



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en  
ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Roman-Puno

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil**

**AUTORES:**

Huancollo Torres, Eyner Clodovik ([orcid.org/0000-0001-9496-0894](https://orcid.org/0000-0001-9496-0894))  
Suaña Centeno, Rusmel Romario ([orcid.org/0000-0001-7232-1864](https://orcid.org/0000-0001-7232-1864))

**ASESOR:**

Ing. Alex Arquímedes, Herrera Viloche ([orcid.org/0000-0001-9560-6846](https://orcid.org/0000-0001-9560-6846))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño sísmico y estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**  
Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**TRUJILLO – PERÚ**

**2022**

### **Dedicatoria**

A Dios por brindarnos salud y guiarnos por el buen sendero para culminar con éxito esta etapa de nuestra formación profesional.

A nuestros padres, por darnos la vida, y brindarnos su apoyo en todo momento, con consejos, comprensión, sacrificio y esfuerzo y ser motivo de nuestra perseverancia para perseguir nuestros sueños y objetivos. Gracias a ellos por ser parte de nuestra vida, y siempre les estaremos agradecidos.

### **Agradecimiento**

Hacemos llegar nuestro agradecimiento y reconocimiento a nuestro asesor Ing. Alex Arquímedes, Herrera Viloche por su apoyo profesional, por su asesoramiento durante este tiempo, su invaluable colaboración en el desarrollo y culminación del presente informe de investigación.

También hacemos llegar este agradecimiento a nuestros padres, hermanos y familiares por su valioso, constante e incondicional apoyo; por sus muestras de amor, cariño y afecto y por alentarnos en todo momento en esta maravillosa etapa de nuestras vidas.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>Dedicatoria</b> .....	<b>ii</b>
<b>Agradecimiento</b> .....	<b>iii</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS</b> .....	<b>iv</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>vii</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ix</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>4</b>
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	<b>19</b>
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	19
3.2. Variables y operacionalización.....	19
3.3. Población y muestra.....	20
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	22
3.5. Procedimientos .....	24
3.6. Método de análisis de datos .....	25
3.7. Aspectos éticos .....	25
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	<b>26</b>
<b>V. DISCUSIÓN</b> .....	<b>48</b>
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	<b>51</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>52</b>
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>53</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>59</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Modelo de registro para obtener datos de rotura ( $f'b$ ) del ladrillo de concreto....	23
<b>Tabla 2.</b> Modelo de registro para obtener datos de rotura ( $f'm$ ) en pilas de ladrillo de concreto.....	23
<b>Tabla 3.</b> Modelo de registro para obtener datos de rotura ( $V'$ ) en muretes de ladrillo de concreto.....	24
<b>Tabla 4.</b> Análisis Granulométrico (Agregado fino).....	26
<b>Tabla 5.</b> Análisis Granulométrico (Agregado grueso) .....	28
<b>Tabla 6.</b> Resultados de peso específico y absorción de agregado grueso.....	29
<b>Tabla 7.</b> Resultados de peso específico y absorción de agregado fino .....	29
<b>Tabla 8.</b> Resultados de laboratorio (agregado grueso).....	30
<b>Tabla 9.</b> Resultados ensayo en laboratorio (agregado fino) .....	30
<b>Tabla 10.</b> Resultados de ensayo en laboratorio (agregado grueso) .....	31
<b>Tabla 11.</b> Resultados del ensayo en laboratorio (agregado fino).....	31
<b>Tabla 12.</b> Proporción por p3 del concreto. ....	31
<b>Tabla 13.</b> Proporción del concreto por un m3. ....	31
<b>Tabla 14.</b> Proporción del concreto por un m3 más adición de fibras .....	32
<b>Tabla 15.</b> Cantidad de ladrillos de concreto elaborados .....	33
<b>Tabla 16.</b> Resultados de laboratorio a los 7 días ( $f'b$ ).....	34
<b>Tabla 17.</b> Promedio de $f'b$ a los 7 días.....	35
<b>Tabla 18.</b> Resultados de laboratorio a los 14 días ( $f'b$ ).....	36
<b>Tabla 19.</b> Promedio de $f'b$ a los 14 días.....	37
<b>Tabla 20.</b> Resultados de laboratorio a los 28 días ( $f'b$ ).....	38
<b>Tabla 21.</b> Promedio de $f'b$ a los 28 días.....	38
<b>Tabla 22.</b> Promedio de $f'b$ a los 7, 14 y 28 días .....	40
<b>Tabla 23.</b> Clase de ladrillo con fines estructurales.....	40
<b>Tabla 24.</b> Resultados de rotura a los 28 días ladrillo de concreto patrón ( $f'm$ ).....	42
<b>Tabla 25.</b> Resultados de rotura a los 28 días ladrillo de concreto patrón + 0.50% de fibras de acero y vidrio ( $f'm$ ) .....	42
<b>Tabla 26.</b> Resultados de rotura a los 28 días ladrillo de concreto patrón + 0.75% de fibras de acero y vidrio ( $f'm$ ) .....	42
<b>Tabla 27.</b> Resultados de rotura a los días 28 ladrillo de concreto patrón + 1.0% de fibras de acero y vidrio ( $f'm$ ) .....	42
<b>Tabla 28.</b> Factores de corrección de esbeltez en prismas.....	43
<b>Tabla 29.</b> Promedio de $f'm$ a los 28 días.....	43
<b>Tabla 30.</b> Resistencias características de la albañilería .....	43

<b>Tabla 31.</b> Resultados de rotura a los 28 días, ladrillo de concreto patrón (v'm) .....	45
<b>Tabla 32.</b> Resultados de rotura a los 28 ladrillo de concreto patrón + 0.50% de fibras de acero y vidrio (V'm).....	45
<b>Tabla 33.</b> Resultados de rotura a los 28 días ladrillo de concreto patrón + 0.75% de fibras de acero y vidrio (V'm).....	46
<b>Tabla 34.</b> Resultados de rotura a los 28 días ladrillo de concreto patrón + 1.0% de fibras de acero y vidrio (V'm).....	46
<b>Tabla 35.</b> Promedio de V'm a los 28 días .....	46

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Figuras de fibra de acero.....	11
<b>Figura 2.</b> Fibra de vidrio tipo E.....	13
<b>Figura 3.</b> Ensayo a la compresión .....	17
<b>Figura 4.</b> Equipo en la prueba a compresión (f'm).....	17
<b>Figura 5.</b> Dispositivos en el ensayo a corte diagonal.....	18
<b>Figura 6.</b> Curva granulométrica del agregado fino.....	27
<b>Figura 7.</b> Curva granulométrica del agregado grueso .....	28
<b>Figura 8.</b> Dimensiones del ladrillo de concreto sólido.....	33
<b>Figura 9.</b> Resultados f'b a los 7 días.....	35
<b>Figura 10.</b> Resultados de f'b a los 14 días.....	37
<b>Figura 11.</b> Resultados de f'b a los 28 días .....	39
<b>Figura 12.</b> Resultados obtenidos en unidades de ladrillos de concreto a los 7, 14 y 28 días.....	40
<b>Figura 13.</b> Dimensiones del prisma en metros .....	41
<b>Figura 14.</b> Resultados del ensayo a compresión axial en prismas (pilas) de ladrillos de concreto a los 28 días.....	44
<b>Figura 15.</b> Dimensiones en m de los muretes en compresión diagonal .....	45
<b>Figura 16.</b> Resultados a corte diagonal en muretes de ladrillos de concreto a los 28 días .....	47

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación elaborado en el departamento de Puno, provincia de San Román se centró en el objetivo de determinar la influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto  $f'c=175\text{Kg/cm}^2$ , donde se agregó dos tipos fibras (acero Sika Fiber CHO 80/60 NB y vidrio tipo E). La metodología usada en la investigación fue con un nivel aplicativo y diseño experimental en donde se establecieron dos variables Fibras de acero y vidrio, propiedades mecánicas.

En donde para cumplir con los objetivos se desarrolló ensayos en ladrillos de concreto con un grupo patrón y el otro grupo con incorporación de fibras de acero y vidrio, en la cual se obtuvo como resultado mediante los ensayos en los laboratorios de concreto, se determinó con incorporación de acero y vidrio en dosificaciones (0.00%, 0.50%, 0.75% y 1%), en la resistencia a compresión simple en unidades de ladrillo se presentó valores a una edad de los 28 días de 196.43 kg/cm<sup>2</sup>, 211.40kg/cm<sup>2</sup>, 199.65kg/cm<sup>2</sup>, 191.71kg/cm<sup>2</sup> en la compresión de pilas se obtuvo resultados de 139.15kg/cm<sup>2</sup>, 149.06kg/cm<sup>2</sup>, 141.16kg/cm<sup>2</sup> y 122.47kg/cm<sup>2</sup>, y los valores en la compresión diagonal demostraron la cantidad de 13.01kg/cm<sup>2</sup>, 16.23kg/cm<sup>2</sup>, 13.86kg/cm<sup>2</sup>, 13.05 kg/cm<sup>2</sup>.

Finalmente se concluye que la incorporación de fibras (acero y vidrio) sobre las propiedades mecánicas demostró que su influencia es parcialmente en un 12.97% en relación al patrón a una proporción de 0.50% de fibras de acero y vidrio.

**Palabras clave:** Fibras de acero y vidrio, propiedades mecánicas y ladrillos de concreto.

## ABSTRACT

The present research work carried out in the department of Puno, province of San Román focused on the objective of determining the influence of steel and glass fibers on mechanical properties in concrete bricks  $f'_c=175\text{Kg/cm}^2$ , where two fiber types (type E glass and steel Sika Fiber CHO 80/60 NB). The methodology used in the investigation was with an application level and experimental design where two variables were established Steel and glass fibers, mechanical properties.

Where, in order to meet the objectives, tests were carried out on concrete bricks with a pattern group and the other group with the incorporation of steel and glass fibers, in which the result was obtained through tests in the concrete laboratories, it was determined with incorporation of steel and glass in dosages (0.00%, 0.50%, 0.75% and 1%), in the resistance to simple compression in brick units, values were presented at an age of 28 days of 196.43 kg/cm<sup>2</sup>, 211.40kg/cm<sup>2</sup>, 199.65kg/cm<sup>2</sup>, 191.71kg/cm<sup>2</sup> in the compression of piles, results of 139.15kg/cm<sup>2</sup>, 149.06kg/cm<sup>2</sup>, 141.16kg/cm<sup>2</sup> and 122.47kg/cm<sup>2</sup> were obtained, and the values in the diagonal compression demonstrated the amount of 13.01kg/cm<sup>2</sup>, 16.23kg/cm<sup>2</sup>, 13.86kg/cm<sup>2</sup>, 13.05kg/cm<sup>2</sup>.

Finally, it is concluded that the incorporation of fibers (steel and glass) on the mechanical properties showed that its influence is partially 12.97% in relation to the pattern at a proportion of 0.50% of steel and glass fibers.

**Keywords:** steel and glass fibers, mechanical properties and concrete bricks.

## I. INTRODUCCIÓN

Respecto a la **situación problemática**, en la actualidad se observa que las construcciones van creciendo en gran magnitud y el uso del concreto ha sufrido un cambio en la demanda que se tiene, debido al crecimiento de la población y la obligación de optar con un domicilio que cumpla con las exigencias de habitabilidad necesarias, es por ello que a través de los años se investigó la incorporación de fibras a la composición del concreto por el refuerzo que estas otorgan y proporcionan al mejoramiento de las propiedades mecánicas como: resistencia a la compresión, tensión, flexión, etc.

A nivel nacional la situación del uso de unidades de albañilería de concreto ha generado un aumento en la producción de estas, tal es el caso que, en diferentes ciudades del país, existen una gran cantidad de fábricas informales de estas unidades de albañilería que no cuentan con el sustento técnico necesario para la elaboración de los especímenes. Es así que de la misma forma en la ciudad de San Román – Puno, el crecimiento poblacional incrementó la demanda de la construcción, el cual conlleva a formular y ejecutar proyectos de mayor envergadura que necesitan aplicar nuevos métodos en la construcción de edificaciones.

Por este motivo, la formulación del problema es orientado en proponer la adición de fibras de acero y vidrio en la unidad de ladrillo de concreto con una resistencia a compresión de 175 kg/cm<sup>2</sup>. Para así dar a conocer las mejoras en las propiedades mecánicas en dichos elementos mediante los análisis y resultados que se obtendrán de los ensayos de laboratorio.

Teniendo como **problema general**: ¿Cuál es la influencia de fibras de acero y vidrio en las propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno?

Así también, planteamos los siguientes **problemas específicos**: ¿Cómo es el diseño de mezclas con fibras de acero y vidrio para mejorar las propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno?; ¿Cómo influye las fibras de acero y vidrio en la resistencia a compresión simple para ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno?; ¿Cómo influye las fibras de

acero y vidrio en la resistencia a compresión axial en prisma en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno?; ¿Cómo influye las fibras de acero y vidrio en la resistencia a compresión diagonal en murete de ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno?.

La justificación de la investigación, está enfocado en dar a conocer la comparación de resistencia del ladrillo de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup> en condiciones normales y con la adición de fibras de acero y de vidrio, con el objetivo de conocer si esta aumenta sus propiedades mecánicas. Debido a que no se cuenta con estudios en ladrillos de concreto de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , la presente investigación es necesaria ya que ayudara a nuestros conocimientos la conducta hacia el concreto con adición de fibras. Como **Justificación teórica**: se tiene investigaciones de autores que llegan a resultados favorables adicionando fibra de vidrio en propiedades mecánicas del concreto, y así también incorporando fibras de acero, es así que se propone el aporte de conocimiento que existe en cuanto a la incorporación de fibras de acero y vidrio, y su influencia en las propiedades mecánicas en ladrillos de concreto, cuyos resultados serán como una propuesta en la mejora de dichas propiedades en ladrillos de concreto. **Justificación práctica**: se desarrolla con la intención de mejorar la resistencia a fuerzas axiales al que se somete el ladrillo de concreto, buscando incrementar las propiedades mecánicas adicionando fibras de acero y vidrio al ladrillo de concreto. **Justificación metodológica**: la investigación es de diseño experimental en el que se analiza los resultados obtenidos a partir de los certificados obtenidos de los ensayos en ladrillos de concreto y su aportación de las fibras de acero y vidrio en sus propiedades mecánicas.

En la presente investigación, se plantea en cuanto objetivos lo siguiente: **objetivo general**, Determinar la influencia de fibras de acero y vidrio en las propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno.

Como **objetivos específicos**: Determinar el diseño de mezclas con fibras de acero y vidrio para mejorar las propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno.

Determinar la influencia de las fibras de acero y vidrio en la resistencia a compresión simple para ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno. Determinar la

influencia de las fibras de acero y vidrio en la resistencia a compresión axial en prisma en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno. Determinar la influencia de las fibras de acero y vidrio en la resistencia a compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno.

De la misma manera se plantea las hipótesis de investigación, en la que la **hipótesis general** propuesta es: Las fibras de acero y vidrio mejora las propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno.

Las **hipótesis específicas** planteadas son: El diseño de mezclas con fibras de acero y vidrio en relación al diseño patrón mejora las propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno. Las fibras de acero y vidrio aumentan la resistencia a compresión simple para ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno. Las fibras de acero y vidrio aumentan la resistencia a compresión axial en prisma en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno. Las fibras de acero y vidrio aumentan la resistencia a compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno.

## II. MARCO TEÓRICO

Según; Condori (2021) en su tesis de investigación denominado "Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico con Fibra de Vidrio para Modificar el Comportamiento Mecánico de Pavimentos Rígidos, Puno 2021". Cuyo propósito de la investigación es transformar las funciones mecánicas en pavimentos rígidos con un diseño de mezclas en concreto hidráulico. Según el procedimiento que utiliza en la investigación de categoría explicativo y diseño experimental. Se analizaron en los ensayos para cumplir con los objetivos planteados de esta investigación, lo cual en la evaluación de un concreto hidráulico y en las características mecánicas, el comportamiento con su respectiva incorporación de fibras de vidrio con la proporción de (0.00%, 0.15%, 0.30% y 0.60%). en los resultados se determinó los pesos unitarios de cada muestra variando en un porcentaje de adición en: 1858.00 kg/m<sup>3</sup>, 1857.76 kg/cm<sup>3</sup>, 1857.71 kg/cm<sup>3</sup> y 1857.54 kg/cm<sup>3</sup>, en los ensayos de flexión se demuestra en 89.52 kg/cm<sup>2</sup>, 95.44 kg/cm<sup>2</sup>, 102.17 kg/cm<sup>2</sup> y 119.37 kg/cm<sup>2</sup>., finalmente la incorporación de las fibras de vidrio determina en los pesos unitarios y no variaron considerablemente y el ensayo de flexión influyeron significativamente en un 33.35% con un diseño de 0.60% de fibras de vidrio, así mismo se recomienda considerar lo requerido, adicionando respectivamente lo necesario para obtener una mayor resistencia.

Según; García (2017) en su tesis denominado "Efecto de la Fibra de Vidrio en las Propiedades Mecánicas del Concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en la Ciudad de Puno", cuyo propósito de su investigación experimental del concreto incorporado con fibras de vidrio es la resistencia a la compresión, de tal manera la metodología de la investigación da a conocer la resistencia a compresión al incorporar fibras de vidrio en una producción del concreto de diseño  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, ensayándose en briquetas en edades de 7, 14 y 28 días, la fibra incorporada es respecto al peso total de los materiales. Considera las variables dependientes en la resistencia a la compresión conjuntamente al costo de la producción del concreto. Se adiciona las fibras de vidrio en 0.025%, 0.075% y 0.125%, de acuerdo a los ensayos dando los resultados aumenta la ruptura a compresión en relación al patrón de 6.65%, 2.26% y 1.26% y la producción en los costos disminuye en 2.94% adicionando en 0.025% de fibra de vidrio. En conclusión, al adicionar de 0.025%, 0.075% y 0.125% de fibras

de vidrio, en los ensayos a compresión simple aumenta al concreto patrón y en los costos de producción es considerablemente bajo.

Así mismo, Jhonson (2018) en su tesis denominado "Influencia de la Adición de fibra de acero en las propiedades del concreto empleado para pavimentos en la construcción de pistas en la ciudad de Puno-Puno", cuyo objetivo de la investigación es analizar la adición de (Sika Fiber CHO 80-60-NB) que son fibras de acero en un concreto normal en un diseño del pavimento rígido aplicando como metodología AASHTO 1993 de lo cual los ensayos fueron en rupturas a compresión simple, flexión, trabajabilidad y costos por unidad en un metro cuadrado de pavimento rígido. El ensayo se realizó en un concreto de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en lo cual se adiciona 10kg/m<sup>3</sup>, 20kg/m<sup>3</sup>, 30kg/m<sup>3</sup> y 45kg/m<sup>3</sup> al concreto normal según su diseño de mezclas utiliza el método del comité 211 del Instituto Americano, la adición de fibra de acero (Sika Fiber CHO 80-60-NB) en un diseño  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, aumenta significativamente en la resistencia de la flexión (Módulo de ruptura) su mejora es parcialmente en la ruptura a compresión simple al agregar 30 kg/m<sup>3</sup> y cuando se agrega a mayores proporciones reduce considerablemente la trabajabilidad del concreto incorporado. En conclusión, aumenta a mayores escalas en la resistencia a flexión y parcialmente en compresión simple, baja el tipo de trabajabilidad en un concreto adicionado sin embargo el costo por metro cuadrado aumenta.

Según, Quispe (2018) en su tesis denominado "Comportamiento Mecánico de un Concreto Convencional y un Concreto con Fibras de Acero Wirand Sometido a Alta Temperaturas de Incendio en la Ciudad de Juliaca". Su propósito de la investigación es producir en un concreto normal incorporando fibras de acero "Wirand", para emplear en losas y vigas, sometiéndolas a temperaturas altas de incendio, analizando la investigación y siendo a evaluar en compresión simple y flexión, seguidamente alcanzando a los resultados de los ensayos a los 28 días fueron en un diseño normal de 210 kg/cm<sup>2</sup> de lo cual la resistencia promedio alcanza de 221.77 kg/cm<sup>2</sup> aumentando en un 5.60% respecto al diseño, seguidamente se adiciona 125 gr. Por cada muestra, llega a una resistencia promedio de 237.37 kg/cm<sup>2</sup> aumentando en un 13.03% teniendo en cuenta al diseño inicial, seguidamente se adiciona 250 gr por cada muestra y alcanzando a un promedio de

248.15 kg/cm<sup>2</sup>, aumentando en 18.17% en relación al diseño inicial en seguida se evalúa en compresión a flexión en viguetas de ensayo de 15 x 15 x 50 cm en concreto de diseño y adicionando fibras de acero "wirand" obteniendo en los resultados al concreto de diseño inicial de 221.77 kg/cm<sup>2</sup> adicionando a ello 300gr. de fibras de acero "wirand" genera una flexión de 49.99 kg/cm<sup>2</sup> relacionando en 22.54% en resistencia a compresión y en viguetas con una adición de 600gr. de fibras de acero "wirand" en la misma relación del diseño inicial llega a una resistencia en flexión de 37.02% en relación a la resistencia a compresión En conclusión, se analiza que la incorporación a mayor cantidad de fibras de acero (wirand) se obtiene una mayor resistencia a compresión y flexión.

Según Abrigo (2018) en su tesis "Resistencia del Concreto  $f'_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> Adicionando Fibra de Vidrio en Proporciones de 2%, 4% y 6%", cuyo propósito principal de la investigación es analizar la adición de las fibras de vidrio en un concreto de diseño tradicional en las propiedades físico-mecánica. Para los ensayos de tal propósito entre el concreto patrón y el concreto con la incorporación en 2%, 4% y 6% de fibras de vidrio, su diseño de mezcla en los agregados es de la cantera roca fuerte del rio chomba se analizó en la resistencia a compresión Axial, los porcentajes añadidos en un concreto convencional se determina en función al peso del cemento. Se obtuvieron los resultados a las edades de 7, 14 y 28 días y se observa que la adición de las fibras de vidrio aumenta en la resistencia a compresión axial en un 2% de 251.41kg/cm<sup>2</sup> sobre el concreto inicial con 230.13kg/cm<sup>2</sup> a una edad de 28 días, se observa que la hipótesis de la investigación da por concluir que su cumplimiento al adicionar las fibras de vidrio es parcialmente.

Para, Mantilla (2017) en su tesis cuyo título de la investigación es denominado "Influencia de Vidrio Tipo E en las propiedades mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto  $f'_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>" el objetivo de la investigación es precisar la adición de fibras de vidrio tipo E en porcentajes de 1%, 3% y 5%, deduce que si mejora en las propiedades compresión simple y flexión del concreto  $f'_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>, su finalidad da a conocer que en cada adición aumenta sus propiedades del concreto (compresión simple y flexión), el concreto convencional ofrece muchas ventajas pero al adicionar las fibras de vidrio tipo E mejora en cada

proporción su resistencia, se estudiaron los ensayos en probetas cilíndricas y en vigas de concreto. Donde la ejecución de los ensayos mecánicos es en un laboratorio de mecánica de suelos y concreto para saber sus propiedades, se correlaciona y se adecua a los parámetros de la norma

Para Farfán et al (2019) en el artículo de investigación denominado “Fibras de Acero en la Resistencia a la Compresión del Concreto”, cuyo objetivo es evaluar la incorporación de la fibra, se evidencia y se obtiene que mejora a partir de una buena aplicación de acuerdo a los estudios dados y resultados positivos, el uso de los filamentos de acero se da como una alternativa técnica para un concreto de una resistencia mejorada.

Según Delesma (2019) en su tesis denominado “Resistencia a Compresión de un Concreto  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  Sustituyendo Agregado Fino por Fibras de Acero y Virutas de Acero Ancash 2019”. Cuyo objetivo de su investigación es analizar la resistencia sustituyendo agregado fino por fibras de acero y virutas de acero, se incorpora fibras de acero tipo comercial y reciclado que se añadieron junto con el agregado fino en las mezclas de concreto. Se desarrolló los ensayos de 45 probetas cilíndricas como 9 unidades de la muestras patrón y 18 unidades con incorporación de 4% y 6% por fibras de acero y 18 unidades sustituyendo por virutas de acero, se desarrollaron los resultados a una edad de 7, 14 y 28 días sometiendo a la compresión simple, siendo en los resultados al adicionar fibras y virutas de acero en un porcentaje menor el asentamiento disminuye y al sustituir al 6% de agregado fino, fibras de acero las muestras experimentales aumenta en la resistencia de un concreto de  $210 \text{ kg/cm}^2$  mejorando en un promedio de 14% en relación al patrón, adicionando al 4% de agregado fino con fibras de acero obteniendo considerablemente en un 16% en relación a la muestra del patrón.

Mosquera y Telenema (2017) en su tesis denominado “Análisis de Vigas de Hormigón Incorporando Fibras Metálicas Obtenidas de Neumáticos Reciclados y Sometidas a Flexión”. Cuyo objetivo de la investigación es incorporar las fibras metálicas de neumáticos reciclados en porcentajes de 0,3%; 0,6%; 0,9%; 1,2%; 1,5% y de ello analizar el comportamiento del hormigón con su respectiva adición. En los resultados se analizan ruptura a compresión simple y flexión, 24Mpa es la resistencia deseada para comparar con la muestra de un diseño convencional.

Obteniendo en los resultados nos permite que la resistencia es óptima en función a los porcentajes. De tal manera el uso de fibras de aceros reciclados de neumáticos da confiabilidad en los resultados de resistencia en el sector de la construcción de edificaciones u otras obras, teniendo en consideración reciclar es optar un bien en el entorno del ambiente.

Según Robalino y López (2017), en su investigación denominado “Determinación la Cantidad Optima de Fibra de Acero para la Elaboración de Hormigón de Cemento portland para Losas de Pavimentos Rígidos”. Cuyo objetivo es analizar y calcular la cantidad optima en pavimentos rígidos teniendo en consideración el módulo de rotura de 4.5 MPa incorporando fibras de acero. Considerando sus características del hormigón y de las fibras, basándose y lineándose en las normas nacionales, de tal manera que es un concreto hidráulico con todas sus componentes con fibras de Dramix 80/60 que da mejoría en el comportamiento físico mecánico. En sus componentes de la que utiliza la HRFA, la cual establece un diseño optimo del hormigón con fibras y sin fibras de (5 kg/m<sup>3</sup>, 10 kg/m<sup>3</sup>, 20 kg/m<sup>3</sup>, 30 kg/m<sup>3</sup> y 40 kg/m<sup>3</sup>), la norma ACI-544 da parámetros establecidos, resistencia a la flexión MR=4,5MPa y en la resistencia a la compresión de 350kg/cm<sup>2</sup> obteniendo en los resultados la mejora en cada proporción pero en los porcentajes mayores baja considerablemente la trabajabilidad del concreto con fibras, sin embargo al añadir 20kg/m<sup>3</sup> se mantiene el nivel de manejabilidad o trabajabilidad en el concreto adicionado con fibras a su vez teniendo en cuenta el costo por m<sup>3</sup>

Según, Amaya y Ramírez (2019) en su investigación denominado “Evaluación del Comportamiento Mecánico del Concreto Reforzado con Fibras”, donde su objetivo es analizar el comportamiento mecánico del concreto reforzado con 4 tipos de fibras como: fibras de PET, acero, vidrio, cáñamo. donde determina qué tipo de fibra genera una mayor resistencia al ser sometidos a ensayos de compresión y a flexión, las muestras realizadas con las diferentes edades de (7, 14 y 28) y en las muestras de las vigas se ensayaron a las edades de 14 y 28 días y aplicándose para los cuatro tipos de fibra, en el ensayo a flexión se elabora diez vigas como muestra, con las medidas de 15 x 15 x 50 cm que son 2 unidades de cada muestra, ensayándose a las edades de 14 y 28 días y que no poseían ningún tipo de refuerzo, y para las muestras de compresión se realizaron con las medidas de 10

cm de diámetro y 20 cm de altura de lo cual la cantidad total de cilindros es de veinticuatro, las muestras realizadas adicionando fibras de acero demuestra que llega a una resistencia menor a la edad de 7 y 14 días, sin embargo llega a su máxima resistencia a la edad de los 28 días logrando con una adición del 1%, que en los ensayos de las vigas las fibras de acero contribuyen un factor de distribución en las tensiones dando mayor carga comparando con las muestras del patrón y se precisa destacar que el aporte es favorable. Con la adición de fibras de vidrio en cambio su comportamiento son estáticas en las primeras edades, obteniendo en las muestras realizadas a la edad de los 28 días se incrementó en los resultados obtenidos respecto al concreto convencional e igualando a las muestras con fibras de acero, en menor tiempo de ruptura las fibras le quitan una disminución en la resistencia a compresión considerándolo también a las edades medias y las fallas que presentan en cilindros son de tipo 2 y 4. en los ensayos de flexión de las vigas de concreto, aportan considerablemente en una resistencia estable a la compresión teniendo en cuenta que en las edades menores es mucho mayor la resistencia alcanzada por el concreto patrón, favoreciendo en las fallas de las grietas las fibras de vidrio no separaron la grieta del material.

Según, Ortega y Ariza (2018), en su tesis denominado “Evaluación de la Resistencia de un Concreto Reforzado con Fibras al Impacto de una Detonación”. El objetivo es Analizar la resistencia a compresión de un concreto reforzado con: fibras metálicas, sintéticas y cáñamo, ante un impacto de una bomba La metodología a emplear en el diseño de mezcla y diseño en perforaciones, dándose que en los resultados y en los ensayos de las muestra son a una edad de 30 días adicionando fibras de cáñamo, fibras de metal, y fibras sintéticas en un diseño de mezclas elegido de 3500 psi obteniendo como base las muestras representativas del concreto simple con valor de 3487 psi 0.36%. determinándose que en la resistencia a compresión se da la más baja en las fibras metálicas en donde se evidencia por su baja dosificación con respecto a su peso. Según ACI en lo que es la resistencia máxima se ve afectada parcialmente con la presencia de fibras en un porcentaje de 0 a 15 por ciento por volumen de fibras en lo cual los tipos de falla presentadas por las muestras mayormente se da en lo transversal y por otro lado las muestras de fibras sintéticas se reflejan en la falla tipo cónica y transversal.

Para, Cruz y Rosales (2018), en su tesis denominado “Diseño de hormigón compuesto con vidrio y fibras de acero reciclado”, tiene como objetivo principal el diseño de un hormigón bicompuesto con vidrio triturado y fibras de acero reciclado, con el fin de generar un impacto positivo con el medio ambiente al usar materiales reciclados generados por los desperdicios en la urbe. Las condiciones de diseño que deberá cumplir el hormigón bicompuesto son: ser un hormigón estructural cumpliendo su resistencia de la compresión de 21 Mpa. indicados en la NEC, tener un asentamiento de 8 cm., reemplazando el 36% del peso del agregado fino por vidrio triturado y agregando los diferentes porcentajes de fibra de acero reciclado como son: para compresión 0,62%, tracción indirecta 1,20%, flexión y adherencia 1,15 %, según el volumen de hormigón a usar. Mediante los ensayos realizados a los 7, 14, 28 y 56 días se comparó los resultados del hormigón bicompuesto con hormigón simple, hormigón con vidrio y hormigón con fibras de acero reciclado. Los resultados obtenidos nos permiten determinar que para la obtención de un hormigón bicompuesto estructural de 21,73 Mpa. se necesita un hormigón simple de 33.95 Mpa. Se recomienda el material reciclado como vidrio triturado y fibras de acero reciclado beneficiara de manera positiva en el entorno del ambiente.

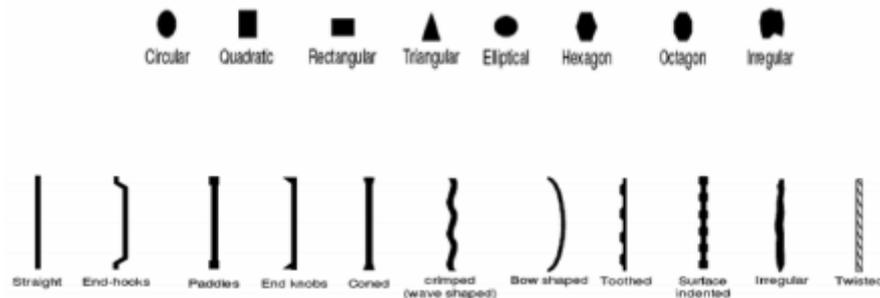
Según, Flor et al (2019), en su artículo de investigación denominado “Determinación de cantidad óptima de Fibra de Acero para la elaboración de Hormigón de Cemento Portland para losas de Pavimentos Rígidos”. Cuyo objetivo de la investigación es analizar la cantidad necesaria en utilizar las fibras de acero conjuntamente con el hormigón aplicando en losas de pavimentos rígidos con módulo de rotura de 4,5 MPa, en el transcurso de los estudios ocupa obteniendo un lugar de amplia acogida por su buen prestigio y un gran desempeño frente a una calidad de exigencias en el sector de la construcción, en los materiales del hormigón reforzado adicionando fibras de acero (HRFA) la que mejora en propiedades físico mecánicas, la presente investigación se basa en las normas nacionales INEN e internacionales ASTM, MTOP “2002, se basa en determinar su caracterización experimental en una resistencia de concreto especifica ( $f_c=350\text{kg/cm}^2$ ) con un tamaño máximo nominal de agregado  $\frac{3}{4}$  con la incorporación de fibras d acero (Dramix 80/60), para los ensayos se realizó en probetas cilíndricas y prismáticas, se realizó 15 muestras con distintas diferencias de adición (5, 10, 20, 30, 40) kg. Obteniendo un análisis que a

la mayor proporción disminuye la trabajabilidad y aire ocluido y la ruptura en flexión crece considerablemente según a la mezcla elaborada de hormigón convencional.

## BASES TEÓRICAS

**Las fibras** son elementos que se usan para mejorar algunas propiedades del hormigón con refuerzo, y estas a través de su forma, densidad y la manera en que se dé el uso en la mezcla determinan el funcionamiento y sus características finales en el concreto. Es así que las fibras se clasifican en no estructurales y estructurales, el primero se caracteriza por mejorar la capacidad de resistir al impacto, fuego, desgaste y la fisuración controlada, el segundo se caracteriza por brindar un aumento en la fuerza a rotura al concreto. (Orbe et al, 2015, p. 2)

**Las fibras de acero** son el grupo de alambres de acero estirados en frío (tetrifilación), elaborados básicamente con la finalidad de reforzar al concreto consolidando una resistencia superior a la flexión, compresión y tracción. La forma que esta tenga podrá garantizar la reducción en las fisuras en la aplicación al concreto. (Ñaupás y Sosa, 2019, p. 18)



**Figura 1.** Figuras de fibra de acero

**Fuente:** Mármol (2010)

A inicios de los años 1960 en los Estados Unidos, se dieron los primeros experimentos con el propósito de evaluar el potencial de las fibras de acero como refuerzo en el hormigón, desde ahí se han venido realizando experimentos e investigaciones en la que se han usado mayormente fibras de refuerzo con una longitud y diámetro que no sobrepasan los 7.6 cm y 0.1 cm en dimensiones. (Sharobim et al, 2018, p. 549)

Es muy limitado el uso de fibras de acero en el concreto en Latinoamérica por el costo elevado, en cambio el desenvolvimiento en su propiedad mecánica viene a ser de utilidad en el proceso de elaboración de elementos estructurales ya que al pasar el tiempo tienden a ser económicos la aplicación de estas fibras por la resistencia que alcanzan, en mayores cantidades de dosificación suelen presentarse algunos problemas técnicos en cuanto al fácil manejo del concreto y algunas veces la formación de bolones, que hacen que reduzca tenacidad y resistencia del concreto. (Muñoz et al, 2021, p. 90)

La propiedad más importante que tiene la Steel Fiber es la resistencia elevada al agrietamiento y la propagación de las mismas, el resultado final de todo es impartir a la composición de fibra la ductilidad el que es inaudito en el concreto ordinario, lo que hace el tipo de transformación de un material frágil a uno dúctil ya que aumenta sustancialmente la capacidad de resistir. (Ahad, Raza y Deep, 2015, p. 244)

Los tipos de fibra de acero de acuerdo a la ASTM A 820-2006, estas son de 3 tipos.

- I. Son de alambre adaptadas en bajas temperaturas y se obtienen en manera sencilla, los que están producidas de alambre de acero. En su mayoría son de sección circular que normalmente se tienen en diámetros de 0.025 a 0.1 cm.
- II. Normalmente son llanas y rectas. Son fibras que se obtienen de chapas partidos de acero.
- III. Se extraen en el proceso de fundición.

Las mejoras de las fibras de acero al añadir al concreto, son las características que se detallan a continuación:

- En cuanto a las fisuras estas tienen el efecto de que se formen de manera controlada.
- Las propiedades mecánicas mejoran (corte, tracción y flexión).
- Mejora la resistencia al impacto el cual es absorbida de manera óptima.
- Permite reducción de los componentes del concreto.

**Las Fibras de vidrio** son las más usadas como refuerzo en la composición final del concreto, estas fibras están hechas con la materia prima que es el vidrio el cual

tiene en su composición: magnesita, alúmina, cal y sílice, a los que se suman algunos óxidos en cantidades altamente controladas. (Olivares, Galán y Roa, 2003, p. 50)



**Figura 2.** Fibra de vidrio tipo E

**Fuente:** Rodríguez (2021)

Los elementos de fibras han crecido constantemente en los últimos años por la popularidad que estos llegaron, en la que se encuentra también la construcción civil, elementos de fibras de vidrio usados comercialmente en la década de 1940, posterior a ello la producción aumento de manera rápida en la década de 1960 donde se usó materiales de fibra de vidrio con la intención de mejorar mecánicamente la resistencia de materiales. (Landesman, Alexandre y Miranda, 2015, p. 1772)

El hormigón reforzado con fibra de vidrio se usa muy a menudo en la ingeniería civil como un grupo consolidado de materiales de construcción, los que deben diferenciarse con respecto al comportamiento del material, en la que se realiza la distinción en hormigón armado textil (con uso de mechas de fibra de vidrio como refuerzo), hormigón modificado con fibra de vidrio (para la prevención de grietas hasta en 1% de vol.) y hormigón o mortero tradicional reforzado con fibra de vidrio (usando macrofibras de hasta 50 mm en longitud y en un porcentaje de 5%). (Lober y Holschemacher, 2014, p. 49)

Los tipos de fibra de vidrio, los más usados en el sector de la construcción son el tipo E o fibras con propiedades dieléctricas, son usados para refuerzos. El tipo R, es conocido por ser las hebras que mayor resistencia mecánica poseen, el tipo D o

fibras que son usados en radares, tipo AR, son el tipo de fibras con mayor resistencia a los álcalis, y el tipo C, que son los que mejor resisten al espacio exterior y al contacto con cualquier agente químico.

Olivares, Galán y Roa (2003), Menciona las características siguientes de la fibra de vidrio:

- Baja la densidad.
- Precios bajos.
- Consistencia mecánica alta.
- Resistencia alta a generadores químicos.
- Poca resistencia a la fatiga.
- Buena dureza.
- Mas elasticidad.
- Alto aislante eléctrico.

**El concreto** como material de construcción es el más usado en la Región de Puno y en el Perú, el cual requiere para su elaboración la dosificación adecuada de cemento, agua, agregados y de manera opcional aditivos. En general las proporciones de sus componentes oscilan entre el 7% - 15% de cemento portland, el agua entre 15%-22%, y los agregados entre los 60%-75%. (Huaquisto y Belizario, 2018, p. 226)

Los componentes como (agregado fino y grueso, agua, aire y cemento) en dosis adecuadas son usados en la fabricación del concreto, estos componentes para ser usados en cantidades debidas se deben elaborar el diseño de mezclas conociendo sus características de cada componente, el concreto en la ciudad de Arequipa se elaboran de manera artesanal y no son sometidos en un laboratorio mediante pruebas en testigos (rotura) ensayados a los 28 días. (Díaz, 2011, p. 54)

**Cemento**, como dice la NTP 334.009 (2020) es producto del proceso de desintegración del Clinker que consta de elementos como el silicato de calcio

hidráulicos, que en su mayoría el sulfato de calcio y muy poco la caliza que se añade durante el proceso de molienda.

**Tipos de Cemento**, Según la ASTM C 150 se tiene lo siguiente:

TIPO I: Que es de uso general en todo tipo de obras.

TIPO II: Usado en estructuras normales de preferencia en aquellos expuestos a sulfatos o necesite calor de hidratación moderada.

TIPO III: Se considera de alta resistencia inicial normalmente de una semana a menos.

TIPO IV: Se usa cuando es necesario una baja calor de hidratación.

TIPO V: Es de alta resistencia a sulfatos.

**Agregados**, De acuerdo con la NTP 400.037 (2018) define a los agregados como el conjunto de partículas ya sean naturales o por proceso artificial cuyos tamaños se encuentran fijados por límites tanto para el agregado grueso como para el agregado fino.

**Agregado fino**, se define como el resultado de la desintegración por proceso mecánico o natural, que pasa la malla de 3/8" (9.5 mm) y con retención en la malla N° 200.

**Agregado grueso**, se define como el derivado de la desintegración por proceso mecánico o natural de la roca el cual es retenido en el tamiz N° 4 (4.75 mm).

**Agua**, de acuerdo con la NTP 339.088 (2019) nos indica que se permite el uso de agua potable y no potable de acuerdo a los estándares mínimos a cumplir de acuerdo a lo indicado en la NTP 339.088

**Ladrillos de concreto**. Según la NTP 399.601 (2015), es la unidad de albañilería de dimensiones modulares el cual es fabricado con cemento portland, agregados y agua, el cual debe ser manipulado con una sola mano.

Según la NTP, Se clasifican según su tipo en 4 tipos, de la manera siguiente:

Tipo 24, el cual se usa como unidades en muros exteriores sin revestimiento y de enchape arquitectónico y en situaciones que requiera resistencia a la penetración de la humedad y el frío y así también una alta resistencia a la compresión.

Tipo 17, es de aplicación general en situaciones en que se requiera resistencia al frío y la humedad y la resistencia a la compresión moderada.

Tipo 14, de aplicación global en la que se necesite una resistencia a la compresión moderada.

Tipo 10, de aplicación global en la que se necesite una resistencia a la compresión moderada.

**Propiedades mecánicas**, las que se consideran para la presente investigación son las siguientes:

**Resistencia a la compresión simple ( $f'_b$ )** el proceso de cómputo de la prueba se realiza con el área bruta, los especímenes los cuales se medirán las resistencias a compresión serán medias unidades secas en donde a su superficie de asiento debe colocar capping de yeso y si esta presenta demasiado alabeo se colocara un refrentado con cemento, después debe de aplicarse el esfuerzo axial en una determinada velocidad al cual se desplazara el cabezal del aparato de ensayo, esta velocidad es de 0.125 cm/min; o en un acontecimiento contrario se controlará la velocidad cuando esta alcance la rotura en un tiempo de 3 o 5 minutos. El valor de esfuerzo se determina entre la división de la carga alcanzada rotura entre el área total (bruta) esto ya sea este en un ladrillo sólido o hueco, el RNE E.070 indica que se obtiene el  $f'_b$  mediante la media de los resultados al que se resta la desviación estándar. (San Bartolomé, Quiun y Silva, 2011, p. 58)



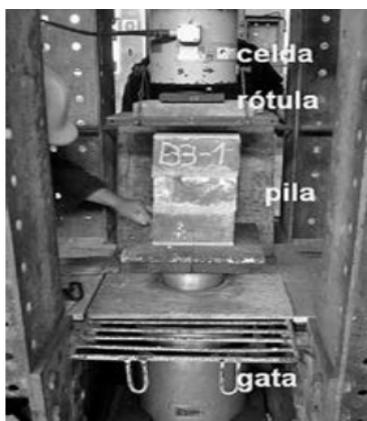
**Figura 3. Ensayo a la compresión**

Fuente: Rodríguez (2021)

**Prueba de compresión axial en prismas (pilas) ( $f'm$ )**, el ensayo cuya finalidad principal es obtener el ( $f'm$ ) en referencia al área total (bruta) en su corte transversal, se realiza también la corrección por esbeltez el cual es la relación entre la altura de la pila y su espesor, cuyo valor debe de estar entre 2 y 5, la norma E.070 da un valor para esbeltez estándar el cual es 5.

La resistencia a compresión axial de cada pila ( $f_m$ ) se obtiene de la división de la carga de rotura entre el área bruta de la unidad de albañilería sea este, hueca o sólida, ladrillo o bloque, una vez se tenga los ensayos realizados en pilas se tiene el valor de ( $f_m$ ) promedio y una desviación estándar ( $\sigma$ ) de la muestra ensayada, en la norma E.070 el ( $f'm$ ) se obtiene restando al valor promedio ( $f_m$ ) la desviación estándar. (San Bartolomé, Quiun y Silva, 2011, p. 85)

De acuerdo con la NTP 399.605 (2018), indica que se fabricaran los prismas con dos unidades como mínimo de altura.



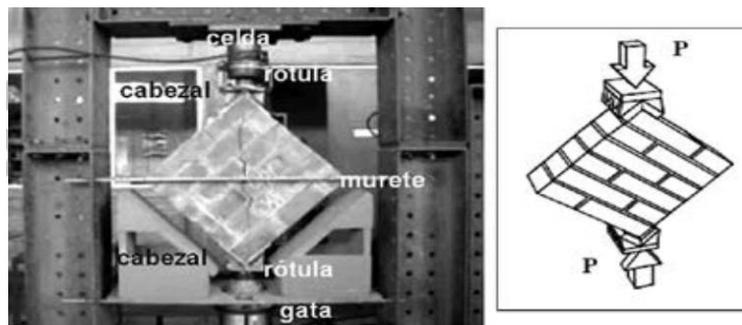
**Figura 4. Equipo en la prueba a compresión ( $f'm$ )**

Fuente: San Bartolomé, Quiun y Silva (2011)

**Prueba a la compresión diagonal en muretes ( $V'm$ )**. Este ensayo nos dará el resultado de la resistencia característica a corte puro ( $V'm$ ), el ensayo consiste en aplicar la carga en forma monotónicamente creciente el que debe estar en la velocidad de 1000 kg/min el que será aplicada hasta la falla del murete. La resistencia unitaria a corte puro del murete ( $V_m$ ) se obtendrá de la división entre la

carga de rotura entre el área bruta de la diagonal cargada y debe corregirse si la edad de los muretes es diferente a los 28 días. (San Bartolomé, Quiun y Silva, 2011, p. 90)

La NTP 399.621 (2004), indica como dimensión mínima de los muretes en cuanto a la prueba de determinación de la resistencia a corte de 60 cm x 60 cm el cual será sometido a compresión de forma diagonal de la manera en que se observa en la Figura 5.



**Figura 5.** Dispositivos en el ensayo a corte diagonal

**Fuente:** San Bartolomé, Quiun y Silva (2011)

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

**Tipo de investigación:** Aplicada

Según, Tam, Vera y Oliveros (2008), define, el objetivo es el de crear modernas tecnologías en base a los conocimientos obtenidos a través de las investigaciones estratégicas para establecer si pueden ser de utilidad en su aplicación con o sin mayor cambio en los objetivos definidos. La indagación que se obtiene en este tipo de investigación tendría que ser aplicable también en cualquier zona y así ofrecer oportunidades para su esparcimiento de la información.

**Diseño de investigación:** El presente trabajo de investigación será experimental.

Según, Hernández et al (2014), El diseño experimental se usa cuando el que realiza la investigación establece el efecto posible de una causa que se manipula es por eso que el estudio se refiere a la manipulación de las variables independientes sobre las variables dependientes, dentro de una situación en vigilancia del que realiza la investigación.

#### 3.2. Variables y operacionalización

**Variable independiente:**

Fibras de acero y vidrio

**Definición Conceptual:** Las fibras de acero son filamentos de alambre estirados en frío y las fibras de vidrio son hilos esbeltos usado como refuerzo en las construcciones.

**Definición Operacional:** Se diseña la mezcla de concreto adicionando las fibras de acero y vidrio en un 0.50%, 0.75% y 1.0% respecto al total de la muestra patrón.

**Dimensiones:** Medición de peso, propiedades físicas.

**Indicadores:** Cantidad de fibras de acero y vidrio, su forma.

**Instrumento:** Formatos técnicos.

**Escala de Medición:** Razón.

**Variable Dependiente:**

Propiedades mecánicas.

**Definición Conceptual:** Son las propiedades medibles mediante ensayos de laboratorio los cuales se manifiestan al aplicar una fuerza o carga.

**Definición Operacional:** Resistencia a la compresión simple, Resistencia a la compresión axial, Resistencia a la compresión diagonal.

**Dimensiones:** Medición de la resistencia a compresión simple mediante el ensayo a la unidad de ladrillo de concreto, medición de la resistencia a compresión axial mediante el ensayo en prisma de ladrillos de concreto, medición de la resistencia a compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto

**Indicadores:** Resistencia a la compresión simple, Resistencia a la compresión axial, Resistencia a la compresión diagonal.

**Instrumento:** Fichas técnicas.

**Escala de Medición:** Razón

### 3.3. Población y muestra

**Población:**

Para López y Fachelli (2017) la población es el conglomerado total de elementos del que se desea analizar y tener conclusiones, es de donde se obtiene la muestra y del que se puede denotar con una letra que represente a dicha población.

La población comprenderá todos los especímenes de ladrillos de concreto fabricado para el estudio en laboratorio.

**3.3.1 Criterios de inclusión:**

Según, Arias, Villasis y Miranda (2016), son los rasgos propios y únicos que tendrán una materia de estudio.

En esta propuesta se considerarán los agregados de cantera de la ciudad de Juliaca y poblaciones cercanas.

**3.3.2 Criterios de exclusión:**

Según Arias, Villasís y Miranda (2016), son los rasgos o peculiaridades que tienen un componente que altera o cambia los valores finales.

Se considerará únicamente las fibras de (acero y vidrio).

**Muestra:**

Según, Arispe et al (2020) la muestra es el subgrupo de situaciones de la población del que se obtienen datos que si se realiza una correcta selección nos permitiera ser exactos y precisos.

En cuanto a la muestra será la cantidad de ladrillos de concreto necesarios para realizar los ensayos en laboratorio, el cual comprende de un total de 248 especímenes (ladrillo) de concreto que fue distribuido de la siguiente manera:

Para el ensayo de rotura en unidades de albañilería a los (7, 14 y 28 días) se elaborará:

- 15 muestras en ladrillos de concreto patrón.
- 15 muestras en ladrillos de concreto añadiendo el 0.50% de fibras (acero y vidrio).
- 15 muestras en ladrillos de concreto añadiendo el 0.75% de fibras (acero y vidrio).
- 15 muestras en ladrillos de concreto añadiendo el 1.0% de fibras (acero y vidrio).

Para obtener la resistencia a la compresión axial en prismas de albañilería de concreto (28 días) se necesitan:

- 9 unidades para la elaboración de prismas patrón.
- 9 unidades para la elaboración de prismas agregando el 0.50 % de fibras de acero y vidrio.
- 9 unidades para la elaboración de prismas agregando el 0.75 % de fibras de acero y vidrio.
- 9 unidades para la elaboración de prismas agregando el 1.0 % de fibras de acero y vidrio.

Para la elaboración de muretes y proceso de rotura a los (28 días) se necesitarán:

- 38 unidades para elaborar los muretes patrón.
- 38 unidades para elaborar los muretes añadiendo el 0.50% de fibras de acero y vidrio.
- 38 unidades para elaborar los muretes añadiendo el 0.75% de fibras de acero y vidrio.
- 38 unidades para elaborar los muretes añadiendo el 1.0% de fibras de acero y vidrio.

### **Muestreo:**

Para, Otzen y Manterola (2017) el tipo de muestreo no probabilístico depende de criterios, características que considere relevante el investigador para su estudio.

El muestreo se recuenta a la forma o método de elección de las muestras esto se realizará por elección de los tesistas ya que es no probabilística y esta no depende de una fórmula estadística.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

**Técnicas de recolección de datos:** las técnicas empleadas en la investigación son la observación y los análisis de los resultados de los ensayos en laboratorio con o sin adición de las fibras de acero y vidrio.

**Instrumentos de recolección de datos:** para una mejor realización del presente proyecto de investigación se usarán los siguientes instrumentos que a continuación se muestra:

- Guía de observación: Cámara fotográfica.
- Fichas de registro de datos.
- Instrumentos de laboratorio de concreto.
- Útiles de gabinete: papel bond, bolígrafos, lápices, calculadoras.

Normatividad:

- Norma E.070 Albañilería.
- NTP 334.009 Cemento Portland Tipo I
- NTP 399.601 Ladrillos de concreto.
- NTP 399.604 Resistencia a la compresión a las unidades de albañilería.
- NTP 399.605 Resistencia en compresión de prisma.

- NTP 399.621 Resistencia a compresión diagonal en muretes.  
Autenticidad y fiabilidad:
- Las fichas de registro de datos serán validadas por el laboratorio donde se realizarán los ensayos.
- Los instrumentos de laboratorio de concreto (tamices, horno, balanza electrónica, espátulas, bandejas) se encontrarán en un estado óptimo y estarán calibrados.

**Tabla 1.** Modelo de registro para obtener datos de rotura ( $f'b$ ) del ladrillo de concreto.

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LABORATORIO														
PROYECTO: "Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm <sup>2</sup> , San Román – Puno."														
TESISTAS:		BACH. HUANCOLLO TORRES EYNER CLODOVIK												
		BACH. SUAÑA CENTENO RUSMEL ROMARIO												
REGISTRO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE														
TESIS:		Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm <sup>2</sup> , San Román – Puno 2021.												
ELEMENTO:										REGISTRO N°		HOJA <input type="checkbox"/> DE <input type="checkbox"/>		
SERIE N°	CÓDIGO	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	LADRILLO DE CONCRETO				PRESION (K N-F)	CARGA		RESISTENCIA		RESISTENCIA %
					L-1 (CM)	L-2 (CM)	AREA BRUTA (CM <sup>2</sup> )	F' b		lb	kg	Fb Kg/cm <sup>2</sup>	Mpa.	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 2.** Modelo de registro para obtener datos de rotura ( $f'm$ ) en pilas de ladrillo de concreto.

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LABORATORIO														
PROYECTO: "Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm <sup>2</sup> , San Román – Puno."														
TESISTAS:		BACH. HUANCOLLO TORRES EYNER CLODOVIK												
		BACH. SUAÑA CENTENO RUSMEL ROMARIO												
REGISTRO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL EN PRISMAS (PILAS)														
TESIS:		Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm <sup>2</sup> , San Román – Puno 2021.												
ELEMENTO:										REGISTRO N°		HOJA <input type="checkbox"/> DE <input type="checkbox"/>		
SERIE N°	CÓDIGO	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	LADRILLO DE CONCRETO				CORRECCION POR ESBELTEZ (factor)	CARGA		RESISTENCIA		RESISTENCIA A %
					Lp (CM)	Tp (CM)	H (CM)	AREA (CM <sup>2</sup> )		Esbeltez	lb	kg	f'm Kg/cm <sup>2</sup>	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 3.** Modelo de registro para obtener datos de rotura ( $V'$ ) en muretes de ladrillo de concreto.

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LABORATORIO														
PROYECTO: "Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm <sup>2</sup> , San Román - Puno."														
TESISTAS:		BACH. HUANCOLLO TORRES EYNER CLODOVIK												
		BACH. SUAÑA CENTENO RUSMEL ROMARIO												
REGISTRO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL (MURETES)														
TESIS:		Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm <sup>2</sup> , San Román - Puno 2021.												
ELEMENTO:										REGISTRO N°	HOJA	<input type="checkbox"/>	DE	<input type="checkbox"/>
SERIE		FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	MURETE DE LADRILLO DE CONCRETO				CARGA		RESISTENCIA		RESISTENCIA %	
N°	CÓDIGO				espesor (CM)	longitud (CM)	Log. Diag. LD (CM)	AREA BRUTA (CM <sup>2</sup> )	V m	kg	Vm Kg/cm <sup>2</sup>	Mpa.		

**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.5. Procedimientos

Inicialmente realizaremos la toma de muestras de agregados de la cantera de la ciudad de San Román y lugares cercanos para su posterior diseño de mezclas mediante el método ACI para un concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>.

Para el diseño de mezclas se realizarán las pruebas necesarias como:

- Contenido de humedad.
- Análisis granulométrico (agregado grueso y fino)
- Peso específico (agregado grueso y fino)
- Absorción (agregado grueso y fino)
- Pesos unitarios (suelto y varillado).
- Módulo de fineza.

También se deberán conocer datos de:

- Tipo de cemento y marca. (peso específico del cemento)
- Peso específico del agua

Se realizará la fabricación de ladrillos de concreto patrón que serán ensayadas a los 7, 14 y 28 días, paralelamente se procederá también a la fabricación de ladrillos de concreto adicionando las fibras de acero y vidrio (ambos en porciones iguales)

en 0.50%, 0.75% y 1.0% respecto al peso total del cemento, agregados y agua patrón de la muestra inicial, los cuales serán ensayados de igual manera que los ladrillos de concreto patrón.

-Así también se elaborará los prismas (pilas) y muretes de acuerdo a las normas técnicas peruanas, los que serán sometidos a rotura a los 28 días esto tanto para el patrón y añadiendo fibras en los porcentajes de (0.50, 0.75 y 1.0%), una vez obtenidos los resultados se procesarán en gabinete con la finalidad de conocer los valores alcanzados y así determinar sus propiedades mecánicas.

La variable a manipular será: Fibras de acero y vidrio ya que estas serán en una proporción determinada por los investigadores y estas se comparará con la muestra patrón.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Se hará uso de softwares conocidos que son necesarios para el proceso y desarrollo investigativo estos son el Excel y Word ambos en versiones del 2016.

### **3.7. Aspectos éticos**

Se realizará el estudio experimental con fines de contribuir a la población el uso de unidades de albañilería que cumplan con los requisitos mínimos de resistencia para ser usados en las construcciones de viviendas. Empleando el Reglamento Nacional de Edificaciones y aplicando estos conocimientos con la experiencia curricular: Ingeniería Civil se ha desarrollado la presente investigación. Los datos a obtener serán datos reales de muestras de laboratorio. Se respetará la propiedad bibliográfica de los autores mencionados durante la investigación y se realizara las referencias mediante el estilo ISO-690.

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1. Información de la zona de estudio**

#### **4.1.1. Ubicación**

El presente trabajo investigativo tuvo lugar en la Región de Puno, provincia de San Román y en el distrito de Juliaca.

Las pruebas se elaboraron en el laboratorio de geotecnia, pavimentos, y construcción GEOTECNIA PUNO E.I.R.L y el laboratorio de suelos y concreto Contratistas Generales GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. ambas de la ciudad de Juliaca - San Román – Puno.

### **4.2. Análisis de los Resultados**

Primeramente, para realizar el **diseño de mezclas** de acuerdo al comité del ACI, haciendo uso de agregados (grueso y fino) de la cantera “Cabanillas” y la cantera “Ramis” respectivamente, se realizaron ensayos para determinar sus propiedades físicas y así obtener el diseño de mezclas patrón, para posteriormente realizar la incorporación de las fibras en distintas cantidades y tener un nuevo diseño de mezclas que mejore las propiedades mecánicas, para tal finalidad se realizó los siguientes ensayos.

Ensayo de **contenido de humedad** determina la cantidad de agua evaporable en (%) que se encuentra en los agregados (grueso y fino). En la tabla 4 se muestra un contenido de humedad de 1.50% para el Agregado Fino y de la tabla 5 se tiene un 0.89% para el Agregado Grueso.

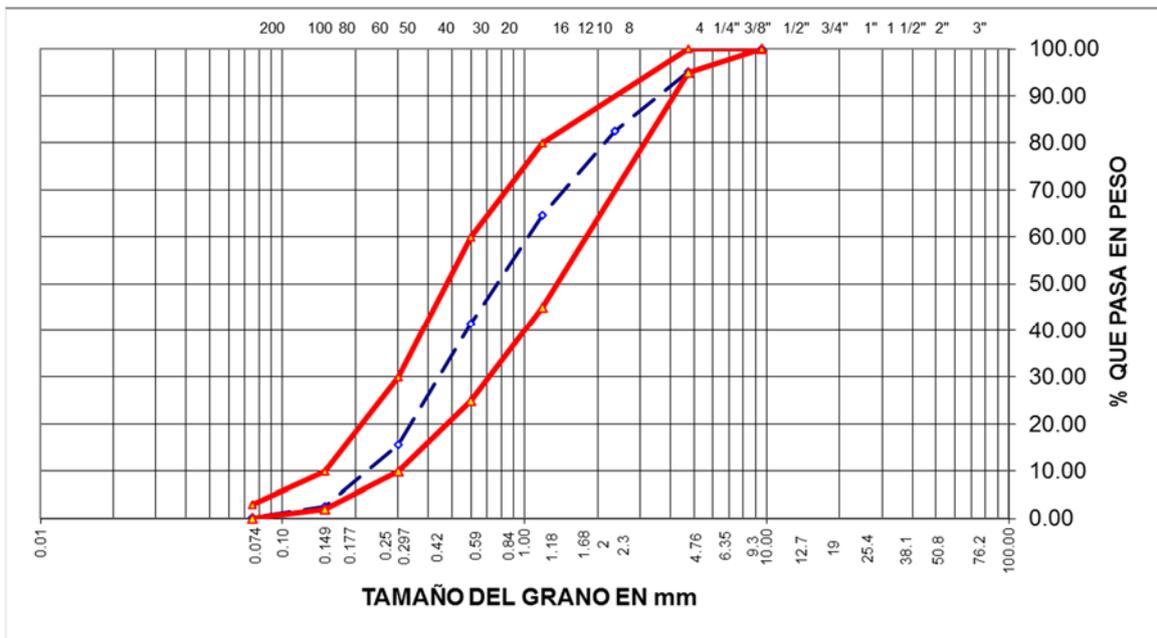
**Ensayo de Granulometría**, el cual se realizó tanto para el agregado fino como para el agregado grueso con la finalidad de obtener la gradación y saber la calidad de los agregados.

**Tabla 4.** *Análisis Granulométrico (Agregado fino)*

Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
3"	75.000								
2 1/2"	63.000						Peso inicial	:	1503 gr
2"	50.000								
1 1/2"	37.500						CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA		
1"	25.000								
3/4"	19.000						Módulo de fineza	:	2.983
1/2"	12.500						Peso específico	:	2.553 g/cm <sup>3</sup>
3/8"	9.500				100.00	100.00	Peso Unit. Suelto	:	1.549 tn/m <sup>3</sup>
1/4"	6.300						Peso Unit. Varillado	:	1.626 tn/m <sup>3</sup>
No.04	4.750	74.00	4.92	4.92	95.08	95 - 100	Humedad Natural	:	1.500 %
No.08	2.360	190.00	12.64	17.56	82.44		Absorción	:	2.523 %
No.16	1.180	269.00	17.90	35.46	64.54	45 - 80			
No.30	0.600	346.00	23.02	58.48	41.52	25 - 60			
No.50	0.300	390.00	25.95	84.43	15.57	10 - 30.			
No.100	0.150	196.00	13.04	97.47	2.53	2 - 10.			
No.200	0.075	34.00	2.26	99.73	0.27	0 - 3			
<No.200		4.00	0.27	100.00					
TOTAL		1,503.00	100.00	298.3					

**Fuente:** Laboratorio de concreto

Para obtener la granulometría del agregado fino se usaron los tamices de (3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100, N°200 y fondo), así también equipos como balanza, horno de secado y herramientas necesarias para el desarrollo del ensayo, la ejecución del ensayo se realizó con una muestra secada en el horno de 1.503 kg a temperatura de 110 °C por 24 horas, se tamizo por las mallas indicadas y se obtuvo los siguientes resultados.



**Figura 6.** Curva granulométrica del agregado fino

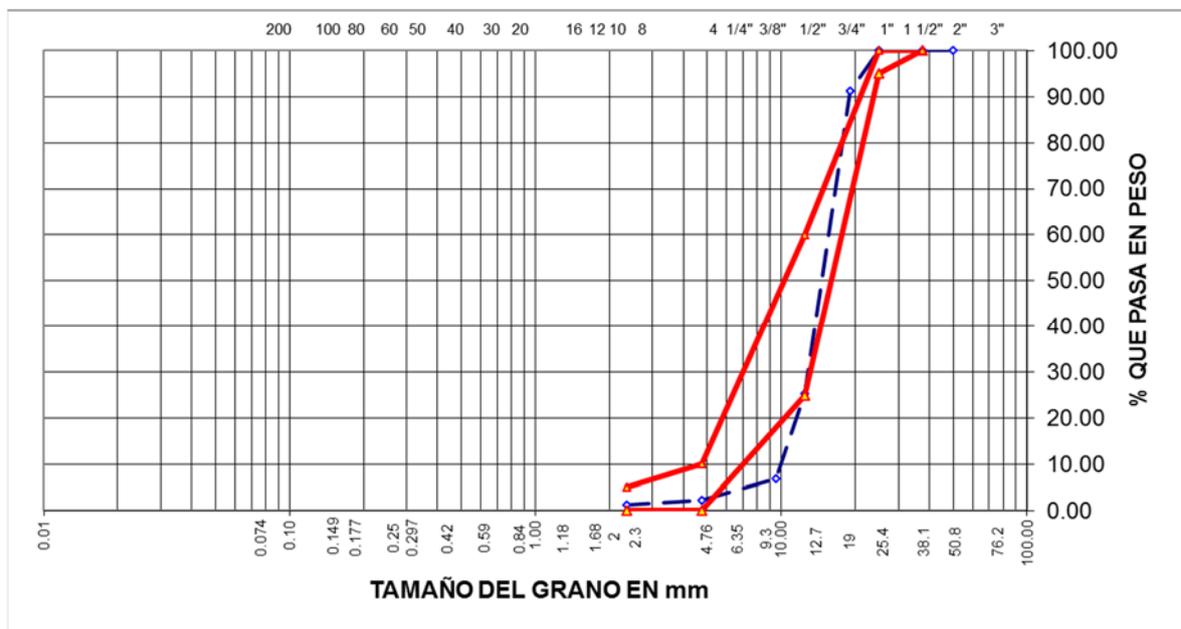
**Fuente:** Laboratorio de concreto

Según la tabla 4 se puede evidenciar que cumple los estándares en el diseño del agregado fino según se evidencia los resultados en la presente tabla, de la misma forma visualizamos en la figura 9.

**Tabla 5. Análisis Granulométrico (Agregado grueso)**

Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.000						
2 1/2"	63.000						Peso inicial : 8564 gr
2"	50.000				100.00		
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100	
3/4"	19.000	750.00	8.76	8.76	91.24		Módulo de fineza : 7.985
1/2"	12.500	5.642.00	65.88	74.64	25.36	25 - 60	Peso específico : 2.611 g/cm <sup>3</sup>
3/8"	9.500	1.587.00	18.53	93.17	6.83		Peso Unit. Suelto : 1.302 tn/m <sup>3</sup>
1/4"	6.300						Peso Unit. Varillado : 1.439 tn/m <sup>3</sup>
No.04	4.750	400.00	4.67	97.84	2.16	0 - 10	Humedad Natural : 0.890 %
No.08	2.360	75.00	0.88	98.72	1.28	0 - 5	Absorción : 1.533 %
No.16	1.180	0.00	0.00	98.72	1.28		
No.30	0.600	0.00	0.00	98.72	1.28		
No.50	0.300	0.00	0.00	98.72	1.28		
No.100	0.150	0.00	0.00	98.72	1.28		
No.200	0.075	0.00	0.00	98.72	1.28		
<No.200		110.00	1.28	100.00			
TOTAL		8,564.00	100.00	798.5			

Fuente: Laboratorio de concreto



**Figura 7. Curva granulométrica del agregado grueso**

Fuente: Laboratorio de concreto

Según la tabla 5 podemos evidenciar que cumple los estándares en el diseño del agregado grueso, como también observamos los valores obtenidos en la tabla, de la misma forma se observa en la figura.

**El ensayo de peso específico y absorción:** Tiene como el objetivo principal determinar la densidad promedio y el porcentaje de absorción del agregado grueso y el agregado fino.

**Tabla 6.** Resultados de peso específico y absorción de agregado grueso

AGREGADO GRUESO				
		N° DE MUESTRA		
		1	2	3
A. Peso material saturado superficialmente seca (en el aire)	g	1,304.0	1,325.0	1,342.0
B. Peso material saturado superficialmente seca (en agua)	g	803.0	819	828
C. Volúmen de masa + volúmen de vacíos	cm <sup>3</sup>	501.0	506.0	514.0
D. Peso material seco	g	1,285.0	1,305.0	1,321.0
E. Volúmen de masa	cm <sup>3</sup>	482.0	486.0	493.0
F. Peso Especifico Bulk (base seca)	g/cm <sup>3</sup>	2.565	2.579	2.570
G. Peso Especifico Bulk (base saturada)	g/cm <sup>3</sup>	2.603	2.619	2.611
H. Peso Especifico Aparente (base seca)	g/cm <sup>3</sup>	2.666	2.685	2.68
I. Absorción	%	1.48	1.53	1.59

Fuente: Laboratorio de concreto

**Tabla 7.** Resultados de peso específico y absorción de agregado fino

AGREGADO FINO				
		N° DE MUESTRA		
		1	2	3
A. Peso material saturado superficialmente seca (en el aire)	g	252.0	500.0	500.0
B. Peso frasco + H <sub>2</sub> O	g	673.0	1298.0	1301.0
C. Peso frasco + H <sub>2</sub> O + (A)	g	925.0	1798.0	1801.0
D. Peso material + H <sub>2</sub> O en el frasco	g	827	1602	1604
E. Volúmen de masa + volúmen de vacíos	cm <sup>3</sup>	98.0	196.0	197.0
F. Peso material seco	g	246.0	487.0	488.0
G. Volúmen de masa	cm <sup>3</sup>	92.0	183.0	185.0
H. Peso Especifico Bulk (base seca)	g/cm <sup>3</sup>	2.51	2.485	2.477
I. Peso Especifico Bulk (base saturada)	g/cm <sup>3</sup>	2.571	2.551	2.538
J. Peso Especifico Aparente (base seca)	g/cm <sup>3</sup>	2.674	2.661	2.638
K. Absorción	%	2.44	2.67	2.46

Fuente: Laboratorio de concreto

En cuanto al **ensayo de peso unitario volumétrico en agregados**, en esta se determina los pesos unitarios ya sea suelto o compactado (varillado) tanto para el agregado grueso como agregado fino, el cual se realizó en un molde Proctor con peso y volumen conocido, con el uso de una cuchara de metal, barra de acero de 0.60 m de longitud y 5/8" de diámetro, regla metálica, brocha mediana y pequeña necesarias para realizar la prueba.

Ensayo **peso unitario volumétrico (suelto)**, realizamos haciendo uso del molde Proctor el cual se llena hasta que rebasa el molde y con la regla metálica se enrasa al nivel superior del molde, luego se procede al pesado del material más el molde en la balanza.

**Tabla 8.** Resultados de laboratorio (agregado grueso)

<b>AGREGADO GRUESO</b>				
<b>PESO UNITARIO SUELTO</b>				
Número de muestras		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
A. Peso de material + molde	g	9,363.0	9,257.0	9,353.0
B. Peso del molde	g	6547.7	6547.7	6547.7
C. Peso del material	g	2815.3	2709.3	2805.3
D. Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2,132.7	2,132.7	2,132.7
E. Peso unitario	g/cm <sup>3</sup>	1.320	1.270	1.315
F. Promedio	g/cm <sup>3</sup>	1.302		

**Fuente:** Laboratorio de concreto.

**Tabla 9.** Resultados ensayo en laboratorio (agregado fino)

<b>AGREGADO FINO</b>				
<b>PESO UNITARIO SUELTO</b>				
Número de muestras		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
A. Peso de material + molde	g	9,859.0	9,842.0	9,852.0
B. Peso del molde	g	6547.7	6547.7	6547.7
C. Peso del material	g	3311.3	3294.3	3304.3
D. Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2,132.7	2,132.7	2,132.7
E. Peso unitario	g/cm <sup>3</sup>	1.553	1.545	1.549
F. Promedio	g/cm <sup>3</sup>	1.549		

**Fuente:** Laboratorio de concreto

**Peso unitario compactado (varillado)**, este ensayo se realiza mediante el uso del molde Proctor el cual se vierte el agregado en tres capas el primero en la tercera parte del molde al igual que los otros dos restantes estas se compactan con 25

varilladas distribuidos en el área superficial del material, nivelamos haciendo uso de la regla metálica, se desecha el material excedente, luego pesamos el molde con el material.

**Tabla 10.** Resultados de ensayo en laboratorio (agregado grueso)

PESO UNITARIO VARILLADO				
Número de muestras		1	2	3
A. Peso de material + molde	g	9,606.0	9,640.0	9,603.0
B. Peso del molde	g	6547.7	6547.7	6547.7
C. Peso del material	g	3058.3	3092.3	3055.3
D. Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2,132.7	2,132.7	2,132.7
E. Peso unitario	g/cm <sup>3</sup>	1.434	1.450	1.433
F. Promedio	g/cm <sup>3</sup>		1.439	

**Fuente:** Laboratorio de concreto.

**Tabla 11.** Resultados del ensayo en laboratorio (agregado fino)

PESO UNITARIO VARILLADO				
Número de muestras		1	2	3
A. Peso de material + molde	g	10,020.0	10,008.0	10,016.0
B. Peso del molde	g	6547.7	6547.7	6547.7
C. Peso del material	g	3472.3	3460.3	3468.3
D. Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2,132.7	2,132.7	2,132.7
E. Peso unitario	g/cm <sup>3</sup>	1.628	1.622	1.626
F. Promedio	g/cm <sup>3</sup>		1.626	

**Fuente:** Laboratorio de concreto.

El diseño mediante el método del ACI para la mezcla de un concreto patrón de  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> y los valores de los ensayos anteriores para agregados se tiene lo siguiente:

**Tabla 12.** Proporción por p3 del concreto.

Cemento	Grava	Arena	Agua
1.00	3.59	1.97	26.99 lts

**Fuente:** Elaboración propia

Las proporciones en un m<sup>3</sup> de concreto según el diseño de mezclas para una resistencia  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> serán:

**Tabla 13.** Proporción del concreto por un m3.

Componentes del concreto	Unid.	Patrón
Cemento	Kg/m <sup>3</sup>	344.40
Grava	Kg/m <sup>3</sup>	1058.97
Arena	Kg/m <sup>3</sup>	693.12
Agua	L/m <sup>3</sup>	218.79

**Fuente:** Elaboración propia

Para adicionar fibras de acero y vidrio en porcentajes de 0.50%, 0.75% y 1.0% en relación al peso total de la mezcla se tiene:

**Tabla 14.** *Proporción del concreto por un m<sup>3</sup> más adición de fibras*

Elementos	Und.	Ladrillo Patrón	Mas el 0.50%	Mas el 0.75%	Mas el 1.0%
Cemento	Kg/m <sup>3</sup>	344.4	344.4	344.4	344.4
Grava	Kg/m <sup>3</sup>	1058.97	1058.97	1058.97	1058.97
Arena	Kg/m <sup>3</sup>	693.12	693.12	693.12	693.12
Agua	L/m <sup>3</sup>	218.79	218.79	218.79	218.79
Total	Kg/m <sup>3</sup>	2315.28	2315.28	2315.28	2315.28
Fibras total	Kg/m <sup>3</sup>	-	11.58	17.36	23.15
<b>Fibras de acero</b>	Kg/m <sup>3</sup>	-	<b>5.79</b>	<b>8.68</b>	<b>11.58</b>
<b>Fibras de vidrio</b>	Kg/m <sup>3</sup>	-	<b>5.79</b>	<b>8.68</b>	<b>11.58</b>

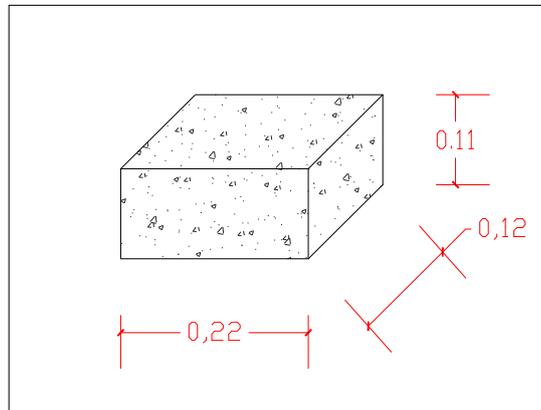
**Fuente:** Elaboración propia

La fabricación de especímenes (ladrillos de concreto) para determinar los ensayos a compresión simple, axial y diagonal tanto para el patrón y adicionando al 0.50%, 0.75% y 1.0% de fibras de acero y vidrio el cual se realizó mediante el uso del molde fabricado de acuerdo a las dimensiones determinado por los tesisistas.

Así también se usó equipos como la mezcladora tipo trompo, vibradora y herramientas como: cubo de 1 p<sup>3</sup>, pala, badilejo, y otros necesarios en la fabricación de ladrillos de concreto sólido.

La adición de las fibras de acero y vidrio se realizaron mediante el pesado en una balanza de acuerdo a las proporciones por m<sup>3</sup> mostrados en la tabla 13, también se cubicó de acuerdo al diseño de mezclas las proporciones de cemento, agregado grueso, agregado fino y agua y se procedió al mezclado correspondiente haciendo

el uso de una mezcladora tipo trompo, una vez realizado el mezclado se realizó el transporte y colocado de la mezcla en los moldes que se untaron la cara interna con petróleo antes del colocado de concreto, luego haciendo uso de una vibradora se realizó la eliminación de vacíos, se enrazó y el material excedente se eliminó.



**Figura 8.** Dimensiones del ladrillo de concreto sólido

**Fuente:** Elaboración propia

La cantidad de especímenes de ladrillos elaboradas en total fueron 248 para los ensayos correspondientes, distribuidos conforme se muestra a continuación.

**Tabla 15.** Cantidad de ladrillos de concreto elaborados

RESISTENCIA A LA COMPRESION						
ESPECIMEN	SIMPLE EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA			EN PRISMAS (PILAS)	EN MURETES DE ALBAÑIL	TOTAL DE LADRILLOS DE CONCRETO ELABORADOS
	07 DIAS	14 DIAS	28 DIAS	28 DIAS	28 DIAS	
(patrón)	5	5	5	9	38	<b>62</b>
+0.50% DE FIBRAS DE A y V	5	5	5	9	38	<b>62</b>
+0.75% DE FIBRAS DE A y V	5	5	5	9	38	<b>62</b>
+1.0% DE FIBRAS DE A y V	5	5	5	9	38	<b>62</b>
<b>TOTAL</b>						<b>248</b>

A y V= Acero y vidrio.

**Fuente:** Elaboración propia

En cuanto al curado de los especímenes se acondiciono una poza de curado, los ladrillos se colocaron en la poza después de 24 horas de la elaboración de los mismos. Esto se evidencia en la figura siguiente.

Para la determinación de la **RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN UNIDADES EN LADRILLO DE CONCRETO** se realizó en función de lo estipulado en la NTP 339.034 teniendo como probetas unidades rectangulares, dicho ensayo ( $f'b$ ) se realizó en 7, 14 y 28 días, en cuanto a equipos y materiales usados son los especímenes rectangulares, aparato de compresión, equipo de protección individual y equipo de bioseguridad básico. El ensayo para obtener el  $f'b$  se usó 05 unidades del ladrillo de concreto patrón y la misma cantidad para las adiciones de 0.50%, 0.75% y 1.0% de fibras de acero y vidrio 48 horas antes del proceso a rotura se realizó el refrentado con la finalidad de tener la superficie uniforme, los resultados de rotura son avalados en los Anexos de informe de laboratorio. El proceso para el cálculo la resistencia a compresión simple de las unidades de ladrillo de concreto ( $f'b$ ) es mediante la medición del área bruta del espécimen ( $cm^2$ ) y la lectura de carga a rotura en kg, la formula a emplear será,  $f'b = \frac{P}{A}$ .

De los ensayos en laboratorio de concreto se tiene las tablas siguientes:

**Tabla 16. Resultados de laboratorio a los 7 días ( $f'b$ )**

SERIE		FECHA DE MOLDEO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	LADRILLO DE	CARGA	RESISTEN
N°	CÓDIGO				AREA BRUTA (CM2)	kg	$f'b$ Kg/cm2
1	P M-1	09/02/2022	16/02/2022	7	247.25	30877	<b>124.88</b>
2	P M-2	09/02/2022	16/02/2022	7	250.70	34786	<b>138.76</b>
3	P M-3	09/02/2022	16/02/2022	7	248.20	32617	<b>131.41</b>
4	P M-4	09/02/2022	16/02/2022	7	249.30	33810	<b>135.62</b>
5	P M-5	09/02/2022	16/02/2022	7	251.20	32690	<b>130.14</b>
1	M-1 + 0.50%	09/02/2022	16/02/2022	7	250.10	35298	141.14
2	M-2 + 0.50%	09/02/2022	16/02/2022	7	249.30	34103	136.80
3	M-3 + 0.50%	09/02/2022	16/02/2022	7	248.80	36219	145.57
4	M-4 + 0.50%	09/02/2022	16/02/2022	7	249.30	36420	146.09
5	M-5 + 0.50%	09/02/2022	16/02/2022	7	249.30	35870	143.88

1	M-1 + 0.75%	09/02/2022	16/02/2022	7	250.20	34245	136.87
2	M-2 + 0.75%	09/02/2022	16/02/2022	7	251.30	33154	131.93
3	M-3 + 0.75%	09/02/2022	16/02/2022	7	249.60	32432	129.94
4	M-4 + 0.75%	09/02/2022	16/02/2022	7	252.10	34763	137.89
5	M-5 + 0.75%	09/02/2022	16/02/2022	7	250.30	33653	134.45
1	M-1 + 1.0%	09/02/2022	16/02/2022	7	248.30	32133	129.41
2	M-2 + 1.0%	09/02/2022	16/02/2022	7	250.30	28358	113.30
3	M-3 + 1.0%	09/02/2022	16/02/2022	7	250.06	33788	135.12
4	M-4 + 1.0%	09/02/2022	16/02/2022	7	251.20	30790	122.57
5	M-5 + 1.0%	09/02/2022	16/02/2022	7	251.20	31857	126.82

Fuente: Laboratorio de concreto

Tabla 17. Promedio de  $f'b$  a los 7 días

RESUMEN DE ( $f'b$ ) A LOS 7 DIAS		
	$f'b$ (kg/cm <sup>2</sup> )	%INCREM ENTO EN RELACION AL PATRON
<b>P (0 %)</b>	132.16	0.00%
<b>+ 0.50%</b>	142.70	7.97%
<b>+ 0.75%</b>	134.22	1.55%
<b>+ 1.00%</b>	125.44	-5.08%

Fuente: Elaboración propia

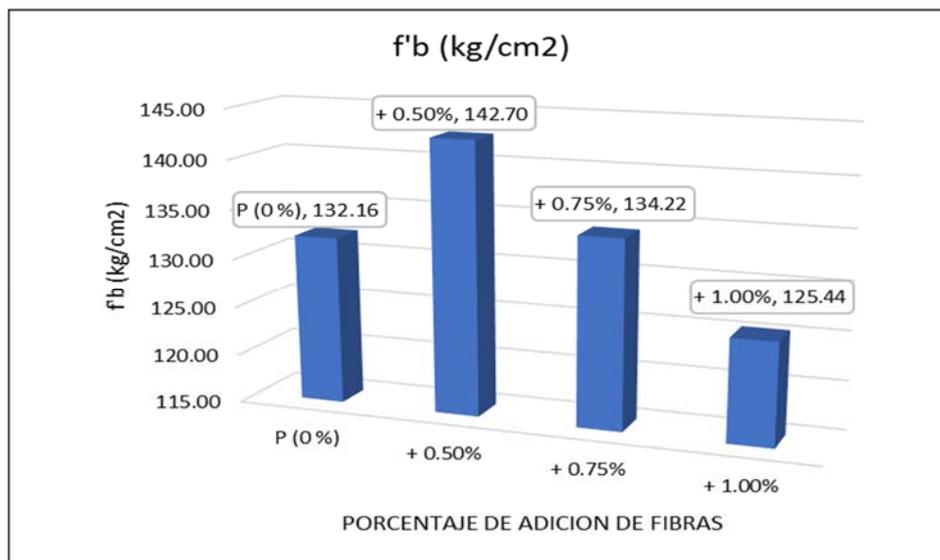


Figura 9. Resultados  $f'b$  a los 7 días

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** Visualizamos que añadiendo un 0.50% de fibras (acero y vidrio) la resistencia acrecienta en relación al patrón en un 7.97%, agregando un 0.75% aumentó el 1.55% y al adicionar el 1.0% este disminuyo en un 5.08% en relación al patrón.

Los resultados de laboratorio a los 14 días son los que se presentan a continuación:

**Tabla 18.** Resultados de laboratorio a los 14 días (*f*'b)

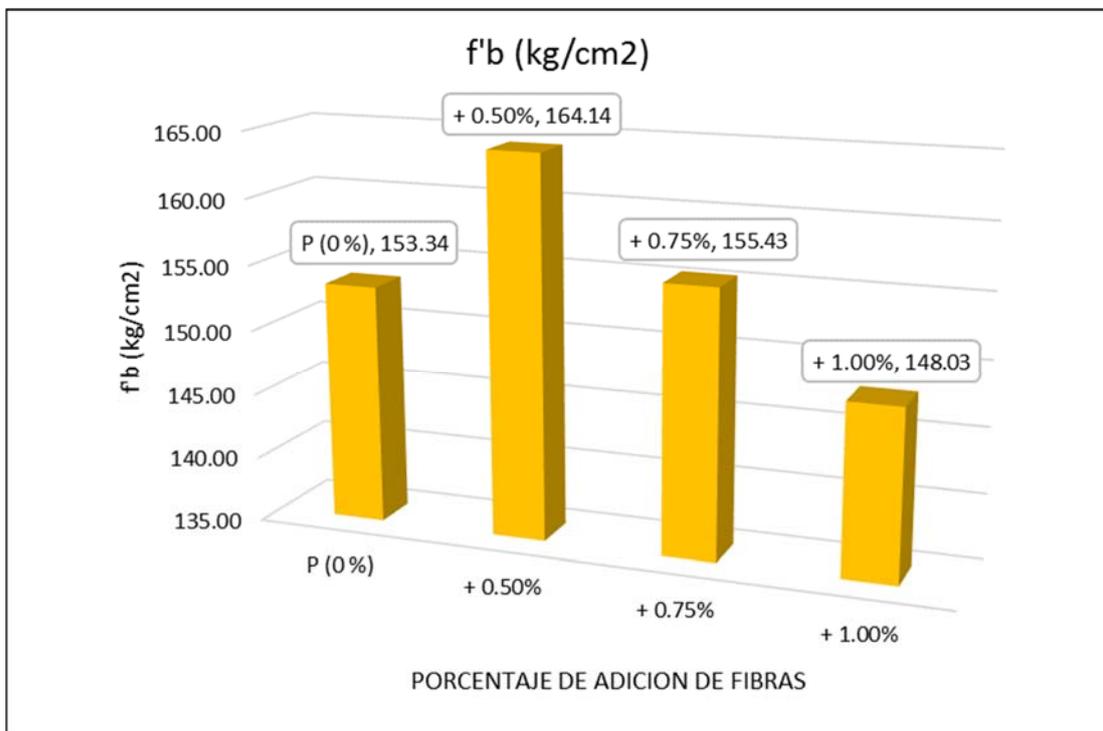
SERIE		FECHA DE MOLDEO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	LADRILLO DE	CARGA	RESISTEN
N°	CÓDIGO				AREA (CM2)	kg	<i>f</i> 'b Kg/cm2
1	P M-1	09/02/2022	23/02/2022	14	256.23	39240	153.14
2	P M-2	09/02/2022	23/02/2022	14	257.24	38064	147.97
3	P M-3	09/02/2022	23/02/2022	14	259.01	41439	159.99
4	P M-4	09/02/2022	23/02/2022	14	259.60	40240	155.01
5	P M-5	09/02/2022	23/02/2022	14	260.61	39240	150.57
1	M-1 + 0.50%	09/02/2022	23/02/2022	14	261.80	42289	161.53
2	M-2 + 0.50%	09/02/2022	23/02/2022	14	251.85	41749	165.77
3	M-3 + 0.50%	09/02/2022	23/02/2022	14	257.40	43669	169.65
4	M-4 + 0.50%	09/02/2022	23/02/2022	14	257.40	42420	164.80
5	M-5 + 0.50%	09/02/2022	23/02/2022	14	259.60	41260	158.94
1	M-1 + 0.75%	09/02/2022	23/02/2022	14	256.23	40345	157.46
2	M-2 + 0.75%	09/02/2022	23/02/2022	14	256.23	41523	162.05
3	M-3 + 0.75%	09/02/2022	23/02/2022	14	264.00	40382	152.96
4	M-4 + 0.75%	09/02/2022	23/02/2022	14	264.00	41234	156.19
5	M-5 + 0.75%	09/02/2022	23/02/2022	14	264.99	39345	148.48
1	M-1 + 1.0%	09/02/2022	23/02/2022	14	253.00	38564	152.43
2	M-2 + 1.0%	09/02/2022	23/02/2022	14	254.04	36982	145.58
3	M-3 + 1.0%	09/02/2022	23/02/2022	14	257.40	37426	145.40
4	M-4 + 1.0%	09/02/2022	23/02/2022	14	257.40	36849	143.16
5	M-5 + 1.0%	09/02/2022	23/02/2022	14	259.60	39876	153.61

**Fuente:** Laboratorio de concreto.

**Tabla 19.** Promedio de  $f'b$  a los 14 días

RESUMEN DE ( $f'b$ ) A LOS 14 DIAS		
	$f'b$ (kg/cm <sup>2</sup> )	%INCREM ENTO EN RELACION AL PATRON
<b>P (0 %)</b>	153.34	0.00%
<b>+ 0.50%</b>	164.14	7.04%
<b>+ 0.75%</b>	155.43	1.36%
<b>+ 1.00%</b>	148.03	-3.46%

Fuente: Elaboración propia



**Figura 10.** Resultados de  $f'b$  a los 14 días

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** observamos que adicionando un 0.50% de fibras (acero y vidrio) la resistencia crece en relación al patrón en un 7.04%, añadiendo el 0.75% aumentó el 1.36% y al adicionar el 1.0% este disminuyó en un 3.46% en relación al patrón.

Los resultados de laboratorio a los 28 días son los que se presentan a continuación:

**Tabla 20. Resultados de laboratorio a los 28 días (f'b)**

SERIE		FECHA DE MOLDEO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	LADRILLO DE	CARGA	RESISTEN
N°	CÓDIGO				AREA (CM2)	kg	f'b Kg/cm2
1	P M-1	09/02/2022	09/03/2022	28	261.60	52358	200.15
2	P M-2	09/02/2022	09/03/2022	28	275.00	51738	188.14
3	P M-3	09/02/2022	09/03/2022	28	264.99	52828	199.36
4	P M-4	09/02/2022	09/03/2022	28	264.00	53420	202.35
5	P M-5	09/02/2022	09/03/2022	28	261.80	50310	192.17

1	M-1 + 0.50%	09/02/2022	09/03/2022	28	267.41	55870	208.93
2	M-2 + 0.50%	09/02/2022	09/03/2022	28	269.83	54318	201.30
3	M-3 + 0.50%	09/02/2022	09/03/2022	28	269.62	57947	214.92
4	M-4 + 0.50%	09/02/2022	09/03/2022	28	267.60	58072	217.01
5	M-5 + 0.50%	09/02/2022	09/03/2022	28	261.80	56240	214.82
1	M-1 + 0.75%	09/02/2022	09/03/2022	28	275.00	55467	201.70
2	M-2 + 0.75%	09/02/2022	09/03/2022	28	274.29	51234	186.79
3	M-3 + 0.75%	09/02/2022	09/03/2022	28	268.40	54236	202.07
4	M-4 + 0.75%	09/02/2022	09/03/2022	28	261.60	53941	206.20
5	M-5 + 0.75%	09/02/2022	09/03/2022	28	266.20	53632	201.47
1	M-1 + 1.0%	09/02/2022	09/03/2022	28	260.40	47343	181.81
2	M-2 + 1.0%	09/02/2022	09/03/2022	28	267.60	45346	169.45
3	M-3 + 1.0%	09/02/2022	09/03/2022	28	259.60	52467	202.11
4	M-4 + 1.0%	09/02/2022	09/03/2022	28	259.60	53564	206.33
5	M-5 + 1.0%	09/02/2022	09/03/2022	28	261.80	52056	198.84

Fuente: Laboratorio de concreto

**Tabla 21. Promedio de f'b a los 28 días**

RESUMEN DE ( $f'b$ ) A LOS 28 DIAS		
	$f'b$ (kg/cm <sup>2</sup> )	%INCREMENTO EN RELACION AL PATRON
P (0 %)	196.43	0.00%
+ 0.50%	211.40	7.62%
+ 0.75%	199.65	1.64%
+ 1.00%	191.71	-2.40%

Fuente: Elaboración propia

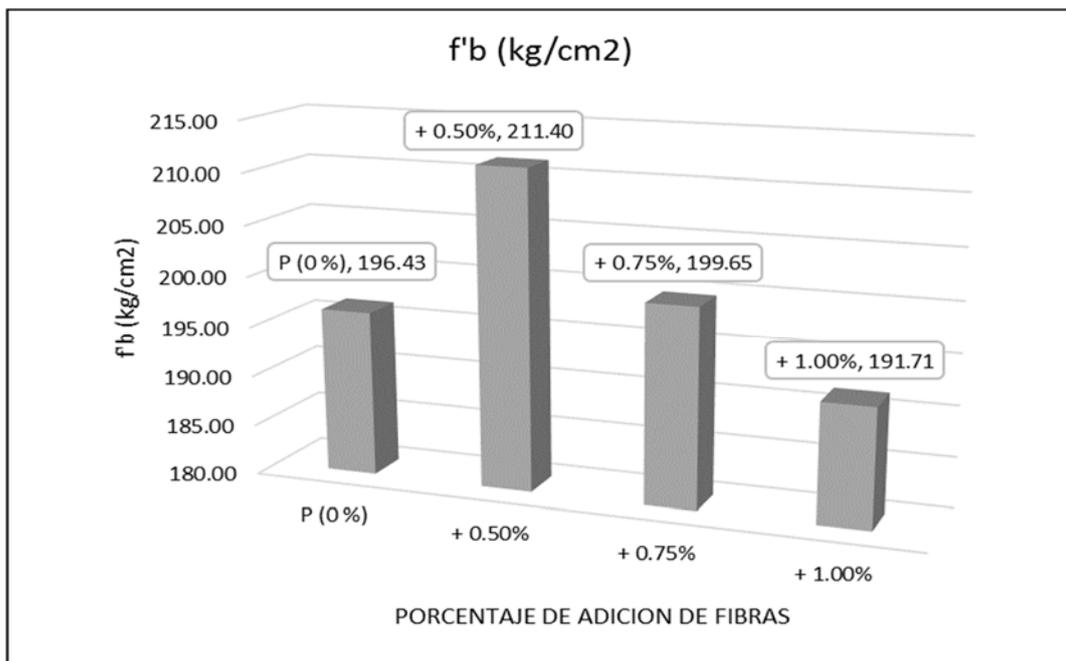


Figura 11. Resultados de  $f'b$  a los 28 días

Fuente: Elaboración propia

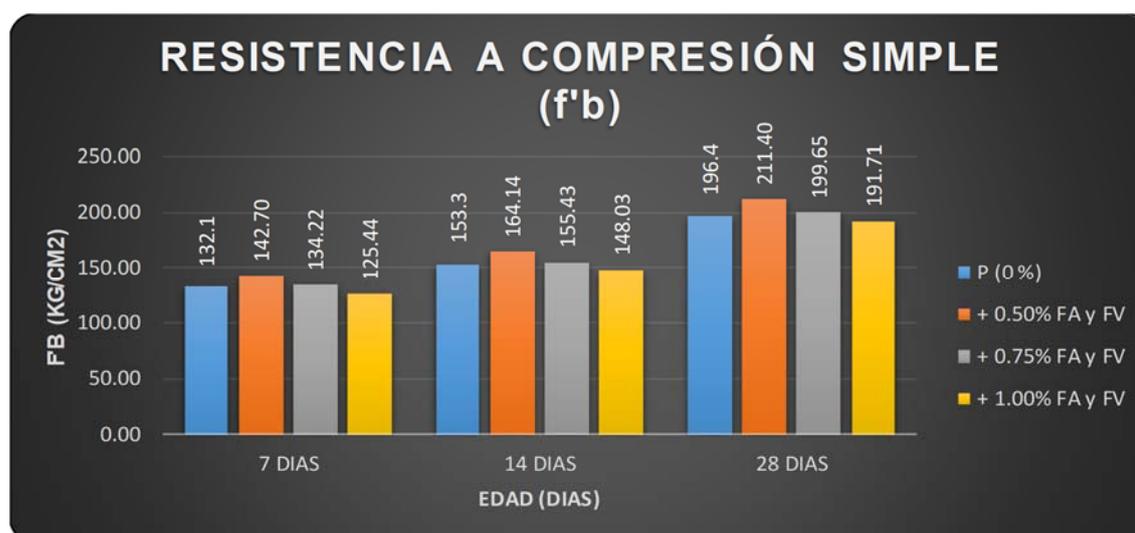
**Análisis:** Observamos que adicionando un 0.50% de fibras (acero y vidrio) crece la resistencia en relación al patrón en un 7.62%, añadiendo 0.75% aumentó el 1.64% y al adicionar el 1.0% este disminuyó en un 2.40% en relación al patrón.

Tenemos al final el consolidado general de resultados a los 7, 14, y 28 días mostrado a continuación.

**Tabla 22.** Promedio de  $f'b$  a los 7, 14 y 28 días

ADICIÓN DE FIBRA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE ( $f'b$ ) A DISTINTAS EDADES EN kg/cm <sup>2</sup>			% INCREMENTO EN RELACIÓN AL PATRON
	7	14	28	
P (0 %)	132.16	153.34	196.43	<b>0.00%</b>
+ 0.50% FA y FV	142.70	164.14	211.40	<b>7.62%</b>
+ 0.75% FA y FV	134.22	155.43	199.65	<b>1.64%</b>
+ 1.00% FA y FV	125.44	148.03	191.71	<b>-2.40%</b>

Fuente: Elaboración propia



**Figura 12.** Resultados obtenidos en unidades de ladrillos de concreto a los 7, 14 y 28 días

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 23.** Clase de ladrillo con fines estructurales

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

<sup>(1)</sup> Bloque usado en la construcción de muros portantes

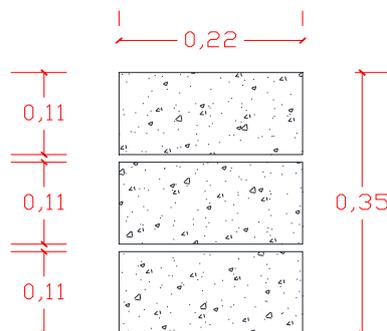
<sup>(2)</sup> Bloque usado en la construcción de muros no portantes

Fuente: RNE E.070 (2020)

**Interpretación:** de la tabla 22 y figura 12 se distingue que al adicionar el 0.50% de fibras de acero y vidrio aumenta la resistencia en relación al patrón en un 7.62%, agregando el 0.75% aumentó el 1.64% y al adicionar el 1.0% este disminuyó en un 2.40% en relación al patrón, **OBTENIENDOSE** como una mejor dosificación en la adición de fibras de acero y vidrio al ladrillo de concreto patrón el de 0.50%, alcanzando un incremento del 7.62% (211.40 kg/cm<sup>2</sup>), llegando a una clasificación de ladrillo V.

En cuanto al ensayo para determinar la **RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL EN PRISMAS DE LADRILLO DE CONCRETO**, se elaboró con el cuidado necesario, el cual está compuesto por tres hiladas de ladrillos de concreto, se usó la relación 1:4 (C: A) para el mortero, el curado se realizó de forma que se simuló la situación real en campo mediante agua lanzada a la superficie de los prismas, antes de 48 horas de realizar las roturas estas se prepararon mediante el refrentado con cemento y yeso con la finalidad de dejar la superficie uniforme, antes de realizar el ensayo de rotura  $f'm$ , se midió las distancias tanto el largo, ancho y altura de las pilas, luego de realizado este proceso se colocó en el equipo a compresión axial y se tomaron valores de carga a rotura en kg.

Los cálculos para la resistencia a compresión axial en prismas ( $f'm$ ) es mediante la medición del área bruta del espécimen en cm<sup>2</sup> y la lectura de carga a rotura en kg, la fórmula a emplear será,  $f'm = \frac{P}{A}$ , este resultado se multiplicará por un factor de corrección de esbeltez.



**Figura 13.** Dimensiones del prisma en metros

**Fuente:** Elaboración propia

Los valores obtenidos en laboratorio en prismas (pilas) son los que se visualizan a continuación.

**Tabla 24. Resultados de rotura a los 28 días ladrillo de concreto patrón (f'm)**

SERIE		FECHA ELABORACIÓN	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	LADRILLO DE CONCRETO				Esbeltez	CORRECCION POR ESBELTEZ (factor)	CARGA kg	RESISTENCIA f'm Kg/cm2
N°	CÓDIGO				Tp (CM)	Lp (CM)	H (CM)	AREA (CM2)				
1	M-1	10/02/2022	10/03/2022	28	12	22.5	35	270.00	2.92	1.07	34712	136.92
2	M-2	10/02/2022	10/03/2022	28	12	22.5	35	270.00	2.92	1.07	35598	140.41
3	M-3	10/02/2022	10/03/2022	28	12.2	22.7	35	276.94	2.87	1.06	36536	140.12

Fuente: Laboratorio de concreto

**Tabla 25. Resultados de rotura a los 28 días ladrillo de concreto patrón + 0.50% de fibras de acero y vidrio (f'm)**

SERIE		FECHA ELABORACIÓN	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	LADRILLO DE CONCRETO				Esbeltez	CORRECCION POR ESBELTEZ (factor)	CARGA kg	RESISTENCIA f'm Kg/cm2
N°	CÓDIGO				Tp (CM)	Lp (CM)	H (CM)	AREA (CM2)				
1	M-1 + 0.50%	10/02/2022	10/03/2022	28	12	22.5	34	270.00	2.83	1.06	38507	151.18
2	M-2 + 0.50%	10/02/2022	10/03/2022	28	12	22.2	34.5	266.40	2.88	1.06	36329	144.89
3	M-3 + 0.50%	10/02/2022	10/03/2022	28	12.3	22.5	33.5	276.75	2.72	1.05	39702	151.12

Fuente: Laboratorio de concreto

**Tabla 26. Resultados de rotura a los 28 días ladrillo de concreto patrón + 0.75% de fibras de acero y vidrio (f'm)**

SERIE		FECHA ELABORACIÓN	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	LADRILLO DE CONCRETO				Esbeltez	CORRECCION POR ESBELTEZ (factor)	CARGA kg	RESISTENCIA f'm Kg/cm2
N°	CÓDIGO				Tp (CM)	Lp (CM)	H (CM)	AREA (CM2)				
1	M-1 + 0.75%	10/02/2022	10/03/2022	28	12	22.5	34.3	270.00	2.86	1.06	37844	148.78
2	M-2 + 0.75%	10/02/2022	10/03/2022	28	12.2	22.5	34.5	274.50	2.83	1.06	34548	133.37
3	M-3 + 0.75%	10/02/2022	10/03/2022	28	12.3	22.4	34.3	275.52	2.79	1.06	36831	141.34

Fuente: Laboratorio de concreto

**Tabla 27. Resultados de rotura a los días 28 ladrillo de concreto patrón + 1.0% de fibras de acero y vidrio (f'm)**

SERIE		FECHA ELABORACIÓN	FECHA ROTURA	EDAD	LADRILLO DE CONCRETO				Esbeltez	CORRECCION POR ESBELTEZ (factor)	CARGA A	RESISTENCIA
N°	CÓDIGO			DIAS	$T_p$	$L_p$	$H$	AREA				
					(CM)	(CM)	(CM)	(CM <sup>2</sup> )		kg	$f_m$ Kg/cm <sup>2</sup>	
1	M-1 + 1.0%	10/02/2022	10/03/2022	28	12.2	22.7	35	276.94	2.87	1.06	31117	119.34
2	M-2 + 1.0%	10/02/2022	10/03/2022	28	12.2	22.3	35	272.06	2.87	1.06	30778	120.16
3	M-3 + 1.0%	10/02/2022	10/03/2022	28	12	22.5	34.5	270.00	2.88	1.06	32508	127.93

Fuente: Laboratorio de concreto

Tabla 28. Factores de corrección de esbeltez en prismas

hp/tp	1.3	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0
Factor de corrección	0.75	0.86	1.0	1.04	1.07	1.15	1.22

hp/tp Relación de la altura de prisma y las medidas menores laterales del prisma.

Fuente: NTP 399.605 (2018)

Tabla 29. Promedio de  $f_m$  a los 28 días

RESUMEN DE ( $f_m$ ) A LOS 28 DIAS		
	$f_m$ (kg/cm <sup>2</sup> )	%INCREMENT O EN RELACION AL PATRON
<b>P (0 %)</b>	139.15	0.00%
<b>+ 0.50%</b>	149.06	7.12%
<b>+ 0.75%</b>	141.16	1.45%
<b>+ 1.00%</b>	122.47	-11.99%

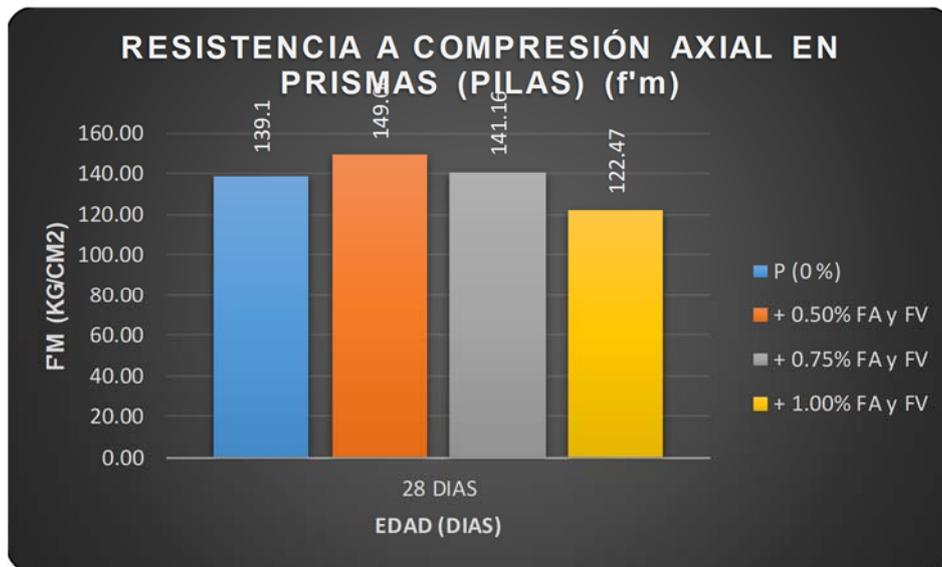
Fuente: Elaboración propia

Tabla 30. Resistencias características de la albañilería

RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa (kg / cm <sup>2</sup> )				
Materia Prima	Denominación	UNIDAD $f_b$	PILAS $f_m$	MURETES $v_m$
Arcilla	King Kong Artesanal	5,4 (55)	3,4 (35)	0,5 (5,1)
	King Kong Industrial	14,2 (145)	6,4 (65)	0,8 (8,1)
	Rejilla Industrial	21,1 (215)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
Silice-cal	King Kong Normal	15,7 (160)	10,8 (110)	1,0 (9,7)
	Dédalo	14,2 (145)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
	Estándar y mecano (*)	14,2 (145)	10,8 (110)	0,9 (9,2)
Concreto		4,9 (50)	7,3 (74)	0,8 (8,6)
		6,4 (65)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
	Bloque Tipo P (*)	7,4 (75)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
		8,3 (85)	11,8 (120)	1,1 (10,9)

(\*) Utilizados para la construcción de Muros Armados.

Fuente: RNE E.070 (2020)



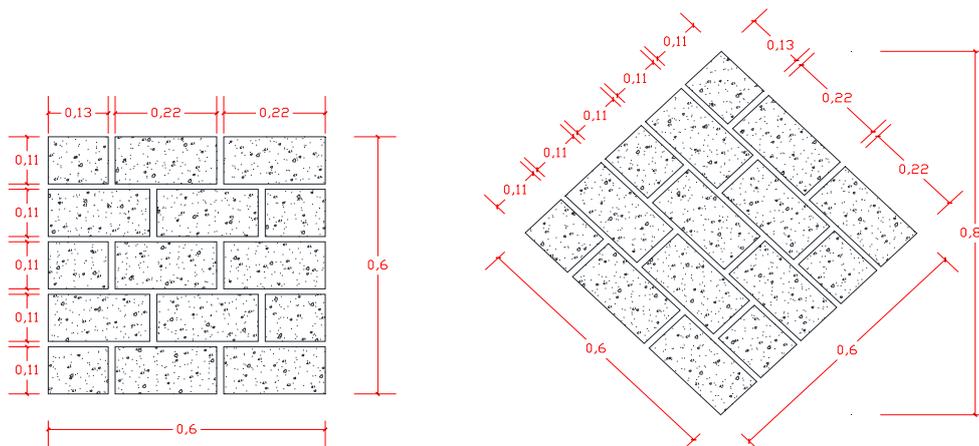
**Figura 14.** Resultados del ensayo a compresión axial en prismas (pilas) de ladrillos de concreto a los 28 días

**Fuente:** Elaboración propia

**Análisis:** De la tabla 29 y figura 14 percibimos que al adicionar un 0.50% de fibras de acero y vidrio acrecienta la resistencia en relación al patrón en un 7.12%, añadiendo el 0.75% aumentó el 1.45% y al adicionar el 1.00% este disminuyó en un 11.99% en relación al patrón, **OBTENIÉNDOSE** como una mejor dosificación en la adición de fibras de acero y vidrio al ladrillo de concreto patrón el de 0.50%, con respecto al peso total del diseño de mezclas del patrón, alcanzando un incremento del 7.12% (149.06 kg/cm<sup>2</sup>), obteniéndose un valor en prismas (pilas) mayor a 120 kg/cm<sup>2</sup> para muros portantes según la E 070 del R.N.E.

Para determinar la **RESISTENCIA AL CORTE EN MURETES CON LADRILLOS DE CONCRETO**, se elaboró en 5 hiladas de 2.5 especímenes de ladrillo de concreto en cada murete, el mortero para las juntas es de proporción 1:4 (C: A) se realizó los muretes verificando que cada hilada esté debidamente nivelada tanto en lo vertical como en lo horizontal, el proceso de curado se realizó simulando las condiciones reales en campo mediante el agua lanzada en toda la superficie del murete, para el ensayo de compresión diagonal se tomó las medidas del largo, ancho y la diagonal, se colocó el murete en la máquina de ensayo con sumo cuidado de tal manera que esta esté alineada de forma vertical con la ayuda de una

plomada. Durante el ensayo se pudo apreciar la falla en forma diagonal lo que nos indica que la falla es adecuada por lo que hubo una buena adherencia del mortero.



**Figura 15.** Dimensiones en m de los muretes en compresión diagonal

**Fuente:** Elaboración propia

Los valores obtenidos de la rotura en laboratorio en los muretes son las siguientes:

**Tabla 31.** Resultados de rotura a los 28 días, ladrillo de concreto patrón (v'm)

SERIE		FECHA ELABORACIÓN	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	MURETE DE LADRILLO DE CONCRETO				CARGA kg	RESISTENCIA V'm Kg/cm <sup>2</sup>
N°	CÓDIGO				espesor (CM)	longitud (CM)	Log. Diag. LD (CM)	AREA BRUTA		
1	P M-1	10/02/2022	10/03/2022	28	12	60	84	1008.00	13517	13.41
2	P M-2	10/02/2022	10/03/2022	28	12.1	60	84	1016.40	13247	13.03
3	P M-3	10/02/2022	10/03/2022	28	12.1	60	84	1016.40	13375	13.16
									<b>Promedio=</b>	<b>13.20</b>
									<b>Desv. estandar</b>	<b>0.19</b>
									<b>Resistencia a compresión</b>	<b>13.01</b>

**Fuente:** Laboratorio de concreto

**Tabla 32.** Resultados de rotura a los 28 ladrillo de concreto patrón + 0.50% de fibras de acero y vidrio (V'm)

SERIE		FECHA ELABORACIÓN	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	MURETE DE LADRILLO DE CONCRETO				CARGA kg	RESISTENCIA V'm Kg/cm <sup>2</sup>
N°	CÓDIGO				espesor (CM)	longitud (CM)	Log. Diag. LD (CM)	AREA BRUTA		
1	M-1 + 0.50%	10/02/2022	10/03/2022	28	11.9	60	84	999.60	16520	16.53
2	M-2 + 0.50%	10/02/2022	10/03/2022	28	12	60	84	1008.00	16701	16.57
3	M-3 + 0.50%	10/02/2022	10/03/2022	28	12.1	60	84.1	1017.61	16489	16.20
									<b>Promedio=</b>	<b>16.43</b>
									<b>Desv. estandar</b>	<b>0.20</b>
									<b>Resistencia a compresión</b>	<b>16.23</b>

**Fuente:** Laboratorio de concreto

**Tabla 33. Resultados de rotura a los 28 días ladrillo de concreto patrón + 0.75% de fibras de acero y vidrio (V'm)**

SERIE		FECHA ELABORACIÓN	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	MURETE DE LADRILLO DE CONCRETO				CARGA kg	RESISTENCIA V'm Kg/cm2
N°	CÓDIGO				espesor (CM)	longitud (CM)	Log. Diag. LD (CM)	AREA BRUTA		
1	M-1 + 0.75%	10/02/2022	10/03/2022	28	12	60	84	1008.00	14128	14.02
2	M-2 + 0.75%	10/02/2022	10/03/2022	28	12.1	60	84	1016.40	14078	13.85
3	M-3 + 0.75%	10/02/2022	10/03/2022	28	12	60	84	1008.00	14183	14.07
									<b>Promedio=</b>	<b>13.98</b>
									<b>Desv. estandar</b>	<b>0.11</b>
									<b>Resistencia a compra</b>	<b>13.86</b>

Fuente: Laboratorio de concreto

**Tabla 34. Resultados de rotura a los 28 días ladrillo de concreto patrón + 1.0% de fibras de acero y vidrio (V'm)**

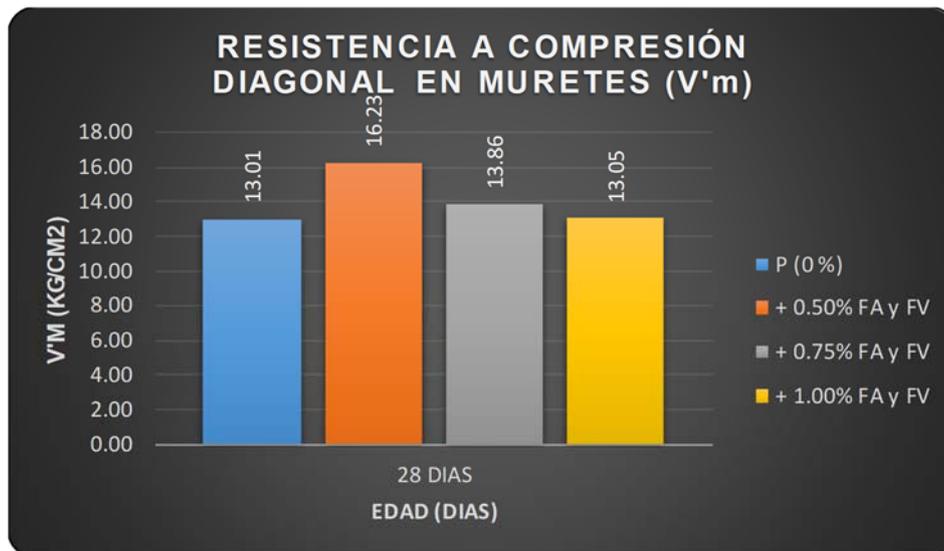
SERIE		FECHA ELABORACIÓN	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	MURETE DE LADRILLO DE CONCRETO				CARGA kg	RESISTENCIA V'm Kg/cm2
N°	CÓDIGO				espesor (CM)	longitud (CM)	Log. Diag. LD (CM)	AREA BRUTA		
1	M-1 + 1.0%	10/02/2022	10/03/2022	28	11.9	60	84	999.60	13390	13.40
2	M-2 + 1.0%	10/02/2022	10/03/2022	28	12	60	84	1008.00	13189	13.08
3	M-3 + 1.0%	10/02/2022	10/03/2022	28	12	60	84	1008.00	13271	13.17
									<b>Promedio=</b>	<b>13.22</b>
									<b>Desv. estandar</b>	<b>0.16</b>
									<b>Resistencia a compra</b>	<b>13.05</b>

Fuente: Laboratorio de concreto

**Tabla 35. Promedio de V'm a los 28 días**

RESUMEN DE (V'm) A LOS 28 DIAS		
	V'm (kg/cm2)	%INCREMENTO EN RELACION AL PATRON
<b>P (0 %)</b>	13.01	0.00%
<b>+ 0.50%</b>	16.23	24.78%
<b>+ 0.75%</b>	13.86	6.58%
<b>+ 1.00%</b>	13.05	0.34%

Fuente: Elaboración propia



**Figura 16.** Resultados a corte diagonal en muretes de ladrillos de concreto a los 28 días

**Fuente:** Elaboración propia

**Análisis:** Según la tabla 35 y la figura 16 se observa que al adicionar un 0.50% de fibras de acero y vidrio aumenta la resistencia a compresión diagonal en relación al patrón en un 24.78%, adicionando el 0.75% aumentó en 6.58% y al adicionar el 1.0% este aumento en un 0.34% en relación al patrón, **OBTENIENDOSE** como una mejor dosificación en la adición de fibras de acero y vidrio al ladrillo de concreto patrón el de 0.50%, con respecto al peso total del diseño de mezclas del patrón, alcanzando un incremento del 24.78% (16.23kg/cm<sup>2</sup>), llegando a tener una resistencia a corte en muretes mayor a 10.9 kg/cm<sup>2</sup> para muros portantes establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

## V. DISCUSIÓN

La presente investigación, tiene por desarrollo esencial definir la influencia de fibras de acero y vidrio en ladrillos de concreto con un diseño de mezclas determinado por un porcentaje del total en peso (kg) por unidad de volumen (m<sup>3</sup>) del diseño de mezclas patrón.

**D. Nro. 1** El presente informe de investigación donde se agregó las fibras de acero y vidrio al diseño de mezclas patrón en la que mejoró al adicionar el 0.50% y 0.75% de fibras de acero y vidrio a los 28 días en 7.62% y 1.64% las resistencias a compresión simple en unidades de ladrillos de concreto, llegando así a determinar el diseño de mezclas que mejor aumenta las propiedades mecánicas es al adicionar una menor proporción de fibras (0.50%).

Según, García (2017) presentó la investigación sobre la derivación de las propiedades mecánicas añadiendo fibras de vidrio al concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, donde según los ensayos a compresión adicionando el 0.025% alcanzó el 6.65% de incremento en comparación al diseño inicial y añadiendo 0.075% y 0.125% estos aumentaron en un 2.26% y 1.26% respectivamente, por lo que se determina que al adicionar una menor proporción de fibras de vidrio en el diseño de mezclas esta alcanza una mejor resistencia a compresión del concreto.

**D. Nro. 2** Los resultados en especímenes de ladrillo en 28 días adicionando el 0.50% de fibras de acero y vidrio aumentó la resistencia en relación al patrón en un 7.62%, al incrementar el 0.75% aumentó el 1.64% y al adicionar el 1.0% este disminuyó en un 2.40% en relación al patrón.

Para, Isidro (2018), cuyo propósito es establecer cómo influye las fibras de acero en las propiedades del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> utilizado en la construcción de pavimentos. Según sus ensayos, se realizó en el concreto de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, al cual se le adiciono fibras de acero las cantidades de (10, 20, 30 y 45 kg/m<sup>3</sup>) en la que incrementa su resistencia a la compresión, al añadir 30 kg/m<sup>3</sup>, en donde concluye que la resistencia a compresión simple aumenta en 1.31% respecto a la resistencia del concreto normal, sin embargo, reduce considerablemente la trabajabilidad del concreto adicionado.

Así mismo, Quispe (2018) en su tesis denominado "Comportamiento mecánico de un concreto convencional y un concreto con fibras de Acero Wirand Sometido a altas temperaturas de incendio en la ciudad de Juliaca" esta investigación se realizó de un concreto convencional con fibras de acero "Wirand" con una resistencia de diseño  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, respecto al concreto convencional adicionando en 125 gr. de fibras de acero alcanzan una resistencia promedio de 237.37 kg/cm<sup>2</sup> entendiéndose en 113.03% seguidamente adicionando 250 gr. De fibras de acero alcanzan una resistencia promedio de 248.15 kg/cm<sup>2</sup> entendiéndose en 118.17%. efectuando un análisis a mayor cantidad en fibras se demuestra mayor resistencia a compresión.

También, Farfán et al (2019) menciona que se realizó el ensayo de resistencia a la compresión y se determina en tres grupos como el patrón y adicionando fibras de acero en proporciones de 25 y 30 kg/m<sup>3</sup>. Las muestras realizadas se sometieron a rotura a los 14 días en donde se mostró la agrupación que alcanza mayor resistencia en donde se dosifica 25 kg/m<sup>3</sup> de fibra de acero obteniéndose un resultado de  $f'c=212,39$  kg/cm<sup>2</sup>, superando al grupo del patrón en 1,1%.

Así mismo, Robalino y López (2017) determina la proporción adecuada de fibras de acero en la producción de concreto donde se adiciona en proporciones de (5, 10, 20, 30 y 40 kg/m<sup>3</sup>), en el que conlleva a acrecentar las propiedades mecánicas, con resistencia a rotura de  $f'c= 350$  kg/cm<sup>2</sup> y la que llega a un resultado óptimo es de 20 y 30 kg/m<sup>3</sup>.

Respecto a las fibras de vidrio, García (2017) cuyo propósito es, determinar la  $f'c=210$  Kg/cm<sup>2</sup> adicionando fibras de vidrio en dónde se adicionó porcentajes en función al peso del agregado en un 0.025%, 0.075% y 0.125% y se concluye que la resistencia a compresión incrementa a la muestra del patrón en relación a 6.65%, 2.26% y 1.26%, su crecimiento de resistencia a compresión simple es al 0.025%.

Así mismo en la tesis de Abrigo (2018) cuyo objetivo es establecer  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> añadiendo fibra de vidrio en porcentajes del 2, 4 y 6%, donde la resistencia alcanzada fue de 230.13 kg/cm<sup>2</sup> (patrón) , 251.41 kg/cm<sup>2</sup> (+ 2%), 199.37 kg/cm<sup>2</sup> (+ 4%) y 186.60 kg/cm<sup>2</sup> (+ 6%). En la que se observó el crecimiento en 8.67% la resistencia en relación al patrón al + 2%, en donde se evidencio una disminución

fue en el 4% y el 6% de fibra de vidrio en un 7.77% y 9.83% en la resistencia respecto al concreto patrón.

Finalmente también, Mantilla (2017) determina la influencia del porcentaje de la fibra de vidrio tipo E en las propiedades mecánicas resistencia a compresión y flexión del concreto  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , se añadió en porcentajes de 1, 3 y 5% de fibras de vidrio Tipo E donde se observó el esfuerzo a la compresión a los 28 días un resultado de  $263.28 \text{ kg/cm}^2$ , y al adicionar el 1% se obtuvo  $270.64 \text{ Kg/cm}^2$  en 3 % de fibras de vidrio, alcanzó a  $274 \text{ kg/cm}^2$  y al adicionar en un 5% de fibra de vidrio bajo a  $215.37 \text{ kg/cm}^2$  en relación de la muestra patrón y se concluye que a mayor adición de 3% disminuye la resistencia a compresión.

**D. Nro. 3** Los resultados de resistencia obtenidos en prismas o pilas en ladrillos de concreto a los 28 días adicionando el 0.50% de fibras de acero y vidrio aumentó la resistencia en relación al patrón ( $139.15 \text{ kg/cm}^2$ ) en un 7.12% ( $149.06 \text{ kg/cm}^2$ ), al incrementar el 0.75% aumentó el 1.45% ( $141.16 \text{ kg/cm}^2$ ) y al adicionar el 1.0% este disminuyó en un 11.99% ( $122.47 \text{ kg/cm}^2$ ) en relación al patrón.

Así mismo en la norma R.N.E, E 070 de (Albañilería) se evidencia valores que se considera de manera empírica resistencias en prismas o pilas. El cual nos da valores a emplearse en caso no se tenga ensayos en unidades de albañilería, en el caso de resistencias características en prismas o pilas se tiene como máximo valor el de  $120 \text{ kg/cm}^2$ .

**D. Nro. 4** Los resultados de resistencia obtenidos en muretes en ladrillos de concreto a los 28 días adicionando el 0.50% de fibras de acero y vidrio aumentó la resistencia en relación al patrón ( $13.01 \text{ kg/cm}^2$ ) en un 24.78% ( $16.23 \text{ kg/cm}^2$ ), al incrementar el 0.75% aumentó el 6.58% ( $13.86 \text{ kg/cm}^2$ ) y al adicionar el 1.0% este aumento en un 0.34% ( $13.05 \text{ kg/cm}^2$ ) en relación al patrón.

Así mismo en la norma R.N.E, E 070 se tiene valores que se considera de manera empírica, resistencias en muretes. El cual nos da valores a emplearse en caso no se tenga ensayos en unidades de albañilería, en el caso de resistencias características en muretes se tiene como máximo valor el de  $10.9 \text{ kg/cm}^2$ .

## VI. CONCLUSIONES

- Las conclusiones derivadas en este trabajo de tesis acerca de la adición de fibras de acero y vidrio se evidencian la mejora de la calidad en la resistencia a compresión en 0.50% de la carga a la muestra del patrón.
- Seguidamente en la adición de 0.75% equilibra con la muestra del patrón y en 1% disminuye a la muestra del patrón es decir que a menor proporción aumenta la resistencia de compresión en ladrillos de concreto y a mayor proporción disminuye la resistencia.
- Asu vez se determina que la influencia de la adición de fibras de acero y vidrio en las propiedades mecánicas en ladrillos de concreto se caracterizan por tener una mejora parcial según a la resistencia de la compresión simple, axial y diagonal.
- Finalmente se determina que la resistencia del concreto garantiza su calidad según los agregados que contengan el diseño, de la misma manera determinamos que mientras se presenta mayor compresión simple, axial y diagonal en el concreto garantizara su resistencia en donde se realizó el diseño de mezcla según la granulometría de los agregados en donde está dentro de los parámetros que estipula la NTP.

## VII. RECOMENDACIONES

- Recomendamos proseguir con los estudios sobre la añadidura de las fibras antes mencionadas, en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto para así contribuir en una elaboración de un material que garantice la calidad en la construcción y tenga un comportamiento Sismorresistente a mayores niveles de edificación.
- Se recomienda realizar estudios sobre los agregados que mejore la mezcla en la resistencia, para así garantizar un material trabajable y resistente en una elaboración añadiendo fibras.
- Se recomienda aplicar la fibra de acero y vidrio en cantidades menores para mejorar la calidad de resistencia en las propiedades mecánicas ya que al aplicar mayores cantidades estas disminuyen la resistencia.
- Se recomienda que se continúe con la investigación de fibras de acero y vidrio, se analice el esfuerzo a compresión axial y compresión diagonal de en ladrillos de concreto alveolares para su uso en elementos estructurales.

## REFERENCIAS

- 334.009, NTP. 2020.** CEMENTOS. Cemento Portland. Requisitos. *NORMA TÉCNICA PERUANA*. Lima : INACAL, 2020. Vol. 7ma Edición. Disponible en: <https://www.coursehero.com/file/91293046/32579-NTP-334009-CEMENTOS-CONVENCIONALESpdf/>
- 339.088, NTP. 2019.** CONCRETO. Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland. Requisitos. *NORMA TECNICA PERUANA*. Lima : INACAL, 2019. Vol. 3ra Edición. Disponible en: <https://pdfcoffee.com/ntp-339088-aguas-5-pdf-free.html>
- 399.601, NTP. 2015.** UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Ladrillos de concreto. *NORMA TECNICA PERUANA*. Lima : INACAL, 2015. Vol. 2da Edición. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/358389512/NTP-399-601>
- 399.605, NTP. 2018.** UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería. *NORMA TECNICA PERUANA*. Lima : INDECOPI, 2018. Vol. 3ra Edición. Disponible en: <https://www.deperu.com/normas-tecnicas/NTP-399-605.html>
- 399.621, NTP. 2004.** UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Metodo de ensayo de compresion diagonal en muretes de albañilería. *NORMA TÉCNICA PERUANA*. Lima : INDECOPI, 2004. Vol. 1ra Edición. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/331040280/NTP-399-621-pdf>
- 400.037, NTP. 2018.** AGREGADOS. Agregados para concreto. Requisitos. *NORMA TECNICA PERUANA*. Lima : INACAL, 2018. Vol. 4ta Edición. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/469184279/NTP-400-037-2018>
- ABRIGO, Lenin. 2018.** *Resistencia del concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando fibra de vidrio en proporciones de 2%, 4% y 6%*. Cajamarca : Universidad San Pedro, 2018. Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/1469>
- AHAD, Abdul, Raza, Zishan y Deep, Shumank. 2015.** *Application of Steel Fiber in Increasing the Strength, Life-Period and Reducing Overall Cost of Road Construction (by Minimizing the Thickness of Pavement)*. 4, Lucknow, India :

World Journal of Engineering and Technology, 2015, Vol. 3. 240-250. Disponible en:

[https://www.scirp.org/\(S\(i43dyn45teexjx455qlt3d2q\)\)/journal/paperinformation.aspx?paperid=61239](https://www.scirp.org/(S(i43dyn45teexjx455qlt3d2q))/journal/paperinformation.aspx?paperid=61239)

**AMAYA, Santiago y Ramirez, Miguel. 2019.** *Evaluación del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras.* Bogota - Colombia : Universidad Católica de Colombia, 2019. Disponible en:  
<https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/23923>

**ARIAS, Jesús, Villasís, Miguel y Miranda, María. 2016.** *El protocolo de investigación III: la población de estudio.* 2, Ciudad de México, México : Revista Alergia México, 2016, Vol. 63. 201-206. Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>

**ARISPE, Claudia, y otros. 2020.** *La Investigación Científica Una aproximación para los estudios de Posgrado.* Guayaquil - Ecuador : Universidad Internacional del Ecuador, 2020. 978-9942-38-578-9.

**CONDORI, Grobert y Pacompia, Fidel. 2021.** *Diseño de mezcla de concreto hidráulico con fibras de vidrio para modificar el comportamiento mecánico de pavimentos rígidos, Puno 2021.* Puno : Universidad César Vallejo, 2021. Disponible en:  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/66462>

**CRUZ, César y Rosales, Santiago. 2018.** *Diseño de hormigón bicompuesto con vidrio y fibras de acero reciclado.* Quito- Ecuador : Universidad Central del Ecuador, 2018. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/15223>

**DELESMA, Sarita. 2019.** *Resistencia a la compresión de un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  sustituyendo agregado fino por fibras de acero y virutas de acero ancash - 2019.* Ancash : Universidad San Pedro, 2019. Disponible en:  
<http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/14295>

**DÍAZ, Miguel. 2011.** *DISEÑOS DE MEZCLAS PARA CONCRETOS CON RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN IGUAL A 210 KG/CM<sup>2</sup>; EMPLEANDO EL MÉTODO A.C.I, Y UTILIZANDO MATERIALES DE AREQUIPA.* 1, Arequipa, Perú : VÉRITAS, 2011, Vol. 13. Disponible en:  
<https://revistas.ucsm.edu.pe/ojs/index.php/veritas/article/view/181>

- E.070, NORMA. 2020.** ALBAÑILERIA. *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima : Sencico, 2020.
- FARFÁN, Marlon, y otros. 2019.** *Fibras de Acero en la Resistencia a la Compresion del Concreto*. 2, Trujillo : s.n., 2019, Vol. 20. 2477-9539. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7074366>
- FLOR, Gino, y otros. 2019.** *Determinacion de cantidad optima de fibras de acero para la elaboracion de hormigon de cemento portland para losas de pavimentos rigidos*. Guayaquil - Ecuador : s.n., 2019. 2414-6390. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/336569758\\_Determinacion\\_de\\_cantidad\\_optima\\_de\\_Fibra\\_de\\_Acero\\_para\\_la\\_elaboracion\\_de\\_Hormigon\\_de\\_Cemento\\_Portland\\_para\\_losas\\_de\\_Pavimentos\\_Rigidos](https://www.researchgate.net/publication/336569758_Determinacion_de_cantidad_optima_de_Fibra_de_Acero_para_la_elaboracion_de_Hormigon_de_Cemento_Portland_para_losas_de_Pavimentos_Rigidos)
- GARCÍA, Bleger. 2017.** *Efecto de la Fibra de Vidrio en las Propiedades Mecanicas del Concreto  $F_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en la Ciudad de Puno*. Puno : Universidad Nacional del Altiplano, 2017. Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/5431>
- HERNÁNDEZ, Roberto, Fernández, Carlos y Baptista, María. 2014.** *Metodologia de la investigación*. Mexico : McGRAW-HILL, 2014. 978-1-4562-2396-0. Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- HUAQUISTO, Samuel y Belizario, Germán. 2018.** *Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento*. 2, Puno : Revista de Investigaciones Altoandinas, 2018, Vol. 20. 225-234. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2313-29572018000200007](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2313-29572018000200007)
- ISIDRO, Jhonson. 2018.** *Influencia de la adición de fibras de acero en las propiedades del concreto de empleado para pavimentos en la construccion de pistas en la ciudad de puno*. Puno : Universidad Nacional del Altiplano, 2018. Disponible en: <http://tesis.unap.edu.pe/handle/UNAP/9626>
- LANDESMAN, Alexandre, Alexandre, Carlos y De Miranda, Eduardo. 2015.** *Mechanical Properties of Glass Fiber Reinforced Polymers Members for Structural Applications*. 6, Rio de Janeiro : Scielo Brasil, 2015, Vol. 18. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/mr/a/nYCLXFMSWWzTBLTr594JFJs/?lang=en&format=html>

- LOBER, Philipp y Holschemacher, Klaus. 2014.** *Structural Glass Fiber Reinforced Concrete*. 3B, Leipzig, Germany : World Journal of Engineering and Technology, 2014, Vol. 2. 48-54. Disponible en:  
<https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=49849>
- LÓPEZ, Pedro y Fachelli, Sandra. 2017.** *El Diseño de la Muestra - Metodología de la Investigación Social Cuantitativa*. Barcelona - España : Universidad Autónoma de Barcelona, 2017. Disponible en:  
[https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163564/metinvsocua\\_a2016\\_cap1-2.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163564/metinvsocua_a2016_cap1-2.pdf)
- MANTILLA, Jessica. 2017.** *Influencia de la fibra de vidrio Tipo E en las propiedades mecánicas resistencia a la compresión y Flexión del concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>*. Nuevo Chimbote : Universidad César Vallejo, 2017. Disponible en:  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/10228>
- MÁRMOL, Patricia. 2010.** *Hormigones con Fibra de Acero Características Mecánicas*. Madrid : Universidad Politécnica de Madrid, 2010. Disponible en:  
<https://oa.upm.es/4510/>
- MOSQUERA, Paola y Telenema, Rosa. 2017.** *Análisis de vigas de hormigón sometidas a flexión que incorporan fibras metálicas obtenidas de neumáticos reciclados*. Quito - Ecuador : Universidad Central del Ecuador, 2017. Disponible en:  
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/12127>
- MUÑOZ, Sócrates, y otros. 2021.** *Revisión de la resistencia a la compresión del concreto incorporando variedades de adiciones de fibras*. 1, Chiclayo, Perú : Revista Cubana de Ingeniería, 2021, Vol. 11. 89-102.
- ÑAUPAS, Dennys y Sosa, Darwin. 2019.** *Comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero en el análisis estructural de placas en el proyecto de ampliación del Centro Médico San Conrado en Los Olivos, Lima - Perú*. LIMA : Universidad San Martín de Porres, 2019. Disponible en:  
<https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/5288>
- OLIVARES, M, Galán, C y Roa, J. 2003.** *LOS COMPOSITOS: CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES EN LA EDIFICACIÓN*. 484, España : s.n., 2003, Vol. 54. Disponible en:  
<https://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/568>

- ORBE, A, y otros. 2015.** *Estudio para la optimización de la composición de un HACFRA (hormigón autocompactante reforzado con fibras de acero)*. 537, España : CSIC, 2015, Vol. 67. 0020-0883. Disponible en:  
<https://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/4007>
- ORTEGA, Lina y Ariza, Anderson. 2018.** *Evaluación de la resistencia de un concreto reforzado con fibras al impacto de una detonación*. Bogotá - Colombia : Universidad Católica de Colombia, 2018. Disponible en:  
<https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/22840>
- OTZEN, Tamara y Manterola, Carlos. 2017.** *Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio*. 35, Temuco - Chile : s.n., 2017, Vol. 1. 227-232. Disponible en:  
[https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022017000100037](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022017000100037)
- QUISPE, Job. 2018.** *Comportamiento mecánico de un concreto convencional y un concreto con fibras de acero wirand sometido a altas temperaturas de incendio en la ciudad de Juliaca*. Juliaca : Universidad Andina Néstor Cáceres Velázquez, 2018. Disponible en: <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/1679>
- ROBALINO, Diana y Lopez, Cristopher. 2017.** *Determinación de cantidad óptima de fibra de acero para elaboración de Hormigón de cemento Portland de  $m_r=4.5\text{mpa}$ , para losas de pavimentos rígidos*. Guayaquil - Ecuador : Universidad de Guayaquil, 2017. Disponible en: <http://laccei.org/LACCEI2019-MontegoBay/meta/FP363.html>
- RODRÍGUEZ, José. 2021.** *"Influencia de fibra de vidrio en el comportamiento físico mecánico de bloquetas de concreto, utilizando la cantera de Lucre - Quispicanchis - Cusco - 2021"*. Lima : Universidad César Vallejo, 2021. Disponible en:  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/75714>
- SAN BARTOLOMÉ, Ángel, Quiun, Daniel y Silva, Wilson. 2011.** *DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS SISMORRESISTENTES DE ALBAÑILERÍA*. Lima : Fondo Editorial PUCP, 2011. Disponible en:  
[https://www.academia.edu/36271075/LIBRO\\_DE\\_ALBA%C3%91ILERIA\\_ANGEL\\_SAN\\_BARTOLOME](https://www.academia.edu/36271075/LIBRO_DE_ALBA%C3%91ILERIA_ANGEL_SAN_BARTOLOME)

**SHAROBIM, Kamal, y otros. 2018. *EFFECT OF STEEL FIBERS ON PROPERTIES OF CONCRETE FLOORING*. 3, Ismaylia - Egipto : International Journal of Engineering Sciences & Research Technology, 2018, Vol. 7. 2277-9655.**  
Disponible en: <http://www.ijesrt.com/issues%20pdf%20file/Archive-2018/March-2018/65>

**TAM, Jorge, Vera, Giovanna y Oliveros, Ricardo. 2008. *Tipos, Métodos y Estrategias de Investigación Científica*. s.l. : Universidad Ricardo Palma, 2008, Vol. 5. 145-154.** Disponible en:  
[http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/articulos/imarpe/oceanografia/adj\\_modela\\_pa-5-145-tam-2008-investig.pdf](http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/articulos/imarpe/oceanografia/adj_modela_pa-5-145-tam-2008-investig.pdf)

**ANEXOS**

**ANEXO N° 01:** Operacionalización de variables

**“Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno 2021”**

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTO</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>
Fibras de acero y vidrio	Las fibras de acero son filamentos de alambre estirados en frío y las fibras de vidrio son filamentos delgados usado como refuerzo en las construcciones	Se diseña la mezcla de concreto adicionando las fibras de acero y vidrio en un 0.50%, 0.75% y 1.0% respecto al total de la muestra patrón.	Medición de peso.	Cantidad de fibras de acero y vidrio.	Formatos Técnicos.	Razón
			Propiedades físicas.	Su forma		
Propiedades Mecánicas	son las propiedades medibles mediante ensayos de laboratorio los cuales se manifiestan al aplicar una fuerza o carga	Se analizan las propiedades mecánicas de los ladrillos de concreto mediante los ensayos de resistencia a compresión simple, resistencia a compresión axial de prismas y resistencia a compresión diagonal de muretes.	Medición de la resistencia a compresión simple mediante el ensayo a la unidad de ladrillo de concreto.	Resistencia a la compresión simple.	Fichas Técnicas.	Razón
			Medición de la resistencia a compresión axial mediante el ensayo en prisma de ladrillos de concreto.	Resistencia a la compresión axial.		
			Medición de la resistencia a compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto.	Resistencia a la compresión diagonal.		

**Fuente:** Elaboración propia

### Matriz de Consistencia

#### " Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román - Puno 2021."

Problema General.	Objetivo General.	Hipótesis General.	Variables.		Dimensiones.	Indicadores.	Instrumentos.
¿Cuál es la influencia de fibras de acero y vidrio en las propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm <sup>2</sup> , San Román – Puno?	Determinar la influencia de fibras de acero y vidrio en las propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm <sup>2</sup> , San Román - Puno.	Las fibras de acero y vidrio mejora las propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm <sup>2</sup> , San Román - Puno.	<b>INDEPENDIENTE</b>	-Fibras de acero y vidrio	Medición de peso.	Cantidad de fibras de acero y vidrio.	Formatos técnicos
<b>Problemas Específicos.</b>	<b>Objetivos específicos.</b>	<b>Hipótesis específicas.</b>			Propiedades físicas.	Su forma.	
¿Cómo es el diseño de mezclas con fibras de acero y vidrio para mejorar las propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm <sup>2</sup> , San Román – Puno?	Determinar el diseño de mezclas con fibras de acero y vidrio para mejorar las propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm <sup>2</sup> , San Román – Puno.	El diseño de mezclas con fibras de acero y vidrio en relación al diseño patrón mejora las propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm <sup>2</sup> , San Román – Puno.					
¿Cómo influye las fibras de acero y vidrio en la resistencia a compresión simple para ladrillos de concreto 175 kg/cm <sup>2</sup> , San Román - Puno?	Determinar la influencia de las fibras de acero y vidrio en la resistencia a compresión simple para ladrillos de concreto 175 kg/cm <sup>2</sup> , San Román - Puno.	Las fibras de acero y vidrio aumentan la resistencia a compresión simple para ladrillos de concreto 175 kg/cm <sup>2</sup> , San Román - Puno.	<b>DEPENDIENTE</b>	-Propiedades mecánicas. Se analizó el efecto de la variable independiente sobre la dependiente.	-Medición de la resistencia a compresión simple mediante el ensayo a la unidad de ladrillo de concreto.	Resistencia a la compresión simple.	Fichas técnicas.
¿Cómo influye las fibras de acero y vidrio en la resistencia a compresión axial en prisma en ladrillos de concreto 175 kg/cm <sup>2</sup> , San Román - Puno?	Determinar la influencia de las fibras de acero y vidrio en la resistencia a compresión axial en prisma en ladrillos de concreto 175 kg/cm <sup>2</sup> , San Román - Puno.	Las fibras de acero y vidrio aumentan la resistencia a compresión axial en prisma en ladrillos de concreto 175 kg/cm <sup>2</sup> , San Román - Puno.			-Medición de la resistencia a compresión axial mediante el ensayo en prisma de ladrillos de concreto.	Resistencia a la compresión axial.	
¿Cómo influye las fibras de acero y vidrio en la resistencia a compresión diagonal en murete de ladrillos de concreto 175 kg/cm <sup>2</sup> , San Román - Puno?	Determinar la influencia de las fibras de acero y vidrio en la resistencia a compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto 175 kg/cm <sup>2</sup> , San Román - Puno.	Las fibras de acero y vidrio aumentan la resistencia a compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto 175 kg/cm <sup>2</sup> , San Román - Puno.			-Medición de la resistencia a compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto.	Resistencia a la compresión diagonal.	

Fuente: Elaboración propia





# GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.

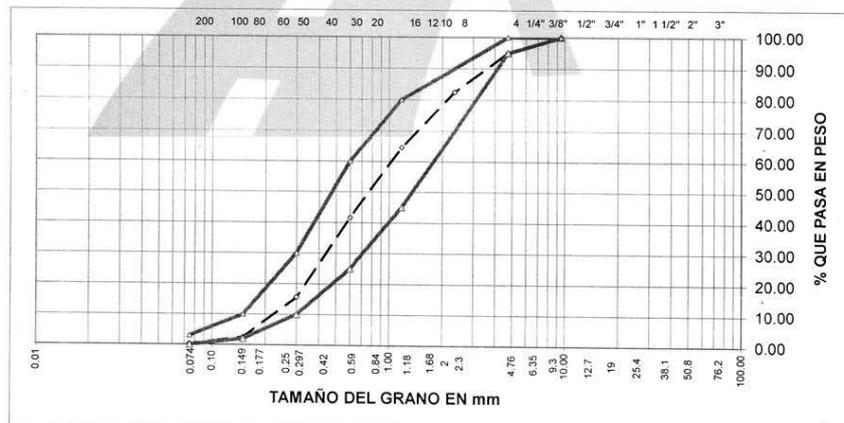


PROYECTO : INFLUENCIA DE FIBRAS DE ACERO Y VIDRIO EN PROPIEDADES MECANICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO 175 KG/CM2. SAN ROMAN - PUNO  
 CANTERA : RAMIS TESISTAS : HUANCOLLO TORRES, EYNER CLODOVIK  
 MUESTRA : AGREGADO FINO ZARANDEADO : SUAÑA CENTENO, RUSMEL ROMARIO  
 UBICACIÓN : JULIACA FECHA : 14/01/2022

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)

Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.000						
2 1/2"	63.000						Peso inicial : 1503 gr
2"	50.000						
1 1/2"	37.500						CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA
1"	25.000						
3/4"	19.000						Módulo de fineza : 2.983
1/2"	12.500						Peso específico : 2.553 g/cm <sup>3</sup>
3/8"	9.500				100.00	100.00	Peso Unit. Suelto : 1.549 tn/m <sup>3</sup>
1/4"	6.300						Peso Unit. Varillado : 1.626 tn/m <sup>3</sup>
No.04	4.750	74.00	4.92	4.92	95.08	95 - 100	Humedad Natural : 1.500 %
No.08	2.360	190.00	12.64	17.56	82.44		Absorción : 2.523 %
No.16	1.180	269.00	17.90	35.46	64.54	45 - 80	
No.30	0.600	346.00	23.02	58.48	41.52	25 - 60	
No.50	0.300	390.00	25.95	84.43	15.57	10 - 30	
No.100	0.150	196.00	13.04	97.47	2.53	2 - 10	
No.200	0.075	34.00	2.26	99.73	0.27	0 - 3	
<No.200		4.00	0.27	100.00			
TOTAL		1,503.00	100.00	298.3			

### REPRESENTACION GRAFICA TAMAÑO DE LAS MALLAS U.S. STANDARD



GEOTECNIA PUNO EIRL.  
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia Consultoría y Construcción.

ALFREDO ALARCÓN ATAHUACHI  
INGENIERO CIVIL

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA  
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



# GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



**PROYECTO :** INFLUENCIA DE FIBRAS DE ACERO Y VIDRIO EN PROPIEDADES MECANICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO 175 KG/CM2, SAN ROMAN - PUNO  
**CANTERA :** CABANILLAS **TESISTAS:**  
**MUESTRA :** AGREGADO GRUESO Y FINO HUANCOLLO TORRES, EYNER CLODOVIK  
**UBICACIÓN :** JULIACA SUAÑA CENTENO, RUSMEL ROMARIO  
**FECHA:** 14/01/2022

## GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION (ASTM C-128)

AGREGADO GRUESO				
DISCRIMINACION		N° DE MUESTRA		
		1	2	3
A. Peso material saturado superficialmente seca (en el aire)	g	1,304.0	1,325.0	1,342.0
B. Peso material saturado superficialmente seca (en agua)	g	803.0	819	828
C. Volúmen de masa + volúmen de vacíos	cm <sup>3</sup>	501.0	506.0	514.0
D. Peso material seco	g	1,285.0	1,305.0	1,321.0
E. Volúmen de masa	cm <sup>3</sup>	482.0	486.0	493.0
F. Peso Especifico Bulk (base seca)	g/cm <sup>3</sup>	2.565	2.579	2.570
G. Peso Especifico Bulk (base saturada)	g/cm <sup>3</sup>	2.603	2.619	2.611
H. Peso Especifico Aparente (base seca)	g/cm <sup>3</sup>	2.666	2.685	2.68
I. Absorción	%	1.48	1.53	1.59

AGREGADO FINO				
DISCRIMINACION		N° DE MUESTRA		
		1	2	3
A. Peso material saturado superficialmente seca (en el aire)	g	252.0	500.0	500.0
B. Peso frasco + H <sub>2</sub> O	g	673.0	1298.0	1301.0
C. Peso frasco + H <sub>2</sub> O + (A)	g	925.0	1798.0	1801.0
D. Peso material + H <sub>2</sub> O en el frasco	g	827	1602	1604
E. Volúmen de masa + volúmen de vacíos	cm <sup>3</sup>	98.0	196.0	197.0
F. Peso material seco	g	246.0	487.0	488.0
G. Volúmen de masa	cm <sup>3</sup>	92.0	183.0	185.0
H. Peso Especifico Bulk (base seca)	g/cm <sup>3</sup>	2.51	2.485	2.477
I. Peso Especifico Bulk (base saturada)	g/cm <sup>3</sup>	2.571	2.551	2.538
J. Peso Especifico Aparente (base seca)	g/cm <sup>3</sup>	2.674	2.661	2.638
K. Absorción	%	2.44	2.67	2.46

Observación:

GEOTECNIA PUNO EIRL.  
Ingeniería de Pavimentos, Laboratorio de Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP 11711

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO | ETAPA - JULIACA  
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



# GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



PROYECTO : INFLUENCIA DE FIBRAS DE ACERO Y VIDRIO EN PROPIEDADES MECANICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO 175 KG/CM2, SAN ROMAN - PUNO  
CANTERA : CABANILLAS Y RAMIS TESISTAS: HUANCOLLO TORRES, EYNER CLODOVIK  
MUESTRA : AGREGADO GRUESO Y FINO SUANA CENTENO, RUSMEL ROMARIO  
UBICACIÓN : JULIACA FECHA: 14/01/2022

## PESOS UNITARIOS

(ASTM C-128)

AGREGADO GRUESO				
PESO UNITARIO SUELTO				
Número de muestras		1	2	3
A. Peso de material + molde	g	9,363.0	9,257.0	9,353.0
B. Peso del molde	g	6547.7	6547.7	6547.7
C. Peso del material	g	2815.3	2709.3	2805.3
D. Volumen del molde	cm3	2,132.7	2,132.7	2,132.7
E. Peso unitario	g/cm3	1.320	1.270	1.315
F. Promedio	g/cm3	1.302		
PESO UNITARIO VARILLADO				
Número de muestras		1	2	3
A. Peso de material + molde	g	9,606.0	9,640.0	9,603.0
B. Peso del molde	g	6547.7	6547.7	6547.7
C. Peso del material	g	3058.3	3092.3	3055.3
D. Volumen del molde	cm3	2,132.7	2,132.7	2,132.7
E. Peso unitario	g/cm3	1.434	1.450	1.433
F. Promedio	g/cm3	1.439		

AGREGADO FINO				
PESO UNITARIO SUELTO				
Número de muestras		1	2	3
A. Peso de material + molde	g	9,859.0	9,842.0	9,852.0
B. Peso del molde	g	6547.7	6547.7	6547.7
C. Peso del material	g	3311.3	3294.3	3304.3
D. Volumen del molde	cm3	2,132.7	2,132.7	2,132.7
E. Peso unitario	g/cm3	1.553	1.545	1.549
F. Promedio	g/cm3	1.549		
PESO UNITARIO VARILLADO				
Número de muestras		1	2	3
A. Peso de material + molde	g	10,020.0	10,008.0	10,016.0
B. Peso del molde	g	6547.7	6547.7	6547.7
C. Peso del material	g	3472.3	3460.3	3468.3
D. Volumen del molde	cm3	2,132.7	2,132.7	2,132.7
E. Peso unitario	g/cm3	1.628	1.622	1.625
F. Promedio	g/cm3	1.626		

GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.  
Ingeniería de Pavimentos, Cimentaciones y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI  
INGENIERO CIVIL  
R.N. 12345

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA  
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



# GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



**PROYECTO** : INFLUENCIA DE FIBRAS DE ACERO Y VIDRIO EN PROPIEDADES MECANICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO 175 KG/CM2, SAN ROMAN - PUNO  
**CANTERA** : CABANILLAS  
**MUESTRA** : AGREGADO GRUESO Y FINO  
**UBICACIÓN** : JULIACA  
**TESISTAS** : HUANCOLLO TORRES, EYNER CLODOVIK  
SUAÑA CENTENO, RUSMEL ROMARIO  
**FECHA** : 14/01/2022

## DESGASTE DE ABRASION ASTM C131 (Gradación "A")

TAMAÑO DE MALLAS		MASA ORIGINAL (GRAMOS)	MASA FINAL (GRAMOS)	MASA PERDIDA DESPUES DE 500 REVOLUCIONES	% DE DESGASTE POR ABRASION
PASA	RETIENE				
38.1mm(1 1/2")	25.4mm(1")	1,252.0	.....	.....	.....
25.4mm(1")	19.0mm(3/4")	1,250.0	.....	.....	.....
19.0mm(3/4")	12.7mm(1/2")	1,252.0	.....	.....	.....
12.7mm(1/2")	9.5mm(3/8")	1,254.0	.....	.....	.....
PESO TOTAL DE LA MUESTRA		5,008.0	3,726.00	1,282.00	25.60%

OBSERVACIONES:

GEOTECNIA PUNO EIRL.  
Ingeniería de Pavimentos, Laboratorio, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA  
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



# GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



PROYECTO : INFLUENCIA DE FIBRAS DE ACERO Y VIDRIO EN PROPIEDADES MECANICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO 175 KG/CM2, SAN ROMAN - PUNO

CANTERA : CABANILLAS  
MUESTRA : CONCRETO  
UBICACIÓN : JULIACA

TESISTAS : HUANCOLLO TORRES, EYNER CLODOVIK  
: SUAÑA CENTENO, RUSMEL ROMARIO  
FECHA : 14/01/2022

## DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

### CARACTERISTICAS DEL CEMENTO:

#### CEMENTO WARI TIPO I

Peso Especifico : 3.14 Tn/m<sup>3</sup>  
Peso de Material Suelto : 1.52 Tn/m<sup>3</sup>

### CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS:

	Und.	Arena	Piedra
Peso Unit. Seco Compactado	Kg/m <sup>3</sup>	1.626	1.439
Peso Unitario Seco Suelto	Kg/m <sup>3</sup>	1.549	1.302
Peso Especifico de la masa	gr/cc	2.55	2.611
Contenido de Humedad	%	1.50%	0.89%
Porcentaje de Absorción	%	2.523%	1.533%
Módulo de Fineza		2.983	7.985
Tamaño Máximo	pulg.	--	3/4"

### DATOS DE DISEÑO

Clima : Frio  
Slump : 3" a 4"  
Agua /m<sup>3</sup> : 205.00  
Contenido de Aire : 2.0%  
Relación agua - cemento teórico : 0.75  
Factor de Seguridad : 1.26  
Relación agua - cemento : 0.595

Factor de Cemento : 344.40 Kg/m<sup>3</sup> 8.10 Bls/M<sup>3</sup>

% Agregado Grueso : 60%  
% Agregado Fino : 40%

### 1. VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS MATERIALES POR m<sup>3</sup> DE CONCRETO:

Cemento	: 344.40	/	3.14	=	0.1097
Agua	: 201.39	/	1000	=	0.2050
Aire	: 1	/	100	=	0.0100
Incorporador de aire (0.20 cm <sup>3</sup> /Kg)	: 0.0707	/	1000	=	0.0001
Acelerante (10 cm <sup>3</sup> /Kg)	: 3.536	/	1000	=	0.0035
Agregado Grueso	: 60%	x	0.6717	=	0.4030
Agregado Fino	: 40%	x	0.6717	=	0.2687
					1.0000

GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.  
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Construcción y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA  
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



# GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



## 2. PESO SECO DE LOS MATERIALES POR m<sup>3</sup> DE CONCRETO:

Cemento				=	344.4	kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	0.4030	x	2.611	=	1052.2	kg/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	0.2687	x	2.55	=	686.1	kg/m <sup>3</sup>
Agua Diseño				=	205.0	Lts/m <sup>3</sup>
					<u>2287.7</u>	Kg/m <sup>3</sup>

## 3. CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCIÓN:

Agregado Grueso	1.83-3.14/100	x	1052.2	=	-6.769	Lts.	
Agregado Fino	4.82-4.41/100	x	686.1	=	-7.021	Lts.	
Agua Efectiva	205.0	+	-7.02	-6.77	=	218.79	Lts.

## 4. PESO DE MATERIALES CORREGIDOS POR m<sup>3</sup> DE CONCRETO:

Cemento				=	344.40	kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	1052.2	+	-6.77	=	1058.97	kg/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	686.1	+	-7.02	=	693.12	kg/m <sup>3</sup>
Agua				=	218.79	Lts/m <sup>3</sup>
					<u>2315.28</u>	Kg/m <sup>3</sup>

## 5. LAS PROPORCIONES EN PESO DE OBRA SERAN:

Cemento	:	344.40	/	344.40	=	1
Agregado Grueso	:	1058.97	/	344.40	=	3.075
Agregado Fino	:	693.12	/	344.40	=	2.013
Agua	:	218.79	/	344.40	=	0.635

## 6. PESO DE MATERIALES POR SACO:

Cemento	:	1	x	42.5	=	42.50	kg/saco
Agregado Grueso	:	3.075	x	42.5	=	130.69	kg/saco
Agregado Fino	:	2.013	x	42.5	=	85.55	kg/saco
Agua	:	0.635	x	42.5	=	26.99	Lts/saco

## 7. VOLUMEN APARENTE DE LOS MATERIALES:

Cemento	:	344.4	/	1.5200	=	0.2266
Agregado Grueso	:	1,059.0	/	1.3019	=	0.8134
Agregado Fino	:	693.1	/	1.5489	=	0.4475
Agua efectiva	:	218.8	/	1,000	=	0.2188

## 8. LAS PROPORCIONES EN VOLUMEN EN OBRA SERAN:

Cemento	:	0.2266	/	0.2266	=	1.00	pie <sup>3</sup>
Agregado Grueso	:	0.8134	/	0.2266	=	3.59	pie <sup>3</sup>
Agregado Fino	:	0.4475	/	0.2266	=	1.97	pie <sup>3</sup>
Agua efectiva	:	218.79	/	8.1035	=	26.99	Lt

Componentes	Cemento	Grava	Arena	Agua
Proporción	1.00	3.59	1.97	26.99

GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.  
Ingeniería, Construcción y Mantenimiento

ALFREDO ALARCÓN ATAHUACHI  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP: 81732



# GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



OBRA : INFLUENCIA DE FIBRAS DE ACERO Y VIDRIO EN PROPIEDADES MECANICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO 175 KG/CM2, SAN ROMAN - PUNO  
MUESTRA : LADRILLOS DE CONCRETO  
TESISTAS : HUANCOLLO TORRES, EYNER CLODOVIK  
: SUAÑA CENTENO, RUSMEL ROMARIO

TECN. RESPONS. PERSONAL LABORATORIO  
ING. RESPONS. ALFREDO ALARCON A.

## ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE LADRILLOS DE CONCRETO

N°	SERIE		FECHA DE MOLDEO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	LADRILLO DE CARGA		RESISTEN Fb Kg/cm2
	CÓDIGO					AREA BRUTA (CM2)	kg	
1	P M-1		09/02/2022	16/02/2022	7	247.25	30877	124.88
2	P M-2		09/02/2022	16/02/2022	7	250.70	34786	138.76
3	P M-3		09/02/2022	16/02/2022	7	248.20	32617	131.41
4	P M-4		09/02/2022	16/02/2022	7	249.30	33810	135.62
5	P M-5		09/02/2022	16/02/2022	7	251.20	32690	130.14
1	M-1 + 0.50%		09/02/2022	16/02/2022	7	250.10	35298	141.14
2	M-2 + 0.50%		09/02/2022	16/02/2022	7	249.30	34103	138.80
3	M-3 + 0.50%		09/02/2022	16/02/2022	7	248.80	36219	145.57
4	M-4 + 0.50%		09/02/2022	16/02/2022	7	249.30	36420	146.09
5	M-5 + 0.50%		09/02/2022	16/02/2022	7	249.30	35870	143.88
1	M-1 + 0.75%		09/02/2022	16/02/2022	7	250.20	34245	136.87
2	M-2 + 0.75%		09/02/2022	16/02/2022	7	251.30	33154	131.93
3	M-3 + 0.75%		09/02/2022	16/02/2022	7	249.60	32432	129.94
4	M-4 + 0.75%		09/02/2022	16/02/2022	7	252.10	34763	137.89
5	M-5 + 0.75%		09/02/2022	16/02/2022	7	250.30	33653	134.45
1	M-1 + 1.0%		09/02/2022	16/02/2022	7	248.30	32133	129.41
2	M-2 + 1.0%		09/02/2022	16/02/2022	7	250.30	28358	113.30
3	M-3 + 1.0%		09/02/2022	16/02/2022	7	250.06	33788	135.12
4	M-4 + 1.0%		09/02/2022	16/02/2022	7	251.20	30790	122.57
5	M-5 + 1.0%		09/02/2022	16/02/2022	7	251.20	31857	126.82

GEOTECNIA PUNO EIRL.  
Ingeniería de Pavimentos, Cimentaciones y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA  
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



# GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



OBRA : INFLUENCIA DE FIBRAS DE ACERO Y VIDRIO EN PROPIEDADES MECANICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO 175 KG/CM2, SAN ROMAN - PUNO  
MUESTRA : CONCRETO TECN. RESPONS. PERSONAL LABORATORIO  
TESISTAS : HUANCOLLO TORRES, EYNER CLODOVIK ING. RESPONS. ALFREDO ALARCON A.  
: SUAÑA CENTENO, RUSMEL ROMARIO

## ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE LADRILLOS DE CONCRETO

N°	SERIE	FECHA DE MOLDEO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	LADRILLO DE CARGA		RESISTEN
	CÓDIGO				AREA (CM2)	kg	f <sub>d</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
1	P M-1	09/02/2022	23/02/2022	14	256.23	39240	153.14
2	P M-2	09/02/2022	23/02/2022	14	257.24	38064	147.97
3	P M-3	09/02/2022	23/02/2022	14	259.01	41439	159.99
4	P M-4	09/02/2022	23/02/2022	14	259.60	40240	155.01
5	P M-5	09/02/2022	23/02/2022	14	260.61	39240	150.57
1	M-1 + 0.50%	09/02/2022	23/02/2022	14	261.80	42289	161.53
2	M-2 + 0.50%	09/02/2022	23/02/2022	14	251.85	41749	165.77
3	M-3 + 0.50%	09/02/2022	23/02/2022	14	257.40	43669	169.65
4	M-4 + 0.50%	09/02/2022	23/02/2022	14	257.40	42420	164.80
5	M-5 + 0.50%	09/02/2022	23/02/2022	14	259.60	41260	158.94
1	M-1 + 0.75%	09/02/2022	23/02/2022	14	256.23	40345	157.46
2	M-2 + 0.75%	09/02/2022	23/02/2022	14	256.23	41523	162.05
3	M-3 + 0.75%	09/02/2022	23/02/2022	14	264.00	40382	152.96
4	M-4 + 0.75%	09/02/2022	23/02/2022	14	264.00	41234	156.19
5	M-5 + 0.75%	09/02/2022	23/02/2022	14	264.99	39345	148.48
1	M-1 + 1.0%	09/02/2022	23/02/2022	14	253.00	38564	152.43
2	M-2 + 1.0%	09/02/2022	23/02/2022	14	254.04	36982	145.58
3	M-3 + 1.0%	09/02/2022	23/02/2022	14	257.40	37426	145.40
4	M-4 + 1.0%	09/02/2022	23/02/2022	14	257.40	36849	143.16
5	M-5 + 1.0%	09/02/2022	23/02/2022	14	259.60	39876	153.61

GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.  
Ingeniería de Pavimentos, Obras de Construcción y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP: 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA  
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



# GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



OBRA : INFLUENCIA DE FIBRAS DE ACERO Y VIDRIO EN PROPIEDADES MECANICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO 175 KG/CM2, SAN ROMAN - PUNO  
MUESTRA : CONCRETO  
TESISTAS : HUANCOLLO TORRES, EYNER CLODOVIK  
TECN. RESPONS. PERSONAL LABORATORIO  
ING. RESPONS. ALFREDO ALARCON A.  
: SUAÑA CENTENO, RUSMEL ROMARIO

## ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE LADRILLOS DE CONCRETO

N°	SERIE	FECHA DE MOLDEO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	LADRILLO DE CARGA		RESISTEN
	CÓDIGO				AREA (CM2)	kg	Fd Kg/cm2
1	P M-1	09/02/2022	09/03/2022	28	261.60	52358	200.15
2	P M-2	09/02/2022	09/03/2022	28	275.00	51738	188.14
3	P M-3	09/02/2022	09/03/2022	28	264.99	52828	199.36
4	P M-4	09/02/2022	09/03/2022	28	264.00	53420	202.35
5	P M-5	09/02/2022	09/03/2022	28	261.80	50310	192.17
1	M-1 + 0.50%	09/02/2022	09/03/2022	28	267.41	55870	208.93
2	M-2 + 0.50%	09/02/2022	09/03/2022	28	269.83	54318	201.30
3	M-3 + 0.50%	09/02/2022	09/03/2022	28	269.62	57947	214.92
4	M-4 + 0.50%	09/02/2022	09/03/2022	28	267.60	58072	217.01
5	M-5 + 0.50%	09/02/2022	09/03/2022	28	261.80	56240	214.82
1	M-1 + 0.75%	09/02/2022	09/03/2022	28	275.00	55467	201.70
2	M-2 + 0.75%	09/02/2022	09/03/2022	28	274.29	51234	186.79
3	M-3 + 0.75%	09/02/2022	09/03/2022	28	268.40	54236	202.07
4	M-4 + 0.75%	09/02/2022	09/03/2022	28	261.60	53941	206.20
5	M-5 + 0.75%	09/02/2022	09/03/2022	28	266.20	53632	201.47
1	M-1 + 1.0%	09/02/2022	09/03/2022	28	260.40	47343	181.81
2	M-2 + 1.0%	09/02/2022	09/03/2022	28	267.60	45346	169.45
3	M-3 + 1.0%	09/02/2022	09/03/2022	28	259.60	52467	202.11
4	M-4 + 1.0%	09/02/2022	09/03/2022	28	259.60	53564	206.33
5	M-5 + 1.0%	09/02/2022	09/03/2022	28	261.80	52056	198.84

GEOTECNIA PUNO EIRL.  
Ingeniería de Pavimentos, Acciones, Mantenimiento y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA  
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



# GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



**OBRA** : INFLUENCIA DE FIBRAS DE ACERO Y VIDRIO EN PROPIEDADES MECANICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO 175 KG/CM2, SAN ROMAN - PUNO

**MUESTRA** : PILAS DE CONCRETO

**TECN. RESPONS.** PERSONAL LABORATORIO

**TESISTAS** : HUANCOLLO TORRES, EYNER CLODOVIK

**ING. RESPONS.** ALFREDO ALARCON A.

: SUAÑA CENTENO, RUSMEL ROMARIO

## ENSAYO A COMPRESION SIMPLE

### PILAS

SERIE N°	CODIGO	FECHA ELABORACION	FECHA ROTURA	EDAD DMS	LADRILLO DE CONCRETO				E=avidez	CORRECCI ON POR ESBELTEZ f <sub>av</sub> /f <sub>av0</sub>	CARGA f <sub>p</sub>	RESISTENCIA f <sub>m</sub> kg/cm <sup>2</sup>
					Sp (CM)	Lp (CM)	H (CM)	AREA (CM <sup>2</sup> )				
1	M-1	10/02/2022	10/03/2022	28	12	225	35	270.00	2.92	1.07	34712	13632
2	M-2	10/02/2022	10/03/2022	28	12	225	35	270.00	2.92	1.07	35568	14041
3	M-3	10/02/2022	10/03/2022	28	12	227	35	276.94	2.87	1.66	36536	14012
										PROMEDIO	13615	

  
**GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.**  
 Ingeniería de Pavimentos, Mecánica de Suelos y Construcción  
**ALFREDO ALARCON AYAHUACHI**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIPER

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA  
 alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744







# GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA



**OBRA** : INFLUENCIA DE FIBRAS DE ACERO Y VIDRIO EN PROPIEDADES MECANICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO 175 KG/CM2, SAN ROMAN - PUNO

**MUESTRA** : PILAS DE CONCRETO **TECN. RESPONS.** PERSONAL LABORATORIO

**TESISTAS** : HUANCOLLO TORRES, EYNER CLODOVIK **ING. RESPONS.** ALFREDO ALARCON A.

: SUAÑA CENTENO, RUSMEL ROMARIO

## ENSAYO A COMPRESION SIMPLE

### PILAS

SERIE	CÓDIGO	FECHA ELABORACION	FECHA ROTURON	EDAD DMS	LADRILLO DE CONCRETO				Especiez	CORRECCION POR ESQUEZ (kN/cm²)	CARGA	RESISTENCIA
					Ed	Ed	Ed	Ed				
1	M-1 + 10%	10/02/2022	10/03/2022	28	12.2 (CM)	22.7 (CM)	35 (CM)	278.94 (CM²)	2.87	1.06	31117	119.34
2	M-2 + 10%	10/02/2022	10/03/2022	28	12.2 (CM)	22.3 (CM)	35 (CM)	272.06 (CM²)	2.87	1.06	30778	120.16
3	M-3 + 10%	10/02/2022	10/03/2022	28	12 (CM)	22.5 (CM)	34.5 (CM)	270.00 (CM²)	2.88	1.06	32308	127.93
											PROMEDIO	122.47

**GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.**  
 Ingeniería de Pavimentos, Estructuras y Construcción

**ALFREDO ALARCON ALBUJARCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP 11732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA  
 alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBANILERIA**

177-388-021 - 2015

CODIGO DE INFORME

**GCT-ECDM-015**

Página 1 de 1

PROYECTO : "INFLUENCIA DE FIBRAS DE ACERO Y VIDRIO EN PROPIEDADES MECANICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO 175 KG/CM2. SAN ROMAN - PUNO"  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
 SOLICITA : BR. HUANCOLLO TORRES EYNER CLODOVIK Y BR. SUAÑA CENTENO RUSMEL ROMARIO  
 MUESTRA : MURETE 60 CM X 60 CM

F. SOLICITUD : 2022-02-10

F. ENTREGA : 2022-03-10

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS DE MUESTRA				
EDAD DE ENSAYO :	28 DÍAS	F. ELABORACION	10/02/2022	PROPORCIÓN DE MORTERO: 1 : 3
				ESPESOR JUNTAS (Jh y Jv) : 1.5 cm

ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	ENSAYO				RESULTADO				TIPO DE FALLA
			ESPESOR t (cm)	LONGITUD Lc (cm)	LONG. DIAGONAL Dd (cm)	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO Vm (Mpa)	ESFUERZO Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	
1	MUESTRA PATRON (MP)	M-01	12.00	60.00	84.00	1008.00	132.56	13517	1.32	13.41	DIAGONAL
2	MUESTRA PATRON (MP)	M-02	12.10	60.00	84.00	1016.40	129.91	13247	1.28	13.03	DIAGONAL
3	MUESTRA PATRON (MP)	M-03	12.1	60.00	84.00	1016.40	131.16	13375	1.29	13.16	DIAGONAL

Promedio Resistencia a Compresión Diagonal Vm (Kg/cm<sup>2</sup>)

1.29      13.20

Desviación Estándar

0.02      0.19

RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL V'm (Kg/cm<sup>2</sup>)

1.28      13.01

OBSERVACIONES		TIPO DE FALLAS		
1	LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.	<p>Falla por tensión diagonal en bloques</p>	<p>Falla por desdoblamiento</p>	<p>Falla por tensión diagonal en juntas</p>
2	LOS MURETES FUERON ELABORADOS EN LABORATORIO.			
3				



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 Ing. Basil Miranda Quintanilla  
 CIP: 131488

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvelación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

019050

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA**

CODIGO DE INFORME

GCT-ECDM-016

Página 1 de 1

PROYECTO : "INFLUENCIA DE FIBRAS DE ACERO Y VIDRIO EN PROPIEDADES MECANICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO 175 KG/CM2, SAN ROMÁN - PUNO"  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
 SOLICITA : BR. HUANCOLLO TORRES EYNER CLODOVIK Y BR. SUAÑA CENTENO RUSMEL ROMARIO  
 MUESTRA : MURETE 60 CM x 60 CM

F. SOLICITUD : 2022-02-10

F. ENTREGA : 2022-03-10

ENVIADO EN LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS DE MUESTRA			
EDAD DE ENSAYO :	28 DÍAS	F. ELABORACION	7/02/2022
PROPORCION DE MORTERO:	1:3	ESPEJOR JUNTAS (Jh y Jv) :	1.5 cm

ENSAYO						RESULTADO					
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	ESPEJOR t (cm)	LONGITUD Lc (cm)	LONG. DIAGONAL Dd (cm)	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO Vm (Mpa)	ESFUERZO Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	MP+0.50%	M-01	11.90	60.00	84.00	999.60	162.01	16520	1.62	16.53	DIAGONAL
2	MP+0.50%	M-02	12.00	60.00	84.00	1008.00	163.78	16701	1.62	16.57	DIAGONAL
3	MP+0.50%	M-03	12.1	60.00	84.10	1017.61	161.70	16469	1.59	16.20	DIAGONAL

Promedio Resistencia a Compresión Diagonal Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	1.61	16.43
Desviación Estándar	0.02	0.20
RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL V'm (Kg/cm <sup>2</sup> )	1.59	16.23

OBSERVACIONES		TIPO DE FALLAS	
1	LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.	 <p>Falla por tensión diagonal en bloques</p>	 <p>Falla por deslizamiento</p>
2	LOS MURETES FUERON ELABORADOS EN LABORATORIO.		
3	-		

**GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.**  
 Ing. Raul Miranda Chianillo  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

019051

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA**

CODIGO DE INFORME  
**GCT-ECDM-017**

Página 1 de 1

PROYECTO : "INFLUENCIA DE FIBRAS DE ACERO Y VIDRIO EN PROPIEDADES MECANICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO 175 KG/CM2, SAN ROMAN - PUNO"  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
 SOLICITA : BR. HUANCOLLO TORRES EYNER CLODOVIK Y BR. SUAÑA CENTENO RUSMEL ROMARIO  
 MUESTRA : MURETE 60 CM x 60 CM

F. SOLICITUD : 2022-02-10  
 F. ENTREGA : 2022-03-10  
 ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS DE MUESTRA				
EDAD DE ENSAYO :	28 DÍAS	F. ELABORACION	7/02/2022	PROPORCION DE MORTERO: 1:3
				ESPESOR JUNTAS (Jh y Jv) :
				1,5 cm

ENSAYO						RESULTADO					
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	ESPESOR t (cm)	LONGITUD Lc (cm)	LONG. DIAGONAL Dd (cm)	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO Vm (Mpa)	ESFUERZO Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	MP+0.75%	M-01	12.00	60.00	84.00	1008.00	138.55	14128	1.37	14.02	DIAGONAL EN JUNTAS
2	MP+0.75%	M-02	12.10	60.00	84.00	1016.40	138.06	14078	1.36	13.85	DIAGONAL
3	MP+0.75%	M-03	12.00	60.00	84.00	1008.00	139.09	14183	1.38	14.07	DIAGONAL

Promedio Resistencia a Compresión Diagonal Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	1.37	13.98
Desviación Estándar	0.01	0.11
RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL V'm (Kg/cm <sup>2</sup> )	1.36	13.86

OBSERVACIONES		TIPO DE FALLAS	
1	LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.		Falla des
2	LOS MURETES FUERON ELABORADOS EN LABORATORIO.		
3			



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 Ing. Raul Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

019052

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA**

Nº 99 021 - 2015

CODIGO DE INFORME

**GCT-ECDM-018**

Página 1 de 1

**PROYECTO :** "INFLUENCIA DE FIBRAS DE ACERO Y VIDRIO EN PROPIEDADES MECANICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO 175 KG/CM2, SAN ROMÁN - PUNO"  
**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
**SOLICITA :** BR. HUANCOLLO TORRES EYNER CLODOVIK Y BR. SUAÑA CENTENO RUSMEL ROMARIO  
**MUESTRA :** MURETE 60 CM x 60 CM

**F. SOLICITUD :** 2022-02-10  
**F. ENTREGA :** 2022-03-10  
**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS DE MUESTRA					
EDAD DE ENSAYO :	28 DÍAS	F. ELABORACION	7/02/2022	PROPORCION DE MORTERO:	1 : 3
				ESPESOR JUNTAS (Jh y Jv) :	1.5 cm

ENSAYO						RESULTADO					
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	ESPESOR t (cm)	LONGITUD Lc (cm)	LONG. DIAGONAL Dd (cm)	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO Vm (Mpa)	ESFUERZO Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	MP+1.00%	M-01	11.90	60.01	84.00	999.60	131.31	13390	1.31	13.40	DIAGONAL
2	MP+1.00%	M-02	12.00	60.00	84.00	1008.00	120.34	13180	1.28	13.08	DIAGONAL
3	MP+1.00%	M-03	12.00	60.00	84.00	1008.00	130.14	13271	1.29	13.17	DIAGONAL

<b>Promedio Resistencia a Compresión Diagonal Vm (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>1.30</b>	<b>13.22</b>
<b>Desviación Estándar</b>	<b>0.02</b>	<b>0.16</b>
<b>RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL Vm (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>1.28</b>	<b>13.05</b>

OBSERVACIONES	TIPO DE FALLAS
1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE 2 LOS MURETES FUERON ELABORADOS EN LABORATORIO. 3	

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LABORATORIO

PROYECTO: "Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román - Puno."

BACH. HUANCOLLO TORRES EYNER CLODOVIK

BACH. SUAÑA CENTENO RUSMEL ROMARIO

REGISTRO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN UNIDADES

Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román - Puno 2021.

N°	SERIE CODIGO	% DE ADICIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	LADRILLO DE CONCRETO			PRESIÓN (K.N.F)	CARGA		RESISTENCIA % RESISTENCIA Kg/cm <sup>2</sup>	OBSERVACIONES
						L-1 (CM)	L-2 (CM)	AREA BRUTA (CM <sup>2</sup> )		F b	lb		
01	01	0	09/02/22	16/02/22	7			247.23			30377	68	
02	02	0	09/02/22	16/02/22	7			250.70			34786	68	
03	03	0	09/02/22	16/02/22	7			248.20			32614	68	
04	04	0	09/02/22	16/02/22	7			249.30			33810	68	
05	05	0	09/02/22	16/02/22	7			251.20			32690	68	
06	06	0.50	09/02/22	16/02/22	7			250.10			33290	68	
07	07	0.50	09/02/22	16/02/22	7			249.30			34103	68	
08	08	0.50	09/02/22	16/02/22	7			248.80			36219	68	
09	09	0.50	09/02/22	16/02/22	7			249.30			36420	68	
10	10	0.50	09/02/22	16/02/22	7			249.80			35870	68	
11	11	0.50	09/02/22	16/02/22	7			250.20			34245	68	
12	12	0.75	09/02/22	16/02/22	7			251.30			33154	68	
13	13	0.75	09/02/22	16/02/22	7			249.60			32432	68	
14	14	0.75	09/02/22	16/02/22	7			252.10			34763	68	
15	15	0.75	09/02/22	16/02/22	7			250.30			33653	68	
16	16	1.0	09/02/22	16/02/22	7			248.30			32133	68	
17	17	1.0	09/02/22	16/02/22	7			250.30			28358	68	
18	18	1.0	09/02/22	16/02/22	7			250.06			33788	68	
19	19	1.0	09/02/22	16/02/22	7			251.20			30790	68	
20	20	1.0	09/02/22	16/02/22	7			251.40			31834	68	

GEOTECNIA S UNO EIRL.  
Ingeniería de Proyectos, Construcción y Consultoría

ALFREDO ALARCÓN ATAHUACSI  
INGENIERO CIVIL  
Reg/ CIP/81732



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LABORATORIO

PROYECTO: "Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román - Puno."

BACH. HUANCOLLO TORRES EYNER CLODOVIK

BACH. SUANA CENTENO RUSMEL ROMARIO

REGISTRO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN UNIDADES

Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román - Puno 2021.

REGISTRO N° 202

ELEMENTO:	SERIE		FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	LADRILLO DE CONCRETO			PRESION (K N-F)	CARGA		RESISTENCIA %	OBSERVACIONES
	N°	CODIGO				L-1 (CM)	L-2 (CM)	AREA BRUTA (CM2)		F b	lb		
01	01	A	04/02/22	23/02/22	14			256.23			39240	86	
02	02	A	04/02/22	23/02/22	14			257.24			39064	86	
03	03	A	04/02/22	23/02/22	14			259.01			41439	86	
04	04	A	04/02/22	23/02/22	14			259.60			40240	86	
05	05	A	04/02/22	23/02/22	14			260.61			39240	86	
06	06	0.50	04/02/22	23/02/22	14			261.80			42289	86	
07	07	0.50	04/02/22	23/02/22	14			251.85			41749	86	
08	08	0.50	04/02/22	23/02/22	14			257.40			43669	86	
09	09	0.50	04/02/22	23/02/22	14			257.40			42420	86	
10	10	0.50	04/02/22	23/02/22	14			259.60			41260	86	
11	11	0.75	04/02/22	23/02/22	14			256.23			40345	86	
12	12	0.75	04/02/22	23/02/22	14			256.23			41523	86	
13	13	0.75	04/02/22	23/02/22	14			264.00			40382	86	
14	14	0.75	04/02/22	23/02/22	14			264.00			41234	86	
15	15	0.75	04/02/22	23/02/22	14			264.94			39345	86	
16	16	1.0	04/02/22	23/02/22	14			253.00			38564	86	
17	17	1.0	04/02/22	23/02/22	14			254.07			36982	86	
18	18	1.0	04/02/22	23/02/22	14			257.40			37426	86	
19	19	1.0	04/02/22	23/02/22	14			257.45			36849	86	
20	20	1.0	04/02/22	23/02/22	14			259.60			39346	86	

**GEOECNIA PUNO EIRL**  
Ingeniería de Fomento, Supervisión, Asesoría y Construcción

ALFREDO ALARCÓN ATAHUACHI  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP: 81732



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LABORATORIO**

PROYECTO: "Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román - Puno."

BACH. HUANCOLLO TORRES EYNER CLODOVIK  
BACH. SUANA CENTENO RUISMEL ROMARIO

TESISTAS:

**REGISTRO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN UNIDADES**

Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román - Puno 2021.

ELEMENTO:	SERIE	CÓDIGO		FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD DÍAS	LADRILLO DE CONCRETO			PRESIÓN (K N-F)	CARGA		RESISTENCIA		OBSERVACIONES
		N°	% DE ADICIÓN				L-1 (CM)	L-2 (CM)	ÁREA BRUTA (CM <sup>2</sup> )		F b	lb	kg	Fb Kg/cm <sup>2</sup>	
01	01	R		09/02/22	09/03/22	28			261.60			52358		100	
02	02	R		09/02/22	09/03/22	28			275.00			51738		100	
03	03	R		09/02/22	09/03/22	28			264.94			52828		100	
04	04	R		09/02/22	09/03/22	28			264.00			53420		100	
05	05	R		09/02/22	09/03/22	28			261.80			50310		100	
06	06	0.50		09/02/22	09/03/22	28			267.41			55870		100	
07	07	0.50		09/02/22	09/03/22	28			264.83			54318		100	
08	08	0.50		09/02/22	09/03/22	28			269.62			57977		100	
09	09	0.50		09/02/22	09/03/22	28			267.60			58072		100	
10	10	0.50		09/02/22	09/03/22	28			261.80			56240		100	
11	11	0.75		09/02/22	09/03/22	28			275.00			55467		100	
12	12	0.75		09/02/22	09/03/22	28			274.29			51234		100	
13	13	0.75		09/02/22	09/03/22	28			268.40			54236		100	
14	14	0.75		09/02/22	09/03/22	28			261.60			53941		100	
15	15	0.75		09/02/22	09/03/22	28			266.20			53632		100	
16	16	1.0		09/02/22	09/03/22	28			260.70			47343		100	
17	17	1.0		09/02/22	09/03/22	28			267.60			45346		100	
18	18	1.0		09/02/22	09/03/22	28			259.60			52467		100	
19	19	1.0		09/02/22	09/03/22	28			259.60			53564		100	
20	20	1.0		09/02/22	09/03/22	28			261.80			52056		100	

**GEOPECNIA PUNO EIRI**  
Ingeniería de Pavimentos, Estructuras y Obras de Acero

ALFREDO ALVARADO SANCHEZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP: 81732



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LABORATORIO

PROYECTO: "Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román - Puno."

BACH. HUANCOLLO TORRES EYMER GLODORIK  
BACH. SUANA CORTIÑO RUSMEL ROMARIO

TESISTAS:

ELEMENTO:		REGISTRO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN PILAS										HOJA		DE	
SERIE		Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm <sup>2</sup> , San Román - Puno 2021.										201		1	
N°	CODIGO	% DE ADICIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	LADRILLO DE CONCRETO			ESBELTEZ	CORRECCION POR ESBELTEZ (FACTOR)	CARGA	RESISTENCIA	RESISTENCIA %	OBSERVACIONES	
						Lp (CM)	Hp (CM)	Area (CM <sup>2</sup> )			Kg	f <sub>m</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	%		
01	001	0	10/02/22	10/03/22	28	120	22.5	2740.00			34712.0		100%		
02	002	0	10/02/22	10/03/22	28	120	22.5	2740.0			35598.0		100		
03	003	0	10/02/22	10/03/22	28	122	22.7	2746.74			36598.0		100		
04	004	0.50	10/02/22	10/03/22	28	120	22.5	2740.0			38507.0		100		
05	005	0.50	10/02/22	10/03/22	28	120	22.5	266.40			36329.0		100		
06	006	0.50	10/02/22	10/03/22	28	123	22.5	2746.75			39402.0		100		
07	007	0.75	10/02/22	10/03/22	28	120	22.5	2740.00			37844.0		100		
08	008	0.75	10/02/22	10/03/22	28	122	22.3	274.50			34548.0		100		
09	009	0.75	10/02/22	10/03/22	28	123	22.4	273.52			36831.0		100		
10	010	1.0	10/02/22	10/03/22	28	124	22.7	276.94			31177.0		100		
11	011	1.0	10/02/22	10/03/22	28	122	22.3	272.06			30478.0		100		
12	012	1.0	10/02/22	10/03/22	28	120	22.5	274.00			32508.0		100		

GEOTECNIA PUNO EIRL.  
Registra de Ingeneria y Arquitectura Consultoria y Construccion

ALFREDO ALARCÓN TAHUACHA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 81732



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LABORATORIO**

PROYECTO: "Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román - Puno."

TESISTAS: BACH. HUANCOLLO TORRES EYNER CLODOVIK

BACH. SUANA CENTENO RUSMEL ROMARIO

**REGISTRO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL EN PRISMAS (MURETES)**

TESIS: Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román - Puno 2021.

ELEMENTO: REGISTRO N° HOJ

N°	SERIE CÓDIGO	FECHA ELABORACIÓN	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	MURETE DE LADRILLO DE CONCRETO			CARGA kg	RESISTENCIA V'm Kg/cm <sup>2</sup>
					espesor (CM)	longitud (CM)	Log. Diag. LD (CM)		
01	P-M1	10/02/22	10/03/22	28	12.00	60.00	84.00	13,517	
02	P-M2	10/02/22	10/03/22	28	12.10	60.00	84.00	13,247	
03	P-M3	10/02/22	10/03/22	28	12.10	60.00	84.00	13,375	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	
01	M2 +0.50%	10/02/22	10/03/22	28	11.90	60.00	89.00	16,520	
02	M2 +0.50%	10/02/22	10/03/22	28	12.00	60.00	89.00	16,701	
03	M3 +0.50%	10/02/22	10/05/22	28	12.10	60.00	89.00	16,489	





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LABORATORIO**

PROYECTO: "Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román - Puno."

TESISTAS:

BACH. HUANCOLLO TORRES EYNER CLODOVIK

BACH. SUAÑA CENTENO RUSMEL ROMARIO

**REGISTRO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL EN PRISMAS (MURETES)**

TESIS: Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román - Puno 2021.

ELEMENTO: REGISTRO N° HOJ

N°	SERIE		FECHA ELABORACIÓN	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	MURETE DE LADRILLO DE CONCRETO			CARGA kg	RESISTENCIA V'm Kg/cm <sup>2</sup>
	CÓDIGO					espesor (CM)	longitud (CM)	Log. Diag. LD (CM)		
01	M-1 +0.75%		10/02/22	10/03/22	28	12.00	60.00	84.00	14,178	
02	M-2 +0.75%		10/02/22	10/03/22	28	12.10	60.00	84.00	14,078	
03	M-3 +0.75%		10/02/22	10/03/22	28	12.00	60.00	84.00	14,183	
01	M-1 +1.0%		10/02/22	10/03/22	28	11.90	60.00	84.00	13,590	
02	M-2 +1.0%		10/02/22	10/03/22	28	12.00	60.00	84.00	13,189	
03	M-3 +1.0%		10/02/22	10/03/22	28	12.00	60.00	84.00	13,271	

GECONTROL TOTAL S.R.L.

Ing. Adán Alfredo Pacheco  
CIP: 131400

**ANEXO N° 03:** Hoja de cálculo para los ensayos de compresión (simple, axial y diagonal).

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LABORATORIO												
PROYECTO: "Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm <sup>2</sup> , San Román – Puno."												
TESISTAS:												
BACH. HUANCOLLO TORRES EYNER CLODOVIK												
BACH. SUAÑA CENTENO RUSMEL ROMARIO												
REGISTRO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE												
ELEMENTO: Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm <sup>2</sup> , San Román – Puno 2021.												
REGISTRO N°												
HOJA												
DI												
N°	SERIE	CÓDIGO	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	LADRILLO DE CONCRETO			CARGA kg	RESISTENCIA		RESISTE NCIA %
						L-1 (CM)	L-2 (CM)	AREA BRUTA (CM <sup>2</sup> )		f <sup>b</sup> Kg/cm <sup>2</sup>	Mpa.	
1	P M-1		09/02/2022	16/02/2022	7	11.5	21.5	247.25	30877	124.88		71.4
2	P M-2		09/02/2022	16/02/2022	7	11.5	21.8	250.70	34786	138.76		79.3
3	P M-3		09/02/2022	16/02/2022	7	11.5	21.58	248.20	32617	131.41		75.1
4	P M-4		09/02/2022	16/02/2022	7	11.6	21.5	249.30	33810	135.62		77.5
5	P M-5		09/02/2022	16/02/2022	7	11.7	21.5	251.20	32690	130.14		74.4

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LABORATORIO**

PROYECTO: "Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno."

TESISTAS: BACH. HUANCOLLO TORRES EYNER CLODOVIK

BACH. SUAÑA CENTENO RUSMEL ROMARIO

**REGISTRO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE**

TESIS: Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno 2021.

ELEMENTO:		REGISTRO N°	HOJA	D						
N°	SERIE	LADRILLO DE CONCRETO			CARGA kg	PRESION f <sup>b</sup> Kg/cm <sup>2</sup>	RESISTE NCIA % Mpa.			
	CÓDIGO	L-1 (CM)	L-2 (CM)	AREA (CM <sup>2</sup> )						
1	M-1 + 0.50%	09/02/2022	16/02/2022	7	11.6	21.7	250.10	35298	141.14	80.6
2	M-2 + 0.50%	09/02/2022	16/02/2022	7	11.5	21.7	249.30	34103	136.80	78.2
3	M-3 + 0.50%	09/02/2022	16/02/2022	7	11.5	21.6	248.80	36219	145.57	83.2
4	M-4 + 0.50%	09/02/2022	16/02/2022	7	11.5	21.7	249.30	36420	146.09	83.5
5	M-5 + 0.50%	09/02/2022	16/02/2022	7	11.5	21.7	249.30	35870	143.88	82.2

### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LABORATORIO

PROYECTO: "Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno."

TESISTAS: BACH. HUANCOLLO TORRES EYNER CLODOVIK

BACH. SUAÑA CENTENO RUSMEL ROMARIO

### REGISTRO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE

TESIS: Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno 2021.

ELEMENTO: \_\_\_\_\_ REGISTRO N° \_\_\_\_\_ HOJA \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_

N°	SERIE CÓDIGO	FECHA DE ELABORACIÓ N	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	LADRILLO DE CONCRETO			CARGA kg	PRESION		RESISTE NCIA %
					L-1 (CM)	L-2 (CM)	AREA (CM <sup>2</sup> )		f <sub>b</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Mpa.	
1	M-1 + 0.75%	09/02/2022	16/02/2022	7	11.6	21.6	250.20	34245	136.87		78.2
2	M-2 + 0.75%	09/02/2022	16/02/2022	7	11.7	21.5	251.30	33154	131.93		75.4
3	M-3 + 0.75%	09/02/2022	16/02/2022	7	11.5	21.7	249.60	32432	129.94		74.2
4	M-4 + 0.75%	09/02/2022	16/02/2022	7	11.6	21.7	252.10	34763	137.89		78.8
5	M-5 + 0.75%	09/02/2022	16/02/2022	7	11.5	21.7	250.30	33653	134.45		76.8

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LABORATORIO**

PROYECTO: "Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm2, San Román – Puno."

TESISTAS: BACH. HUANCOLLO TORRES EYNER CLODOVIK

BACH. SUAÑA CENTENO RUSMEL ROMARIO

**REGISTRO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE**

TESIS: Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm2, San Román – Puno 2021.

ELEMENTO: REGISTRO N° HOJA DE

N°	SERIE CÓDIGO	FECHA DE ELABORACIÓ N	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	LADRILLO DE CONCRETO		CARGA (P) kg	PRESION		RESISTE NCIA % %
					L-1 (CM)	L-2 (CM)		AREA (CM2)	f <sup>b</sup> Kg/cm2	
1	M-1 + 1.0%	09/02/2022	16/02/2022	7	11.5	21.6	248.30	32133	129.41	73.9
2	M-2 + 1.0%	09/02/2022	16/02/2022	7	11.55	21.67	250.30	28358	113.30	64.7
3	M-3 + 1.0%	09/02/2022	16/02/2022	7	11.55	21.65	250.06	33788	135.12	77.2
4	M-4 + 1.0%	09/02/2022	16/02/2022	7	11.66	21.54	251.20	30790	122.57	70.0
5	M-5 + 1.0%	09/02/2022	16/02/2022	7	11.66	21.54	251.20	31857	126.82	72.5

## FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LABORATORIO

PROYECTO: "Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno."

TESISTAS: BACH. HUANCOLLO TORRES EYNER CLODOVIK  
BACH. SUAÑA CENTENO RUSMEL ROMARIO

### REGISTRO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE

TESIS: Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno 2021.

ELEMENTO: \_\_\_\_\_ REGISTRO N° \_\_\_\_\_ HOJA \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_

N°	SERIE CÓDIGO	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	LADRILLO DE CONCRETO			RESISTENCIA		RESISTE NCIA %
					L-1 (CM)	L-2 (CM)	AREA (CM2)	kg	f'b Kg/cm2	
1	P M-1	09/02/2022	23/02/2022	14	11.7	21.9	256.23	39240	153.14	87.5
2	P M-2	09/02/2022	23/02/2022	14	11.8	21.8	257.24	38064	147.97	84.6
3	P M-3	09/02/2022	23/02/2022	14	11.8	21.95	259.01	41439	159.99	91.4
4	P M-4	09/02/2022	23/02/2022	14	11.8	22	259.60	40240	155.01	88.6
5	P M-5	09/02/2022	23/02/2022	14	11.9	21.9	260.61	39240	150.57	86.0

### REGISTRO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE

**TESIS:** Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno 2021.

**ELEMENTO:** REGISTRO N°  HOJA  DE

N°	SERIE CÓDIGO	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	LADRILLO DE CONCRETO			CARGA		PRESION		RESISTE NCIA %
					L-1 (CM)	L-2 (CM)	AREA (CM2)	kg	f <sub>b</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Mpa.		
1	M-1 + 0.50%	09/02/2022	23/02/2022	14	11.9	22	261.80	42289	161.53		92.3	
2	M-2 + 0.50%	09/02/2022	23/02/2022	14	11.5	21.9	251.85	41749	165.77		94.7	
3	M-3 + 0.50%	09/02/2022	23/02/2022	14	11.7	22	257.40	43669	169.65		96.9	
4	M-4 + 0.50%	09/02/2022	23/02/2022	14	11.7	22	257.40	42420	164.80		94.2	
5	M-5 + 0.50%	09/02/2022	23/02/2022	14	11.8	22	259.60	41260	158.94		90.8	

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LABORATORIO**

PROYECTO: "Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno."

TESISTAS:  
 BACH. HUANCOLLO TORRES EYNER CLODOVIK  
 BACH. SUAÑA CENTENO RUSMEL ROMARIO

**REGISTRO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE**

TESIS: Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno 2021.

ELEMENTO:		REGISTRO N°	HOJA	DE								
N°	SERIE	LADRILLO DE CONCRETO		CARGA kg	PRESION f <sup>b</sup> Kg/cm <sup>2</sup>	PRESION Mpa.	RESISTE NCIA % %					
	CÓDIGO	L-1 (CM)	L-2 (CM)					AREA (CM <sup>2</sup> )				
1	M-1 + 0.75%	09/02/2022	09/02/2022	23/02/2022	14	11.7	21.9	256.23	40345	157.46		90.0
2	M-2 + 0.75%	09/02/2022	09/02/2022	23/02/2022	14	11.7	21.9	256.23	41523	162.05		92.6
3	M-3 + 0.75%	09/02/2022	09/02/2022	23/02/2022	14	12	22	264.00	40382	152.96		87.4
4	M-4 + 0.75%	09/02/2022	09/02/2022	23/02/2022	14	12	22	264.00	41234	156.19		89.3
5	M-5 + 0.75%	09/02/2022	09/02/2022	23/02/2022	14	12.1	21.9	264.99	39345	148.48		84.8

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LABORATORIO**

PROYECTO: "Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm2, San Román – Puno."

TESISTAS: BACH. HUANCOLLO TORRES EYNER CLODOVIK

BACH. SUAÑA CENTENO RUSMEL ROMARIO

**REGISTRO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE**

TESIS: Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm2, San Román – Puno 2021.

ELEMENTO: REGISTRO N° HOJA DE

N°	SERIE CÓDIGO	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	LADRILLO DE CONCRETO			CARGA		PRESION		RESISTE NCIA %
					L-1 (CM)	L-2 (CM)	AREA (CM2)	kg	f <sup>b</sup> Kg/cm2	Mpa.		
1	M-1 + 1.0%	09/02/2022	23/02/2022	14	11.5	22	253.00	38564	152.43		87.1	
2	M-2 + 1.0%	09/02/2022	23/02/2022	14	11.6	21.9	254.04	36982	145.58		83.2	
3	M-3 + 1.0%	09/02/2022	23/02/2022	14	11.7	22	257.40	37426	145.40		83.1	
4	M-4 + 1.0%	09/02/2022	23/02/2022	14	11.7	22	257.40	36849	143.16		81.8	
5	M-5 + 1.0%	09/02/2022	23/02/2022	14	11.8	22	259.60	39876	153.61		87.8	

## FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LABORATORIO

PROYECTO: "Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno."

TESISTAS: BACH. HUANCOLLO TORRES EYNER CLODOVIK  
BACH. SUAÑA CENTENO RUSMEL ROMARIO

### REGISTRO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE

TESIS: Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno 2021.

ELEMENTO:		REGISTRO N°	HOJA	D							
N°	SERIE	LADRILLO DE CONCRETO		CARGA	RESISTENCIA	RESISTENCIA	RESISTENCIA				
	CÓDIGO	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	L-1 (CM)	L-2 (CM)	AREA (CM <sup>2</sup> )	kg	f <sup>b</sup> Kg/cm <sup>2</sup>	Mpa.	RESISTENCIA N CIA %
1	P M-1	09/02/2022	09/03/2022	28	12	21.8	261.60	52358	200.15		114.4
2	P M-2	09/02/2022	09/03/2022	28	12.5	22	275.00	51738	188.14		107.5
3	P M-3	09/02/2022	09/03/2022	28	12.1	21.9	264.99	52828	199.36		113.9
4	P M-4	09/02/2022	09/03/2022	28	12	22	264.00	53420	202.35		115.6
5	P M-5	09/02/2022	09/03/2022	28	11.9	22	261.80	50310	192.17		109.8

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LABORATORIO**

PROYECTO: "Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno."

TESISTAS: BACH. HUANCOLLO TORRES EYNER CLODOVIK

BACH. SUAÑA CENTENO RUSMEL ROMARIO

**REGISTRO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE**

TESIS: Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno 2021.

ELEMENTO: REGISTRO N° HOJA DE

N°	SERIE CÓDIGO	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	LADRILLO DE CONCRETO			CARGA kg	PRESION		RESISTE NCIA %
					L-1 (CM)	L-2 (CM)	AREA (CM <sup>2</sup> )		f <sub>b</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Mpa.	
1	M-1 + 0.50%	09/02/2022	09/03/2022	28	12.1	22.1	267.41	55870	208.93		119.4
2	M-2 + 0.50%	09/02/2022	09/03/2022	28	12.1	22.3	269.83	54318	201.30		115.0
3	M-3 + 0.50%	09/02/2022	09/03/2022	28	12.2	22.1	269.62	57947	214.92		122.8
4	M-4 + 0.50%	09/02/2022	09/03/2022	28	12	22.3	267.60	58072	217.01		124.0
5	M-5 + 0.50%	09/02/2022	09/03/2022	28	11.9	22	261.80	56240	214.82		122.8

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LABORATORIO**

PROYECTO: "Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno."

BACH. HUANCOLLO TORRES EYNER CLODOVIK

BACH. SUAÑA CENTENO RUSMEL ROMARIO

**REGISTRO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE**

TESIS: Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno 2021.

ELEMENTO: \_\_\_\_\_ REGISTRO N° \_\_\_\_\_ HOJA \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_

N°	SERIE CÓDIGO	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	LADRILLO DE CONCRETO		CARGA kg	PRESION		RESISTE NCIA %
					L-1 (CM)	L-2 (CM)		f <sub>b</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Mpa.	
1	M-1 + 0.75%	09/02/2022	09/03/2022	28	12.5	22	275.00	201.70		115.3
2	M-2 + 0.75%	09/02/2022	09/03/2022	28	12.3	22.3	274.29	186.79		106.7
3	M-3 + 0.75%	09/02/2022	09/03/2022	28	12.2	22	268.40	202.07		115.5
4	M-4 + 0.75%	09/02/2022	09/03/2022	28	12	21.8	261.60	206.20		117.8
5	M-5 + 0.75%	09/02/2022	09/03/2022	28	12.1	22	266.20	201.47		115.1

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LABORATORIO**

PROYECTO: "Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno."

TESISTAS: BACH. HUANCOLLO TORRES EYNER CLODOVIK  
 BACH. SUAÑA CENTENO RUSMEL ROMARIO

**REGISTRO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE**

TESIS: Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno 2021.

ELEMENTO:		REGISTRO N°	HOJA	DE							
N°	SERIE	LADRILLO DE CONCRETO		CARGA	PRESION		RESISTE				
	CÓDIGO	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	L-1 (CM)	L-2 (CM)	AREA (CM <sup>2</sup> )	kg	f <sup>b</sup> Kg/cm <sup>2</sup>	Mpa.	NCIA %
1	M-1 + 1.0%	09/02/2022	09/03/2022	28	12	21.7	260.40	47343	181.81		103.9
2	M-2 + 1.0%	09/02/2022	09/03/2022	28	12	22.3	267.60	45346	169.45		96.8
3	M-3 + 1.0%	09/02/2022	09/03/2022	28	11.8	22	259.60	52467	202.11		115.5
4	M-4 + 1.0%	09/02/2022	09/03/2022	28	11.8	22	259.60	53564	206.33		117.9
5	M-5 + 1.0%	09/02/2022	09/03/2022	28	11.9	22	261.80	52056	198.84		113.6

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LABORATORIO**

PROYECTO: "Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm <sup>2</sup> , San Román – Puno."	
TESISTAS:	BACH. HUANCOLLO TORRES EYNER CLODOVIK
	BACH. SUAÑA CENTENO RUSMEL ROMARIO

**REGISTRO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL EN PRISMAS (PILAS)**

**TEISIS:** Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno 2021.

ELEMENTO:		REGISTRO N°										HOJA	DE		
N°	SERIE	CÓDIGO	FECHA ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	LADRILLO DE CONCRETO				Esbeltez	CORRECCION POR ESBELTEZ (factor)	CARGA kg	RESISTENCIA		RESISTENCIA CIA %
						Tp (CM)	Lp (CM)	H (CM)	AREA (CM2)				f'm Kg/cm2	Mpa.	
1	M-1		10/02/2022	10/03/2022	28	12	22.5	35	270.00	2.92	1.07	34712	136.92		
2	M-2		10/02/2022	10/03/2022	28	12	22.5	35	270.00	2.92	1.07	35598	140.41		
3	M-3		10/02/2022	10/03/2022	28	12.2	22.7	35	276.94	2.87	1.06	36536	140.12		

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LABORATORIO**

PROYECTO: "Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm <sup>2</sup> , San Román – Puno."	
TESISTAS:	BACH. HUANCOLLO TORRES EYNER CLODOVIK
	BACH. SUAÑA CENTENO RUSMEL ROMARIO

**REGISTRO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL EN PRISMAS (PILAS)**

**TEISIS:** Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno 2021.

ELEMENTO:		REGISTRO N°										HOJA	DE		
N°	SERIE	CÓDIGO	FECHA ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	LADRILLO DE CONCRETO				Esbeltez	CORRECCION POR ESBELTEZ (factor)	CARGA kg	RESISTENCIA		RESISTENCIA CIA %
						Tp (CM)	Lp (CM)	H (CM)	AREA (CM2)				f'm Kg/cm2	Mpa.	
1	M-1 + 0.50%		10/02/2022	10/03/2022	28	12	22.5	34	270.00	2.83	1.06	38507	151.18		
2	M-2 + 0.50%		10/02/2022	10/03/2022	28	12	22.2	34.5	266.40	2.88	1.06	36329	144.89		
3	M-3 + 0.50%		10/02/2022	10/03/2022	28	12.3	22.5	33.5	276.75	2.72	1.05	39702	151.12		

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LABORATORIO**

PROYECTO: "Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm2, San Román – Puno."	
TESISTAS:	BACH. HUANCOLLO TORRES EYNER CLODOVIK
	BACH. SUAÑA CENTENO RUSMEL ROMARIO

**REGISTRO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL EN PRISMAS (PILAS)**

TESIS:	Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm2, San Román – Puno 2021.														
ELEMENTO:	REGISTRO N°														
										HOJA	DE				
N°	SERIE	CÓDIGO	FECHA ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	LADRILLO DE CONCRETO				ESBELTEZ	CORRECCION POR ESBELTEZ (factor)	CARGA kg	RESISTENCIA		RESISTENCIA CIA %
						TP (CM)	LP (CM)	H (CM)	AREA (CM2)				f'm Kg/cm2	Mpa.	
1	M-1 + 0.75%		10/02/2022	10/03/2022	28	12	22.5	34.3	270.00	2.86	1.06	37844	148.78		
2	M-2 + 0.75%		10/02/2022	10/03/2022	28	12.2	22.5	34.5	274.50	2.83	1.06	34548	133.37		
3	M-3 + 0.75%		10/02/2022	10/03/2022	28	12.3	22.4	34.3	275.52	2.79	1.06	36831	141.34		

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LABORATORIO**

PROYECTO: "Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm2, San Román – Puno."	
TESISTAS:	BACH. HUANCOLLO TORRES EYNER CLODOVIK
	BACH. SUAÑA CENTENO RUSMEL ROMARIO

**REGISTRO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL EN PRISMAS (PILAS)**

TESIS:	Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm2, San Román – Puno 2021.														
ELEMENTO:	REGISTRO N°														
										HOJA	DE				
N°	SERIE	CÓDIGO	FECHA ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	LADRILLO DE CONCRETO				ESBELTEZ	CORRECCION POR ESBELTEZ (factor)	CARGA kg	RESISTENCIA		RESISTENCIA CIA %
						TP (CM)	LP (CM)	H (CM)	AREA (CM2)				f'm Kg/cm2	Mpa.	
1	M-1 + 1.0%		10/02/2022	10/03/2022	28	12.2	22.7	35	276.94	2.87	1.06	31117	119.34		
2	M-2 + 1.0%		10/02/2022	10/03/2022	28	12.2	22.3	35	272.06	2.87	1.06	30778	120.16		
3	M-3 + 1.0%		10/02/2022	10/03/2022	28	12	22.5	34.5	270.00	2.88	1.06	32508	127.93		

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LABORATORIO**

PROYECTO: "Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno."

TESISTAS: BACH. HIJANCOLLO TORRES EYNER CLODOVIK  
BACH. SUAÑA CENTENO RUSMEL ROMARIO

**REGISTRO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL (MURETES)**

TESIS: Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno 2021.

ELEMENTO:		REGISTRO N°	HOJA	DE								
SERIE	CÓDIGO	MURETE DE LADRILLO DE CONCRETO			CARGA	RESISTENCIA		RESISTENCIA CIA %				
		edad DIAS	FECHA DE ENSAYO	FECHA DE ELABORACIÓN		espesor (CM)	longitud (CM)		Log. Diag. LD (CM)	AREA BRUTA	V'm Kg/cm <sup>2</sup>	Mpa.
1	P M-1	28	10/03/2022	10/02/2022	12	60	84	1008.00	13517	13.41		
2	P M-2	28	10/03/2022	10/02/2022	12.1	60	84	1016.40	13247	13.03		
3	P M-3	28	10/03/2022	10/02/2022	12.1	60	84	1016.40	13375	13.16		
								<b>Promedio=</b>		<b>13.20</b>		
								<b>Desv. estandar</b>		<b>0.19</b>		
								<b>Resistencia a compresión</b>		<b>13.01</b>		

### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LABORATORIO

PROYECTO: "Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno."

TESISTAS: BACH. HUANCOLLO TORRES EYNER CLODOVIK  
BACH. SUAÑA CENTENO RUSMEL ROMARIO

### REGISTRO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL (MURETES)

TESIS: Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno 2021.

ELEMENTO:		REGISTRO N°		HOJA	DE						
N°	SERIE CÓDIGO	FECHA ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	MURETE DE LADRILLO DE CONCRETO			RESISTENCIA		RESISTEN CIA %	
					espesor (CM)	longitud (CM)	Log. Diag. LD (CM)	AREA BRUTA	kg		V'm Kg/cm <sup>2</sup>
1	M-1 + 0.50%	10/02/2022	10/03/2022	28	11.9	60	84	999.60	16520	16.53	
2	M-2 + 0.50%	10/02/2022	10/03/2022	28	12	60	84	1008.00	16701	16.57	
3	M-3 + 0.50%	10/02/2022	10/03/2022	28	12.1	60	84.1	1017.61	16489	16.20	
								<b>Promedio=</b>		<b>16.43</b>	
								<b>Desv. estandar</b>		<b>0.20</b>	
								<b>Resistencia a compre</b>		<b>16.23</b>	

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LABORATORIO**

PROYECTO: "Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno."

TESISTAS: BACH. HUANCOLLO TORRES EYNER CLODOVIK  
BACH. SUAÑA CENTENO RUSMEL ROMARIO

**REGISTRO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL (MURETES)**

TESIS: Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno 2021.

ELEMENTO:		REGISTRO N°	HOJA	DE				
N°	SERIE	MURETE DE LADRILLO DE CONCRETO			CARGA	RESISTENCIA		RESISTENCIA CIA %
		espesor (CM)	longitud (CM)	Log. Diag. LD (CM)		AREA BRUTA	V'm Kg/cm <sup>2</sup>	
1	M-1 + 0.75%	12	60	84	1008.00	14128	14.02	
2	M-2 + 0.75%	12.1	60	84	1016.40	14078	13.85	
3	M-3 + 0.75%	12	60	84	1008.00	14183	14.07	
<b>Promedio=</b>							<b>13.98</b>	
<b>Desv. estandar</b>							<b>0.11</b>	
<b>Resistencia a compresión</b>							<b>13.86</b>	

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LABORATORIO**

PROYECTO: "Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno."

TESISTAS: BACH. HUANCOLLO TORRES EYNER CLODOVIK

BACH. SUAÑA CENTENO RUSMEL ROMARIO

**REGISTRO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL (MURETES)**

TESIS: Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román – Puno 2021.

ELEMENTO: REGISTRO N° HOJA DE

N°	SERIE	FECHA ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	MURETE DE LADRILLO DE CONCRETO			CARGA kg	RESISTENCIA		RESISTENCIA CIA %
					espesor (CM)	longitud (CM)	Log. Diag. LD (CM)		AREA BRUTA	Vm Kg/cm <sup>2</sup>	
1	M-1 + 1.0%	10/02/2022	10/03/2022	28	11.9	60	84	999.60	13390	13.40	
2	M-2 + 1.0%	10/02/2022	10/03/2022	28	12	60	84	1008.00	13189	13.08	
3	M-3 + 1.0%	10/02/2022	10/03/2022	28	12	60	84	1008.00	13271	13.17	
								<b>Promedio=</b>		<b>13.22</b>	
								<b>Desv. estandar</b>		<b>0.16</b>	
								<b>Resistencia a compresión</b>		<b>13.05</b>	

**ANEXO N° 04:** Panel Fotográfico.



**Fotografía 1.** “Cuarteo de la muestra de Agregado fino”



**Fotografía 2.** “Cuarteo de la muestra de Agregado grueso”



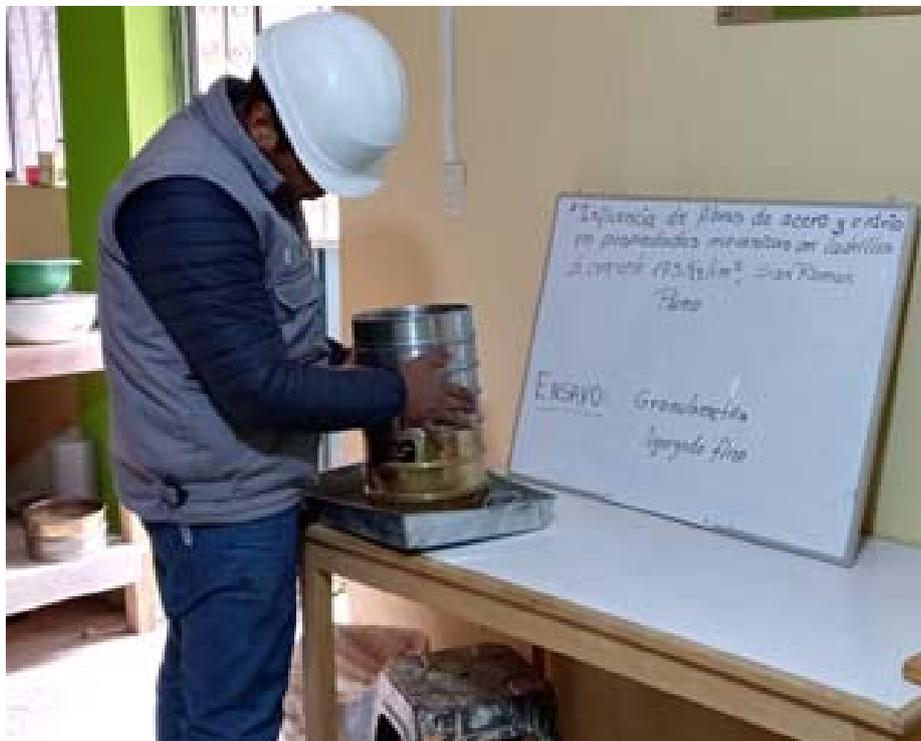
**Fotografía 3.** “Secado en horno de las muestras de AF y AG (Agregado fino y agregado grueso)”



**Fotografía 4.** “Retirado del horno de las muestras de AF y AG (Agregado fino y agregado grueso)”



**Fotografía 5.** “Peso seco de la muestra de Agregado Fino”



**Fotografía 6.** “Juego de tamices para el ensayo de Granulometría del Agregado Fino”



**Fotografía 7.** “Ensayo de Granulometría del Agregado Fino mediante el proceso manual”



**Fotografía 8.** “Ensayo de Granulometría del Agregado Grueso mediante el proceso manual”



**Fotografía 9.** “Ensayo de Peso unitario suelto del Agregado Grueso”



**Fotografía 10.** “Pesado de la muestra para la determinación del Peso unitario suelto del Agregado Grueso”



**Fotografía 11.** “Ensayo para determinar el Peso unitario varillado del Agregado Grueso”



**Fotografía 12.** “Ensayo para determinar el Peso unitario varillado del Agregado Grueso”



**Fotografía 13.** “Proceso de enrasado en el ensayo de Peso unitario varillado del Agregado Grueso”



**Fotografía 14.** “Proceso de colocado de la muestra de Agregado Fino en el molde para el ensayo de Peso unitario suelto del Agregado Fino”



**Fotografía 15.** “Proceso de enrasado de la muestra de Agregado Fino en el molde para el ensayo de Peso unitario suelto del Agregado Fino”



**Fotografía 16.** “Proceso de pesado de la muestra de Agregado Fino con el molde para el ensayo de Peso unitario suelto del Agregado Fino”



**Fotografía 17. “Ensayo de absorción del agregado grueso”**



**Fotografía 18. “Pesado de la muestra seca para el Ensayo de absorción del agregado grueso”**



**Fotografía 19.** “Ensayo de absorción del agregado fino”



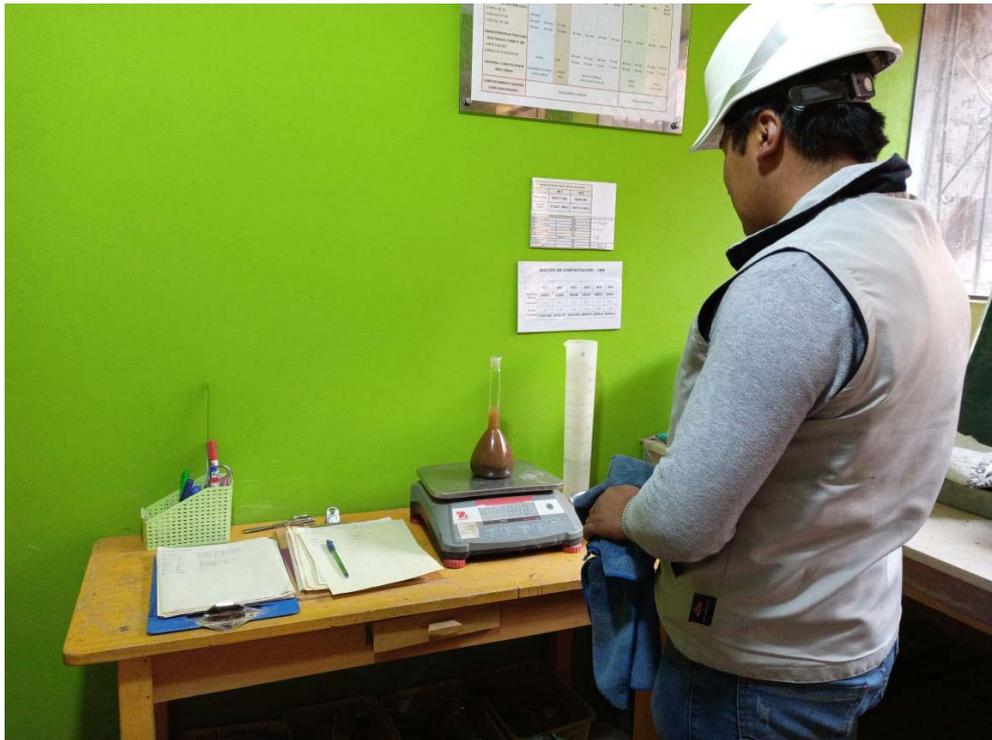
**Fotografía 20.** “Pesado de la muestra de agregado fino para el Ensayo de absorción del agregado fino”



**Fotografía 21.** “Pesado de la muestra saturada superficialmente seca en el aire para el ensayo de absorción y gravedad específica del agregado grueso”



**Fotografía 22.** “Pesado de la muestra saturada superficialmente seca en el agua para el ensayo de absorción y gravedad específica del agregado grueso”



**Fotografía 23.** “Pesado de la muestra más agua y frasco para el ensayo de absorción y gravedad específica del agregado fino”



**Fotografía 24.** “Pesado del material saturado superficialmente seca para el ensayo de absorción y gravedad específica del agregado fino”

**Elaboración de ladrillos de concreto y Ensayo de roturas en unidades, pilas y muretes:**



**Fotografía 25.** *“Equipos, herramientas y materiales usados para la elaboración de ladrillos de concreto”*



**Fotografía 26.** *“Elaboración de ladrillos de concreto”*



**Fotografía 27.** “Pesado de las fibras de acero”



**Fotografía 28.** “Pesado de la fibra de vidrio”



**Fotografía 29.** “Registro de los distintos porcentajes de adición de fibras”



**Fotografía 30.** “Curado de las muestras de ladrillos”



**Fotografía 31.** “Elaboración de las prismas o pilas de ladrillos de concreto”



**Fotografía 32.** “Elaboración final de las prismas o pilas de ladrillos de concreto para la adición de las distintas proporciones de fibras”



**Fotografía 33.** “Elaboración de muretes de ladrillos de concreto para la adición de las distintas proporciones de fibras”



**Fotografía 34.** “Elaboración de muretes de ladrillos de concreto para la adición de las distintas proporciones de fibras”



**Fotografía 35.** “Refrentado de las unidades de ladrillo de concreto”



**Fotografía 36.** “Refrentado de las unidades de ladrillo de concreto”



**Fotografía 37.** “Ensayo de compresión simple de las unidades de ladrillo a los 7 días”



**Fotografía 38.** “Ensayo de compresión simple de las unidades de ladrillo a los 7 días”



**Fotografía 39.** “Ensayo de compresión simple de las unidades de ladrillo a los 14 días”



**Fotografía 40.** “Ensayo de compresión simple de las unidades de ladrillo a los 14 días”



**Fotografía 41.** “Ensayo de compresión simple de las unidades de ladrillo a los 28 días”



**Fotografía 42.** “Ensayo de compresión simple de las unidades de ladrillo a los 28 días”



**Fotografía 43.** “Refrentado de las pilas de ladrillos de concreto”



**Fotografía 44.** “Refrentado de las pilas de ladrillos de concreto”



**Fotografía 45.** “Ensayo de compresión axial en prismas o pilas de ladrillos de concreto a los 28 días”



**Fotografía 46.** “Ensayo de compresión axial en prismas o pilas de ladrillos de concreto a los 28 días”



**Fotografía 47.** “Preparación para el ensayo a compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto a los 28 días”



**Fotografía 48.** “Aplicación de carga para el ensayo a compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto a los 28 días”



**Fotografía 49.** “Rotura a compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto a los 28 días”



**Fotografía 50.** “Rotura a compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto a los 28 días”



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMEDES, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis Completa titulada: "INFLUENCIA DE FIBRAS DE ACERO Y VIDRIO EN PROPIEDADES MECANICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO 175 KG/CM2, SAN ROMAN-PUNO", cuyos autores son HUANCOLLO TORRES EYNER CLODOVIK, SUAÑA CENTENO RUSMEL ROMARIO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 22 de Agosto del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMEDES <b>DNI:</b> 18210638 <b>ORCID:</b> 0000-0001-9560-6846	Firmado electrónicamente por: AHERRERAV el 27- 08-2022 17:54:30

Código documento Trilce: TRI - 0423216