg	1842
Fibra de vidrio	: 0.6 kg/m ³	0.6

4.1.3.1 Ensayos en concreto fresco

Temperatura ambiente: 24.3°C

Temperatura mezcla : 23.4 °C

Slump : ¼ "

Peso unitario concreto : 2340 kg/cm³

Contenido de aire : 0.5

Fecha de vaciado : 17/03/2022

4.2. Ensayo a compresión de bloques

Respecto al objetivo específico 1." Determinar en qué medida contribuye la adición de fibra de vidrio en la resistencia a la compresión en bloques.

La Norma Técnica Peruana 339.613 menciona que se debe evaluar 5 unidades por diseño a la resistencia a compresión en bloques de concreto.

Tabla 3: Resistencia a la compresión en bloques de concreto.

Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión en bloques de concreto						
Testigo N°	Porcentaje de adición	Tipo	Resistencia de diseño f'c (kg/cm²)	Edad (días)	Resistencia a la compresión f'c (kg/cm²)	Promedio Resistencia a la compresión f'c (kg/cm²)
Patrón - 1	0%	I	175 kg/cm ²	28	298.54	299.98
Patrón - 2					305.57	
Patrón - 3					297.25	
Patrón - 4					296.93	
Patrón - 5					301.61	
Adición A -1	0.017%	I	175 kg/cm ²	28	349.1	351.136
Adición A -2					352.36	
Adición A -3					352.25	
Adición A -4					349.94	
Adición A -5					352.03	
Adición B-1	0.025%	I	175 kg/cm ²	28	325.78	322.06
Adición B-2					321.31	
Adición B-3					318.36	
Adición B-4					324.41	
Adición B-5					320.46	

Fuente: Elaboración Propia

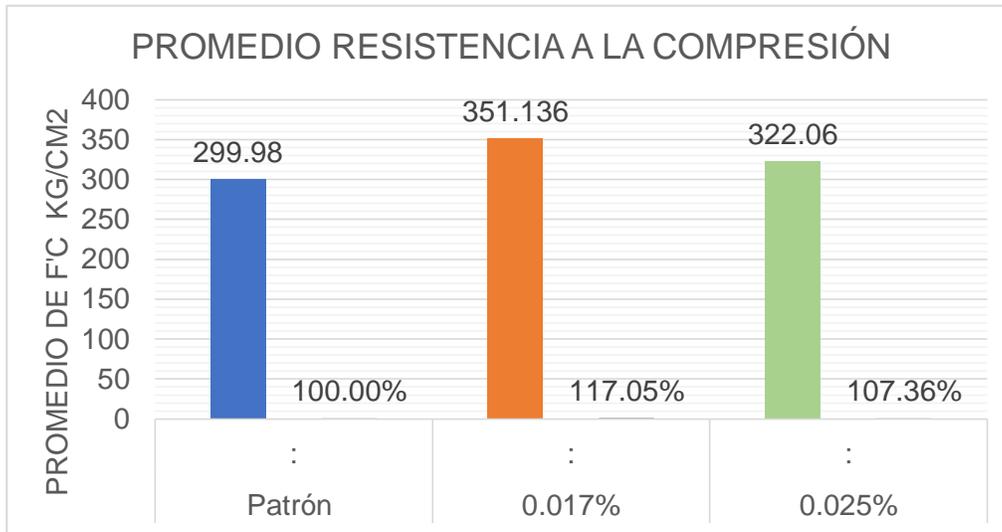


Figura 3. Variación de Resistencia a compresión en bloques de concreto.

De acuerdo a los resultados obtenidos de laboratorio las resistencias promedias de compresión en bloques son: Para la proporción del diseño patrón $f'c = 299.98 \text{ kg/cm}^2$, para 0.017% es de $f'c = 351.136 \text{ kg/cm}^2$ y para 0.025% es de $f'c = 322.06 \text{ kg/cm}^2$. Obteniendo la mayor resistencia en bloques es con el diseño de adición 0.017% fibra de vidrio

4.2.1 Resistencia a compresión en pilas.

De acuerdo con el objetivo específico 2 “La resistencia a la compresión en pilas se incrementa con las adiciones de fibra de vidrio “La Norma Técnica Peruana 339.605 nos dice que las pilas deben estar conformadas por 2 unidades de bloques, cubriendo la cara superior e inferior con una capa de cemento, azufre o cal.

Tabla 4: Resistencia a compresión en pila.

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN PILAS (ASTM C -1314)						
Testigo N°	Porcentaje de adición	Tipo	Resistencia de diseño f'c (kg/cm²)	Edad (días)	Resistencia a la compresión f'c (kg/cm²)	Promedio Resistencia a la compresión f'c (kg/cm²)
Patrón - 1	0%	I	175 kg/cm ²	28	506.81	511.11
Patrón - 2					516.82	
Patrón - 3					509.70	
Adición A -1	0.017%	I	175 kg/cm ²	28	561.80	563.24
Adición A -2					569.21	
Adición A -3					558.72	
Adición B -1	0.025%	I	175 kg/cm ²	28	524.32	527.89
Adición B -2					520.44	
Adición B -3					538.91	

Fuente: Elaboración Propia

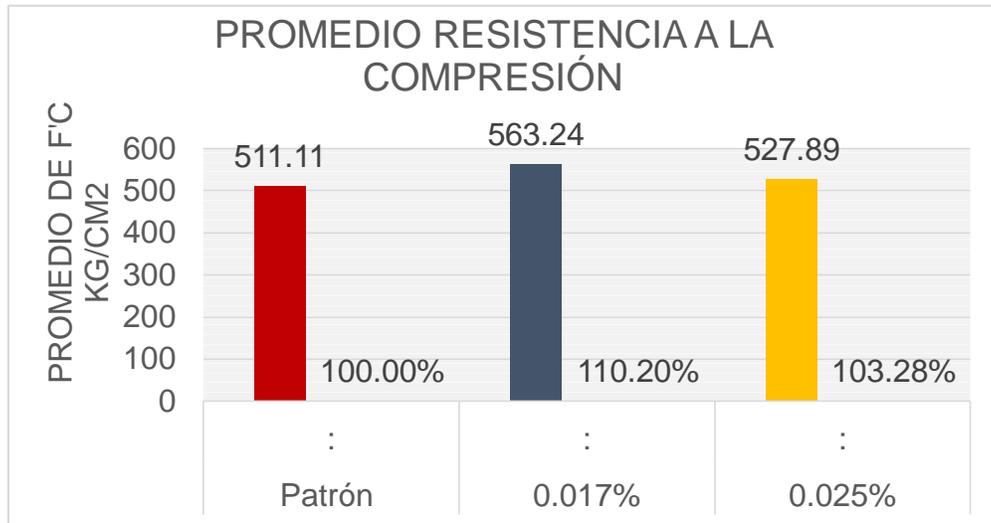


Figura 4. Variación de Resistencia a compresión en pilas.

De acuerdo a los resultados obtenidos de laboratorio las resistencias promedias de compresión en pilas son: Para la proporción del diseño patrón $f'c = 511.11 \text{ kg/cm}^2$, para 0.017% es de $f'c = 563.24 \text{ kg/cm}^2$ y para 0.025% es de $f'c = 527.89 \text{ kg/cm}^2$. Obteniendo la mayor resistencia en pilas es con el diseño de adición 0.017% fibra de vidrio.

4.2.2 Resistencia a la compresión diagonal en muros.

Respecto al objetivo específico 3: Establecer la influencia de la adición de fibra de vidrio en la resistencia a la compresión diagonal en muretes. La norma Técnica Peruana 339.621 establece que las medidas mínimas de un murete para el ensayo a compresión deben ser 0.60cm x 0.60cm.

Tabla 5: Resistencia a la compresión diagonal en muros

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUROS						
Testigo Nº	Porcentaje de adición	Tipo	Resistencia de diseño f'_c (kg/cm²)	Edad (días)	Resistencia a la compresión f'_c (kg/cm²)	Promedio Resistencia a la compresión f'_c (kg/cm²)
Patrón - 1	0%	I	175 kg/cm ²	28	155.57	157.89
Patrón - 2					160.6	
Patrón - 3					157.50	
Adición A -1	0.017%	I	175 kg/cm ²	28	176.83	174.86
Adición A -2					172.56	
Adición A -3					175.2	
Adición B -1	0.025%	I	175 kg/cm ²	28	168.5	168.36
Adición B -2					167.01	
Adición B -3					169.58	

Fuente: Elaboración Propia

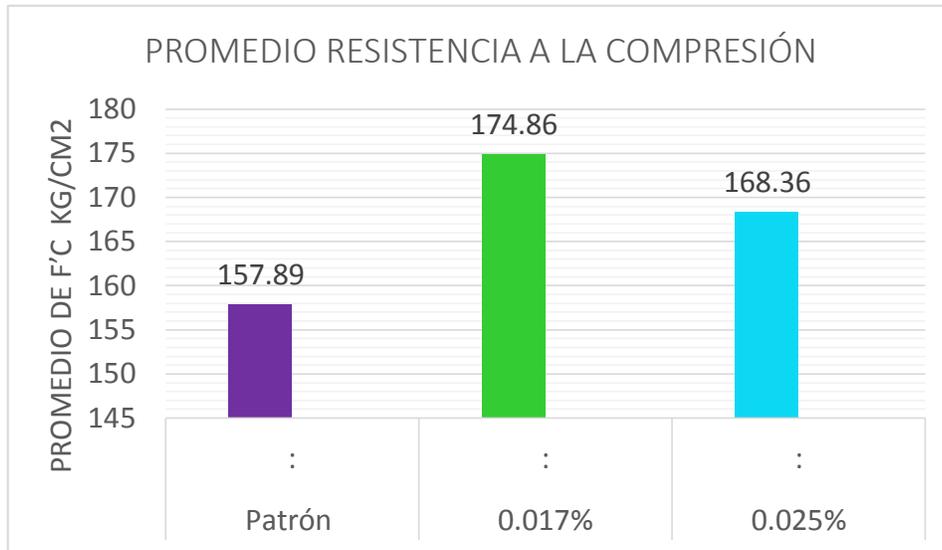


Figura 5: Variación de Resistencia a compresión diagonal en muretes.

De acuerdo a los resultados obtenidos de laboratorio las resistencias promedias de compresión diagonal en muros son: Para la proporción del diseño patrón $f'c = 157.89 \text{ kg/cm}^2$, para 0.017% es de $f'c = 174.86 \text{ kg/cm}^2$ y para 0.025% es de $f'c = 168.36 \text{ kg/cm}^2$. Obteniendo la mayor resistencia en muros es con el diseño de adición 0.017% fibra de vidrio.

4.3. Contrastación de Hipótesis.

4.3.1 Compresión de bloques

H1= La adición de la fibra de vidrio contribuye significativamente en la resistencia a la compresión.

H0 = La fibra de vidrio no contribuye significativamente en la resistencia a la compresión.

En la siguiente tabla se detallará las pruebas de normalidad hechas de la compresión bloques en el software SPS.

Tabla 6: Prueba de normalidad en bloques de concreto según Shapiro – Wilk

Pruebas de normalidad							
	BLOQUES	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RESISTENCIA	Diseño Patrón	,254	5	,200*	,876	5	,289
	0.017% fibra de vidrio	,323	5	,096	,814	5	,105
	0.025% fibra de vidrio	,199	5	,200*	,957	5	,790

Fuente: Elaboración Propia

Las muestras presentadas son menores a 30, de tal manera se opta a trabajar con Shapiro - Wilk, asimismo se puede observar que posee un nivel significativo para el bloque patrón (norma) de 0.289 además para el bloque con 0.017% fibra de vidrio tiene el valor de 0,105 y para el bloque con 0.025% fibra de vidrio el valor de 0,790 la cual superan al 0,05

Tabla 7: *Anova de bloques de concreto.*

ANOVA					
RESISTENCIA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	6583,034	2	3291,517	402,955	,000
Dentro de grupos	98,021	12	8,168		
Total	6681,056	14			

Fuente: Elaboración Propia

Según los datos obtenidos por el anova el significativo es menor a 0.05 quiere decir que se acepta la hipótesis alterna.

Tabla 8: Comparaciones múltiples en bloques de concreto

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: RESISTENCIA						
HSD Tukey						
(I) BLOQUES	(J) BLOQUES	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Diseño Patrón	0.017% fibra de vidrio	-51,15600*	1,80759	,000	-55,9784	-46,3336
	0.025% fibra de vidrio	-22,08400*	1,80759	,000	-26,9064	-17,2616
0.017% fibra de vidrio	Diseño Patrón	51,15600*	1,80759	,000	46,3336	55,9784
	0.025% fibra de vidrio	29,07200*	1,80759	,000	24,2496	33,8944
0.025% fibra de vidrio	Diseño Patrón	22,08400*	1,80759	,000	17,2616	26,9064
	0.017% fibra de vidrio	-29,07200*	1,80759	,000	-33,8944	-24,2496

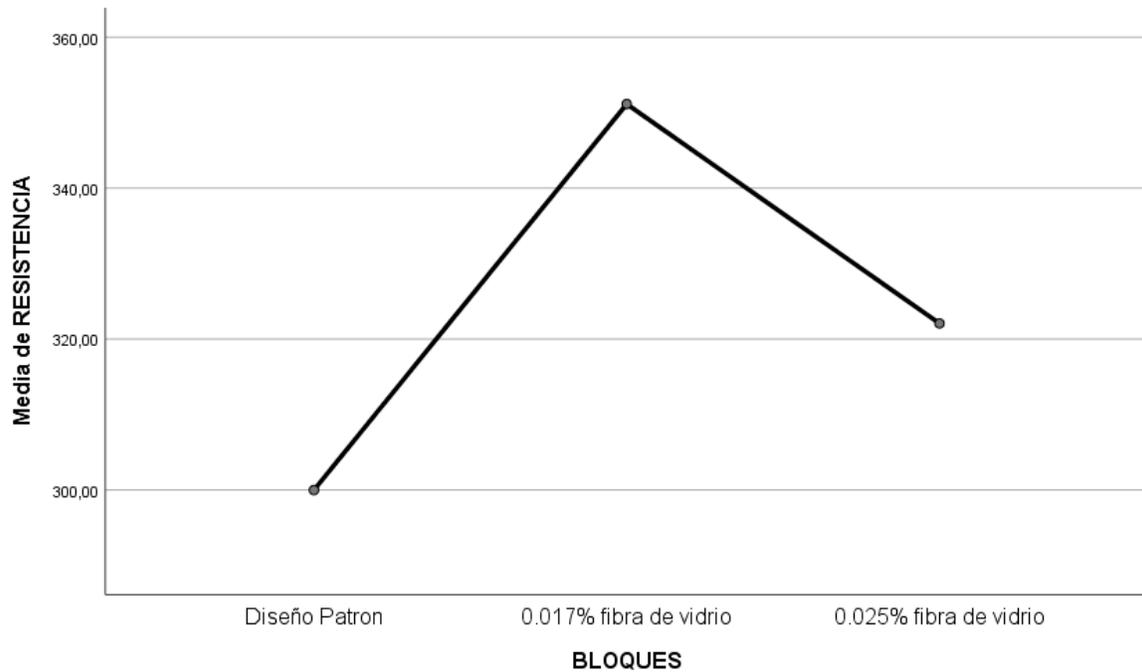


Figura 6. Media de Resistencia en bloques

Observando el gráfico nos damos cuenta que el 0.017% fibra de vidrio tiene un valor significativo al diseño patrón.

4.3.2 Compresión de pilas

H1= La resistencia a la compresión en pilas se incrementa con las adiciones de fibra de vidrio.

H0= La resistencia a la compresión en pilas no incrementa con las adiciones de fibra de vidrio.

En la siguiente tabla se detallará las pruebas de normalidad hechas de la compresión de pilas en el software

Tabla 9: Prueba de normalidad en pilas según Shapiro - Wilk

PILAS	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diseño Patrón	,275	3	.	,944	3	,543
0.017% fibra de vidrio	,272	3	.	,946	3	,553
0.025% fibra de vidrio	,310	3	.	,899	3	,383

Fuente: Elaboración Propia

Las muestras presentadas son menores a 30, de tal manera se opta a trabajar con Shapiro - Wilk, asimismo se puede observar que posee un nivel significativo para las pilas patrón (norma) de 0.543 además para el bloque con 0.017% fibra de vidrio tiene el valor de 0,553 y para el bloque con 0.025% fibra de vidrio el valor de 0,383. la cual superan al 0,05

Tabla 10: Anova de la resistencia en pilas.

ANOVA					
RESISTENCIA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	4249,311	2	2124,656	42,364	,000
Dentro de grupos	300,915	6	50,152		
Total	4550,226	8			

Fuente: Elaboración Propia

Según los datos obtenidos por el anova de la compresión en pilas el significativo es menor a 0.05 quiere decir que se acepta la hipótesis alterna.

Tabla 11: Comparaciones múltiples de la resistencia en pilas.

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: RESISTENCIA						
HSD Tukey						
(I) PILAS	(J) PILAS	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Diseño Patrón	0.017% fibra de vidrio	-52,13333*	5,78230	,000	-69,8750	-34,3917
	0.025% fibra de vidrio	-16,78000	5,78230	,061	-34,5217	,9617
0.017% fibra de vidrio	Diseño Patrón	52,13333*	5,78230	,000	34,3917	69,8750
	0.025% fibra de vidrio	35,35333*	5,78230	,002	17,6117	53,0950
0.025% fibra de vidrio	Diseño Patrón	16,78000	5,78230	,061	-,9617	34,5217
	0.017% fibra de vidrio	-35,35333*	5,78230	,002	-53,0950	-17,6117

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: Elaboración Propia

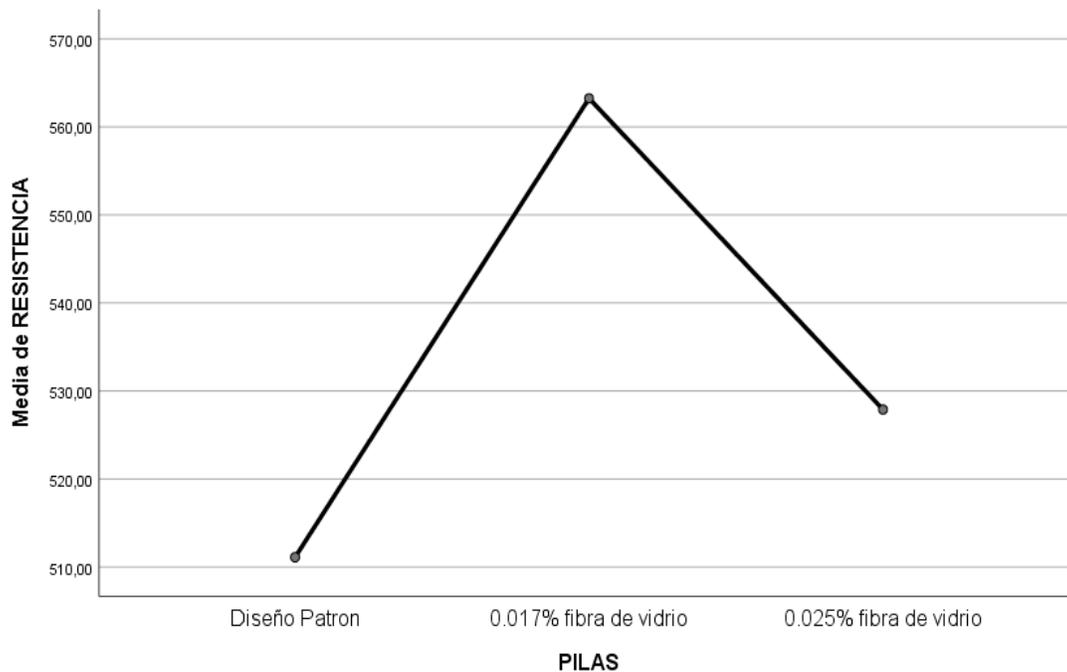


Figura 7: Media compresión en pilas

Podemos observar que la compresión a pilas incrementa la resistencia con el 0.017% fibra de vidrio.

4.3.3 Compresión diagonal en muretes

H1= La fibra de vidrio influye de manera positiva en la resistencia a la compresión diagonal en muretes

H0= La fibra de vidrio no influye de manera positiva en la resistencia a la compresión diagonal en muretes

En la siguiente tabla se detallará las pruebas de normalidad hechas de la compresión diagonal en muretes en el software

Tabla 12: Prueba de normalidad en muretes según Shapiro - Wilk

Pruebas de normalidad							
RESISTENCIA	MUROS	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	Diseño Patrón	,228	3	.	,982	3	,745
	0.017% fibra de vidrio	,229	3	.	,982	3	,741
0.025% fibra de vidrio	,209	3	.	,992	3	,825	

a. Corrección de significación de Lilliefors

Las muestras presentadas son menores a 30, de tal manera se opta a trabajar con Shapiro - Wilk, asimismo se puede observar que posee un nivel significativo para las pilas patrón (norma) de 0.745 además para el bloque con 0.017% fibra de vidrio tiene el valor de 0,741 y para el bloque con 0.025% fibra de vidrio el valor de 0,825. la cual superan al 0,05

Tabla 13: Anova en Compresión diagonal en muretes

ANOVA					
RESISTENCIA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	440,035	2	220,017	51,778	,000
Dentro de grupos	25,496	6	4,249		
Total	465,530	8			

Fuente: Elaboración Propia

Según los datos obtenidos por el anova de la compresión diagonal en muretes el significativo es menor a 0.05 quiere decir que se acepta la hipótesis alterna.

Tabla 14: Comparaciones múltiples de compresión diagonal en muretes.

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: RESISTENCIA						
HSD Tukey						
(I) MUROS	(J) MUROS	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Diseño Patrón	0.017% fibra de vidrio	-16,97333*	1,68310	,000	-22,1376	-11,8091
	0.025% fibra de vidrio	-10,47333*	1,68310	,002	-15,6376	-5,3091
0.017% fibra de vidrio	Diseño Patrón	16,97333*	1,68310	,000	11,8091	22,1376
	0.025% fibra de vidrio	6,50000*	1,68310	,020	1,3358	11,6642
0.025% fibra de vidrio	Diseño Patrón	10,47333*	1,68310	,002	5,3091	15,6376
	0.017% fibra de vidrio	-6,50000*	1,68310	,020	-11,6642	-1,3358

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

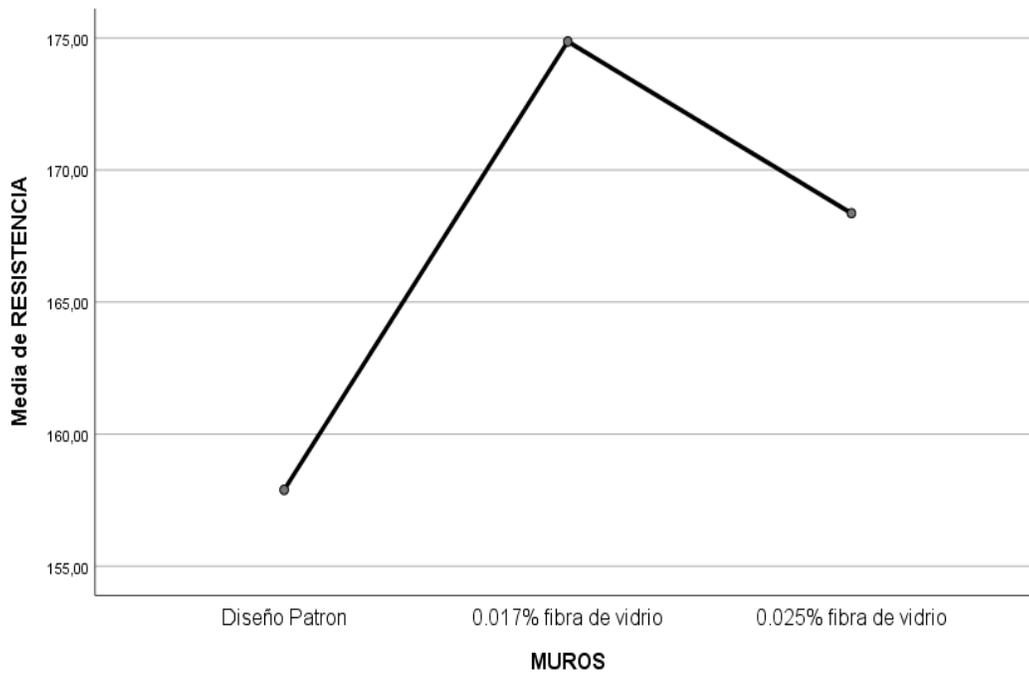


Figura 8: Media compresión diagonal en muros.

Analizando la figura de la compresión diagonal en muros podemos decir que la fibra de vidrio con el 0.017% influye de manera positiva.

V. DISCUSIÓN

Respecto al Objetivo General: Se ha determinado que la incidencia de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto en bloques para muros portantes, Lima 2021, si es factible tal como indica Rodríguez (2021) en su investigación titulada “Influencia de fibra de vidrio en el comportamiento físico mecánico de bloquetas de concreto, utilizando la cantera de Lucre – Quispicanchis – Cusco – 2021”. Al iniciar el investigador define usar un diseño de mezcla de 210 kg/cm^2 como muestra patrón, para la primera adición utilizó el 2.0% fibra de vidrio donde al realizar los ensayos a compresión da como resultado un incremento de 13.65% en la resistencia, en la segunda adición se usó el 2.5% fibra de vidrio y dando como resultado un 18.20% mayor que la muestra patrón, finalmente con la propuesta del 3.0% fibra de vidrio aumenta en 2.28%.

Entre las tres adiciones utilizadas podemos decir que el porcentaje que obtuvo mayor resistencia a la compresión fue con la dosificación de 2.5% fibra de vidrio alcanzando el 18.20% equivalente a 19.22 kg/cm^2 . Según la tesis mencionada, la fibra de vidrio incide en las propiedades mecánicas del concreto para muro portantes; estamos de acuerdo luego de haber realizado la dosificación apropiada, el diseño de mezcla y la granulometría de los materiales.

Los resultados obtenidos en nuestra investigación elevan las propiedades mecánicas del concreto, utilizando las dosificaciones y la relación agua / cemento correctamente. Se cuenta con La ficha técnica de la fibra de vidrio que nos dice es un material liviano, proporciona resistencia y es fácil de trabajarlo al adherirse con el concreto, sirve como aislante térmico y es económico.

Respecto al Objetivo Especifico 1. Se ha determinado la medida en la que contribuye la adición de fibra de vidrio en la resistencia a la compresión en bloques. Si es viable tal como muestra Godoy Isabel en su tesis titulada “Comportamiento mecánico del hormigón reforzado con fibra de vidrio”. Su propuesta fue tener como mezcla patrón el diseño de 190 kg/cm². Utilizando los siguientes tres porcentajes para ser evaluados a los 28 días de edad. Como primera adición utilizo el 5 % fibra de vidrio obteniendo resistencia a la compresión de 195.05 kg/cm², En la segunda adición uso el 10% fibra de vidrio alcanzando 199.83 kg/cm², finalmente con la adición de 15% fibra de vidrio llegó a tener 205.14 kg/cm². Las dosificaciones fueron con relación al cemento, analizando los tres resultados, con la adición del 15% se obtiene mayor resistencia a la compresión para bloques de concreto.

El antecedente menciona que el diseño usado de 190 kg/cm² con las tres dosificaciones superan la resistencia a la compresión al diseño patrón, pero con el 15% se obtiene más resistencia a comparación de los otros porcentajes, Estando en desacuerdo a la data obtenida de nuestra investigación ya que con el menor porcentaje alcanzo mayor resistencia a la compresión.

La Norma Técnica Peruana 339.613 indica que para los bloques de concreto Tipo P en unidades debe tener como mínimo 4.9 MPa o (50 kg/cm²), también nos dice que se debe cumplir los siguientes parámetros para la elaboración de bloques:

El dimensionamiento (para comprobar las medidas sean reglamentarias), La prueba de alabeo (para analizar si el elemento es cóncavo o convexo). Absorción en bloques (conocer cuánto es el porcentaje que absorbe el bloque de concreto). Contenido de humedad (de los agregados finos que se van a utilizar para el diseño de mezcla) Resistencia a la compresión de bloques (a los 28 días de edad)

Respecto al Objetivo Especifico 2. Se ha evaluado la manera en la que repercute la fibra de vidrio en la resistencia a la compresión en pilas. Si es posible de realizar, así como muestra Pancca, Percy En su tesis titulada “Resistencia en pilas y muretes de bloques de concreto con adición de ceniza de bosta y curado con microjet artesanal, Juliaca – 2022” En esta investigación realizada describe un estudio experimental sobre de resistencia a la compresión de pilas a los 28 días.

El tesista escogió 3 porcentajes de ceniza de bosta, Con el diseño patrón se alcanzó a 146.31 kg/cm², con el 2% de ceniza se redujo un 6.14% comparando con el diseño patrón llegando a los 137,32 kg/cm² y con el 5% de ceniza se ha reducido en 21.79% cotejando al diseño de muestra obteniendo 114.43 kg/cm².

Luego del análisis se observaron los resultados obtenidos por el tesista y podemos decir que la adición de ceniza de bosta no influye en la resistencia a la compresión en pilas de los bloques de concreto. En cambio, nuestra investigación realizada si aumenta con los dos porcentajes de fibra de vidrio, Con el 0.017% supera al diseño patrón con un 10.20% y con el 0.025% mejora un 3.28% respecto al diseño patrón, obteniendo mayor resistencia a la compresión en pilas con el 0.017% fibra de vidrio.

La Norma Técnica Peruana 339.605 nos dice que: las pilas deben estar elaboradas con la suma de dos bloques de concreto Tipo P, teniendo el espesor de las juntas como mínimo de 10mm y máximo 15mm.

La resistencia a compresión debe tener como mínimo 7,3 MPa o (74 kg/cm²). Se cumplieron los siguientes parámetros para la elaboración de bloques: Elaboración (está conformado por 2 unidades) Dimensionamiento (los dos bloques más la unión entre 10mm y 15mm de mortero), Resistencia a la compresión (7 días de edad después de haberlo armado)

Respecto al Objetivo Especifico 3: Se estableció la influencia de la adición de fibra de vidrio en la resistencia a la compresión diagonal en muretes. Es recomendable realizar porque Tena Arturo, Juárez Artemio y Salinas Víctor nos dice en su investigación titulada “Resistencia y deformación de muros de mampostería combinada y confinada sujetos a cargas laterales” En esta revista indexada se propuso realizar muros de mamposterías utilizando ladrillos macizos de 5.5cm x 11.5cm x 23cm y bloques de concreto de 18cm x 12cm x 38cm teniendo las propiedades y requisitos mínimos para el estado mexicano, a través de los ensayos a compresión se obtuvo los siguientes datos, en ladrillos 113.8 kg/cm^2 y 47.9 kg/cm^2 para los bloques de concreto. La estructura del muro tuvo dos modelos diferentes, para el modelo 1 tuvo las medidas de 58 cm x 58 cm y para el diseño 2 fue de 58.5cm x 57cm por ejemplo la resistencia promedio a la compresión del primer modelo fue de 19.4% mayor que el segundo diseño.

Las normas mexicanas y peruanas tienen distintos factores para evaluar la compresión diagonal en muros, siendo uno de los principales factores las medidas de los bloques elaborados y las medidas promedio de los muros para ser evaluadas. Por otro lado, la estructura de los muros realizados en la investigación de los tesisistas son la combinación entre ladrillos macizos y bloques de concreto, en la cual varía los resultados a comparación de nuestra investigación puesto que se elaboraron los muros según la Norma Peruana.

NTP 339.621 nos dice que las medidas mínimas de un muro deben ser de 0.60m x 0.60m entonces se cumple el primer parámetro gracias a que las medidas de los bloques unidos suman 0.82m x 0.84m. Segundo parámetro como requisito por la Norma Técnica Peruana 339.621 las juntas deben estar 10mm y 15mm compuesta por un mortero de 175 kg/cm^2 y llenado con grout de 140 kg/cm^2 o (13.72 MPa).

VI. CONCLUSIONES

1. Luego del análisis podemos determinar que la incidencia de la fibra de vidrio en los bloques para muros portantes, Lima- 2021 observando las propiedades mecánicas a través de los ensayos se concluye que la fibra de vidrio mejora a las propiedades mecánicas.
2. Se logra determinar que la resistencia a la compresión en bloques con la adición de 0.017% de fibra de vidrio tiene mayor incidencia superando al diseño patrón en un 17.05%.
3. Después de la evaluación de los tres diseños en compresión de pilas y con el diseño del 0.017% de fibra de vidrio la resistencia repercute en un 10.20% mejorando las propiedades mecánicas a comparación del diseño patrón.
4. Se ha logrado establecer las influencias de la fibra de vidrio en la resistencia de compresión diagonal en muretes con los diseños propuestos, al adicionar 0.017% fibra de vidrio las propiedades mejoran un 10.25% directamente relacionada con los diseños propuestos.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la fibra de vidrio a fin de mejorar las propiedades mecánicas de los bloques de concreto para muros portantes con la adición de 0.017% respecto al peso del cemento, respetando la relación agua/cemento para que el diseño elaborado cumpla con las condiciones mínimas por las Normas Técnica Peruana.
2. Se sugiere a los futuros investigadores considerar el slump mencionado para tener mejor compactación en los moldes evitando posibles segregaciones al desmoldar los bloques.
3. Es recomendable utilizar los mismos agregados durante todo el proyecto ya que si se usa de alguna cantera o marca diferente puede variar los resultados.
4. Se aconseja utilizar otras dosificaciones de fibra de vidrio y realizar otros ensayos donde comprueben si la fibra de vidrio sigue siendo factible.
5. Se recomienda respetar las Normas Técnicas Peruanas, utilizar revistas indexadas, guiarse del formato Iso para la elaboración de la investigación.

REFERENCIAS

ABANTO, Tomás. Análisis y diseño de edificaciones de albañilería [en línea]. 1.^a ed. Perú: Editorial San marcos EIRL TDA 2007 [fecha de consulta 03 de diciembre de 2020] 270pp.

Disponible en: <https://n9.cl/yg09z>

ISBN: 9789972382604

ABARCA, Andrés. Resistencia de bloques y prismas de mampostería de concreto en Costa Rica. Revista Métodos y Materiales, [en línea] 2015, n°1, [fecha de consulta 20 de abril del 2022]

Disponible en: <https://n9.cl/mbfym5>

ISSN: 2215-4558

ACOSTA, Domingo. Arquitectura y construcción sostenibles: Conceptos, problemas y estrategias. Dearq. Revista de Arquitectura, [en línea] 2009, n°4, [fecha de consulta 13 de octubre del 2021]

Disponible en: <https://n9.cl/zgezh>

AFÁ, Yahaira y LOYOLA, María. Influencia del Porcentaje en peso de Fibra de Vidrio AR y Aditivo Plastificante Copreplast 102, sobre la resistencia a la flexión en paneles de concreto reforzado con fibra de vidrio (GRC): Tesis (Ingeniero de Materiales) Perú: Universidad Nacional de Trujillo, 2017. 12pp.

Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9558>

American Concrete Institute, Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318SUS-14) [en línea]. 2.^a ed. USA:

Disponible en: <https://studylib.es/doc/8859144/aci-318sus-14>

ISBN: 9780870319600

ARANGO, Samuel y ANDERSON, Jhon. Influencia de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Medellín: Universidad Eafit, 2013. 9pp. Disponible en: <https://n9.cl/y7p4h>

CASTIBLANCO, Cristian y CARRERO, Luis. Estudio teórico y experimental del comportamiento del hormigón con materiales no convencionales: fibras de vidrio y fibras de carbono, sometido a esfuerzos de compresión. (Título profesional de Ingeniero Civil). Bogotá: Universidad Católica de Colombia.2015, 17pp.

Disponible: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/2736>

CASTRO, Julio. Las fibras de vidrio, acero y polipropileno en forma de hilachas, aplicadas como fibras de refuerzo en la elaboración de morteros de cemento. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Ambato: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO,2016. 8pp.

Disponible en: <https://n9.cl/ua9vw>

FUENTES, Natalia, FRAGOZO, Oscar y VIZCAINO, Lissette. Residuos agroindustriales como adiciones en la elaboración de bloques de concreto no estructural. *Cienc. En g. Neogranada*. [en línea]. 2015, vol.25, n.2 [22/05/2022], pp.99-116.

Disponible en: <https://n9.cl/ig5kd>

ISSN: 0124-8170

GONZALES, Edson. Caracterización mecánica del concreto usando ensayos no destructivos de resonancia por impacto y vibración ambiental. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.2016. 15pp.

Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7290>

GODOY, Isabel Comportamiento mecánico de hormigón reforzado con fibra de vidrio. Tesis (Título civil en obras civiles) Valdivia: Universidad Austral de Chile.2015 6pp

Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2015/bmfcig589c/doc/bmfcig589c.pdf>

HUAMAN, Alexander. Comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de vidrio. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.2015, 4pp.

Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/633>

MORALES, Roberto. Diseño en Concreto armado [en línea]. 10.^a ed. Perú: Instituto de la Construcción y Gerencia. Inc, 2013 [fecha de consulta 16 de octubre del 2021] 5pp.

Disponible en: <https://n9.cl/wncp>

ISBN: 9786123172978

MUÑOZ, Carolina. Comportamiento mecánico del hormigón reforzado con fibra de vidrio Tesis para (Título profesional de Ingeniero Civil) Valdivia: Universidad Austral de Chile, 2012. 21pp.

Disponible en: <https://n9.cl/vbi27>

MANTILLA, Jessica. Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Comprensión y Flexión del Concreto $f'c=210$ kg/cm²: Tesis (Ingeniero Civil) Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2017. 30pp.

Disponible en: <https://n9.cl/wina7>

MATTEY, Pedro E [et al]. Aplicación de ceniza de cascarilla de arroz obtenida de un proceso agro-industrial para la fabricación de bloques en concreto no estructurales. *Rev. LatinAm. Metal. Mater.* [En línea]. Diciembre 2015, vol.35, n.2 [22/05/22], pp.285-294.

Disponible en: <https://n9.cl/idjnx>

ISSN: 0255-6952

MEURER, A [et al] Reutilización de efluentes en la fabricación de bloques de hormigón para el sellado de mampostería. *Rev. ALCONPAT* [en línea]. 2019, vol.9, n.2 [22/05/22], pp.215-227.

Disponible en: <https://n9.cl/d08nu>

ISSN: 2007-6835

NARANJO, Alexandra. Estudio de la aplicabilidad de materiales compuestos en la edificación: hormigón reforzado con fibra de vidrio. Trabajo final para (Master en Ingeniería en Edificación) España: Universidad Politécnica de Cataluña.2014, 8pp.

Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/84137>

NIÑO, Jairo. Tecnología del Concreto. 3ª ed. Bogotá: Tomo 1, Materiales, propiedades y diseños de mezclas, 2010. 228 pp.

Disponible en: <https://n9.cl/5cz06>

ISBN: 9789588564036 9588564034

Norma Técnica Peruana (2002). Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso. (400.021). Lima, Perú.

Disponible en: <https://n9.cl/uedp6>

Norma Técnica Peruana (ASTM C33 - 83). Agregados, Análisis granulométrico del agregado fino y grueso. Lima, Perú.

Disponible en: <https://n9.cl/lorxn>

Norma Técnica Peruana (ASTM C-127). El Peso específico y absorción del agregado fino. Lima, Perú.

Disponible en: Disponible en: <https://n9.cl/uedp6>

Norma Técnica Peruana (ASTM C-128). El Peso específico y absorción del agregado grueso. Lima, Perú. 2013

Disponible en : <https://n9.cl/kjkrp>

Norma Técnica Peruana (ASTM C- 29). Peso Unitario de los agregados. Lima, Perú.

Disponible en: <https://n9.cl/lorxn>

Norma Técnica Peruana (ASTM D- 2216) Contenido de humedad. Lima, Perú.

Disponible en: <https://n9.cl/wi3l4>

PANCCA, Percy. Resistencia en pilas y muretes de bloques de concreto con adición de ceniza de bosta y curado con microjet artesanal, Juliaca – 2022. Tesis (Ingeniero Civil) Lima: Universidad Cesar Vallejo. 2022 40pp

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/90926>

ORTIZ, Segundo. Determinación de la influencia de la fibra de acero en el esfuerzo a flexión del concreto para un $f'c=280$ kg/cm². Perú. Tesis (Ingeniero Civil): Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca. 2015, 22pp.

Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/636>

RAMIREZ, Isaac. En su trabajo de investigación titulado: Elaboración de placas prefabricadas en base a cemento-arena-malla de acero, para muros y tabiquerías en la construcción de viviendas económicas, Moyobamba 2017 (Tesis de Pregrado). Universidad Cesar Vallejo. 2018.30pp.

Disponible: <https://n9.cl/k10bw>

Reglamento Nacional de Edificaciones (2019) Norma E.060 Concreto Armado (1° ed.), Lima, Perú; Editorial DIGIGRAF CORP.SA

Disponible en: <https://n9.cl/kkl66>

ROJAS, José. Análisis Experimental para aumentar las propiedades mecánicas de un Concreto de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Complementando con cantidades de Vidrio Sódico Cálcico: Tesis (Ingeniero Civil) Perú: Universidad Privada Antenor Orrego, 2015. 31pp.

Disponible: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2040>

RUIZ, Víctor. Fibra de vidrio y aditivo superplastificante en el concreto de alta resistencia, Trujillo - 2018". Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo.2020.12pp.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/49056>

REYNA, Cesar Reutilización de plástico pet, papel y bagazo de caña de azúcar, como materia prima en la elaboración de concreto ecológico para la construcción de viviendas de bajo costo, (Maestro) Universidad Nacional de Trujillo, Perú, 2016. 15pp.

Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/3158>

SEGURA, Luis. y SALAZAR Dante. En su trabajo de investigación titulado efecto de la sustitución de los agregados por vidrio reciclado en las propiedades del concreto (Tesis Grado). Universidad San Pedro. Chimbote Perú ,2016. 23pp.

Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/287>

SENCICO, Norma Técnica Peruana E.070 Albañilería Perú: 2020. 19pp

ISBN: 9786124842764

Disponible en: <https://n9.cl/zq64q>

SENCICO, Norma Técnica Peruana E.040 Vidrio Perú: 2020. 5pp

ISBN:9786124842726

Disponible en: <https://n9.cl/hrzs6>

TENA, Arturo, JUÁREZ, Artemio y SALINAS Víctor. Resistencia y deformación de muros de mampostería combinada y confinada sujetos a cargas laterales. Revista de Ingeniería Sísmica, [en línea] enero-junio, 2007, n°76 pp. 29-60 [fecha de consulta 13 de octubre del 2021]

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61807603>

ISSN: 0185-092X

TEJADA, Eduardo y SALVATIERRA, Luis. Efecto de la fibra de vidrio Tipo E sobre la resistencia a la compresión, flexión y absorción del concreto de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad cesar vallejo, 2019. 9pp

Disponible en: <https://n9.cl/ybg29>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

INCIDENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE BLOQUES PARA MUROS PORTANTES, LIMA 2021							
VARIABLE		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES	ESCALA
I N D E P E N D I E N T E	Fibra de vidrio	La fibra de vidrio es un componente que se puede utilizar normalmente como material aislante siendo de alta calidad, como material de refuerzo junto a la resina de poliéster, es utilizado mayormente en reparaciones o moldes y para la fabricación de piezas de accesorios sanitarios. (Ruiz, 2020 p. 12)	La fibra de vidrio está conformada por filamentos delgados de sílice, para su elaboración debe ser procesada en altas temperaturas, gracias a los ensayos realizados se puede determinar que mejora las propiedades al concreto	Dosificación en % con relación al peso del cemento.	a) 0.017% b) 0.025%	% %	R A Z Ó N
	Propiedades mecánicas del concreto	El concreto pasa por distintas fases de producción, como es: la dosificación, mezclado, transporte, colocación, y por último el curado según los requerimientos base por las normativas peruanas: (Rojas, 2015, p.31	Los bloques de concreto son elaborados mezclando cemento portland, arena, confitillo y agua, en los cuales son dosificados y moldeados a decisión del productor.	a) Resistencia a la compresión en bloques b) Resistencia a la compresión en pilas c) Resistencia a la compresión diagonal en muretes	a) Compresión en bloques b) Compresión en pilas en 2 unidades c) Compresión diagonal	kg/cm ² kg/cm ² kg/cm ²	R A Z Ó N

Anexo 2. Matriz de consistencia

TÍTULO: INCIDENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE BLOQUES PARA MUROS PORTANTES, LIMA 2021					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE E INDICADORES		METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	V.I: FIBRA DE VIDRIO		Enfoque: Cuantitativo Método de investigación: Científico, hipotético deductivo Tipo y diseño de investigación Tipo: Aplicada Diseño: Experimental. Nivel: Explicativo Técnica: Observación Población 165 bloques de concreto para muros portantes Muestra: 3 muestras (150 unidades) -Muestra patrón (50 unidades) -Muestra + adición 0.017% (50 unidades) -Muestra + adición 0.025% (50 unidades) Muestreo: No probabilístico, por conveniencia
¿Cuál es la incidencia de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto en bloques para muros portantes, Lima 2021?	Determinar la incidencia de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto en bloques para muros portantes, Lima 2021	La adición de la fibra de vidrio incide significativamente en las propiedades mecánicas del concreto en bloques para muros portantes.	Dimensiones: Dosificación en % con relación al peso del cemento.	Indicadores: a) 0.017% b) 0.025%	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	V.D: PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO		
¿En qué medida contribuye la adición de fibra de vidrio en la resistencia a la compresión en bloques? ¿De qué manera repercute la adición de fibra de vidrio en la resistencia a la compresión en pilas? ¿Cómo influye la adición de fibra de vidrio en la resistencia a la compresión diagonal en muretes?	Determinar en qué medida contribuye la adición de fibra de vidrio en la resistencia a la compresión en bloques. Evaluar la manera que repercute la adición de fibra de vidrio en la resistencia a la compresión en pilas. Establecer la influencia de la adición de fibra de vidrio en la resistencia a la compresión diagonal en muretes.	La adición de la fibra de vidrio contribuye significativamente en la resistencia a la compresión. La resistencia a la compresión en pilas se incrementa con las adiciones de fibra de vidrio. La fibra de vidrio influye de manera positiva en la resistencia a la compresión diagonal en muretes.	Dimensiones Resistencia a compresión en bloques Resistencia a compresión en pilas Resistencia a la compresión diagonal en muretes	Indicadores a) Compresión en bloques b) Compresión en pilas en 2 unidades c) Compresión diagonal	

Anexo 3. Cemento tipo I



FICHA TÉCNICA /

CEMENTO SOL

DESCRIPCIÓN:

- Es un cemento Portland Tipo I, obtenido de la molinenda conjunta de clínker y yeso.

BENEFICIOS:

- El acelerado desarrollo de resistencias iniciales permite un menor tiempo en el desencofrado.
- Excelente desarrollo de resistencias en shotcrete.
- Excelente desarrollo en resistencias a la compresión.
- Buena trabajabilidad.

USOS:

- Fabricación de concretos de mediana y alta resistencia a la compresión.
- Construcciones en general y de gran envergadura cuando no se requieren características especiales o no especifique otro tipo de cemento.
- Preparación de concretos para cimientos, sobrecimientos, zapatas, vigas, columnas y techado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- Cumple con la Norma Técnica Peruana NTP-334.009 y la Norma Técnica Americana ASTM C-150.

FORMATO DE DISTRIBUCIÓN:

- Bolsas de 42.5 kg: 04 pliegos (03 de papel + 01 film plástico).
- Granel: A despacharse en camiones bombonas y big bags.



RECOMENDACIONES /

DOSIFICACIÓN:

- Se debe dosificar según la resistencia deseada.
- Respetar la relación agua/cemento (a/c) a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del cemento.
- Realizar el curado con agua a fin de lograr un buen desarrollo de resistencia y acabado final.

MANIPULACIÓN:

- Se debe manipular el cemento en ambientes ventilados.
- Se recomienda utilizar equipos de protección personal.
- Se debe evitar el contacto del cemento con la piel, los ojos y su inhalación.

ALMACENAMIENTO:

- Almacenar las bolsas bajo techo, separadas de paredes y pisos. Protegerlas de las corrientes de aire húmedo.
- No apilar más de 10 bolsas para evitar su compactación.
- En caso de un almacenamiento prolongado, se recomienda cubrir los sacos con un cobertor de polietileno.

Anexo 4. Fibra de vidrio

Ficha técnica Fibra de Vidrio 1.5 oz Importación (450 gr/m²).

Nombre del producto: Fibra de Vidrio 1.5 oz Importación (450 gr/m²).

REACTIVOS Y RESINAS S.A DE C.V.

Vicente Guerrero # 20 Col. Urbana Ixhuatepec

Xalostoc, Ecatepec Edo. Mex. Cp. 55349

Nombre del proveedor:

Tel: 57151579 57151454

soporte@reaxsol.com

www.reaxol.com

Descripción:

Fibra de vidrio rollo en caja de cartón mat de 1.5 oz, material de importación. Ideal para procesos de aplicación de laminados manual y en moldeo abierto en la producción de tinas para baño e hidromasajes, componentes automotrices, paneles para señalización, tanques, ductos, construcción de embarcaciones marinas.

Posee una uniformidad y textura sobresaliente a lo largo de toda la manta continua, de rápida humectación, fácil remoción de aire entrampado en el laminado con buena resistencia.

Características:

-
- 1.- Multifuncional en aplicaciones.
 - 2.- Alta resistencia mecánica y a la tensión.
 - 3.- Bajo nivel de fibra suelta.
 - 4.-Uniformidad continua en el desenvolvimiento rollo.
 - 5.- Alto desempeño en la fabricación de laminados, consistentes y uniformes.
 - 6.- Facilidad de manejo y corte del material.

Beneficios del producto:

-
- 1.- Compatible con sistemas de resinas de poliéster, epóxicas y de vinil ester.
-

-
- 2.- Mayor productividad en la fabricación de partes.
 - 3.- Menor consumo de resina al evitar sobre esparcido entre capas y pérdida de resina entre laminados.
 - 4.- Saturación total en la fibra en un tiempo mínimo.
 - 5.- Mayor densidad de rollos, reduce costos de transporte y almacenaje.
-

ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO

Densidad g/m ² (oz/ft ²)	Alto del rollo cm	plg	Peso del rollo		
			Kg	lb	
450 (1.5 oz)	95	37	35	68	

Aplicaciones:

La colchoneta de fibra de vidrio Mat, esta diseñada para usarse en sistemas de resina poliéster, como material de refuerzo y material estructural. Es ideal para aplicaciones de moldeo abierto, como soporte del gel-coat y como refuerzo en laminados estándar.

Condiciones de almacenamiento:

La fibra de vidrio debe ser mantenida en su empaque original, en ambiente seco, protegida del agua, hasta su momento de utilización. La fibra de vidrio puede ser trabajada en cualquier momento, este material no presenta caducidad, no genera tiempo de envejecimiento.

En estibas, los pallets con rollos verticales, se deben de proyectar para ser estibados con máximo de dos (tarimas) con rollos horizontales.

Anexo 5 Ensayos de laboratorio

INCIDENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE BLOQUES PARA MUROS PORTANTES, LIMA 2021



Tesista : Nuñez Rojas Felipe Ernesto

Departamento: Lima

Provincia : Lima

Distrito : Huachipa

ATE – PERÚ

JUNIO 2022

ENSAYOS DE GRANULOMETRÍA

DIVIDIR EN 4 PARTES EL
AGREGADO



SELECCIONAR 2 LADOS
OPUESTOS



SECAR EL MATERIAL
SELECCIONADO



PESAR EL MATERIAL SECO



ENSAYO DE TAMIZADO

TAMIZ #4



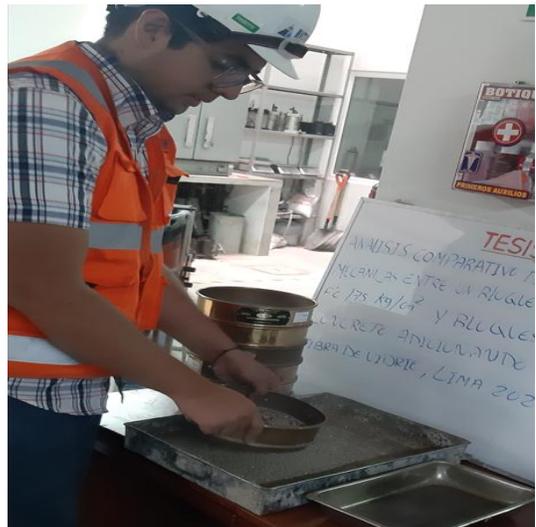
TAMIZ #8



TAMIZ #16



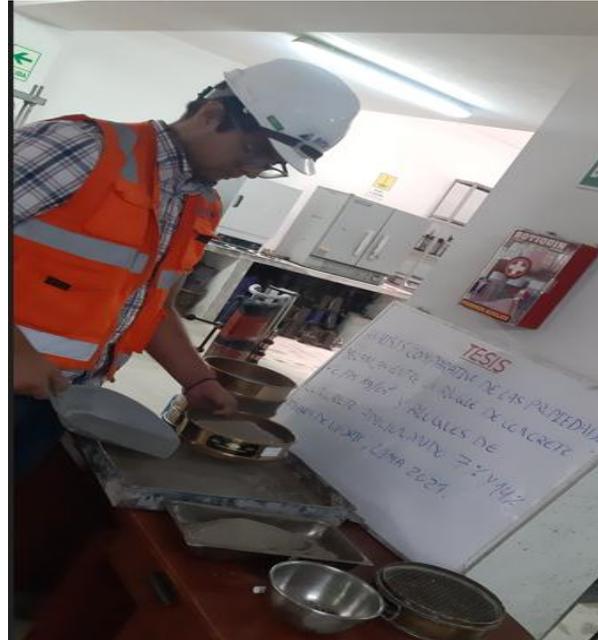
TAMIZ #30



TAMIZ #50



TAMIZ #100



PREPARACIÓN DE MEZCLA



ELABORACIÓN DE BLOQUES



ELABORACIÓN DE BLOQUES



BLOQUES DE CONCRETO



SECADO DE BLOQUES



BLOQUES PARA REALIZAR EL ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD



DIMENSIONAMIENTO DE BLOQUES



RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES



DIMENSIONAMIENTO DE PILAS



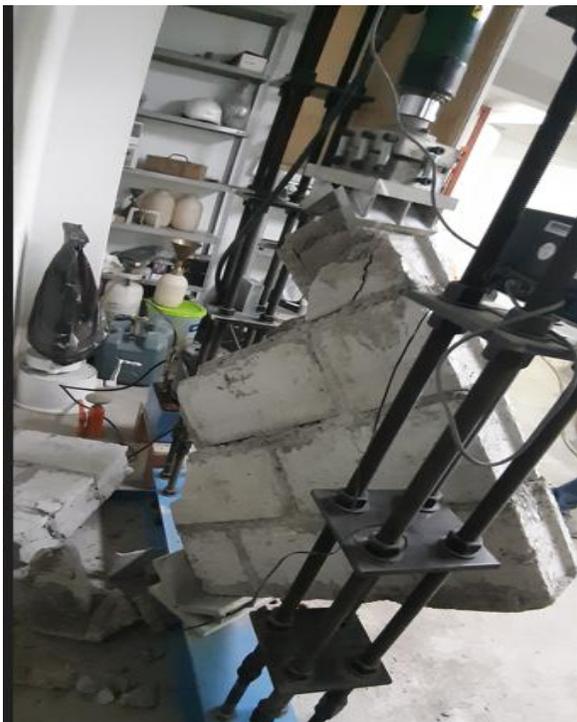
RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN PILAS



ELABORACIÓN DE MURETES



COMPRESION DIAGONAL EN MURETES



ANEXO 6 . RESULTADOS DE LABORATORIO



RUC 20506076235
 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,
 Int. 1 Huachipa – Lima – Perú
 950 270 955 – 01 5407661
 Web: www.masterlem.com.pe
 Email: servicios@masterlem.com.pe

Solicitante : Felipe Ernesto Nufez Rojas Expediente N° : 129_22_1
 Nombre del proyecto : INCIDENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE BLOQUES PARA MUROS PORTANTES, LIMA 2021 Fecha de ensayo : 14/03/2022 Fecha de emisión : 29/04/2022
 Ubicación del laboratorio : Huachipa, Lima Páginas : 1 de 2
 Identificación muestra : Cantera San Pedro - Agregado fino

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136/C136M-14

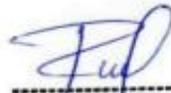
AGREGADO GRUESO HUSO # ARENA GRUESA				ASTM C 33/C33M-14		
Malla	Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "Lim Sup"	ASTM "Lim Inf"
4"	101.60 mm	0.0	0.0	0.0	100.0	100
3 1/2"	88.90 mm	0.0	0.0	0.0	100.0	100
3"	76.20 mm	0.0	0.0	0.0	100.0	100
2 1/2"	63.50 mm	0.0	0.0	0.0	100.0	100
2"	50.80 mm	0.0	0.0	0.0	100.0	100
1 1/2"	38.10 mm	0.0	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.40 mm	0.0	0.0	0.0	100.0	100
3/4"	19.05 mm	0.0	0.0	0.0	100.00	100.00
1/2"	12.70 mm	0.0	0.0	0.0	100.00	100.00
3/8"	9.53 mm	0.0	0.0	0.0	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	22.3	3.5	3.5	96.5	100.00
# 8	2.36 mm	66.9	10.6	14.2	85.8	100.00
# 16	1.18 mm	125.9	20.0	34.2	65.8	85.00
# 30	0.59 mm	145.9	23.2	57.3	42.7	60.00
# 50	0.30 mm	178.2	28.3	85.7	14.3	30.00
# 100	0.15 mm	64.3	10.2	95.9	4.1	10.00
Fondo		26.0	4.1	100.0	0.0	0.00

Modulo de fineza: 2.91

Observaciones

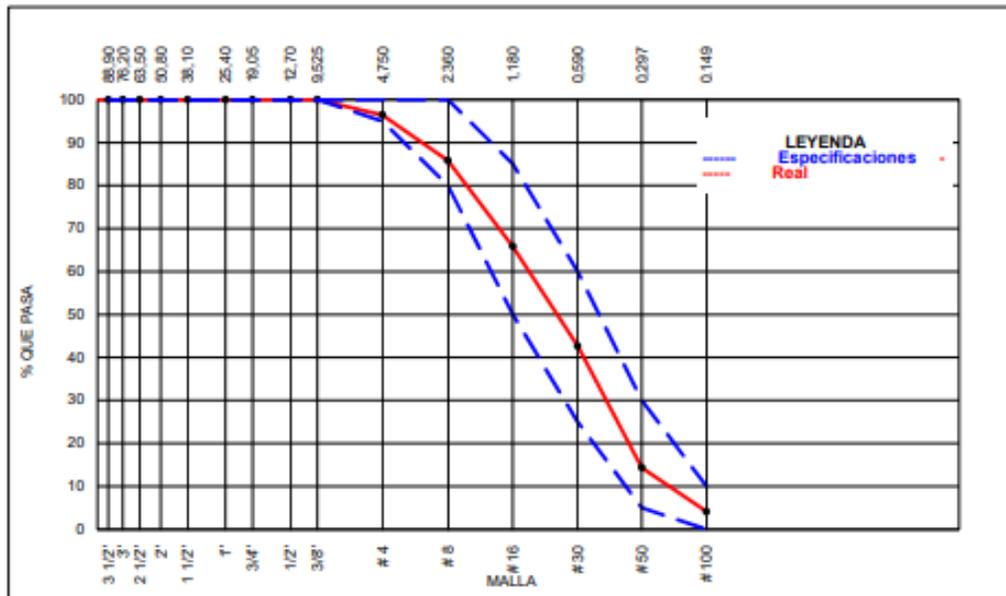
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.




 JORGÉ FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286

Solicitante	: Felipe Ernesto Nuñez Rojas	Expediente N°	: 129_22_1
Nombre del proyecto	: INCIDENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE BLOQUES PARA MUROS PORTANTES, LIMA 2021	Fecha de ensayo	: 14/03/2022
		Fecha de emisión	: 29/04/2022
		Páginas	: 2 de 2
Ubicación del laboratorio	: Huachipa, Lima		
Identificación muestra	: Cantera San Pedrito - Agregado fino		

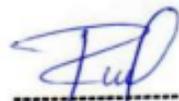
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136/C136M-14



Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.




 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286



RUC 20506076235
 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,
 Int. 1 Huachipa – Lima – Perú
 950 270 955 – 01 5407661
 Web: www.masterlem.com.pe
 Email: servicios@masterlem.com.pe

Solicitante : Felipe Ernesto Nuñez Rojas Expediente N° : 129_22_3
 Nombre del proyecto : INCIDENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE BLOQUES PARA MUROS PORTANTES, LIMA 2021 Fecha de ensayo : 14/03/2022
 Fecha de emisión : 29/04/2022

Ubicación del laboratorio : Huachipa, Lima
 Identificación muestra : Cantera San Pedrito

PESO UNITARIO SUELTO Y VARILLADO AGREGADO FINO ASTM C29/ C29-17a

REFERENCIAS DE LA MUESTRA:

Identificación : Cantera San Pedrito Presentación :saco de polipropileno
 Descripción : Arena gruesa Cantidad :150 kg aprox.

REFERENCIAS DEL ENSAYO:

Volumen del molde - A.F. : 0.00283 m³ Peso específico seco A.F. : 2619 Kg/cm³
 Peso del molde - A.F. : 1.6 kg

AGREGADO FINO						
N°	CONDICIÓN SUELTA			CONDICIÓN COMPACTADA		
	Peso muestra + molde (kg)	Peso de la muestra (kg)	Peso Unitario (kg/cm ³)	Peso muestra + molde (kg)	Peso de la muestra (kg)	Peso Unitario (kg/cm ³)
1	5.39	3.75	1325	5.79	4.15	1515
2	5.41	3.77	1332	5.82	4.18	1526
	Promedio		1329	Promedio		1520
	PESO UNITARIO SUELTO kg/m ³		1329	PESO UNITARIO COMPACTADO kg/m ³		1520
	VACÍOS %		49.1	VACÍOS %		41.8

Certificados de calibración de equipos

Certificados de calibración de balanza N° CCB-012-2022
 Certificado de calibración de horno N° CMI-004-2021

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286



RUC 20506076235
Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,
Int. 1 Huachipa – Lima – Perú
950 270 955 – 01 5407661
Web: www.masterlem.com.pe
Email: servicios@masterlem.com.pe

Solicitante : Felipe Ernesto Nuñez Rojas Expediente N° : 129_22_4
Nombre del proyecto : INCIDENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE BLOQUES PARA MUROS PORTANTES, LIMA 2021 Fecha de ensayo : 14/03/2022
Fecha de emisión : 29/04/2022
Ubicación del laboratorio : Huachipa, Lima.
Identificación muestra : Cantera San Pedrito

INFORME GRAVEDAD ESPECÍFICA DEL AGREGADO FINO ASTM C128 - 15

REFERENCIAS DE LA MUESTRA:

Identificación : Cantera San Pedrito Presentación : saco de polipropileno
Descripción : Arena gruesa Cantidad : 150 kg aprox.

N°	Reporte	Unidades	Resultados
1	Peso específico de la masa	g/cc	2.62
2	Peso específico saturado superficie seca S.S.S.	g/cc	2.66
3	Peso específico aparente	g/cc	2.73
4	Porcentaje de absorción	%	1.50

Certificados de calibración de equipos

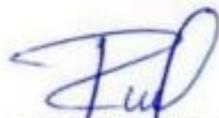
Certificado de calibración de balanza N° CCB-012-2022

Certificado de calibración de horno N° CMI-004-2021

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.




JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286



RUC 20506076235
Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,
Int. 1 Huachipa – Lima – Perú
950 270 955 – 01 5407661
Web: www.masterlem.com.pe
Email: servicios@masterlem.com.pe

Solicitante : Felipe Ernesto Nuñez Rojas Expediente N° : 129_22_2
Nombre del proyecto : INCIDENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE BLOQUES PARA MUROS PORTANTES, LIMA 2021 Fecha de ensayo : 14/03/2022
Fecha de emisión : 29/04/2022
Ubicación del laboratorio : Huachipa, Lima.
Identificación muestra : Cantera San Pedrito

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM C566-19

REFERENCIAS DE LA MUESTRA:

Identificación : Cantera San Pedrito Presentación : Saco de polipropileno
Descripción : Arena Gruesa Cantidad : 150 Kg aprox.

DESCRIPCIÓN	Unidades	Datos
Peso del suelo húmedo	g	636.3
Peso del suelo seco	g	622.6
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	2.21

Certificados de calibración de equipos

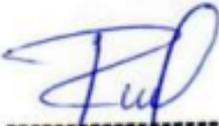
Certificado de calibración de balanza N° CCB-012-2022

Certificado de calibración de horno N° CMI-004-2021

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.




JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286



RUC 20506076235
 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,
 Int. 1 Huachipa – Lima – Perú
 950 270 955 – 01 5407661
 Web: www.masterlem.com.pe
 Email: servicios@masterlem.com.pe

Solicitante : Felipe Ernesto Nuñez Rojas Expediente N° : 129_22_15
 Nombre del proyecto : INCIDENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE BLOQUES PARA MUROS PORTANTES, LIMA 2021 Fecha de ensayo : 17/03/2022
 Fecha de emisión : 2/05/2022
 Ubicación del laboratorio : Huachipa-Lima-Perú.
 Identificación muestra : Diseño 175 kg/cm² Patrón

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

Diseño de mezcla patrón $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Cemento tipo I Slump 0 a 1 pulgada

Procedencia del cemento	:	Sol Tipo I	
Procedencia del agua	:	Agua Potable	
Procedencia del agregado fino	:	San Pedro	
Asentamiento	pulgadas	:	1
Factor cemento	bolsa/m ³	:	7.5
Relación a/c seco	:	:	0.63
Relación a/c obra	:	:	0.58
Proporciones de materiales por m ³		Diseño seco	Diseño húmedo
Cemento	kg/m ³	:	320
Agua	l/m ³	:	187
Agregado fino	kg/m ³	:	1844

Ensayos en concreto fresco

Temperatura ambiente	°C	:	24.2
Temperatura mezcla	°C	:	23.2
Humedad relativa	%	:	65
Peso unitario concreto	kg/m ³	:	2355
Rendimiento	m ³	:	1.00
Contenido de aire	%	:	1
Fecha de vaciado	d/m/a	:	17/03/2022

Proporciones en peso corregido : 1 : 5.8 : 25 Litros/bolsa
 Proporciones en volumen corregido : 1 : 4.7 : 25 Litros/bolsa

Nota: En obra corregir por humedad.

Contenido de humedad agregado fino = 2.21% y absorción = 1.5 %

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
 El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.
 La muestra fue proporcionada por el cliente.





JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286



RUC 20506076235
 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,
 Int. 1 Huachipa - Lima - Perú
 950 270 955 - 01 5407661
 Web: www.masterlem.com.pe
 Email: servicios@masterlem.com.pe

Solicitante : Felipe Ernesto Nuñez Rojas Expediente N° : 129_22_16
 Nombre del proyecto : INCIDENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE BLOQUES PARA MUROS PORTANTES, LIMA 2021 Fecha de ensayo : 17/03/2022
 Fecha de emisión : 2/05/2022
 Ubicación del laboratorio : Huachipa-Lima-Perú.
 Identificación muestra : Diseño 175 kg/cm² con adición 0.017% fibra de vidrio

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

Diseño de mezcla f'c = 175 kg/cm² Cemento tipo I Slump 0 a 1 pulgada

Procedencia del cemento	:	Sol Tipo I
Procedencia del agua	:	Agua Potable
Procedencia del agregado fino	:	San Pedro
Procedencia de fibra de vidrio	:	Silicon Perú
Asentamiento	pulgadas	1/2"
Factor cemento	bolsa/m ³	7.5
Relación a/c seco	:	0.63
Relación a/c obra	:	0.59

Proporciones de materiales por m ³		Diseño seco	Diseño húmedo
Cemento	kg/m ³	320	320
Agua	l/m ³	200	187
Agregado fino	kg/m ³	1803	1843
Fibra de vidrio	kg/m ³	0.4	0.4

Ensayos en concreto fresco

Temperatura ambiente	°C	:	24.4
Temperatura mezcla	°C	:	23.3
Humedad relativa	%	:	64
Peso unitario concreto	kg/m ³	:	2355
Rendimiento	m ³	:	1.00
Contenido de aire	%	:	0.8
Fecha de vaciado	d/m/a	:	17/03/2022

Proporciones en peso corregido	:	1	:	5.8	:	25 Litros/bolsa	Fibra de vidrio	:	52	g/bolsa
Proporciones en volumen corregido	:	1	:	4.7	:	25 Litros/bolsa	Fibra de vidrio	:	52	g/bolsa

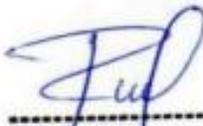
Nota: En obra corregir por humedad.

Contenido de humedad agregado fino = 2.21% y absorción = 1.5%

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.
 La muestra fue proporcionada por el cliente.





JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286



RUC 20506076235
 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,
 Int. 1 Huachipa – Lima – Perú
 950 270 955 – 01 5407661
 Web: www.masterlem.com.pe
 Email: servicios@masterlem.com.pe

Solicitante : Felipe Ernesto Nuñez Rojas Expediente N° : 129_22_17
 Nombre del proyecto : INCIDENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE BLOQUES PARA MUROS PORTANTES, LIMA 2021 Fecha de ensayo : 17/03/2022
 Fecha de emisión : 2/05/2022
 Ubicación del laboratorio : Huachipa-Lima-Perú.
 Identificación muestra : Diseño 175 kg/cm² con adición 0.025% fibra de vidrio

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

Diseño de mezcla f'c = 175 kg/cm² Cemento tipo I Slump 0 a 1 Pulgadas

Procedencia del cemento : Sol Tipo I
 Procedencia del agua : Agua Potable
 Procedencia del agregado fino : San Pedro
 Procedencia de fibra de vidrio : Silicon Perú
 Asentamiento pulgadas : 1/4"
 Factor cemento bolsa/m³ : 7.5
 Relación a/c seco : 0.63
 Relación a/c obra : 0.59

Proporciones de materiales por m ³		Diseño seco	Diseño húmedo
Cemento	kg/m ³	320	320
Agua	l/m ³	200	187
Agregado fino	kg/m ³	1802	1842
Fibra de vidrio	kg/m ³	0.6	0.6

Ensayos en concreto fresco

Temperatura ambiente °C : 24.3
 Temperatura mezcla °C : 23.4
 Humedad relativa % : 65
 Peso unitario concreto kg/m³ : 2340
 Rendimiento m³ : 1.00
 Contenido de aire % : 0.5
 Fecha de vaciado d/m/a : 17/03/2022

Proporciones en peso corregido : 1 : 5.8 : 25 Litros/bolsa Fibra de vidrio : 77 g/bolsa
 Proporciones en volumen corregido : 1 : 4.7 : 25 Litros/bolsa Fibra de vidrio : 77 g/bolsa

Nota: En obra corregir por humedad.

Contenido de humedad agregado fino = 2.21 % y absorción = 1.5 %

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
 El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.
 La muestra fue proporcionada por el cliente.



J. F. Ramirez Japaja

 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286



RUC 20506076235
Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,
Int. 1 Huachipa – Lima – Perú
950 270 955 – 01 5407661
Web: www.masterlem.com.pe
Email: servicios@masterlem.com.pe

Solicitante : Felipe Ernesto Nuñez Rojas Expediente N° : 129_22_18
Nombre del proyecto : INCIDENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE BLOQUES PARA MUROS PORTANTES, LIMA 2021 Fecha de ensayo : 25/03/2022
Fecha de emisión : 2/05/2022
Ubicación del laboratorio : Huachipa-Lima-Perú.
Identificación muestra : Diseño 140 kg/cm² - Grout

DISEÑO DE MEZCLA

Diseño de mezcla $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ Cemento tipo I Slump 6 a 8 Pulgadas

Procedencia del cemento	:	Sol Tipo I		
Procedencia del agua	:	Agua Potable		
Procedencia del agregado grueso	:	La Gloria		
Procedencia del agregado fino	:	San Pedrito		
Asentamiento	pulgadas	:	7	
Factor cemento	bolsa/m ³	:	6.6	
Relacion a/c seco	:		0.86	
Relacion a/c obra	:		0.81	
Proporciones de materiales por m ³			Diseño seco	Diseño húmedo
Cemento	kg/m ³	:	280	280
Agua	l/m ³	:	240	226
Agregado grueso	kg/m ³	:	353	354
Agregado fino	kg/m ³	:	1386	1428
Ensayos en concreto fresco				
Temperatura ambiente	°C	:	24.2	
Temperatura mezcla	°C	:	23.2	
Humedad relativa	%	:	65	
Peso unitario concreto	kg/m ³	:	2298	
Rendimiento	m ³	:	0.99	
Contenido de aire	%	:	1.5	
Fecha de vaciado	d/m/a	:	25/03/2022	

Proporciones en peso corregido : 1 : 5.1 : 1.3 : 34 Litros/bolsa

Proporciones en volumen corregido : 1 : 4.1 : 1.4 : 34 Litros/bolsa

Nota: En obra corregir por humedad.

Contenido de humedad agregado fino = 2.21% y absorción = 1.5%

Contenido de humedad agregado grueso = 0.19% y absorción = 0.7%

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

La muestra fue proporcionada por el cliente.



JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286



MASTERLEM S A C
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

RUC 20506076235
Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,
Int. 1 Huachipa – Lima – Perú
950 270 955 – 01 5407661
Web: www.masterlem.com.pe
Email: servicios@masterlem.com.pe

Solicitante : Felipe Ernesto Nuñez Rojas
Nombre del proyecto : INCIDENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE BLOQUES PARA MUROS PORTANTES, LIMA 2021
Fecha de ensayo : 25/03/2022
Fecha de emisión : 02/05/2022
Ubicación del proyecto : Huachipa-Lima-Perú.
Identificación muestra : Diseño 175 kg/cm²

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

Diseño de mezcla patron $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Cemento tipo I Slump 3 a 4 Pulgadas

Procedencia del cemento : Sol tipo I
Procedencia del agua : Agua potable
Procedencia del agregado grueso : Cantera La Gloria
Procedencia del agregado fino : Cantera San Pedrito

Asentamiento pulgadas : 4
Factor cemento bolsa/m³ : 7.5
Relacion a/c seco : 0.97
Relacion a/c obra : 0.96

Proporciones de materiales por m ³		Diseño seco	Diseño húmedo
Cemento	kg/m ³	320	320
Agua	l/m ³	310	303
Agregado grueso	kg/m ³	317	317
Agregado fino	kg/m ³	1244	1271

Ensayos en concreto fresco

Temperatura ambiente °C : 24.0
Temperatura mezcla °C : 23.3
Humedad relativa % : 70
Peso unitario concreto kg/m³ : 0
Rendimiento m³ : 0.00
Contenido de aire % : 0
Fecha de vaciado d/m/a : 24/04/22

Proporciones en peso corregido : 1 : 4.0 : 1.0 : 40 Litros/bolsa

Proporciones en volumen corregido : 1 : 3.2 : 1.1 : 40 Litros/bolsa

Nota: En obra corregir por humedad.

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.




JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286



RUC 20506076235
 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,
 Int. 1 Huachipa - Lima - Perú
 950 270 955 - 01 5407661
 Web: www.masterlem.com.pe
 Email: servicios@masterlem.com.pe

Solicitante : Felipe Ernesto Nuñez Rojas
 Nombre del proyecto : INCIDENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE BLOQUES PARA MUROS PORTANTES, LIMA 2021
 Expediente N° : 129_22_11
 Fecha de ensayo : 11/04/2022
 Fecha de emisión : 29/04/2022
 Ubicación del laboratorio : Huachipa-Lima
 Identificación muestra : Bloques de concreto patrón f_c 175 kg/cm²

DIMENSIONAMIENTO ASTM C 140 / C140 M -21

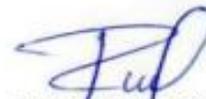
N°	Dimensiones		Diseño patrón Muestra 1	Diseño patrón Muestra 2	Diseño patrón Muestra 3	Diseño patrón Muestra 4	Diseño patrón Muestra 5
1	Largo	Cara superior (mm)	391	390	390	391	390
2	Largo	Cara inferior (mm)	390	390	391	390	391
3	Ancho	Lado 1 (mm)	150	150	151	150	150
4	Ancho	Lado 2 (mm)	150	150	151	150	150
5	Alto	Lado 1 (mm)	190	191	191	190	191
6	Alto	Lado 2 (mm)	190	191	191	190	191

N°	Dimensiones		Diseño patrón Muestra 6	Diseño patrón Muestra 7	Diseño patrón Muestra 8	Diseño patrón Muestra 9	Diseño patrón Muestra 10
7	Largo	Cara superior (mm)	391	390	391	390	390
8	Largo	Cara inferior (mm)	390	390	391	390	390
9	Ancho	Lado 1 (mm)	150	151	150	150	151
10	Ancho	Lado 2 (mm)	150	151	151	150	151
11	Alto	Lado 1 (mm)	190	190	190	190	191
12	Alto	Lado 2 (mm)	190	190	190	191	190

N°	Dimensiones	Promedio (mm)	Dimensión especificada (mm)	Desviación estándar V.D (%)	Variación dimensional (%)	Coefficiente de variación CV (%)
13	Largo	390	390	1.94	0.09	0.50
14	Ancho	150	150	2.04	0.23	1.35
15	Alto	190	190	1.21	0.21	0.63

Certificados de calibración de equipos
 Certificado de calibración de balanza N° CCB-012-2022
 Certificado de calibración de horno N° CMI-004-2021




 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados. La muestra fue proporcionada por el cliente.

Solicitante : Felipe Ernesto Nuñez Rojas Expediente N° : 129_22_12
Nombre del proyecto : INCIDENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE BLOQUES PARA MUROS PORTANTES, LIMA 2021 Fecha de ensayo : 11/04/2022
Ubicación del laboratorio : Huachipa-Lima Fecha de emisión : 29/04/2022
Identificación muestra : Bloques de concreto f'c 175 kg/cm² con adición 0.017% fibra de vidrio

DIMENSIONAMIENTO ASTM C 140 / C140 M -21

N°	Dimensiones		Diseño 0.017% Muestra 1	Diseño 0.017% Muestra 2	Diseño 0.017% Muestra 3	Diseño 0.017% Muestra 4	Diseño 0.017% Muestra 5
1	Largo	Cara superior (mm)	390	390	391	390	390
2	Largo	Cara inferior (mm)	391	390	391	390	391
3	Ancho	Lado 1 (mm)	150	150	150	150	150
4	Ancho	Lado 2 (mm)	150	150	151	150	151
5	Alto	Lado 1 (mm)	190	191	190	190	191
6	Alto	Lado 2 (mm)	191	190	191	191	190

N°	Dimensiones		Diseño 0.017% Muestra 6	Diseño 0.017% Muestra 7	Diseño 0.017% Muestra 8	Diseño 0.017% Muestra 9	Diseño 0.017% Muestra 10
7	Largo	Cara superior (mm)	390	390	391	390	390
8	Largo	Cara inferior (mm)	390	391	391	390	391
9	Ancho	Lado 1 (mm)	150	150	151	150	151
10	Ancho	Lado 2 (mm)	150	150	151	150	151
11	Alto	Lado 1 (mm)	190	191	190	190	191
12	Alto	Lado 2 (mm)	190	191	190	190	191

N°	Dimensiones	Promedio (mm)	Dimensión especificada (mm)	Desviación estándar V.D (%)	Variación dimensional (%)	Coefficiente de variación CV (%)
13	Largo	390	390	2.00	0.10	0.51
14	Ancho	150	150	1.93	0.20	1.29
15	Alto	190	190	1.12	0.24	0.59

Certificados de calibración de equipos
Certificado de calibración de balanza N° CCB-012-2022
Certificado de calibración de horno N° CMI-004-2021




JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados. La muestra fue proporcionada por el cliente.



RUC 20506076235
 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,
 Int. 1 Huachipa – Lima – Perú
 950 270 955 – 01 5407661
 Web: www.masterlem.com.pe
 Email: servicios@masterlem.com.pe

Solicitante : Felipe Ernesto Nuñez Rojas Expediente N° : 129_22_13
 Nombre del proyecto : INCIDENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE BLOQUES PARA MUROS PORTANTES, LIMA 2021 Fecha de ensayo : 11/04/2022
 Fecha de emisión : 29/04/2022
 Ubicación del laboratorio : Huachipa-Lima
 Identificación muestra : Bloques de concreto f'c 175 kg/cm² con adición 0.025% fibra de vidrio

DIMENSIONAMIENTO ASTM C 140 / C140 M -21

N°	Dimensiones		Diseño 0.025% Muestra 1	Diseño 0.025% Muestra 2	Diseño 0.025% Muestra 3	Diseño 0.025% Muestra 4	Diseño 0.025% Muestra 5
1	Largo	Cara superior (mm)	390	390	391	390	391
2	Largo	Cara inferior (mm)	390	390	391	390	391
3	Ancho	Lado 1 (mm)	150	150	151	150	151
4	Ancho	Lado 2 (mm)	150	150	151	150	151
5	Alto	Lado 1 (mm)	190	190	191	190	191
6	Alto	Lado 2 (mm)	190	190	191	190	191

N°	Dimensiones		Diseño 0.017% Muestra 6	Diseño 0.017% Muestra 7	Diseño 0.017% Muestra 8	Diseño 0.017% Muestra 9	Diseño 0.017% Muestra 10
7	Largo	Cara superior (mm)	390	391	390	390	390
8	Largo	Cara inferior (mm)	390	391	391	390	390
9	Ancho	Lado 1 (mm)	150	150	150	150	151
10	Ancho	Lado 2 (mm)	150	150	150	150	151
11	Alto	Lado 1 (mm)	190	191	191	190	190
12	Alto	Lado 2 (mm)	190	190	191	191	190

N°	Dimensiones		Promedio (mm)	Dimensión especificada (mm)	Desviación estándar V.D (%)	Variación dimensional (%)	Coefficiente de variación CV (%)
13	Largo		390	390	1.99	0.09	0.51
14	Ancho		150	150	1.93	0.20	1.29
15	Alto		190	190	1.03	0.21	0.54

Certificados de calibración de equipos
 Certificado de calibración de balanza N° CCB-012-2022
 Certificado de calibración de horno N° CMI-004-2021



JFR
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
 El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.
 La muestra fue proporcionada por el cliente.



RUC 20506076235
Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,
Int. 1 Huachipa – Lima – Perú
950 270 955 – 01 5407661
Web: www.masterlem.com.pe
Email: servicios@masterlem.com.pe

Solicitante : Felipe Ernesto Nuñez Rojas Expediente N° : 129_22_8
Nombre del proyecto : INCIDENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE BLOQUES PARA MUROS PORTANTES, LIMA 2021 Fecha de ensayo : 11/04/2022
Fecha de emisión : 29/04/2022
Ubicación del laboratorio : Huachipa-Lima
Identificación muestra : Bloques de concreto patrón $f'c$ 175 kg/cm²

ALABEO ASTM C 67 / C67 M -21

N°	Muestras	Cara A		Cara B		Alabeo	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
1	Muestra 1	1.0	0.5	1.2	0.0	1.6	0.5
2	Muestra 2	1.2	0.0	1.2	0.0	1.8	0.0
3	Muestra 3	1.0	0.0	1.1	0.0	1.6	0.0
4	Muestra 4	1.1	0.0	1.0	0.0	1.6	0.0
5	Muestra 5	1.1	0.0	1.1	0.0	1.7	0.0
6	Muestra 6	1.0	0.0	1.1	0.0	1.6	0.0
7	Muestra 7	1.2	0.0	1.3	0.0	1.9	0.0
8	Muestra 8	1.2	0.0	1.4	0.0	1.9	0.0
9	Muestra 9	1.0	0.0	1.1	0.0	1.6	0.0
10	Muestra 10	1.1	0.0	1.0	0.0	1.6	0.0
Promedio (mm)						1.67	0.1

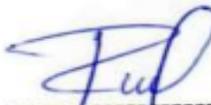
Certificados de calibración de equipos

Certificado de calibración de balanza N° CCB-012-2022
Certificado de calibración de horno N° CMI 004-2021

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.




JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286



RUC 20506076235
 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,
 Int. 1 Huachipa – Lima – Perú
 950 270 955 – 01 5407661
 Web: www.masterlem.com.pe
 Email: servicios@masterlem.com.pe

Solicitante : Felipe Ernesto Nuñez Rojas
 Nombre del proyecto : INCIDENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE BLOQUES PARA MUROS PORTANTES, LIMA 2021
 Expediente N° : 129_22_14
 Fecha de ensayo : 11/04/2022
 Fecha de emisión : 2/04/2022

Ubicación del laboratorio : Huachipa-Lima
 Identificación muestra : Bloques de concreto f'c 175 kg/cm²

CONTENIDO DE ABSORCIÓN Y DENSIDAD ASTM C 140 / C140 M -21

N°	Identificación	Peso sumergido en agua (g)	Peso húmedo (g)	Peso seco (g)	Absorción (%)	Densidad (kg/m ³)
1	Diseño patrón M-1	7528.1	12792.4	11530.7	10.9	2190
2	Diseño patrón M-2	7814.1	13408.2	12096.7	10.8	2162
3	Diseño patrón M-3	7494.1	12503.8	11357.1	10.1	2267
4	Diseño patrón M-4	7665.6	13416.2	12096.7	10.9	2104
5	Diseño patrón M-5	7399.8	12583.8	11357.1	10.8	2191
6	Diseño 0.017% fibra vidrio M-1	8189.4	13761.3	12539.3	9.7	2250
7	Diseño 0.017% fibra vidrio M-2	8018.1	13590.7	12434.2	9.3	2231
8	Diseño 0.017% fibra vidrio M-3	8063.1	13692.7	12567.6	9.0	2232
9	Diseño 0.017% fibra vidrio M-4	7563.1	12796.4	11724.5	9.1	2240
10	Diseño 0.017% fibra vidrio M-5	7895.0	13273.7	12123.1	9.5	2254
11	Diseño 0.025% fibra vidrio M-1	7965.9	12966.6	12098.2	7.2	2419
12	Diseño 0.025% fibra vidrio M-2	8178.9	13458.3	12598.2	6.8	2386
13	Diseño 0.025% fibra vidrio M-3	8078.9	13013.9	12149.3	7.1	2462
14	Diseño 0.025% fibra vidrio M-4	7978.9	13105.2	12205.7	7.4	2381
15	Diseño 0.025% fibra vidrio M-5	7978.9	13095.2	12205.7	7.3	2386

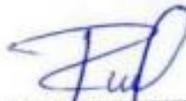
Certificados de calibración de equipos

Certificado de calibración de balanza N° CCB-012-2022
 Certificado de calibración de horno N° CMI-004-2021

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados. La muestra fue proporcionada por el cliente.




 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286



RUC 20506076235
 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,
 Int. 1 Huachipa – Lima – Perú
 950 270 955 – 01 5407661
 Web: www.masterlem.com.pe
 Email: servicios@masterlem.com.pe

Solicitante : Felipe Ernesto Nuñez Rojas Expediente N° : 129_22_22
 Nombre del proyecto : INCIDENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE BLOQUES PARA MUROS PORTANTES, LIMA 2021 Fecha de ensayo : 14/04/2022
 Fecha de emisión : 2/05/2022
 Ubicación del laboratorio : Huachipa-Lima-Perú.
 Identificación muestra : Bloques de concreto

ENSAYO COMPRESIÓN EN BLOQUES DE CONCRETO ASTM C 140 /C140M -21

IDENTIFICACIÓN	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	VOLUMEN (cm ³)	ÁREA BRUTA (mm ²)	ÁREA NETA (mm ²)	CARGA (N)	f _b ESFUERZO ÁREA BRUTA (Mpa)	f _b ESFUERZO ÁREA NETA (Mpa)
Patrón	390	150	190	5265	58500	27712	292769	5.00	10.56
	391	150	191	5265	58650	27568	299663	5.11	10.87
	390	150	190	5265	58500	27712	291504	4.98	10.52
	390	151	190	5265	58890	27712	291190	4.94	10.51
	391	151	191	5265	59041	27568	295780	5.01	10.73
0.017%	391	150	191	5265	58650	27568	342352	5.84	12.42
	391	150	192	5265	58650	27423	345549	5.89	12.60
	392	151	190	5265	59192	27712	345441	5.84	12.47
	391	152	190	5265	59432	27712	343176	5.77	12.38
	390	151	190	5265	58890	27712	345225	5.86	12.46
0.025%	391	151	191	5265	59041	27568	319483	5.41	11.59
	391	151	191	5265	59041	27568	315099	5.34	11.43
	390	150	190	5265	58500	27712	312208	5.34	11.27
	391	151	190	5265	59041	27712	318139	5.39	11.48
	390	150	191	5265	58500	27568	314268	5.37	11.40

Nota:

Volumen promedio de las muestras
 Edad a 28 días

Certificados de calibración de equipos

Certificado de calibración de pie de rey N°CPR-003-2021
 Certificado de calibración balanza N°CCB-012-2022
 Certificado de calibración N° Prensa CMC - 019 - 2022

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286

Solicitante : Felipe Ernesto Nuñez Rojas Expediente N° : 129_22_23
Nombre del proyecto : "Análisis comparativo de las propiedades mecánicas entre un bloque de concreto f'c 175 kg/cm² y bloques de concreto adicionando 0.017% y 0.025% de fibra de vidrio Lima - 2021" Fecha de ensayo : 22/04/2022
Fecha de emisión : 2/05/2022
Ubicación del laboratorio : Huachipa-Lima-Perú.
Identificación muestra : Bloques de concreto

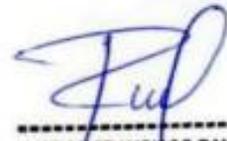
ENSAYO DE PILAS EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA ASTM C 1314

Identificación	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Esbeltes	Factor esbeltes E 0.70	Área bruta (mm ²)	Carga (N)	Carga (kg)	f _m (Mpa)	f _m (kg/cm ²)
Diseño patrón M-1	390	150	426	2.8	0.85	58500	496873	50681	7.220	73.64
Diseño patrón M-2	390	150	426	2.8	0.85	58500	506686	51682	7.362	75.09
Diseño patrón M-3	390	150	425	2.8	0.85	58500	499706	50970	7.261	74.06
Diseño 0.017% FV M-1	391	150	425	2.8	0.85	58650	550784	56180	7.982	81.42
Diseño 0.017% FV M-2	391	150	426	2.8	0.85	58650	558049	56921	8.088	82.49
Diseño 0.017% FV M-3	390	150	425	2.8	0.85	58500	547765	55872	7.959	81.18
Diseño 0.025% FV M-1	390	150	425	2.8	0.86	58500	514039	52432	7.557	77.08
Diseño 0.025% FV M-2	391	150	425	2.8	0.86	58650	510235	52044	7.482	76.31
Diseño 0.025% FV M-3	390	150	426	2.8	0.86	58500	528343	53891	7.767	79.22

f_m = Esfuerzo de compresión , MPa
1N =0,102 kg
1MPa = 10,2 kg/ cm²

Nota:

FV= Fibra de Vidrio
Edad a 28 días

JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286

Certificados de calibración de equipos

Certificado de calibración de pie de rey N°CPR-003-2021
Certificado de calibración N° Prensa CMC -019-2022

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.
Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.

Solicitante : Felipe Ernesto Nufez Rojas Expediente N° : 129_22_19
Nombre del proyecto : INCIDENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE BLOQUES PARA MUROS PORTANTES, LIMA 2021 Fecha de ensayo : 22/04/2022
Fecha de emisión : 2/05/2022
Ubicación del laboratorio : Huachipa -Lima-Perú
Identificación muestra : Bloques de concreto patrón

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ASTM E 519 - 02

Identificación	Fecha de fabricación	Fecha de ensayo	Edad (días)	Largo promedio (mm)	Altura promedio (mm)	Espesor promedio (mm)	Fuerza máxima (kg)	Fuerza máxima (N)	Área bruta (mm ²)	Esfuerzo vm (kg/cm ²)	Esfuerzo vm (Mpa)
Diseño patrón M-1	25/03/2022	22/04/2022	28	820	840	151	15557	152562	125330	8.78	0.861
Diseño patrón M-2	25/03/2022	22/04/2022	28	820	841	151	16060	157495	125406	9.05	0.888
Diseño patrón M-3	25/03/2022	22/04/2022	28	821	841	150	15750	154455	124650	8.93	0.876



MURETE M-1



MURETE M-2



MURETE M-3

Certificados de calibración de equipos

Certificado de calibración N° Prensa CMC -046-2021

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.
La muestra fue proporcionada por el cliente.




JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286



RUC 20506076235
 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,
 Int. 1 Huachipa – Lima – Perú
 950 270 955 – 01 5407661
 Web: www.masterlem.com.pe
 Email: servicios@masterlem.com.pe

Solicitante : Felipe Ernesto Nufez Rojas Expediente N° : 129_22_20
 Nombre del proyecto : INCIDENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE BLOQUES PARA MUROS PORTANTES, LIMA 2021 Fecha de ensayo : 22/04/2022
 Fecha de emisión : 2/05/2022
 Ubicación del laboratorio : Huachipa -Lima-Perú
 Identificación muestra : Bloques de concreto 0.017% fibra de vidrio

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ASTM E 519 - 02											
Identificación	Fecha de fabricación	Fecha de ensayo	Edad (días)	Largo promedio (mm)	Altura promedio (mm)	Espesor promedio (mm)	Fuerza máxima (kg)	Fuerza máxima (N)	Área bruta (mm ²)	Esfuerzo vm (kg/cm ²)	Esfuerzo (Mpa)
Diseño 0.017% M-1	25/03/2022	22/04/2022	28	823	841	151	17683	1803666	125632	103.50	10.150
Diseño 0.017% M-2	25/03/2022	22/04/2022	28	823	840	150	17256	1760112	124725	101.74	9.977
Diseño 0.017% M-3	25/03/2022	22/04/2022	28	822	841	151	17520	1787040	125557	102.61	10.063



MURETE M-1



MURETE M-2



MURETE M-3

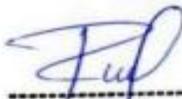
Certificados de calibración de equipos

Certificado de calibración N° Prensa CMC -046-2021

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados. La muestra fue proporcionada por el cliente.




 JORGÉ FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286

Solicitante : Felipe Ernesto Nuñez Rojas Expediente N° : 129_22_21
Nombre del proyecto : INCIDENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE BLOQUES PARA MUROS PORTANTES, LIMA 2021 Fecha de ensayo : 22/04/2022
Ubicación del laboratorio : Huachipa -Lima-Perú Fecha de emisión : 2/05/2022
Identificación muestra : Bloques de concreto 0.025% fibra de vidrio

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ASTM E 519 - 02

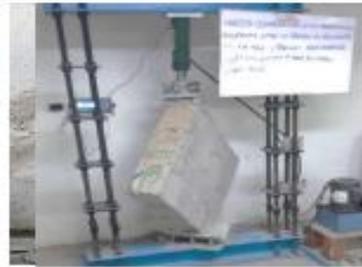
Identificación	Fecha de fabricación	Fecha de ensayo	Edad (días)	Largo promedio (mm)	Altura promedio (mm)	Espesor promedio (mm)	Fuerza máxima (kg)	Fuerza máxima (N)	Área bruta (mm ²)	Esfuerzo vm (kg/cm ²)	Esfuerzo vm (Mpa)
Diseño 0.025% M-1	25/03/2022	22/04/2022	28	820	840	151	16850	165242	125330	9.51	0.932
Diseño 0.025% M-2	25/03/2022	22/04/2022	28	821	840	152	16701	163781	126236	9.35	0.917
Diseño 0.025% M-3	25/03/2022	22/04/2022	28	821	841	151	16958	166301	125481	9.55	0.937



MURETE M-1



MURETE M-2



MURETE M-3

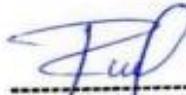
Certificados de calibración de equipos

Certificado de calibración N° Prensa CMC -046-2021

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados. La muestra fue proporcionada por el cliente.




JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286

ANEXO 7. COTIZACIÓN DE LABORATORIO

COTIZACION N°110-22



RUC 20506076235
 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,
 Int. 1 Huachipa – Lima – Perú
 950 270 955 – 01 5407661
 Web: www.masterlem.com.pe
 Email: servicios@masterlem.com.pe

Lima, 21 de Febrero del 2022

Atención: Felipe Nuñez Rojas

Correo: masterlem@masterlem.com.pe

Teléfono: 51 936 171 788

Tesis: INCIDENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE BLOQUES PARA MUROS PORTANTES, LIMA 2021

Estimado señor de acuerdo a lo solicitado le cotizamos lo siguiente:

N°	Código	Descripción	Norma	Cantidad	Precio Unitario Soles	Precio Total Soles
1		Diseño de mezcla (incluye en agregados granulometría, peso específico, peso unitario, humedad. En concreto fresco: slump, peso unitario, temperatura.	Varios	3	300.00	900.00
2		Alabeo	339.613 -17 - ASTM C 67-17	15	12.00	180.00
3		Variación Dimensional	339.613 -17	15	12.00	180.00
6		Absorción	339.613 -17	15	12.00	180.00
7		Compresión	339.613 -17	15	24.50	367.50
8		Pilas compresión	ASTM C1314-02	9	36.00	324.00
9		Compresión diagonal	ASTM E 519-00	9	175.00	1,575.00
		Sub-total precio sin I.G.V.				2,806.50

Nota: Se considera 3 diseños: Diseño 0%, Diseño 0.017%, Diseño 0.025%
 a: Fibra de vidrio. Porcentajes de
 Se considera por diseño: 5 ensayos de alabeo, 5 absorciones, 5 dimensionamientos, 5 muestras de compresión, 3 muestras de pilas y 3 muestras compresión diagonal.

Condiciones técnicas:

1. Las ejecuciones de los servicios de ensayo del laboratorio se realizan de acuerdo a normas nacionales y/o internacionales: ASTM, AASTHO, ISO, ENARC, NTP, MTC, etc.

2. Se emplearán equipos calibrados con trazabilidad de INACAL.

3. Personal calificado, nuestro personal son técnicos de laboratorio con capacitación técnica egresados de SENCICO de la carrera de suelos, concretos y asfaltos. Los informes son membretados con logos de la empresa y firmados por ingeniero colegiado.



ANEXO 8. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

CERTIFICATE OF CALIBRATION

AS RECEIVED / AS RETURNED

CALIBRATION & ISSUE DATE: 12/18/2020

Page: 1 of 4

REPORT NO.: P-8518L1820

MOREHOUSE LOAD CELL MODEL: PRECISION SERIAL NO.: P-8518
CALIBRATED TO: 1000 lbf COMPRESSION ASCENDING

With Indicator:

MOREHOUSE MODEL: DSCUSB SERIAL NO.: 17014665

Submitted By:

CELDA EIRL
AV. BRASIL NRO. 1361 INT. 602, FND. OYAGUE JESUS MARIA,
LIMA PERU

This Certificate of Calibration is issued in accordance with Morehouse Quality Manual REV 1.1.0 Dated 3/27/20 & ISO/IEC 17025:2017

No repairs or adjustments were made.

Calibration Procedure: ASTM E74-18 Method B

	LOWER LIMIT FACTOR lbf	RESOLUTION lbf	LOWER FORCE LIMIT CLASS A lbf	UPPER FORCE LIMIT CLASS A lbf
COMPRESSION	0.0362	0.0050	20	1000

This calibration was performed using measurement standards traceable to the SI through a National Metrology Institute (NMI) such as the United States National Institute of Standards & Technology (NIST).

<u>TYPE</u>	<u>SERIAL NO.</u>	<u>CMC</u>	<u>NIST NO.</u>	<u>CALIBRATED DATE</u>	<u>CALIBRATION DUE DATE</u>
PRIMARY FORCE STANDARD	M-4930	0.002 % OF APPLIED FORCE (k=2)	822/254341-94	9/16/1994	8/26/2030
TEMPERATURE STANDARD	A21299/A782932	0.2 °C (k=2)	01145353	7/28/2020	7/28/2021

Calibrated By:



D. Dame,
Calibration Technician

Reviewed By:



C. Kettoman,
Calibration Lab Manager



Morehouse
THE FORCE IN CALIBRATION SINCE 1925

Force & Torque Calibration Laboratories
1742 Sixth Avenue York, PA 17403
Phone: 717/843-0081 www.mhforce.com



THE MEASUREMENT RESULTS ONLY PERTAIN TO THE INSTRUMENT ON THIS CERTIFICATE.

THIS CERTIFICATE SHALL NOT BE REPRODUCED, EXCEPT IN FULL, WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM MOREHOUSE INSTRUMENT COMPANY, INC.

CERTIFICATE OF CALIBRATION

AS RECEIVED / AS RETURNED

CALIBRATION & ISSUE DATE: 12/18/2020

Page: 2 of 4

REPORT NO.: P-8518L1820

MOREHOUSE LOAD CELL MODEL: PRECISION SERIAL NO.: P-8518
CALIBRATED TO: 1000 lbf COMPRESSION ASCENDING

With Indicator:

MOREHOUSE MODEL: DSCUSB SERIAL NO.: 17014665

Calibration Procedure: ASTM E74-18 Method B

Ambient Temperature at Calibration: 22.7 °C

COMPRESSION RAW DATA-MEASURED OUTPUT WITH INITIAL & RETURN ZEROS

FORCE APPLIED	MEASURED OUTPUT RUN 1 - 0°	MEASURED OUTPUT RUN 2 - 120°	MEASURED OUTPUT RUN 3 - 240°
lbf	mV/V	mV/V	mV/V
0	0.00000	-0.00001	-0.00002
20	-0.04008	-0.04012	-0.04011
100	-0.20037	-0.20044	-0.20042
200	-0.40074	-0.40082	-0.40081
300	-0.60111	-0.60121	-0.60120
400	-0.80149	-0.80161	-0.80159
500	-1.00187	-1.00201	-1.00198
600	-1.20226	-1.20242	-1.20240
700	-1.40267	-1.40284	-1.40281
800	-1.60308	-1.60326	-1.60324
900	-1.80350	-1.80369	-1.80367
1000	-2.00392	-2.00413	-2.00410
0	0.00000	-0.00014	-0.00014

CERTIFICATE OF CALIBRATION

AS RECEIVED / AS RETURNED

CALIBRATION & ISSUE DATE: 12/18/2020

Page: 3 of 4

REPORT NO.: P-8518L1820

MOREHOUSE LOAD CELL MODEL: PRECISION SERIAL NO.: P-8518
CALIBRATED TO: 1000 lbf COMPRESSION ASCENDING

With Indicator:

MOREHOUSE MODEL: DSCUSB SERIAL NO.: 17014665

COMPRESSION CALIBRATION DATA 4TH-ORDER FIT

FORCE APPLIED lbf	MEASURED OUTPUT RUN 1 - 0° mV/V	MEASURED OUTPUT RUN 2 - 120° mV/V	MEASURED OUTPUT RUN 3 - 240° mV/V	FITTED CURVE mV/V	EXPANDED UNCERTAINTY lbf	FORCE STANDARD USED
20	-0.04008	-0.04010	-0.04009	-0.04009	0.0029	M-4930
100	-0.20037	-0.20041	-0.20039	-0.20039	0.0035	M-4930
200	-0.40074	-0.40078	-0.40077	-0.40076	0.0049	M-4930
300	-0.60111	-0.60116	-0.60115	-0.60114	0.0067	M-4930
400	-0.80149	-0.80155	-0.80153	-0.80152	0.0085	M-4930
500	-1.00187	-1.00194	-1.00191	-1.00191	0.0100	M-4930
600	-1.20226	-1.20234	-1.20232	-1.20231	0.0120	M-4930
700	-1.40267	-1.40275	-1.40272	-1.40271	0.0140	M-4930
800	-1.60308	-1.60316	-1.60314	-1.60313	0.0160	M-4930
900	-1.80350	-1.80358	-1.80356	-1.80355	0.0180	M-4930
1000	-2.00392	-2.00401	-2.00398	-2.00397	0.0200	M-4930

The Expanded Uncertainty is the aggregate uncertainty of the Morehouse measurement process, which includes the uncertainty of the reference standards used for calibration and the resolution of the unit under test. It is stated with a coverage factor of $k=2$, such that the confidence interval corresponds to approximately 95 %.

POLYNOMIAL EQUATIONS

The following polynomial equation, described in ASTM E74-18, has been fitted to the force and measured output values observed at calibration using the method of least squares

$$\text{Response (mV/V)} = A_0 + A_1F + A_2F^2 + A_3F^3 + A_4F^4$$

where: F = Force (lbf)

$$A_0 = -1.409818E-05$$

$$A_1 = -2.003790E-03$$

$$A_2 = 3.794802E-10$$

$$A_3 = -9.772590E-13$$

$$A_4 = 4.317916E-16$$

$$\text{Force (lbf)} = B_0 + B_1R + B_2R^2 + B_3R^3 + B_4R^4$$

where: R = Response (mV/V)

$$B_0 = -7.036279E-03$$

$$B_1 = -4.990543E+02$$

$$B_2 = 4.714627E-02$$

$$B_3 = 6.060075E-02$$

$$B_4 = 1.336322E-02$$

STANDARD DEVIATION

mV/V
0.0000302

RESOLUTION

lbf
0.0050

LOWER LIMIT FACTOR

lbf
0.0362

Note: The lower limit factor applies only when the calibration equation is used to determine the force.

Morehouse Instrument Company, Inc.

Force and Torque Calibration Laboratories

www.mhforce.com

CERTIFICATE OF CALIBRATION

AS RECEIVED / AS RETURNED

CALIBRATION & ISSUE DATE: 12/18/2020

Page: 4 of 4

REPORT NO.: P-8518L1820

MOREHOUSE LOAD CELL MODEL: PRECISION SERIAL NO.: P-8518
CALIBRATED TO: 1000 lbf COMPRESSION ASCENDING

With Indicator:
MOREHOUSE MODEL: DSCUSB SERIAL NO.: 17014665

DEVIATIONS FROM FITTED CURVE & CHANGE FROM PREVIOUS FOR EACH COMPRESSION FORCE APPLIED DURING CALIBRATION

FORCE APPLIED	DEVIATION RUN 1 - 0*	DEVIATION RUN 2 - 120*	DEVIATION RUN 3 - 240*	CURRENT FITTED CURVE	PREVIOUS FITTED CURVE	CHANGE FROM PREVIOUS
lbf	mV/V	mV/V	mV/V	mV/V	mV/V	%
20	0.00001	-0.00001	0.00000	-0.04009	-0.04014	-0.125
100	0.00002	-0.00002	0.00000	-0.20039	-0.20081	-0.210
200	0.00002	-0.00002	-0.00001	-0.40076	-0.40163	-0.217
300	0.00003	-0.00002	-0.00001	-0.60114	-0.60243	-0.215
400	0.00003	-0.00003	-0.00001	-0.80152	-0.80325	-0.216
500	0.00004	-0.00003	0.00000	-1.00191	-1.00408	-0.217
600	0.00005	-0.00003	-0.00001	-1.20231	-1.20493	-0.218
700	0.00004	-0.00004	-0.00001	-1.40271	-1.40580	-0.220
800	0.00005	-0.00003	-0.00001	-1.60313	-1.60668	-0.221
900	0.00005	-0.00003	-0.00001	-1.80355	-1.80757	-0.223
1000	0.00005	-0.00004	-0.00001	-2.00397	-2.00845	-0.224

ANALYSIS & LIMITS OF VERIFIED RANGE OF FORCES

	VERIFIED RANGE OF FORCES		LOWER LIMIT FITTED CURVE VALUE		CHANGE FROM PREVIOUS
	LOWER LIMIT	UPPER LIMIT	CURRENT	PREVIOUS	%
	lbf	lbf	mV/V	mV/V	%
CLASS A	20	1000	-0.04009	-0.04014	-0.125

APPENDIX

AS RECEIVED / AS RETURNED

CALIBRATION & ISSUE DATE: 12/18/2020

Page: Appendix

REPORT NO.: P-8518L1820

MOREHOUSE LOAD CELL MODEL: PRECISION SERIAL NO.: P-8518
CALIBRATED TO: 1000 lbf COMPRESSION ASCENDING

With Indicator:

MOREHOUSE MODEL: DSCUSB SERIAL NO.: 17014665

Notes

In accordance with ASTM E74-18 the standard verified range of forces shall not include forces outside the range of forces applied during the calibration. The standard lower limits shall be the greater of:

Class AA

1. The smallest non-zero force applied at the time of calibration
2. 2000 times the resolution for Class AA
3. 2000 times the lbf

Class A

- The smallest non-zero force applied at the time of calibration
- 400 times the resolution for Class A
- 400 times the lbf

Per Section 11.3 of ASTM E74-18, a force measuring instrument or multiplying system shall be recalibrated following any repairs or modifications that might affect its response, or whenever the calibration of the device might be suspect. Any instrument sustaining an overload that produces a permanent shift in the unadjusted zero-force reading amounting to 1 % or more of the capacity deflection shall be recalibrated before further use.

When the standard lower limit(s), $(400 * lbf)$ or $(2000 * lbf)$, determined for this force-measuring instrument or system exceeds the maximum calibrated force the force-measuring instrument or system has no useable loading Class A and/or Class AA verified range of forces. In these cases the Class A and/or Class AA Lower Limit(s) are marked N/A.

The Expanded Uncertainty is the aggregate uncertainty of the Morehouse measurement process, which includes repeatability studies done as part of our CMC, and the resolution of the unit under test. It is stated with a coverage factor of $k=2$, corresponding to a confidence interval of approximately 95 %. When this Certificate of Calibration is used to further disseminate metrological traceability a complete analysis that includes all contributors to the uncertainty when the device is used should be performed by the user.

ASTM E74 uses TAR ratios. A Class AA verified range of forces requires calibration with primary standards which are known to within 0.005 % or better. The TAR for Class AA devices is always 10:1 or better. A Class A verified range of forces requires calibration of a secondary standard calibrated by primary standards, a lever system, or by primary standards. The TAR for Class A devices is always 5:1 or better.

UNCERTAINTY APPENDIX

AS RECEIVED / AS RETURNED

CALIBRATION & ISSUE DATE: 12/18/2020

Page: Appendix

REPORT NO.: P-8518L1820

MOREHOUSE LOAD CELL MODEL: PRECISION SERIAL NO.: P-8518
CALIBRATED TO: 1000 lbf COMPRESSION ASCENDING

With Indicator:

MOREHOUSE MODEL: DSCUSB SERIAL NO.: 17014665

MEASUREMENT UNCERTAINTY

The measurement uncertainty for this calibration is given by the quantity expanded uncertainty, U , which is based on an approach presented in detail by the ISO publication, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement," JCGM 100:2008. The end user may need to evaluate all components of uncertainty and calculate their respective Measurement Uncertainty accordingly. These additional contributors may include stability of the force measuring device, environmental contributions, uncertainty of the force indicating system if different from what was used for calibration, repeatability, and reproducibility of the force measuring system, and other error sources.

The expanded uncertainty at the time of calibration in this report is as follows:

**Compression Loading: $U = 0.00007$ response units
(0.0036 % of response at max. force)**

**Tension Loading: $U = N/A$ response units
(N/A % of response at max. force)**

The expanded uncertainty at the time of calibration, U , defines an interval $r-U \leq R \leq r+U$, within which the true response, R , of the force measuring device to a given force can be expected to lie, when the calculated response, r , for that force is computed from the calibration coefficients given in this report. The value of U has been calculated by multiplying the combined standard uncertainty (which represents the estimated standard deviation) by a coverage factor, k , of 2. Thus the confidence level for the above interval is about 95 %. Further analysis using the Welch-Satterthwaite formula may be needed to determine the appropriate degrees of freedom and coverage factor for a confidence interval of 95 %.

The combined standard uncertainty, u_c , was determined from

$$u_c^2 = u^2 + u_w^2 + u_{res}^2 + u_i^2, \text{ where}$$

u is the standard deviation calculated from the differences between the individual measured responses and the corresponding responses computed from the calibration coefficients.

u_w is the maximum standard uncertainty for the Calibration and Measurement Capability (CMC) of the force devices used for calibration. For deadweights u_w represent the estimated standard deviation in the forces applied by the deadweight standards, due to the uncertainties in the determination of the mass, air density, and gravitational acceleration and includes contributions from the measurement process such as repeatability studies, the resolution of the best existing device, and environmental factors. For transfer standards, the CMC includes the uncertainties from NIST calibrations, reference standard uncertainty, repeatability studies, the stability of the reference standard, the resolution of the reference and the best existing device, environmental factors, and other error sources associated with the Morehouse calibrating machines and measurement process

u_{res} is the resolution of the force measuring system at the time of calibration.

u_i is the standard uncertainty in the calibration of the voltage-ratio measurement instrumentation used at Morehouse. This term = 0 for an indicator that is supplied with the transducer to be calibrated together as a system.

ANEXO 9. CERTIFICADO DE BALANZA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CCB-003-2022

Peticionario : Gestión Minera Integral S.A.C.
Atención : Gestión Minera Integral S.A.C.
Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL. Ubicado en la Av. Circunvalación s/n. Mz.B. Lt.1
Urb. Las Praderas de Huachipa. Lurigancho Chosica.
Instrumento de medición : Balanza de funcionamiento no automático
Marca : OHAUS Clase : III
Número de serie : B845372664 Tipo : Digital.
Modelo : R21P30ZH. Código : No Indica.
Capacidad máxima : 30000 g Procedencia : China
División de escala (d) : 1 g
División de verificación (e) : 10 g
Método de calibración : Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no
automático clase III y clase IIII - PC 001 - Indecopi - tercera edición
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 24.6°C / 68%
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 24.7°C / 68%
Patrones de referencia : Patrones utilizados, 01 juego de pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 1 - 500 g
con certificado de calibración N° M-0306-2021, 02 pesas Mettler Toledo clase OIML
F1 de 2 kg con certificados de calibración N° M-0293-2021, M-0294-2021, 01 pesa
Mettler Toledo clase OIML F1 de 5 kg con certificado de calibración N° M-0295-2021,
01 pesa Mettler Toledo clase OIML F1 de 1 kg con certificado de calibración N°
M-0292-2021, 02 pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 10 kg con certificados
de calibración N° M-0296-2021 y M-0297-2021. Con trazabilidad METROIL.
Número de páginas : 3

Fecha de calibración : 2022-01-11

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.

El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-01-12	 Vladimir Jara Forté TECNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JARA INGENIERO CIVIL Reg. del O.P. N° 64286

CCB-003-2022

Página 1 de 3

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL

Ajuste a cero	Si	Escala	No
Oscilación Libre	Si	Cursor	No
Plataforma	Si	Nivelación	Si
Sistema de Traba	No		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

T. (°C)	Inicial	Final	H. R. (%)	Inicial	Final
	24.6	24.6		68	68

Medición N°	Carga L1 = 15000 g			Carga L2 = 30000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15000	0.4	4.6	30000	0.4	4.6
2	15000	0.4	4.6	30000	0.4	4.6
3	15000	0.4	4.6	30000	0.4	4.6
4	15000	0.4	4.6	30000	0.4	4.6
5	15000	0.4	4.6	30000	0.4	4.6
6	15000	0.4	4.6	30000	0.4	4.6
7	15000	0.4	4.6	30000	0.4	4.6
8	15000	0.4	4.6	30000	0.4	4.6
9	15000	0.4	4.6	30000	0.4	4.6
10	15000	0.4	4.6	30000	0.4	4.6

$E = I + \frac{1}{2} e - \Delta L - L$

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	1	3	Posición de las cargas	T. (°C)	Inicial	Final	H. R. (%)	Inicial	Final
5	4				24.6	24.6		68	68

Posición de carga	carga en cero* (g)	Determinación de Eo			Determinación del error corregido Ec				
		I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	100	100	0.3	4.7	10000	10000	0.2	4.8	0.1
2	100	100	0.3	4.7	10000	10000	0.5	4.5	-0.2
3	100	100	0.3	4.7	10000	10000	0.5	4.5	-0.2
4	100	100	0.3	4.7	10000	10000	0.7	4.3	-0.4
5	100	100	0.3	4.7	10000	9999	0.4	3.6	-1.1

* valor entre 0 y 10e

$E = I + \frac{1}{2} e - \Delta L - L$

$E_c = E - E_o$



RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL

Ajuste a cero	Si
Oscilación Libre	Si
Plataforma	Si
Sistema de Traba	No

Escala	No
Cursor	No
Nivelación	Si

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

T. (°C)	Inicial	Final	H. R. (%)	Inicial	Final
	24.6	24.6		68	68

Medición N°	Carga L1 = 15000 g			Carga L2 = 30000 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15000	0.4	4.6	30000	0.4	4.6
2	15000	0.4	4.6	30000	0.4	4.6
3	15000	0.4	4.6	30000	0.4	4.6
4	15000	0.4	4.6	30000	0.4	4.6
5	15000	0.4	4.6	30000	0.4	4.6
6	15000	0.4	4.6	30000	0.4	4.6
7	15000	0.4	4.6	30000	0.4	4.6
8	15000	0.4	4.6	30000	0.4	4.6
9	15000	0.4	4.6	30000	0.4	4.6
10	15000	0.4	4.6	30000	0.4	4.6

$$E = l + \frac{1}{2} e - \Delta L - L$$

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	1	3	Posición de las cargas
5	4		

T. (°C)	Inicial	Final	H. R. (%)	Inicial	Final
	24.6	24.6		68	68

Posición de carga	carga en cero* (g)	Determinación de Eo			Determinación del error corregido Ec				
		l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	100	100	0.3	4.7	10000	10000	0.2	4.8	0.1
2	100	100	0.3	4.7	10000	10000	0.5	4.5	-0.2
3	100	100	0.3	4.7	10000	10000	0.5	4.5	-0.2
4	100	100	0.3	4.7	10000	10000	0.7	4.3	-0.4
5	100	100	0.3	4.7	10000	9999	0.4	3.8	-1.1

* valor entre 0 y 10e

$$E = l + \frac{1}{2} e - \Delta L - L$$

$$E_c = E - E_o$$



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CCB-007-2021**

Peticionario : MASTERLEM SAC
Atención : MASTERLEM SAC
Lugar de calibración : MASTERLEM SAC. Ubicado en la Av. Circunvalación s/n. Huachipa - Lima
Instrumento de medición : Balanza de funcionamiento no automático
Marca : AND
Número de serie : T0323224 Tipo : Electrónica
Clase : II Procedencia : Japón
Código : No Indica. Modelo : GF-8000
Capacidad máxima : 8100 g
División de escala (d) : 0,1 g
División de verificación (e) : 0,1 g
Método de calibración : Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II - PC 011 - Indecopi - cuarta edición
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 26.0 °C / 60%
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 26.1 °C / 60%
Patrones de referencia : Trazabilidad METROIL, 01 juego de pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 1 - 500 g con certificado de calibración N° M-0306-2021, 02 pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 2 kg con certificados de calibración N° M-0293-2021, M-0294-2021, 01 pesa Mettler Toledo clase OIML F1 de 5 kg con certificado de calibración N° M-0295-2021, 01 pesa Mettler Toledo clase OIML F1 de 1 kg con certificado de calibración N° M-0292-2021.
Número de páginas : 3
Fecha de calibración : 2021-03-23

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-03-24	 Vladimir Tello Torre TÉCNICO DE LABORATORIO	 JOSEPH ARNALDO RUMICHE ORMEÑO INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 89945

Página 1 de 3

CCB-007-2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN
INSPECCIÓN VISUAL

Ajuste a cero	Si
Oscilación Libre	Si
Plataforma	Si
Sistema de Traba	No

Escala	No
Cursor	No
Nivelación	Si

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

T. (°C)	Inicial	Final	H. R. (%)	Inicial	Final
	26.0	26.0		60	60

Medición N°	Carga L1 = 4000,0 g			Carga L2 = 8100,0 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	4000.0	0.05	0.00	8100.2	0.07	0.18
2	4000.0	0.05	0.00	8100.2	0.07	0.18
3	4000.0	0.05	0.00	8100.2	0.07	0.18
4	4000.0	0.05	0.00	8100.2	0.07	0.18
5	4000.0	0.05	0.00	8100.2	0.07	0.18
6	4000.0	0.05	0.00	8100.2	0.07	0.18
7	4000.0	0.05	0.00	8100.2	0.07	0.18
8	4000.0	0.05	0.00	8100.2	0.07	0.18
9	4000.0	0.05	0.00	8100.2	0.07	0.18
10	4000.0	0.05	0.00	8100.2	0.07	0.18

$$E = l + \frac{1}{2} d - \Delta L - L$$

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

g	2	1	3	Posición de las cargas	T. (°C)	Inicial	Final	H. R. (%)	Inicial	Final
	5		4			26.0	26.1		60	60

Posición de carga	carga en cero* (g)	Determinación de Eo			Determinación del error corregido Ec				
		l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	1.0	1.0	0.03	0.02	2500.0	2500.0	0.05	0.00	-0.02
2	1.0	1.0	0.03	0.02	2500.0	2500.0	0.05	0.00	-0.02
3	1.0	1.0	0.03	0.02	2500.0	2500.0	0.05	0.00	-0.02
4	1.0	1.0	0.03	0.02	2500.0	2500.0	0.05	0.00	-0.02
5	1.0	1.0	0.03	0.02	2500.0	2500.1	0.05	0.10	0.08

* valor entre 0 y 10e

$$E = l + \frac{1}{2} d - \Delta L - L$$

$$E_c = E - E_o$$



ENSAYO DE PESAJE

T. (°C)	Inicial	Final	H. R. (%)	Inicial	Final
	26.1	26.1		60	60

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				E.M.P.* (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1.0	1.0	0.03	0.02	(*)					
50.0	50.0	0.04	0.01	-0.01	50.0	0.04	0.01	-0.01	0.1
100.0	100.0	0.04	0.01	-0.01	100.0	0.04	0.01	-0.01	0.1
200.0	200.0	0.04	0.01	-0.01	200.0	0.04	0.01	-0.01	0.1
500.0	500.0	0.04	0.01	-0.01	500.0	0.04	0.01	-0.01	0.1
1000.0	1000.0	0.05	0.00	-0.02	1000.0	0.05	0.00	-0.02	0.2
1500.0	1500.0	0.05	0.00	-0.02	1500.0	0.05	0.00	-0.02	0.2
2000.0	2000.0	0.05	0.00	-0.02	2000.0	0.05	0.00	-0.02	0.2
3000.0	3000.0	0.05	0.00	-0.02	3000.0	0.05	0.00	-0.02	0.3
5000.0	5000.0	0.06	-0.01	-0.03	5000.1	0.06	0.09	0.07	0.3
8100.0	8100.2	0.07	0.18	0.16	8100.2	0.07	0.18	0.16	0.3

(*) Carga para determinar Eo

$$E = l + \frac{1}{2} d - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

E.M.P.* = Error máximo permisible

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN	$U = 0.00016g + (0.0000023)l$
-------------------------------------	-------------------------------

 l = Indicación de la balanza
 Eo = Error en cero

 E = Error de la balanza
 Ec = Error corregido

Incetidumbre

La incetidumbre reportada en el presente certificado es la Incetidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incetidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incetidumbre en la medición".

Notas

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.



Anexo10. Certificado de calibración compresión diagonal



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CMC-046-2021

Peticionario : MASTERLEM S.A.C.
Atención : MASTERLEM S.A.C.
Lugar de Calibración : Masterlem SAC, Av. Circunvalación s/n. Lurigancho - Chosica - Lima
Tipo de equipo : Equipo para medir la resistencia a la compresión diagonal de muretes elaborados con unidades de albañilería.
Capacidad del equipo : 25,000 kgf.
División de escala : 1,0 kgf.
Marca : CELDA EIRL.
Modelo : MU1
Serie : 021
Código : No Indica.
Tipo de Dial : Digital Weight.
N° serie lector analógico : XH160061026 Modelo del Dial : X2
Procedencia : PERÚ.
Método de calibración : ASTM E-4 "Standard Practices for Force Verification of Testing machines"
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 20.8°C / 68%
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 20.7°C / 70%
Patrón de referencia : Patrón utilizado Morehouse, N° de serie C-8517, clase A, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-18 Metodo B, certificado de calibración reporte N° C-8517L1820 con Trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology).
Número de páginas : 2
Fecha de calibración : 2021-05-28

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.

El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-05-31	 Vladimir Tello Torre TECNICO DE LABORATORIO	 JOSEPH ARNALDO RUMICHE ORMEÑO INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 80945

Resultados de Medición

Dirección de Carga: Compresión

Indicación de fuerza del equipo		Indicación de fuerza de la celda patrón			Promedio de fuerza	Error	Incertidumbre K=2
(%)	(kgf)	1° ascenso	2° ascenso	3° ascenso			
0	0	0	0	0	0	0	0.1
2	500	501	502	503	502	0.4	0.1
4	1000	1002	1004	1003	1003	0.3	0.1
6	1500	1502	1504	1506	1504	0.3	0.1
8	2000	2006	2005	2007	2006	0.3	0.1
12	3000	3004	3006	3007	3006	0.2	0.1
16	4000	4003	4006	4009	4006	0.1	0.1
20	5000	5010	5008	5010	5009	0.2	0.1
24	6000	6011	6007	6012	6010	0.2	0.1
32	8000	8012	8011	8014	8012	0.2	0.1
40	10000	10019	10023	10029	10024	0.2	0.1
60	15000	15031	15037	15045	15038	0.3	0.1
80	20000	20055	20057	20066	20059	0.3	0.1
88	22000	22068	22072	22066	22069	0.3	0.1

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

Notas

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



Anexo11. Certificado de calibración Horno secado de muestras



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CMI-004-2021

Peticionario : MASTERLEM SAC
Atención : MASTERLEM SAC
Lugar de calibración : MASTERLEM SAC Av. Circunvalación s/n. Huachipa - Lima
Tipo de instrumento : Horno de secado para muestras
Marca : Despatch
Nº de serie : 164803
Modelo : LEB1-76-4 Código : M-005
Alcance : 400 °F
División de Escala : 0.1 °C
Selector de temperatura : Digital
Procedencia : USA
Método de calibración : Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático PC 018 - Indecopi: 2º Edición.
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 19.9 °C / 76%
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 20.1 °C / 74%
Patrones de referencia : Patrón utilizado Thermometer mit PT-100, marca MBW Calibration AG, modelo T12, N° de serie 19-0728, certificado de calibración 3000MBW2019 con trazabilidad SWISS CALIBRATION.
Número de páginas : 4
Fecha de calibración : 2021-08-09

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-08-13	 Vladimir Tello Torre TECNICO DE LABORATORIO	 JOSEPH ARNALDO RUMICHE ORMEÑO INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 89945

CMI-004-2021

Página 1 de 4

CALIBRACIÓN PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C ± 5 °C

Tiempo (min)	Indicador (°C)	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom. (°C)	T máx. - T mín. (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110.0	114.2	111.8	112.1	112.9	111.7	114.2	110.5	111.7	114.6	112.4	112.6	4.1
2	110.0	112.1	110.8	110.9	111.1	111.0	112.0	109.1	109.9	111.6	110.0	110.9	3.0
4	110.0	113.6	111.6	111.7	112.3	111.7	113.6	110.0	111.1	113.3	111.2	112.0	3.6
6	110.0	114.6	111.8	112.2	112.7	111.9	114.6	110.6	111.8	114.2	112.0	112.6	4.0
8	110.0	114.5	111.5	111.7	112.3	111.4	114.5	110.1	111.2	114.2	111.9	112.3	4.4
10	110.0	112.2	110.9	110.9	111.3	111.1	111.2	109.1	110.0	111.9	110.1	110.9	3.1
12	110.0	113.9	111.7	111.9	112.5	111.9	113.2	110.1	111.2	113.4	111.2	112.1	3.8
14	110.0	114.0	112.0	112.3	112.9	112.1	114.6	110.7	112.0	114.5	112.2	112.7	3.9
16	110.0	113.1	111.3	111.4	112.1	111.4	114.0	109.8	110.9	114.1	111.4	112.0	4.3
18	110.0	113.1	110.7	110.8	111.1	110.9	111.2	109.0	109.7	111.7	109.9	110.8	4.1
20	110.0	113.7	111.5	111.8	112.3	111.7	113.2	110.2	111.1	113.5	111.2	112.0	3.5
22	110.0	114.0	111.8	112.2	113.0	111.9	114.2	110.5	111.7	114.5	112.2	112.6	4.0
24	110.0	113.6	111.3	111.7	112.3	111.5	113.1	109.9	111.0	113.7	111.7	112.0	3.8
26	110.0	112.9	110.9	111.0	111.4	111.2	112.6	109.2	110.2	112.5	110.7	111.3	3.7
28	110.0	112.8	111.3	111.5	111.9	111.4	113.0	109.7	110.6	112.9	110.7	111.6	3.3
30	110.0	113.2	111.7	111.9	112.5	111.8	114.1	110.2	111.3	113.9	111.4	112.2	3.9
32	110.0	113.7	111.6	111.8	112.6	111.6	114.2	110.3	111.5	114.4	111.8	112.4	4.1
34	110.0	112.0	110.7	110.7	111.2	110.9	111.9	109.0	110.0	112.2	110.5	110.9	3.2
36	110.0	112.5	111.0	111.2	111.5	111.2	112.5	109.3	110.4	112.4	110.3	111.2	3.2
38	110.0	112.9	111.5	111.6	112.2	111.6	113.2	110.1	111.2	113.4	111.1	111.9	3.3
40	110.0	114.0	111.6	111.9	112.6	111.6	114.2	110.3	111.6	114.2	111.7	112.4	3.9
42	110.0	113.1	111.4	111.6	112.6	111.4	114.4	110.1	111.2	114.3	111.8	112.2	4.3
44	110.0	112.3	110.7	110.8	111.3	111.0	111.5	109.1	109.9	111.9	110.3	110.9	3.2
46	110.0	112.6	111.5	111.8	112.2	111.7	113.0	110.1	111.0	113.2	111.1	111.8	3.1
48	110.0	113.7	111.8	112.1	112.7	111.8	114.4	110.5	111.7	114.0	111.8	112.5	3.9
50	110.0	113.6	111.4	111.6	112.3	111.4	113.4	109.9	111.0	113.5	111.6	112.0	3.7
52	110.0	112.2	110.9	111.0	111.5	111.1	112.2	109.3	110.2	112.6	110.9	111.2	3.3
54	110.0	111.4	111.0	111.1	111.6	111.2	112.1	109.4	110.3	112.3	110.3	111.1	2.9
56	110.0	112.8	111.5	111.7	112.3	111.5	113.2	109.9	111.2	113.5	111.2	111.9	3.6
58	110.0	113.7	111.5	111.8	112.4	111.5	114.5	110.3	111.5	114.2	111.8	112.3	4.2
60	110.0	112.5	110.9	111.1	111.6	111.0	112.8	109.5	110.5	113.2	111.4	111.5	3.7
T.PROM	110.0	113.2	111.3	111.5	112.1	111.5	113.3	109.9	110.9	113.3	111.2	111.8	
T.MAX	110.0	114.6	112.0	112.3	113.0	112.1	114.6	110.7	112.0	114.6	112.4		
T.MIN	110.0	111.4	110.7	110.7	111.1	110.9	111.2	109.0	109.7	111.6	109.9		
DTT	0.0	3.2	1.3	1.6	1.9	1.2	3.4	1.7	2.3	3.0	2.5		

Temperatura ambiental promedio : 19.8 °C

Tiempo de calibración del equipo : 60 minutos



PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	114.6	0.3
Mínima Temperatura Medida	109.0	0.3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	3.4	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	3.4	0.3
Estabilidad Medida (±)	1.70	0.02
Uniformidad Medida	4.4	0.3

Para alcanzar el valor esperado de 110 °C ± 5 °C dentro de la cámara, el controlador fue marcado.

T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

T prom. : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.

T.MAX : Temperatura máxima

T.MIN : Temperatura mínima

DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo

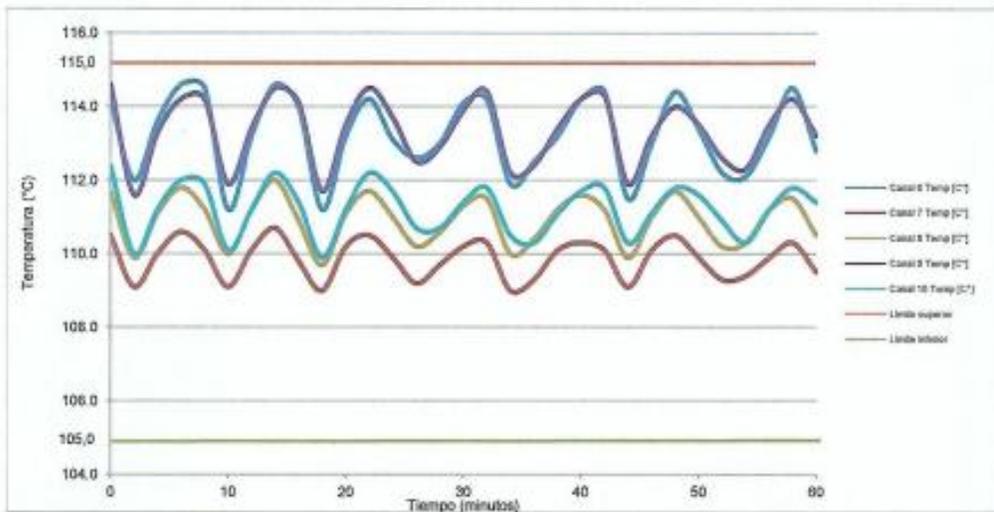
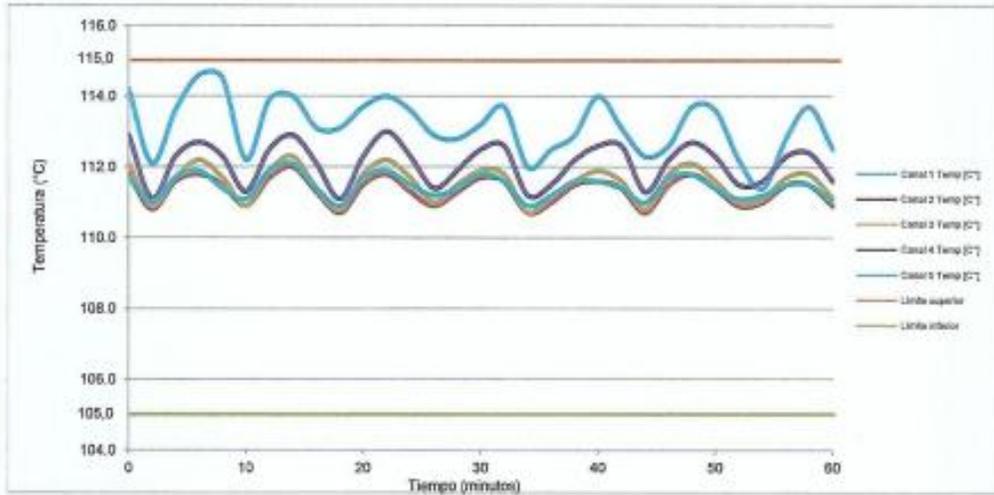
Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.



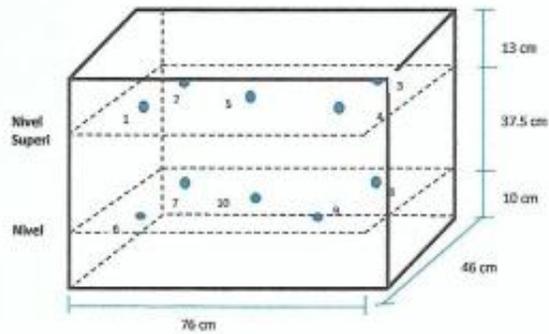
CELDA EIRL

TEMPERATURA DE TRABAJO $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



CM-004-2021

Página 3 de 4

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES DE TEMPERATURA

Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivas parrillas.
Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 están ubicados a 18 cm de las paredes laterales.
Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 están ubicados a 10 cm del frente y fondo de la estufa.



CMI-004-2021

Página 4 de 4

ANEXO12. CERTIFICADO DE CALIBRACION PIE DE REY



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CPR-003-2021

Peticionario : MASTERLEM S.A.C.
Atención : MASTERLEM S.A.C.
Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL. Av. Circunvalación s/n. Mz.B. Lt.1
Urb. Las Praderas de Huachipa. Lurigancho Chosica.
Tipo de instrumento : Pie de rey de indicación Analógica.
Alcance de indicación : 0 mm a 200 mm
División de escala : 0,05 mm
Marca : GENSIZE
Nº de serie : HS07160956
Modelo : No Indica.
Procedencia : No Indica.
Método de calibración : Procedimiento de calibración de Pie de Rey (usando bloques)
PC 012 - Indecopi - segunda edición
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 20.5 °C / 67%
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 20.7°C / 66%
Patrones de referencia : Trazabilidad INACAL, patrones utilizados marca MITUTOYO, bloque de 1
mm con certificado N° LLA - 489 - 2019, bloque de 2 mm con certificado
N° LLA - 486 - 2019, bloque de 2 mm con certificado N° LLA - 488 - 2019,
bloque de 5 mm con certificado N° LLA - 487 - 2019, bloque de 10 mm con
certificado N° LLA - 485 - 2019, bloque 10 mm con certificado N°
LLA - 484 - 2019, bloque de 50 mm con certificado N° LLA - 490 - 2019,
bloque de 200 mm con certificado N° LLA-496-2019.
Número de páginas : 2

Fecha de calibración : 2021-12-03

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.

El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-12-06	 Vladimir Tello Torre TECNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286

CPR-003-2021

Página 1 de 2

RESULTADOS DE MEDICIÓN

VALOR PATRÓN (mm)	INDICACIÓN DEL PIE DE REY			MAXIMO ERROR ABSOLUTO ENCONTRADO (μ m)
	EXTERIOR (mm)	INTERIOR (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	
1.00	1.00	1.00	1.00	0
2.00	2.00	2.00	2.00	0
3.00	3.00	3.00	3.00	0
5.00	5.00	5.00	5.00	0
10.00	10.00	10.00	10.00	0
20.00	20.00	20.00	20.00	0
50.00	50.00	50.00	50.00	0
100.00	100.00	100.00	100.00	0
200.00	200.00	200.00	200.00	0

Incertidumbre de Medición : $\pm 5 \mu$ m (para $k = 2$)

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

Notas

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



ANEXO 13. CERTIFICADO DE CALIBRACION MAQUINA A COMPRESION



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CMC-019-2022

Peticionario : MASTERLEM S.A.C.
Atención : MASTERLEM S.A.C.
Lugar de calibración : Masterlem SAC, Av. Circunvalación s/n. Lurigancho - Chosica - Lima
Tipo de equipo : Máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica
Capacidad del equipo : 1,555 kN (350,000 lbf. ó 159 TN)
División de escala : 0,1 kN
Marca : ELE - INTERNATIONAL
Modelo : 36-0735/06 ACCU-TEK 350 Digital Series
N° de serie del equipo : 140500026
Panel digital : ADR TOUCH ELE-INTERNATIONAL
N° de serie panel digital : 1887-1-00242
Procedencia : USA
Método de calibración : ASTM E-4 "Standard Practices for Force Verification of Testing Machines"
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 25.9°C / 54%
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 26.1°C / 54%
Patrón de referencia : Trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology), patrón utilizado Morehouse, N° de serie C-8517, clase A, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-18 Metodo B, certificado de calibración reporte N° C-8517L1820
Número de páginas : 2
Fecha de calibración : 2022-02-22
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-02-28	 Vladimir Tito Torre TECNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del O.P. N° 84286

CMC-019-2022

Página 1 de 2

Resultados de medición

Dirección de carga : Compresión

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo		Indicación de fuerza en la celda patrón			Promedio	Error	Incertidumbre K=2
(%)	(kN)	1º ascenso (kN)	2º ascenso (kN)	3º ascenso (kN)			
0	0	0	0	0	0	0.0	0.1
6	100	100.31	100.27	100.68	100.42	-0.42	0.1
13	200	199.93	200.12	200.17	200.07	-0.03	0.1
19	300	299.30	299.60	300.10	299.67	0.11	0.1
26	400	398.60	399.56	399.47	399.21	0.20	0.1
32	500	498.50	498.53	499.05	498.69	0.26	0.1
39	600	598.09	598.99	598.53	598.54	0.24	0.1
51	800	798.47	798.55	798.92	798.65	0.17	0.1
64	1000	998.75	998.48	998.99	998.74	0.13	0.1
77	1200	1199.15	1198.70	1199.32	1199.06	0.08	0.1
96	1500	1497.94	1499.50	1499.26	1498.90	0.07	0.1

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

Notas

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.

