



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL**

**AUTORES:**

Mezzich Chancahuana, Diego Nicolas (ORCID: [0000-0002-2214-2021](https://orcid.org/0000-0002-2214-2021))

Sedano Clemente, Zosimo Artemio (ORCID: [0000-0002-3506-398X](https://orcid.org/0000-0002-3506-398X))

**ASESOR:**

Dr. Benites Zuñiga, Jose Luis (ORCID: [0000-0003-4459-494X](https://orcid.org/0000-0003-4459-494X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**LIMA - PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

En primer lugar, dedicamos a nuestro divino esta investigación por brindarnos vida y salud en esta trayectoria, y por ser nuestras guías en todo momento para cumplir con nuestras metas. De la misma forma dedicamos esta investigación a nuestros Padres por su paciencia, confianza y apoyo condicional, los cuales nos inspiran con su ejemplo de humildad y valentía para lograr con éxito nuestras metas trazadas.

## **Agradecimiento**

Queremos expresarle nuestra gratitud a Dios por darnos los conocimientos necesarios junto con la paciencia para culminar con mucho éxito las metas propuestas, y de igual manera agradecer a cada uno de nuestras familiares por estar siempre en todo momento, porque ellos fueron los primeros pilares principales durante toda esta etapa de estudio y siempre han confiado en cada una de nuestras metas, pese a las adversidades y los inconvenientes que se presentan.

Asimismo, agradecer a la Universidad Cesar Vallejo de Lima Norte, porque en sus aulas recibimos los conocimientos técnicos, intelectual y humano de cada docente de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil. Y finalmente agradecer al Dr. Benites Zuñiga Jose Luis de manera especial que fue nuestro asesor para nuestra investigación.

## Índice de contenidos

|   |      |
|---|------|
| Dedicatoria.....  | ii   |
| Agradecimiento.....   | iii  |
| Índice de tablas.....                                       | v    |
| Índice de figuras .....                                     | vi   |
| Resumen.....  | vii  |
| Abstract.....   | viii |
| I. INTRODUCCIÓN .....                                       | 1    |
| II. MARCO TEÓRICO .....                                     | 4    |
| III. METODOLOGÍA.....                                       | 14   |
| 3.1. Tipos y diseño de investigación.....                   | 14   |
| 3.2. Variable y Operacionalización .....                    | 15   |
| 3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis ..... | 16   |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos: ..... | 18   |
| 3.5. Procedimientos .....                                   | 19   |
| 3.6. Método de análisis de datos:.....                      | 21   |
| 3.7. Aspectos éticos:.....                                  | 22   |
| IV. RESULTADOS .....  | 23   |
| V DISCUSIÓN .....   | 38   |
| VI CONCLUSIONES.....  | 42   |
| VII RECOMENDACIONES.....                                    | 43   |
| REFERENCIAS .....   | 44   |
| ANEXOS.....   | 50   |

## Índice de tablas

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. <i>Tipos de Variables</i> .....  | 15 |
| Tabla 2. <i>Determinación de la muestra en el ensayo de compresión</i> .....        | 16 |
| Tabla 3. <i>Determinación de la muestra en el ensayo de tracción</i> .....          | 16 |
| Tabla 4. <i>Determinación de la muestra en el ensayo de flexión</i> .....           | 17 |
| Tabla 5. <i>Descripción del muestreo por parte de los ensayos respectivos</i> ..... | 17 |
| Tabla 6. Instrumentos para la investigación .....                                   | 18 |
| Tabla 7. Detalles del procedimiento.....  | 21 |
| Tabla 8. Resultados de la resistencia a la Compresión .....                         | 26 |
| Tabla 9. Prueba de normalidad .....   | 28 |
| Tabla 10. Prueba estadística de coeficiente de correlación de Pearson .....         | 28 |
| Tabla 11. Resultados de la resistencia a la Tracción .....                          | 30 |
| Tabla 12. Prueba de normalidad.....   | 31 |
| Tabla 13. Prueba estadística de coeficiente de correlación de Pearson .....         | 31 |
| Tabla 14. Resultados de la resistencia a la flexión .....                           | 33 |
| Tabla 15. Prueba de normalidad.....   | 34 |
| Tabla 16. Prueba estadística de coeficiente de correlación de Pearson .....         | 34 |
| Tabla 17. Resultados de la prueba de slump .....                                    | 36 |
| Tabla 12. Prueba de normalidad.....   | 37 |
| Tabla 13. Prueba estadística de coeficiente de correlación de Pearson .....         | 37 |

## Índice de figuras

|   |    |
|---|----|
| <i>Figura 1.</i> Vidrio reciclado molido .....  | 9  |
| <i>Figura 2.</i> Caucho reciclado molido.....   | 10 |
| <i>Figura 3.</i> Prueba de la compresión .....  | 11 |
| <i>Figura 4.</i> Prueba a la tracción .....   | 12 |
| <i>Figura 5.</i> Resistencia a la flexión .....   | 13 |
| <i>Figura 6.</i> Control de Perdida de Asentamiento.....  | 13 |
| <i>Figura 7.</i> Recolección del material .....   | 20 |
| <i>Figura 8.</i> Análisis granulométrico.....   | 20 |
| <i>Figura 9.</i> Temperatura.....   | 20 |
| <i>Figura 10.</i> Slump .....   | 20 |
| <i>Figura 11.</i> Diseños .....   | 21 |
| <i>Figura 12.</i> Mapa político del Perú .....  | 23 |
| <i>Figura 13.</i> Mapa político del departamento de Lima. ....                                  | 23 |
| <i>Figura 14.</i> Mapa de la provincia de Lima.....   | 24 |
| <i>Figura 15.</i> Mapa del distrito de Ate. ....  | 24 |
| <i>Figura 16.</i> Sectorización del distrito de Ate .....                                       | 24 |
| <i>Figura 17.</i> Ensayo de la resistencia a la compresión adicionando el CM.....               | 25 |
| <i>Figura 18.</i> Ensayo de la resistencia a la compresión adicionando el VM.....               | 25 |
| <i>Figura 19.</i> Moldes 4x8” adicionando en . ....   | 26 |
| <i>Figura 20.</i> Sectorización del distrito de Ate. ....                                       | 26 |
| <i>Figura 21.</i> Resultados de la resistencia a la compresión (caucho y vidrio molido). ....   | 27 |
| <i>Figura 22.</i> Ensayo de resistencia de tracción Diametral (10% de caucho molido).....       | 29 |
| <i>Figura 23.</i> Ensayo de resistencia tracción diametral (15% de caucho molido). ....         | 29 |
| <i>Figura 24.</i> Ensayo de resistencia por tracción diametral del concreto patrón (28 días)... | 29 |
| <i>Figura 25.</i> Resultados de la resistencia a la tracción (caucho y vidrio molido) .....     | 30 |
| <i>Figura 26.</i> Ensayo de resistencia de flexión (10% de caucho molido). ....                 | 32 |
| <i>Figura 27.</i> Ensayo de resistencia flexión (15% de caucho molido).....                     | 32 |
| <i>Figura 28.</i> Ensayo de resistencia de flexión (concreto patrón a los 28 días). ....        | 32 |
| <i>Figura 29.</i> Resultados de la resistencia a la flexión (caucho y vidrio molido).....       | 33 |
| <i>Figura 30.</i> Ensayo de asentamiento de slump de caucho molido.....                         | 35 |
| <i>Figura 31.</i> Ensayo de asentamiento de slump de vidrio molido.....                         | 35 |
| <i>Figura 32.</i> Ensayo de asentamiento de slump del concreto patrón. ....                     | 35 |
| <i>Figura 32.</i> Resultados del asentamiento del slump (caucho y vidrio molido). ....          | 36 |

## Resumen

Esta investigación tiene como objetivo analizar la influencia del vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021. La investigación es de enfoque cuantitativo, tipo aplicada, nivel correlacional y diseño Cuasi-experimental. Además, la población es 110 probetas y 16 vigas prismáticas de acuerdo a las normas establecidas, el muestreo es no probabilístico y la muestra son 105 probetas y 14 vigas prismáticas que serán sometidos a los ensayos de compresión, tracción y flexión; remplazando el agregado fino con porcentajes de caucho y vidrio reciclado molido.

Por consiguiente, se obtuvo una mejor trabajabilidad del concreto y resultados óptimos ya que: el 1% de caucho y 5% de vidrio molido generaron una resistencia a compresión de  $f'c=263.33\text{kg/cm}^2$  y  $f'c=265.67\text{kg/cm}^2$ , seguidamente el 1% de caucho y 10%-15% de vidrio molido generaron una resistencia a tracción de  $30.9\text{ kg/cm}^2$ ,  $31.55\text{ kg/cm}^2$  y  $29.7\text{ kg/cm}^2$ , asimismo el 1% de caucho y 5%-10% de vidrio molido generaron una resistencia a flexión de  $39.95\text{ kg/cm}^2$ ,  $39.95\text{ kg/cm}^2$  y  $31.55\text{ kg/cm}^2$ ; por lo que, se puede concluir un alcance positivo en la adición de vidrio reciclado y caucho molido para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Palabras claves: vidrio reciclado, caucho molido, propiedades del concreto

## Abstract

The objective of this research is to analyze the influence of recycled glass and ground rubber on the properties of concrete for retaining walls, Santa Clara, Ate, Lima, 2021. The research has a quantitative approach, applied type, correlational level and Quasi-experimental design. In addition, the population is 110 specimens and 16 prismatic beams according to the established standards, the sampling is non-probabilistic and the sample is 105 specimens and 14 prismatic beams that will be subjected to compression, traction and bending tests; replacing the fine aggregate with percentages of rubber and ground recycled glass.

Consequently, a better concrete workability and optimal results were obtained since: 1% rubber and 5% ground glass generated a compressive strength of  $f'c=263.33\text{kg/cm}^2$  and  $f'c=265.67\text{kg/cm}^2$ , then 1% rubber and 10%-15% ground glass generated a tensile strength of  $30.9\text{ kg/cm}^2$ ,  $31.55\text{ kg/cm}^2$  and  $29.7\text{ kg/cm}^2$ , likewise 1% rubber and 5%-10% glass ground generated a flexural strength of  $39.95\text{ kg/cm}^2$ ,  $39.95\text{ kg/cm}^2$  and  $31.55\text{ kg/cm}^2$ ; therefore, a positive scope can be concluded in the addition of recycled glass and ground rubber to improve the physical and mechanical properties of concrete.

Keywords: recycled glass, ground rubber, concrete properties

## I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la gran proporción de residuos y su mala administración son las razones primordiales del efecto medioambiental a nivel mundial, lo que produce que en el área de la construcción, esto haya despertado el interés de aprender más posibles soluciones, teniendo como perspectiva un sistema estructural óptimo; ya que, si los residuos no se reutilizan y reciclan acaban en vertederos lo cual causa un gran efecto visual y paisajístico, además que su mala administración produce la contaminación de suelo y acuíferos, y el desaprovechamiento de muchas materias primas que probablemente serían reutilizadas en posteriores estructura (Domenec, 2021, p. 3).

A nivel nacional, existe un gran dilema que perjudica a la sociedad, el cual se ocasiona por el mal gestión para la contaminación y supresión de residuos rígidos que se lleva nuestro país (Hurtado, 2018, p.17). Asimismo, en el distrito de Ate, se recolectó mensualmente 13547.1 Tn de residuos rígidos, de los cuales alrededor de 18.92% eran residuos de vidrio, (Minan, 2015) y a la vez la proporción por parte de los neumáticos como desecho, crecieron exponencialmente debido a que en el parque automotor se aumentó a una tasa promedio del 8.84% anual (MTC, 2016).

Por lo que, la problemática ambiental por parte de los desperdicios de vidrio y neumáticos, se crean por el limitado entendimiento en materia de administración de desperdicios, tanto por orígenes culturales como por la carencia de investigaciones y/o políticas sobre la disposición final y reutilización de esta clase de residuos.

En ese sentido, en el distrito de Ate-Lima, como bien sabemos existe entendimiento sobre las características mecánicas y físicas de diversos residuos existentes, sin embargo, dichos residuos no son aprovechados en la reutilización para ejecutarlos en productos. Debido a que, por parte del área de la construcción los desperdicios no resultan muy relevantes, no por su falta de características correctas, sino por carencia de costumbre y práctica, obviándolos en aquel sentido.

Por lo cual, para la problemática mencionada, esta investigación busca evaluar la necesidad de lograr una mayor resistencia para el concreto integrando residuos provenientes de caucho y vidrio reciclado en el distrito de Ate.

Seguidamente, por parte de lo mencionado, se generó el siguiente problema general: ¿De qué manera influye el vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021? por consiguiente, se generan los siguientes problemas específicos: ¿ De qué manera influye el vidrio reciclado y caucho molido en la resistencia a la compresión del concreto para muros contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021?, ¿De qué manera influye el vidrio reciclado y caucho molido en la resistencia a la tracción del concreto para muros contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021?, ¿De qué manera influye el vidrio reciclado y caucho molido en la resistencia a la flexión del concreto para muros contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021? y ¿De qué manera influye el vidrio reciclado y caucho molido en la trabajabilidad del concreto para muros contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021?.

Esta investigación se justificará permitiendo aportar al entendimiento que existe de los resultados, tomando en cuenta la evaluación correspondiente a la resistencia del concreto para muros de contención, implementando caucho y vidrio reciclado molido, lo que constituye a un aporte teórico fundamental para la sociedad dedicada a la ingeniería y estudios de materiales alternativos para la preparación de concreto. En base a nuestra justificación práctica, adicionar caucho y vidrio reciclado molido a las mezclas del concreto es algo que todavía es nuevo para la industria de la construcción, por lo cual nuestra investigación busca transformarse en un ejemplo para futuros diseños de concreto con técnicas alternativas de materiales reciclados, debido a que es viable superar la resistencia del concreto en muros de contención, según los resultados conseguidos.

Asimismo, la justificación social, se establece ya que actualmente se está notando el mal que producen los residuos sólidos al medio ambiente, debido a que no se está tomando conciencia sobre los efectos que se tiene al desechar los residuos sólidos como el vidrio o el caucho de parte de los neumáticos; por lo que, esta investigación busca beneficiar a la población brindado el desarrollo y difusión de

una totalmente nueva técnica en el diseño de concreto para muros de contención implementando materiales alternativos, de simple adquisición y abundancia local.

Por consiguiente, la justificación metodológica, con el fin de poder lograr el objetivo de nuestra investigación, se usará vidrio reciclado y caucho molido para añadirlos en el concreto en reemplazo del agregado fino, analizando la conducta de las diferentes resistencias e implementando diversos porcentajes de caucho y vidrio reciclado molido en tiempos establecidos, donde se procederá a la recolección de datos y cuando sea demostrada su confiabilidad y validez, el resultado de esta investigación va a poder plantear un nuevo procedimiento de diseño de concreto y ser utilizado en otros estudios.

De esta manera, el objetivo general para nuestra investigación busca: Analizar la influencia del vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima,2021. Y por consiguiente, tenemos como objetivos específicos: Comparar la influencia del vidrio reciclado y caucho molido en la resistencia a la compresión del concreto para muros contención, Santa Clara, Ate, Lima,2021, comparar la influencia del vidrio reciclado y caucho molido en la resistencia a la tracción del concreto para muros contención, Santa Clara, Ate, Lima,2021, comparar la influencia del vidrio reciclado y caucho molido en la resistencia a la flexión del concreto para muros contención, Santa Clara, Ate, Lima,2021 y comparar la influencia del vidrio reciclado y caucho molido en la trabajabilidad del concreto para muros contención, Santa Clara, Ate, Lima,2021.

Adicionalmente, tomando en cuenta todos los puntos mencionados, formulamos la siguiente hipótesis general: La aplicación de vidrio reciclado y caucho molido mejora las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima,2021. Y por consiguiente elaboramos las siguientes hipótesis específicas: La aplicación de vidrio reciclado y caucho molido mejora la resistencia a la compresión del concreto para muros contención, Santa Clara, Ate, Lima,2021, la aplicación de vidrio reciclado y caucho molido mejora la resistencia a la tracción del concreto para muros contención, Santa Clara, Ate, Lima,2021, la aplicación de vidrio reciclado y caucho molido mejora la resistencia a la flexión del concreto para muros contención,

Santa Clara, Ate, Lima,2021 y la aplicación de vidrio reciclado y caucho molido mejora la trabajabilidad del concreto para muros contención, Santa Clara, Ate, Lima,2021.

## II. MARCO TEÓRICO

Cabe decir que es de gran relevancia considerar los antecedentes con respecto al uso de vidrio reciclado y caucho molido para mejorar la resistencia del concreto, por parte de artículos científicos o investigaciones, como en el caso de: Nassar (2016), en su investigación tuvo como objetivo la calidad del concreto una vez que su composición se adiciona vidrio pulverizado a tamaño de 13um, se evaluó referente a su resistencia mecánica, en base a la existencia de agua y durabilidad, usando para todos los procesos las normas ASTM. Asimismo, la metodología de esta investigación es experimental debido a que el porcentaje de vidrio empleado va a partir de 10%,15% y 20%, y los resultados demuestran que la aplicación de vidrio molido optimizado da una resistencia con mayor durabilidad, otra propiedad mejorada fue la resistencia de abrasión y a extenso plazo con un contenido de 20% de la muestra.

Por otro lado, Peñaloza (2015), tuvo como objetivo examinar la conducta del uso de caucho reciclado molido como agregado fino en una mezcla para concreto, usando 10%,15% y 20% del volumen de arena, con el fin de determinar si es factible para los detalles de resistencia establecidos por la normatividad. La investigación se elaboró por medio de diversos procesos siguiendo una secuencia, la cual tuvo un diseño metodológico que fue de tipo cualitativo, permitiendo el cumplimiento de los objetivos expuestos. Obteniendo los neumáticos reciclado para hacer los ensayos incorporando el agregado convencional en la resistencia a la compresión del concreto y obteniendo como resultado que el 10% de caucho reciclado en reemplazo del agregado fino, genera una mayor resistencia de concreto, sin influir las cualidades mecánicas correspondientes.

Asimismo, Moreno y Carolina (2018), en sus investigaciones tienen como objetivo examinar la conducta de una mezcla de concreto hidráulico reemplazando polvo de vidrio reciclado por el agregado fino. Para esta investigación se utilizó la metodología ACI 211, la cual desarrollo un método de diseño de mezclas, en base a una secuencia de tablas con el fin de obtener valores de los diferentes materiales que son parte de la unidad cúbica del concreto. La muestra para esta investigación

son las proporciones que son aplicadas a entornos de peso regular y las condiciones que permiten examinar características como trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión. Los resultados por cada ensayo, conducen a la probabilidad de que los agregados pétreos convencionales en una mezcla de concreto y vidrio reciclado molido sean sustituidos, debido a que con esta evaluación se verificó un mejor comportamiento de resistencia a la compresión a los 28 días, al igual que en el ensayo de flexo-tracción a 7 y 28 días.

Por otro lado, Mujica y Suárez (2016), en su investigación tienen como objetivo no solo el análisis de las características físicas-mecánicas, sino además la conducta acústico y térmico de los bloques huecos de concreto con la implementación del caucho. Por consiguiente, esta investigación fue experimental puro, por la manipulación de las variables y el control de componentes externos. Como población tenemos las normas ASTM y en la muestra un total de 90 probetas cilíndricas de concreto, de las cuales 30 incluirán caucho molido con un tamaño de 0.094 pulgadas que proceden de neumáticos en un porcentaje de 10%, 15%, 20% con concreto. Las técnicas aplicadas en esta investigación, fueron una guía de observación y estudio documental. Obteniendo como resultado una estructura del producto con caucho molido, perteneciente de la unidad estratégica oriental al reciclaje, aprovechando y valorando los neumáticos del suelo.

Así también, Nuñez y Yapuchura (2019), plantean en su objetivo general evaluar el uso de vidrio molido y materiales áridos por el MEC, para la obtención de concreto con una mayor resistencia sin aditivos, en diseños de mezcla. La investigación fue aplicada experimental y se ejecutó bajo condiciones metodológicas, donde se aplicaron como técnicas, los métodos y herramientas para recoger datos e informaciones elementales con el fin de probar o contrastar las hipótesis planteadas; generando como resultado posterior a diversos ensayos para los agregados de la cantera Lircay, mezclas de concreto factibles con mayor resistencia según a lo planteado.

Entre tanto, Castillo y Quispe (2019), plantean en su objetivo general evaluar lo que ocasiona en el concreto la aplicación de vidrio y cuarcita molida, en remplazo de

porcentual de 5%, 10%, 15%, 20% y 25% por parte del peso de cemento. La investigación fue experimental correlacional, ya que se evaluará la interacción existente entre el reemplazo parcial de cemento por vidrio y cuarcita molida y la resistencia a la compresión. Como la muestra tenemos el concreto elaborado con adición de vidrio y cuarcita molida, donde se utilizaron como instrumentos los datos obtenidos por cada ensayo como el de granulometría y el ensayo sobre la pasta de cemento; obteniendo como resultado, las propiedades físicas y mecánicas del concreto con parámetros dentro de lo establecido y con una resistencia a la compresión mayor en un 0.43%.

Por otro lado, Ramasubramani y Sathyanarayanan (2016), plantean como objetivo primordial evaluar las propiedades de esfuerzo del concreto mezclado con vidrio molido. La investigación fue metodológica, tomando en cuenta la muestra donde se realizará especímenes de prueba del concreto convencional y el concreto con vidrio molido en porcentajes de 5%, 10% y 15% del peso de cemento a un concreto con resistencia de M25. Cabe precisar que los autores no describen los instrumentos para la investigación correspondiente en base al preparado del vidrio molido; pero se obtiene como resultados y se concluye, el incremento en las propiedades del concreto como la resistencia a la compresión, flexión y tracción del concreto.

Así también, Amaran y Ravi (2016), plantean como objetivo general la evaluación del impacto del extracto de cactus en las propiedades del concreto como en su resistencia. La investigación fue metodológica, tomando en cuenta la muestra donde se elaborará un extracto de cactus en proporción de uno por cada 3 de agua en peso. Los instrumentos utilizados fueron los resultados por parte de los ensayos realizados como el cono de slump, el ensayo de la resistencia, una espectroscopia infrarroja de transformada de Fourier con el fin de analizar los probables donde se le aplico el aditivo y un escáner microscópico electrónico a muestras pulidas con el fin de analizar la composición interna del concreto. Los resultados y conclusiones fueron el mejoramiento de la trabajabilidad disminuyendo la interacción agua cemento y la resistencia del concreto en 17.2% y 18.5% para adiciones de 10% y 20% de la muestra.

Entre tanto, Pagoti (2015), plantea como objetivo general evaluar el impacto del vidrio molido en las propiedades del concreto. La investigación fue metodológica, tomando en cuenta la muestra donde se elaborará mezclas de concreto con vidrio molido a modo de 5%, 10% y 15 % con el fin de la resistencia correspondiente. Los instrumentos utilizados fueron los resultados por parte del ensayo de resistencia a la compresión, el ensayo de tracción, el ensayo en el cono de slump y el ensayo de contracción plástica en lositas. Los resultados y conclusiones fueron que el asentamiento mejora la contracción del concreto y que la mezcla con vidrio genera mejores resultados en la resistencia a la compresión y tracción.

Por otro lado, Sotomayor y Farfán (2020), tienen como objetivo generar un eco-bloque amigable con caucho triturado y aserrín para viviendas. Esta investigación es cualitativa y la población va a estar dirigida a profesionales y empresas en el rubro de la construcción, tomando en cuenta que para la muestra optima se define un total de 256 entre profesionales para a la construcción y un promedio de 25 empresas que hacen un trabajo con eco-sistemas de caucho reciclado. Los instrumentos utilizados fueron una encuesta de recolección de datos para el procesamiento y evaluación de la información que se reflejó en cuadros y gráficos de forma estadística; generando como resultado y concluyendo que los bloques de caucho triturado y aserrín generan mejores propiedades en comparación con los bloques convencionales para viviendas.

Así también Lopez (2018), propone evaluar la inclusión de caucho molido proveniente de llantas recicladas en proporciones de 1%, 3% y 5% como adición en el concreto en el reemplazo del agregado fino. El método empleado en esta investigación fue experimental debido a que se puede manipular todo el ensayo. La obtención de la muestra para esta investigación se realizó un diseño de mezclas para lo cual se encontró la proporción de materiales precursores variando en porcentajes como caucho molido en (1% a 3%). Los instrumentos utilizados en esta investigación son artículos, libros como también tenemos los aparatos mezcladoras de Hobart Vulcan. Los resultados y las conclusiones definen que la aplicación de caucho molido genera una mayor resistencia a la compresión y flexión del concreto para pavimento rígidos.

Finalmente, Peñafiel (2016), tuvo como objetivo general la evaluación de la resistencia a la compresión del concreto aplicando vidrio reciclado molido en remplazo del agregado fino. La investigación fue aplicada y experimental, sin embargo, no se pudo cuantificar el universo para una respectiva población, pero se determinó que la muestra a evaluar serían 45 probetas. Los instrumentos aplicados para esta investigación fueron guías de observación durante todo el procesamiento; generando como resultado y concluyendo que la resistencia no presenta una alteración significativa por parte de la muestra aplicada y a la vez que, al aumentar el vidrio la trabajabilidad mejora levemente, pero en el caso de la arena es mayormente absorbida.

Se considera que los primeros vidrios se crearon hace unos 4.500 años. Con el progreso de la tecnología, los historiadores piensan que las primeras ventanas con este material son por parte de hace 3.000 años. Sin embargo, no hay consenso sobre el origen de este material, pero se sabe que la producción de vidrio ocurre al mezclar una serie de elementos, entre ellos, sílice o arena, soda cáustica y cal. Sometidos a temperaturas muy altas, que alcanzan hasta los 1.700°C, los vidrios se derriten y se cristalizan rápidamente (Tignonvi, 2020, p.6).

Las características del caucho fueron descubiertas por Charles Marte a lo largo de su expedición científica a América del Sur entre 1735 y 1744, dándole así a conocer en Europa, sin embargo, este material se recogía en las selvas americanas desde anteriores siglos para diferentes usos, como cintas flexibles para sujetar pesos o mangos de herramientas: por lo cual, desde ese momento, una serie de científicos se esforzaron en encontrar métodos de utilizarlo en la vida cotidiana. Hasta que en 1839 el americano Charles Goodyear encontró accidentalmente la vulcanización, derramando azufre sobre un recipiente con caucho caliente, generando que, el caucho se vuelva estable, duro y resistente sin perder la elasticidad. Por consiguiente, en 1888 Dunlop inventa el neumático, y la utilización del caucho se dispara (Luzmila, 2010, p.2).

A partir de que se fabricó el primer concreto con cemento Pórtland en 1824, ha

habido varios avances técnicos y las posibilidades de realizar extensas investigaciones, para que hoy en día seamos testigos de los estudios para el aumento de la resistencia del concreto. Por consiguiente, se define que, para el caso de estructuras, la resistencia del concreto es un factor sumamente importante ya que, si se incrementa la resistencia, se tiene la posibilidad de reducir el tamaño de la carga muerta y las magnitudes de la sección transversal de los miembros estructurales. En ese sentido, esto género como resultado que, en los últimos 20 años la construcción con un concreto de alta resistencia sea bastante recomendado para el diseño de cualquier estructura (Lew, 2004, p. 5).

El vidrio molido, proviene del termino molienda del vidrio, donde para hacer este proceso se usan diferentes herramientas como el molino o máquina de los ángeles, lo cual da como resultado un grano subjetivamente diminuto; asimismo, luego de este proceso se debe tamizar la muestra en donde la gran parte del material se encuentre dentro de los parámetros por parte de la granulometría de los agregados finos (NTP, 2002, P. 4).

Además, el vidrio es un material tangible y sobre-fundida, amorfa, frágil, compuesta primordialmente por sílice ( $\text{SiO}_2$ ), el cual se genera de la arena silícea, limpia y seca (RNE, 2019, P. 219) Asimismo, son recientes los estudios del uso de vidrio reciclado molido para mejorar la resistencia del concreto; sin embargo, se ha definido que cuando se muele en polvo fino y es utilizado como reemplazo parcial en los componentes del concreto, genera una reducción en la permeabilidad y un incremento en la durabilidad (Zidol, 2017, p. 47).



*Figura 1. Vidrio reciclado molido*

*Fuente: Walhoff Tello 2017*

El caucho molido es un material que se encuentra en gran porcentaje por parte de los neumáticos; sin embargo, también se encuentra en la naturaleza como una dispersión coloidal que tiene alrededor del 40% de hidrocarburos a modo de partículas suspendidas en un medio acuoso; este es el látex o savia lechosa de las plantas a partir de las cuales es posible obtener este material (Geissman,1974, p. 895-990).

Además, aprovechar los neumáticos viejos en forma de caucho como un material adicional en la preparación de concreto convencional, posibilita tener un mayor desempeño del concreto por parte de la evaluación, dependiendo de la relación entre las dimensiones del caucho y el peso/volumen (Abanto, 2019, p.26). Asimismo, el caucho reciclado de los neumáticos, son considerados como una fuente de energía aprovechable y un residuo que al ser valorizado puede usarse en diferentes aplicaciones. Por lo cual, se debe evadir los depósitos en vertederos y seguir en la evaluación o administración adecuada para la reutilización de este material (Guo y Zhang, 2014, p.32-39).

Seguidamente, el concepto de caucho molido en una investigación para evaluar la influencia en la resistencia del concreto, son partículas pequeñas que se adicionaran al concreto en porcentajes determinados usando fichas de observación para el resultado de cada proyecto de investigación (Cabanillas, 2017, p. 18). Así también, cuando los sujetos de análisis son seleccionados, se hace una determinación de la cantidad porcentual que se asignará para la intervención que recibirá cada muestra.



*Figura 2. Caucho reciclado molido*

*Fuente: Mejía Guarango, 2018*

Las propiedades del concreto se definen como las características resistentes del concreto endurecido y dependen tanto de la interacción de las dosificaciones como de las propiedades físicas de los materiales con los que se fabrica cada mezcla de concreto; las cuales son tales como por ejemplo la resistencia a la compresión, flexión, torsión, tracción uniaxial, módulo de elasticidad, el Slump, Temperatura y contenido de humedad, etc (Garcia, 2013, p. 217-224).

Asimismo, hoy en día es útil mejorar las propiedades mecánicas y físicas de durabilidad del concreto por parte de las características de un material complementario y el rendimiento del concreto que tiene incluido un material, ya que esto causa un efecto productivo en la microestructura del material (Rivva, 2015, p. 292). De igual manera, la resistencia del concreto se expresa en relación a los componentes como agua y cemento, el tipo de cemento que se usa y la calidad de los agregados que complementan (Bhat y Rao, 2014, p. 196-199).

Por consiguiente, el concepto de resistencia a la compresión es tan importante como la durabilidad del concreto y también radica en las funcionalidades estructurales de este material, a partir de los comienzos de la tecnología del concreto se trató de adivinar esta característica (Pasquel, 1998, p. 58). Además, los principales factores de la resistencia a la compresión de un material que falla debido a la rotura de una fractura, se puede definir en límites como una propiedad libre y los materiales que no se rompen en la compresión se definen como el esfuerzo primordial para deformar en la materia una cantidad arbitraria (López y Abanto, 2010, p. 35).



*Figura 3. Prueba de la compresión*

*Fuente: Jesús Osorio, 2020*

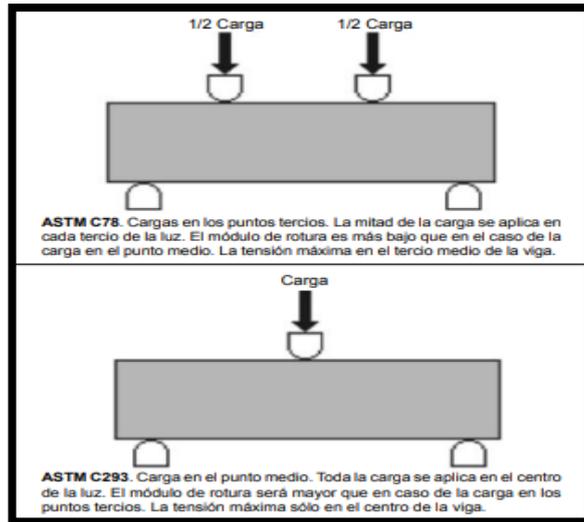
Así también, la resistencia a la tracción se cuantifica dividiendo el esfuerzo primordial a la ruptura por el área respectiva (Instron, 2005, p. 26). De igual manera, cabe recalcar que la resistencia a la tracción se determina en comparación con los resultados del ensayo a la compresión, tomando en cuenta que el porcentaje de la muestra escogida para determinar la resistencia a la tracción deben cumplir con las normas ASTM-E8M (Maccaferri, 2005, p. 251).



*Figura 4. Prueba a la tracción*

*Fuente: Ángel Amador, 2016*

Asimismo, el concepto de resistencia a la flexión del concreto se define sobre los datos acerca de la conducta de flexión del material en un eje. Además, en el módulo de Young el mayor ángulo de flexión se utiliza en las deformaciones elásticas (Maccaferri, 2005, p. 251-2). De igual manera, la resistencia a la flexión se define como el Módulo de Rotura, el cual es cerca del 10% al 20% de la resistencia a la compresión en libras por pulgada cuadrada por parte de los procesos del ensayo ASTM C78, tomando en cuenta lo expuesto según a la norma ASTM C293 (Carrillo, 2016, p. 12).



*Figura 5. Resistencia a la flexión*

*Fuente: Julián Carrillo, 201*

Finalmente, el concepto de slump es el asentamiento del concreto que representa la resistencia que pone el concreto a experimentar deformaciones, también es utilizado para conocer el comportamiento del concreto fresco. Esta prueba desarrollada por Duft Abrams, consiste en consolidar una muestra de concreto fresco en un molde de cono de Abrams, midiendo el asiento de la mezcla luego de desmoldado. El comportamiento del concreto se puede ver en la prueba indicada su consistencia o su capacidad para adaptarse al encofrado o molde con facilidad, manteniéndose homogéneo con un mínimo de vacíos (Abanto, 2009, p. 49).



*Figura 6. Control de Perdida de Asentamiento*

*Fuente: Coldie Huarcaya, 2014*

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipos y diseño de investigación**

##### **Tipo de investigación**

Las investigaciones aplicadas buscan plantear conocimientos, los cuales se apliquen de forma directa a los problemas de la sociedad. Esta se determina fundamentalmente en los hallazgos tecnológicos de la investigación elemental, ocupándose de lo que corresponde entre la relación de la teoría y el producto (Soriano, 1991, p. 16). En ese sentido, en esta investigación se consideró el tipo de investigación aplicada, ya que podemos trabajar con teorías, con la finalidad de modificar, conocer y/o mejorar una realidad problemática.

##### **Enfoque de investigación**

Las investigaciones cuantitativas se determinan por parte de un diseño confiable, el cual constituye mediciones numéricas para probar las hipótesis planteadas e implica la utilización de cómputo, estadística, matemática y herramientas para obtener diversos resultados a considerar (Borga, 2014, p. 18-20). Por lo cual, esta investigación es de tipo cuantitativo, debido a que se medirá las variables numéricamente.

##### **El diseño de investigación**

La definición del diseño cuasi-experimental determinada por Hedrick menciona que las investigaciones experimentales poseen la realidad de una interacción entre 2 o más variables, y de igual manera define que la asignación aleatoria es imposible, por lo cual, los cuasi-experimentos permiten evaluar los impactos del procedimiento o programa, en base a que si se llega a establecer una comparación respectiva (Hedrick, 1993, p. 45). En ese sentido, la presente investigación es de nivel de cuasi-experimental ya que según los datos conseguidos relaciona las variables.

##### **El nivel de investigación**

Las investigaciones con nivel correlacional estudian una o más propiedades de un conjunto, con la finalidad de encontrar hasta qué punto las propiedades

varían juntas. De igual manera, el nivel de investigación mencionado, estudia las variables en un entorno natural y no incluyen los procesos impuestos por cada autor; asimismo, toman en cuenta las relaciones entre las variables por medio de técnicas planteadas de acuerdo (Galarza, 2020, p. 6). En ese sentido, esta investigación es de nivel correlacional, debido a que relaciona las variables en referencia a los datos obtenidos.

### 3.2. Variable y Operacionalización

El término de variable constituye a todo lo que se medirá, controlará y evaluará. Es además un criterio clasificatorio; puesto que asume valores distintos, los cuales tienen la posibilidad de ser cuantitativos y cualitativos o del mismo modo tienen la posibilidad de ser definidas conceptualmente y operacionalmente (Nuñez, 2017, p. 179). De tal forma, su importancia está vinculada a la validez y en otros términos asegura la coherencia en medio de las variables relacionadas en las hipótesis del trabajo correspondiente.

Tabla 1. *Tipos de Variables*

|                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| Variable Independiente: |                           |
| ✓                       | Vidrio reciclado molido.  |
| ✓                       | Caucho molido.            |
| Variable Dependiente:   |                           |
| ✓                       | Propiedades del concreto. |

Fuente: Elaboración Propia

Asimismo, operacionalización es un concepto(s) o variable(s) de un proceso lógico, el cual define los hechos elaborados que representan indicios del criterio a considerar, teniendo la posibilidad de mirar, recoger, apreciar, o sea sus indicadores (Latorre, 2005, p. 25). De esta forma, un mismo factor puede ubicarse en diversos niveles, en base al criterio tales como las dimensiones o conceptos de otro proceso de investigación.

### 3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

#### Población:

La población, se define como el conjunto de elementos con determinadas especificaciones, los cuales pueden ser infinitos o finitos (Lopez, 2004, p. 276). Por lo cual, para esta investigación se tomó como población los ensayos con 5%, 10% y 15% de vidrio reciclado molido y 1%, 5% y 10% de caucho molido en 16 vigas prismáticas que serán sometidas a los 28 días y 110 probetas que serán sometidas a los 7,14 y 28 días según a lo establecido.

#### Muestra:

La muestra es el sub grupo de la población con determinadas características, las cuales poseen un mismo interés para determinar con exactitud los datos correspondientes (Hernández, 2014, p. 6). En ese sentido, para nuestra investigación se consideró como muestra, 105 probetas y 14 vigas prismáticas que serán sometidas a los ensayos con 5%, 10% y 15% de vidrio reciclado molido y 1%, 5% y 10% de caucho molido.

Tabla 2. *Determinación de la muestra en el ensayo de compresión*

| MATERIAL | ENSAYOS                     | MUESTRAS | DESCRIPCIÓN DE PROBETAS   | (F'c) A LOS 7 DÍAS | (F'c) A LOS 14 DÍAS | (F'c) A LOS 28 DÍAS | TOTAL     |
|----------|-----------------------------|----------|---------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|-----------|
|          |                             | M-0 / C  | F'c=210kg/cm <sup>2</sup> | 3                  | 3                   | 3                   | 9         |
| vidrio   | resistencia a la compresión | M-1 / C  | (M-0) con 5% de vidrio    | 3                  | 3                   | 3                   | 27        |
|          |                             | M-2 / C  | (M-0) con 10% de vidrio   | 3                  | 3                   | 3                   |           |
|          |                             | M-3 / C  | (M-0) con 15% de vidrio   | 3                  | 3                   | 3                   |           |
|          |                             | M-4 / C  | (M-0) con 1% de caucho    | 3                  | 3                   | 3                   |           |
| caucho   | resistencia a la compresión | M-5 / C  | (M-0) con 5% de caucho    | 3                  | 3                   | 3                   | 27        |
|          |                             | M-6 / C  | (M-0) con 10% de caucho   | 3                  | 3                   | 3                   |           |
|          |                             |          |                           |                    |                     |                     |           |
|          |                             |          |                           |                    |                     |                     | <b>63</b> |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3. *Determinación de la muestra en el ensayo de tracción*

| MATERIAL | ENSAYOS                   | MUESTRAS | DESCRIPCIÓN DE PROBETAS   | (F'c) A LOS 7 DÍAS | (F'c) A LOS 14 DÍAS | (F'c) A LOS 28 DÍAS | TOTAL     |
|----------|---------------------------|----------|---------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|-----------|
|          |                           | M-0 / T  | F'c=210kg/cm <sup>2</sup> | 2                  | 2                   | 2                   | 6         |
| vidrio   | resistencia a la tracción | M-1 / T  | (M-0) con 5% de vidrio    | 2                  | 2                   | 2                   | 18        |
|          |                           | M-2 / T  | (M-0) con 10% de vidrio   | 2                  | 2                   | 2                   |           |
|          |                           | M-3 / T  | (M-0) con 15% de vidrio   | 2                  | 2                   | 2                   |           |
| caucho   | resistencia a la tracción | M-4 / T  | (M-0) con 1% de caucho    | 2                  | 2                   | 2                   | 18        |
|          |                           | M-5 / T  | (M-0) con 5% de caucho    | 2                  | 2                   | 2                   |           |
|          |                           | M-6 / T  | (M-0) con 10% de caucho   | 2                  | 2                   | 2                   |           |
|          |                           |          |                           |                    |                     |                     | <b>42</b> |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4. *Determinación de la muestra en el ensayo de flexión*

| MATERIAL | ENSAYOS                  | MUESTRAS | DESCRIPCIÓN DE PROBETAS   | (F'c) A LOS 28 DÍAS | TOTAL     |
|----------|--------------------------|----------|---------------------------|---------------------|-----------|
|          |                          | M-0 / F  | F'c=210kg/cm <sup>2</sup> | 2                   | 2         |
| vidrio   | resistencia a la flexión | M-1 / F  | (M-0) con 5% de vidrio    | 2                   | 6         |
|          |                          | M-2 / F  | (M-0) con 10% de vidrio   | 2                   |           |
|          |                          | M-3 / F  | (M-0) con 15% de vidrio   | 2                   |           |
| caucho   | resistencia a la flexión | M-4 / F  | (M-0) con 1% de caucho    | 2                   | 6         |
|          |                          | M-5 / F  | (M-0) con 5% de caucho    | 2                   |           |
|          |                          | M-6 / F  | (M-0) con 10% de caucho   | 2                   |           |
|          |                          |          |                           |                     | <b>14</b> |

Fuente: Elaboración Propia

### Muestreo:

El tipo de muestreo no probabilístico, se define como una técnica para elegir las muestras, ya que no se otorga a todos los elementos de la población, la probabilidad de ser seleccionados (Hernández, 2014, p. 56). En ese sentido, en esta investigación posee un Muestreo No Probabilístico- Muestreo intencionado, debido a que la muestra no se eligió de manera aleatoria; sino se genera en base a la regla técnica peruana y la norma ASTM C-39, las cuales definen que es necesario 2 probetas de concreto a los días respectivos por cada tipo de mezcla.

Tabla 5. *Descripción del muestreo por parte de los ensayos respectivos*

| MUESTREO NO PROBABILISTICO |  |
|----------------------------|--|
| •                          | Resistencia a la compresión y tracción |
|                            | ✓ 110 probetas (8" H y 4" Dm)          |
| •                          | Resistencia a la flexión               |
|                            | ✓ 16 vigas prismáticas (15 x 15 x 50)  |

Fuente: Elaboración Propia

### Unidad de análisis:

La metodología de unidad de análisis busca estudiar las diversas formas discursivas a través de ubicar y sistematizar los contenidos como unidades de medida, de la misma manera utiliza la información empírica a partir de definir un universo, plantea las unidades de análisis como el centro de los estudios, dado que representan elementos con un mínimo que puede ser cuantificable (krippendorf, 2000, p. 71-75). En ese sentido, para nuestra investigación la unidad de análisis aplicada será las probetas a considerar.

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

#### Técnicas:

Las técnicas en referencia a recolectar datos, se basan en ordenar a detalle los procedimientos que nos llevaran a conocer o evaluar los datos para un objetivo respectivo (Hernandez, 2014, pp. 590). En ese sentido, para nuestra investigación las técnicas aplicadas son la observación directa de los ensayos de laboratorio que presentan los datos que se relacionan de forma directa con cada variable.

#### Instrumentos de recolección de datos:

Se definen como formatos físicos o concretos para obtener y guardar la información, los cuales ayudan a realizar las validaciones correspondientes (Arias, 1999, pp. 68). En ese sentido, los instrumentos para esta investigación serán:

Tabla 6. Instrumentos para la investigación

| N° | Fichas            | Dimensiones- Indicadores     |
|----|-------------------|------------------------------|
| 1  | Ficha de medición | Resistencia a la comprensión |
| 2  | Ficha de medición | Resistencia a la tracción    |
| 3  | Ficha de medición | Resistencia a la flexión     |

Fuente: Elaboración Propia

#### Validez.

Es el instrumento que sirve para evaluar una determinada variable. Por ejemplo, no es válido medir con una cinta métrica el peso de un objeto (Hernandez, 2014, p. 610). En ese sentido, para nuestra investigación la validez de nuestros instrumentos a utilizar, se ejecutarán por tres ingenieros civiles colegiados.

#### Confiabilidad de los instrumentos.

Es el nivel en que su aplicación repetida a un mismo espécimen dará el mismo resultado o medida. Ejemplificando, si se mide la temperatura ambiental y esta arroja un resultado de 24°C, un minuto luego marca 7°C y un minuto luego 42°C,

se concluye que el instrumento de medición expuesto no va a ser confiable (Hernández, 2014, p.620). En ese sentido, nuestra investigación tendrá como confiabilidad la consideración por parte de tres ingenieros civiles de acuerdo a los resultados de los ensayos de compresión, tracción y flexión; los cuales serán ejecutados de acuerdo a la norma técnica peruana.

### **3.5. Procedimientos:**

Para el desarrollo de nuestro proyecto de investigación, aplicación de vidrio reciclado y caucho molido, para mejorar la resistencia del concreto en muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021. En primer lugar, se determinó el sitio de análisis por parte de nuestra problemática correspondiente. Por consiguiente, planteamos el objetivo general; para el cual definimos que utilizaremos métodos y procedimientos estipulados en los reglamentos RNE y ASTM, y de igual manera con el fin de cuidar la integridad humana en el proceso de nuestra investigación, utilizaremos equipos de protección personal (EPP). Así mismo se recolecto 150 botellas de vidrios reciclados de diferentes lugares, y de igual manera el caucho reciclado se consiguió los 10kg en una reparadora de llantas, luego de lavarlas y quitarlo las etiquetas de las botellas se llevó al laboratorio para moler las botellas reciclas y el caucho reciclado. Teniendo todo listo los dos materiales se llevó al laboratorio para obtener el material que pasa la malla N°100. Así también, se compraron los materiales correspondientes en la ferretería (4 bolsas de cemento sol, 9 bolsas de arena gruesa, 10 bolsas de piedra chancada de 6/7) y fueron llevados al laboratorio para elaboración de diseño de mezclas por el método ACI. La fabricación de los especímenes se hizo en el laboratorio con todas las herramientas como un trompo de un cubo, moldes de 4" x 8" para las probetas y 15 x 15 x 50 para vigas. La fabricación de los especímenes se inició con el cálculo de los materiales y la limpieza del lugar, asimismo se fabricó las muestras pesando los materiales según la adición y el tipo de ensayo para cada porcentaje, las muestras se vaciaron en tres capas con chuzados de 25 golpes por cada capa con una varilla metálica y luego se desencofro al día siguiente con el nombre respectivo para las muestras a poner al curado. En ese sentido, se hizo en total 110 probetas cilíndricas de 10x20cm y 16 vigas de 15x30, desglosados entre los diseños del concreto convencional y los diseños con el reemplazo del agregado fino, con los porcentajes

de 5%, 10% y 15% de su peso total por vidrio reciclado molido y 1%, 5% y 10% por parte del caucho molido; con la finalidad de ser evaluadas mediante la rotura de probetas en la prueba de resistencia a la compresión, tracción y flexión a los 07, 14 y 28 días respectivamente. Finalmente, evaluaremos los resultados obtenidos con las hipótesis planteadas por parte de nuestra investigación.



Figura 7. Recolección del material



Figura 8. Análisis granulométrico



Figura 09. Temperatura



Figura 10. Slump



Figura 11. Diseños

Tabla 7. Detalles del procedimiento

| DETALLES DE LOS MATERIALES                  | DISEÑO DE CONCRETO PATRON  | DISEÑO DE CONCRETO + 1% DE CAUCHO MOLIDO | DISEÑO DE CONCRETO + 5% DE CAUCHO MOLIDO | DISEÑO DE CONCRETO + 10% DE CAUCHO MOLIDO | DISEÑO DE CONCRETO + 5% DE VIDRIO MOLIDO  | DISEÑO DE CONCRETO + 10% DE VIDRIO MOLIDO | DISEÑO DE CONCRETO + 15% DE VIDRIO MOLIDO |
|---|--|--|--|---|---|---|---|
| CEMENTO SOL                                 | 14.844 Kg  | 14.844 Kg                                | 14.844 Kg                                | 18.926 Kg                                 | 18.926 Kg   | 18.926 Kg                                 | 18.926 Kg                                 |
| AGUA  | 9.64 L   | 9.634 L                                  | 9.61 L                                   | 12.214 L                                  | 12.252 L  | 12.214 L                                  | 12.176 L                                  |
| AGREGADO GRUESO                             | 37.419 Kg  | 37.419 Kg                                | 37.419 Kg                                | 47.709 Kg                                 | 47.709 Kg   | 47.709 Kg                                 | 47.709 Kg                                 |
| AGREGADO FINO                               | 37.189 Kg  | 30.812Kg                                 | 29.305 Kg                                | 34.961 Kg                                 | 37.363 Kg   | 34.961 Kg                                 | 32.558 Kg                                 |
| CAUCHO MOLIDO                               | -  | 0.1 kg                                   | 0.498 Kg                                 | 1.27 Kg                                   | -   | -   | -   |
| VRIDRIO MOLIDO                              | -  | -  | -  | -   | 2.187 Kg  | 4.375 Kg                                  | 6.562 Kg                                  |
| SLUMP                                       | 4"   | 4 1/2"                                   | 6"                                       | 6 3/4"                                    | 5"  | 6 1/2"                                    | 6 3/4"                                    |
| TEMPERATURA                                 | 24.5° C  | 24.8° C                                  | 25.6° C                                  | 24.8° C                                   | 25.0° C   | 25.5° C                                   | 25.5° C                                   |
| PROCEDIMIENTO DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO | PROCEDIMIENTO EN BASE A LAS PROPIEDADES FISICAS PARA EL DISEÑO Y ELBORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO |  |  |   | PROCEDIMIENTO Y ENSAYOS EN BASE A LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO ENDURECIDO |   |   |
| ANÁLISIS GRANULOMETRICO                     | SLUMP  |  |  |   | Resistencia a la compresión   |   |   |
|   | PESO ESPECÍFICO  |  |  |   | Resistencia a la tracción   |   |   |
| CONSISTENCIA                                | TEMPERATURA  |  |  |   | Resistencia a la flexión  |   |   |

Fuente: Elaboración Propia

### 3.6. Método de análisis de datos:

Para esta investigación, el método de análisis aplicado son datos descriptivos debido a que nos conlleva a utilizar la media aritmética de 3 mediciones con diferentes porcentajes de vidrio reciclado molido y caucho molido, después se va a hacer la comparación de cada promedio por medio de la utilización de tablas y graficas en las hojas de cálculos digital, de la misma manera pasará evaluar y comparas los resultados de las diversas muestras en base a los porcentajes correspondiente.

### **3.7. Aspectos éticos:**

En las diversas investigaciones que se utilizaron como antecedentes, se respetará el derecho de autor. Por consiguiente, toda la información mostrada ha sido recopilada desde fuentes evaluadas y confiables, por lo que se garantiza la autenticidad y fiabilidad respectiva. Asimismo, se tomó en consideración la resolución de vicerrectorado de investigación N°011-2020-VI-UCV, la resolución rectoral N.° 0216-2020/UCV, la resolución de consejo universitario N° 0262-2020/UCV, el reglamento de propiedad intelectual de la Universidad César Vallejo (UCV), el turnitin y las condiciones de la norma ISO 690:2010 en las citas correspondientes de toda la información que se utilizó como fuente, manteniendo siempre el respeto a la propiedad intelectual de cada autor.

## IV. RESULTADOS

### Descripción de la zona de estudio

#### Ubicación política

La siguiente investigación se generó en referencia a la urbanización de Santa Clara en el distrito de Ate, provincia de Lima y a la vez departamento de Lima.



Figura 12. Mapa político del Perú



Figura 13. Mapa político del Departamento de Lima.

## Ubicación del proyecto



Figura 15. Mapa del distrito de Ate.

Figura 14. Mapa de la provincia de Lima.



Figura 16. Sectorización del distrito de Ate.

## Límites

- Norte : Con los distritos de Lurigancho- Chosica, Santa Anita, El Agustino  
Sur : Con los distritos de La Molina, Cieneguilla, Santiago de Surco.  
Este : Con el distrito de Chaclacayo.  
Oeste : Con los distritos de San Luis y San Borja.

## Ubicación geográfica

El distrito de Ate presenta las siguientes coordenadas geográficas: Latitud Sur 12°, 01', 18" Longitud Oeste 76°, 54', 57", contando con un área de 77.72 Km aproximadamente con una altitud entre los 280 m.s.n.m. Según la INEI hasta el 2017 contaba con una población de 599,196 habitantes.

## Clima

El clima variable que posee el distrito de Ate es árido y semicálido, ya que en verano son calurosos, áridos y nublados y los inviernos son largos, frescos, secos y mayormente despejados. Con una temperatura que varía generalmente entre los 15 °C hasta los 27 °C y teniendo en consideración que el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía *extremadamente* en el transcurso del año.

**Objetivo específico 1:** Comparar la influencia del vidrio reciclado y caucho molido en la resistencia a la compresión del concreto para muros contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021.

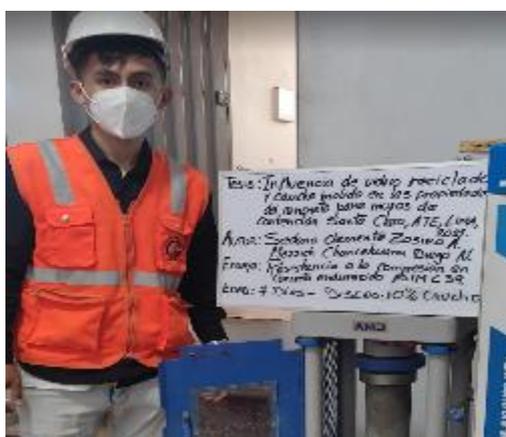


Figura 17. Ensayo de la resistencia a la compresión adicionando CM.



Figura 18. Ensayo de la resistencia a la compresión adicionando el VM.



Figura 19. Moldes 4x8" adicionando en Porcentajes de vidrio y caucho molido

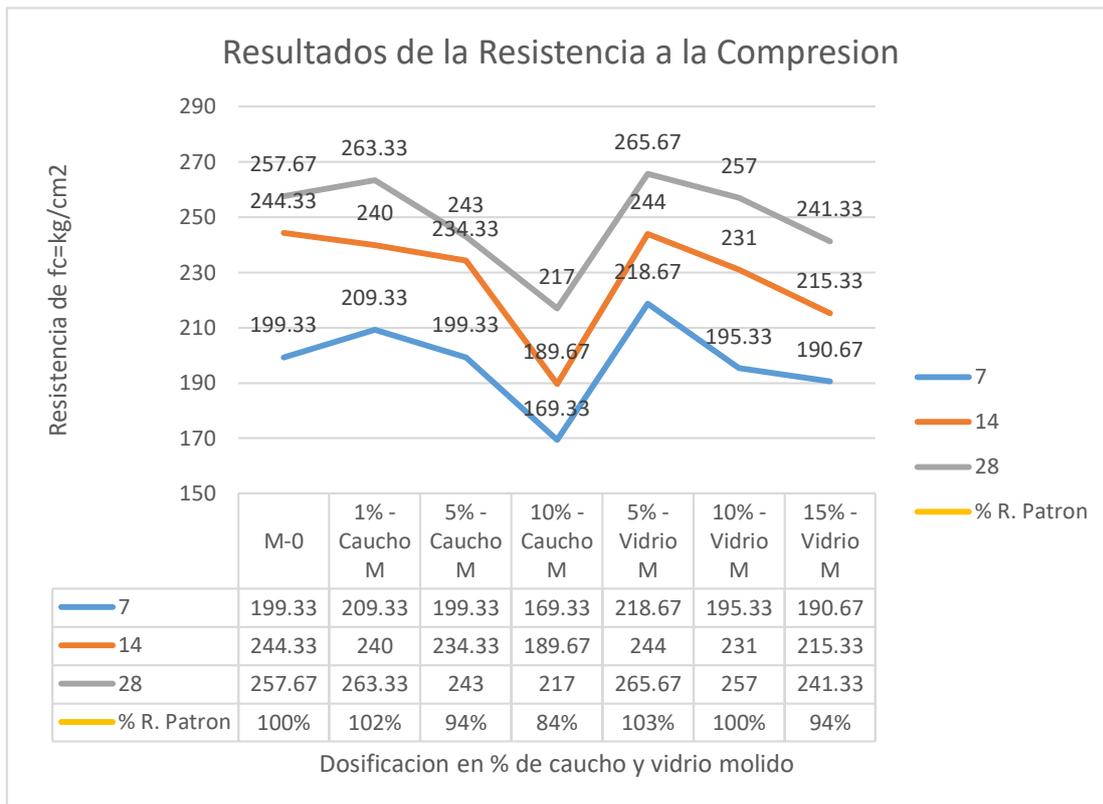


Figura 20. Moldes de probetas 4x8" del diseño del patrón.

Tabla 8. Resultados de la resistencia a la Compresión

| Descripcion         | 07     | 14     | 28     | % R. Patron |
|---------------------|--------|--------|--------|-------------|
| M-0                 | 199.33 | 244.33 | 257.67 | 100%        |
| 1% -Caucho Molido   | 209.33 | 240    | 263.33 | 102%        |
| 5% - Caucho Molido  | 199.33 | 234.33 | 243    | 94%         |
| 10% - Caucho Molido | 169.33 | 189.67 | 217    | 84%         |
| 5% - Vidrio Molido  | 218.67 | 244    | 265.67 | 103%        |
| 10% - Vidrio Molido | 195.33 | 231    | 257    | 100%        |
| 15% - Vidrio Molido | 190.67 | 215.33 | 241.33 | 94%         |

Fuente: Elaboración propia



*Figura 21.* Resultados de la resistencia a la compresión (caucho y vidrio molido)

Según la tabla 8 y figura 21 se puede apreciar que la mezcla CM-1% mejora 102% la resistencia a la compresión en referencia a la mezcla del concreto patrón M-100%, la mezcla CM-5% baja 94% la resistencia a la compresión en referencia a la mezcla patrón M-100%, la mezcla CM-10% baja 84% la resistencia a la compresión en referencia a la mezcla patrón M-100%. Por consiguiente, para adiciones de VM-5% aumenta la resistencia 103% la resistencia a la compresión en referencia a la mezcla patrón M-100%, la mezcla VM-10% baja 100% la resistencia a la compresión en referencia a la mezcla patrón M-100%, la mezcla VM-15% baja 94% la resistencia a la compresión con respecto a la mezcla de patrón M-100%. El porcentaje óptimo de adición de caucho y vidrio molido es 1%-5%.

Tabla 9. Prueba de normalidad

|                        | Pruebas de normalidad           |    |                   |              |    |      |
|------------------------|---------------------------------|----|-------------------|--------------|----|------|
|                        | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |                   | Shapiro-Wilk |    |      |
|                        | Estadístico                     | gl | Sig.              | Estadístico  | gl | Sig. |
| RESISTENCIA_COMPRESION | ,325                            | 7  | ,024              | ,699         | 7  | ,004 |
| ADICIONES_CM_VM        | ,186                            | 7  | ,200 <sup>*</sup> | ,940         | 7  | ,640 |

Fuente: Resultados IBM SPS

P – valor  $\leq 0.05$  (se rechaza la hipótesis nula)

P – valor  $\geq 0.05$  (se acepta la hipótesis nula)

**P – valor = 0.004 < 0.05**

**Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula**

**Conclusión:** Los datos de la variable no tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%.

Tabla 10. Prueba estadística de coeficiente de correlación de Pearson

|                        |                        | RESISTENCIA_COMPRESION | ADICIONES_CM_VM |
|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------|
| RESISTENCIA_COMPRESION | Correlación de Pearson | 1                      | -,348           |
|                        | Sig. (bilateral)       |                        | ,444            |
|                        | N                      | 7                      | 7               |
| ADICIONES_CM_VM        | Correlación de Pearson | -,348                  | 1               |
|                        | Sig. (bilateral)       | ,444                   |                 |
|                        | N                      | 7                      | 7               |

Fuente: Resultados IBM SPS

**P – valor = 0.444 > 0.05**

**Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna**

**Conclusión:** Existe evidencia estadística para decir que la variable resistencia a la compresión está relacionado de manera directa y positiva con la adición de caucho y vidrio reciclado molido. ( $r=-0.348$ ); es decir que, a mayor dosificación, menor resistencia a la compresión.

**Objetivo específico 2:** Comparar la influencia del vidrio reciclado y caucho molido en la resistencia a la tracción del concreto para muros contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021.



Figura 22. Ensayo de resistencia de tracción diametral (10% caucho molido).

Figura 23. Ensayo de resistencia de tracción diametral (15% vidrio molido).



Figura 24. Ensayo de resistencia por tracción diametral del concreto patrón (28 días).

Tabla 11. Resultados de la resistencia a la Tracción

| Descripción         | 7     | 14    | 28    | % R. Patrón |
|---------------------|-------|-------|-------|-------------|
| M-0                 | 25.95 | 27.1  | 29.5  | 100%        |
| 1% -Caucho Molido   | 25.8  | 27.7  | 30.9  | 105%        |
| 5% - Caucho Molido  | 21.85 | 26.2  | 28.5  | 97%         |
| 10% - Caucho Molido | 20.95 | 24.35 | 25.35 | 86%         |
| 5% - Vidrio Molido  | 23.15 | 24.65 | 27.6  | 94%         |
| 10% - Vidrio Molido | 25.4  | 26.8  | 31.55 | 107%        |
| 15% - Vidrio Molido | 22.45 | 27.6  | 29.7  | 101%        |

Fuente: Elaboración propia.

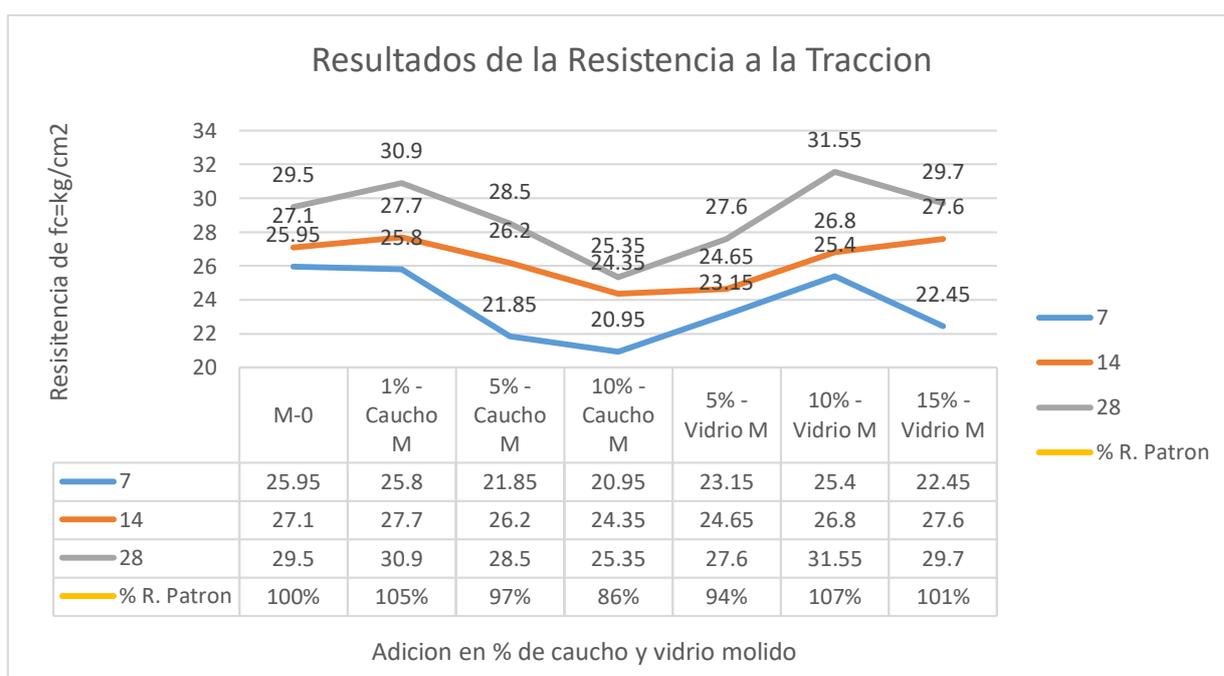


Figura 25. Resultados de la resistencia a la tracción (caucho y vidrio molido)

De la tabla 9 y la figura 25 se puede visualizar que la mezcla CM-1% mejora 105% la resistencia a la tracción en referencia a la mezcla del concreto patrón M-100%, la mezcla CM-5% baja 97% la resistencia a la tracción en referencia a la mezcla patrón M-100%, la mezcla CM-10% baja 86% la resistencia a la tracción en referencia a la mezcla patrón M-100%. Por consiguiente, para adiciones de VM-5% baja 94% la resistencia a la tracción en referencia a la mezcla patrón M-100%, la mezcla VM-10% aumenta 107% la resistencia a la tracción en referencia a la mezcla patrón M-100%, la mezcla VM-15% aumenta 101% la resistencia a la

tracción en referencia a la mezcla de patrón M-100%. El porcentaje óptimo es el 1% de adición de caucho molido y 10% - 15% de vidrio molido.

Tabla 12. Prueba de normalidad

|                            | Pruebas de normalidad           |    |                   |              |    |      |
|----------------------------|---------------------------------|----|-------------------|--------------|----|------|
|                            | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |                   | Shapiro-Wilk |    |      |
|                            | Estadístico                     | gl | Sig.              | Estadístico  | gl | Sig. |
| RESISTENCIA_A_TRACCIO<br>N | ,429                            | 7  | ,000              | ,646         | 7  | ,001 |
| ADICIONES_CM_VM            | ,186                            | 7  | ,200 <sup>*</sup> | ,940         | 7  | ,640 |

Fuente: Resultados IBM SPS

P – valor  $\leq 0.05$  (se rechaza la hipótesis nula)

P – valor  $\geq 0.05$  (se acepta la hipótesis nula)

**P – valor = 0.001 < 0.05**

**Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula**

**Conclusión:** Los datos de la variable no tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%.

Tabla 13. Prueba estadística de coeficiente de correlación de Pearson

|                            |                        | Correlaciones              |                     |
|----------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------|
|                            |                        | RESISTENCIA_<br>A_TRACCION | ADICIONES_C<br>M_VM |
| RESISTENCIA_A_TRACCIO<br>N | Correlación de Pearson | 1                          | ,430                |
|                            | Sig. (bilateral)       |                            | ,336                |
|                            | N                      | 7                          | 7                   |
| ADICIONES_CM_VM            | Correlación de Pearson | ,430                       | 1                   |
|                            | Sig. (bilateral)       | ,336                       |                     |
|                            | N                      | 7                          | 7                   |

Fuente: Resultados IBM SPS

**P – valor = 0.336 > 0.05**

**Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna**

**Conclusión:** Existe evidencia estadística para decir que la variable resistencia a la tracción está relacionado de manera directa y positiva con la adición de caucho molido y vidrio reciclado molido ( $r=0.430$ ). Es decir que, al adicionar porcentajes bajos de caucho y vidrio molido al concreto la resistencia a la tracción aumenta.

**Objetivo específico 3:** Comparar la influencia del vidrio reciclado y caucho molido en la resistencia a la flexión del concreto para muros contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021.



Figura 26. Ensayo de resistencia de flexión (10% de caucho molido).



Figura 27. Ensayo de resistencia de flexión (15% de vidrio molido)



Figura 28. Ensayo de resistencia de flexión (concreto patrón a los 28 días)

Tabla 14. Resultados de la resistencia a la flexión

| Descripción    | 28    | % R. Patrón |
|----------------|-------|-------------|
| M-0            | 38.85 | 100%        |
| 1% - Caucho M  | 39.95 | 103%        |
| 5% - Caucho M  | 36.95 | 95%         |
| 10% - Caucho M | 33.6  | 86%         |
| 5% - Vidrio M  | 43.2  | 111%        |
| 10% - Vidrio M | 39.95 | 103%        |
| 15% - Vidrio M | 36    | 93%         |

Fuente: Elaboración propia.

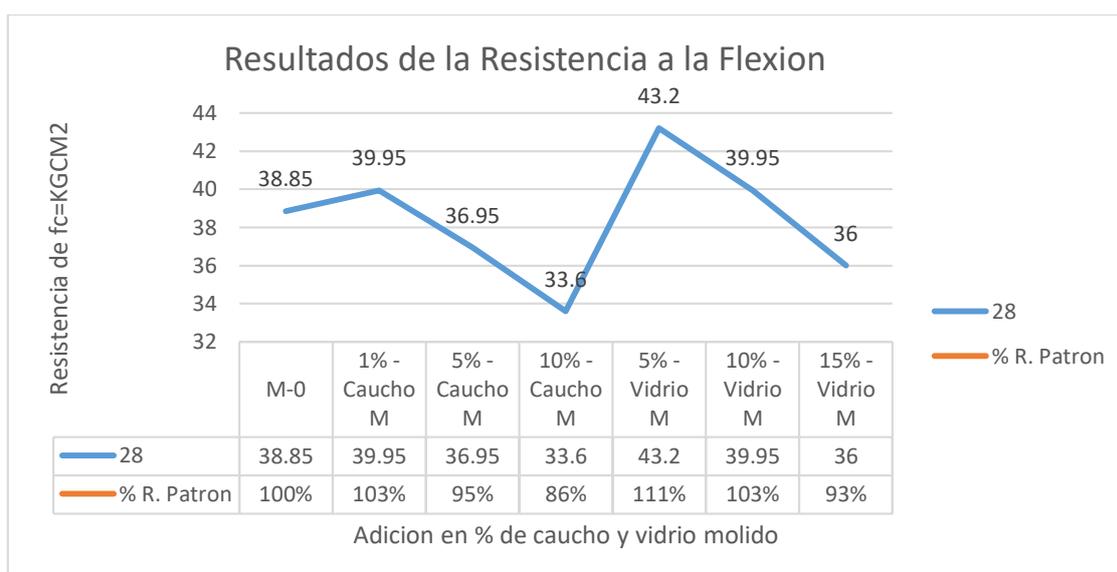


Figura 29. Resultados de la resistencia a la flexión (caucho y vidrio molido)

Según la tabla 10 y figura 29 se observa que la mezcla CM-1% mejora 103% la resistencia a la flexión en referencia a la mezcla del concreto patrón M-100%, la mezcla CM-5% baja 95% la resistencia a la flexión en referencia a la mezcla patrón M-100%, la mezcla CM-10% baja 86% la resistencia a la flexión en referencia a la mezcla patrón M-100%. Por consiguiente, para adiciones de VM-5% aumenta la resistencia 111% la resistencia a la flexión en referencia a la mezcla patrón M-100%, la mezcla VM-10% baja 103% la resistencia a la flexión en referencia a la mezcla patrón M-100%, la mezcla VM-15% baja 93% la resistencia a la flexión en referencia a la mezcla de patrón M-100%. El porcentaje óptimo es el 1% de adición de caucho molido y 5% - 10% de vidrio molido.

Tabla 15. Prueba de normalidad

|                       | Pruebas de normalidad           |    |       |              |    |      |
|-----------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
|                       | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |       | Shapiro-Wilk |    |      |
|                       | Estadístico                     | gl | Sig.  | Estadístico  | gl | Sig. |
| RESISTENCIA_A_FLEXIÓN | ,329                            | 7  | ,021  | ,728         | 7  | ,007 |
| ADICIONES_CM_VM       | ,186                            | 7  | ,200* | ,940         | 7  | ,640 |

Fuente: Resultados IBM SPS

P – valor  $\leq 0.05$  (se rechaza la hipótesis nula)

P – valor  $\geq 0.05$  (se acepta la hipótesis nula)

**P – valor = 0.007 < 0.05**

**Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula**

**Conclusión:** Los datos de la variable no tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%.

Tabla 16. Prueba estadística de coeficiente de correlación de Pearson

|                       |                        | RESISTENCIA_ | ADICIONES_C |
|-----------------------|------------------------|--------------|-------------|
|                       |                        | A_FLEXIÓN    | M_VM        |
| RESISTENCIA_A_FLEXIÓN | Correlación de Pearson | 1            | -,623       |
|                       | Sig. (bilateral)       |              | ,135        |
|                       | N                      | 7            | 7           |
| ADICIONES_CM_VM       | Correlación de Pearson | -,623        | 1           |
|                       | Sig. (bilateral)       | ,135         |             |
|                       | N                      | 7            | 7           |

Fuente: Resultados IBM SPS

**P – valor = 0.135 > 0.05**

**Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula**

**Conclusión:** Existe evidencia estadística para decir que la variable resistencia a la flexión está relacionado de manera directa y positiva con la adición de caucho molido y vidrio reciclado molido. ( $r=0.623$ ); Es decir que, mientras mayor sea el aumento de caucho y vidrio molido, la resistencia a la flexión se reduce.

**Objetivo específico 4:** Comparar la influencia del vidrio reciclado y caucho molido en la trabajabilidad del concreto para muros contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021.



Figura 30. Ensayo de asentamiento de slump de caucho molido



Figura 31. Ensayo de asentamiento de slump de vidrio molido.



Figura 32. Ensayo de asentamiento de slump Del concreto patrón.

Tabla 17. Resultados de la prueba de slump

| Descripción    | Slump |
|----------------|-------|
| Patrón         | 4     |
| 1% - Caucho M  | 4 1/2 |
| 5% - Caucho M  | 6     |
| 10% - Caucho M | 6 3/4 |
| 5% - Vidrio M  | 5     |
| 10% - Vidrio M | 6 1/2 |
| 15% - Vidrio M | 6 3/4 |

Fuente: elaboración propia

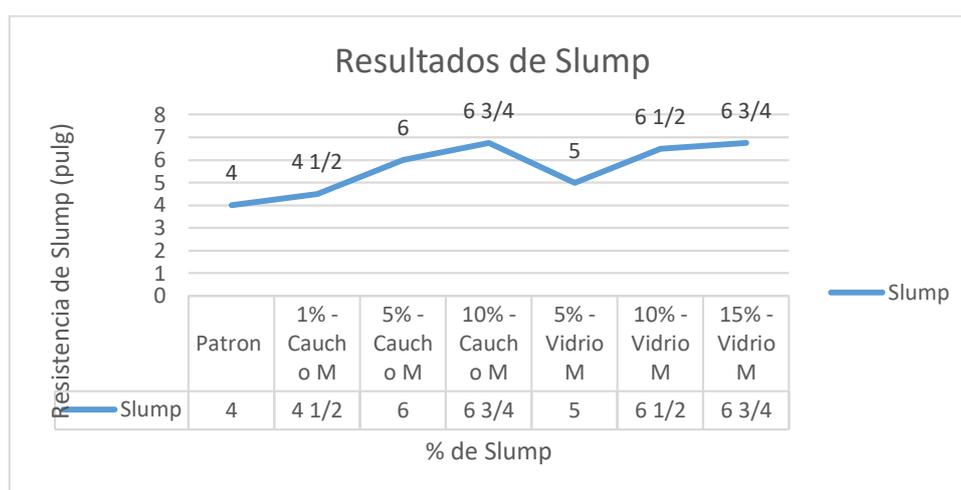


Figura 33. Resultados del asentamiento del slump (caucho y vidrio molido).

Según la tabla 11 y figura 33 se puede visualizar que la mezcla CM-1% aumenta 4.5" el asentamiento de slump, en referencia a la mezcla del concreto patrón M-4", la mezcla CM-5% aumenta 6" el asentamiento de slump, en referencia a la mezcla patrón M-4", la mezcla CM-10% aumenta 6.5" el asentamiento de slump, con respecto a la mezcla patrón M-4". Por consiguiente, para adiciones de VM-5% aumenta 5" el asentamiento de slump, en referencia a la mezcla patrón M-4", la mezcla VM-10% aumenta 6.5" el asentamiento de slump, en referencia a la mezcla patrón M-4", la mezcla VM-15% mantiene 6.5" el asentamiento de slump, en referencia a la mezcla de patrón M-4.

Tabla 18. Prueba de normalidad

|                   | Pruebas de normalidad           |    |                   |              |    |      |
|-------------------|---------------------------------|----|-------------------|--------------|----|------|
|                   | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |                   | Shapiro-Wilk |    |      |
|                   | Estadístico                     | gl | Sig.              | Estadístico  | gl | Sig. |
| RESISTENCIA_SLUMP | ,271                            | 7  | ,129              | ,759         | 7  | ,016 |
| ADICIONES_CM_VM   | ,186                            | 7  | ,200 <sup>*</sup> | ,940         | 7  | ,640 |

Fuente: Resultados IBM SPS

P – valor  $\leq 0.05$  (se rechaza la hipótesis nula)

P – valor  $\geq 0.05$  (se acepta la hipótesis nula)

**P – valor = 0.16 > 0.05**

**Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula**

**Conclusión:** Los datos de la variable tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%.

Tabla 19. Prueba estadística de coeficiente de correlación de Pearson

|                   |                        | RESISTENCIA_ | ADICIONES_C |
|-------------------|------------------------|--------------|-------------|
|                   |                        | SLUMP        | M_VM        |
| RESISTENCIA_SLUMP | Correlación de Pearson | 1            | ,716        |
|                   | Sig. (bilateral)       |              | ,070        |
|                   | N                      | 7            | 7           |
| ADICIONES_CM_VM   | Correlación de Pearson | ,716         | 1           |
|                   | Sig. (bilateral)       | ,070         |             |
|                   | N                      | 7            | 7           |

Fuente: Resultados IBM SPS

**P – valor = 0.70 > 0.05**

**Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula**

**Conclusión:** Existe evidencia estadística para decir que la variable determinación del slump, está relacionado de manera directa y positiva con la adición de caucho molido y vidrio reciclado molido ( $r=0.716$ ); es decir que, de acuerdo a los resultados obtenidos, el adicionar vidrio reciclado y caucho molido, aumenta la trabajabilidad del concreto.

## V DISCUSIÓN

Discusión 1: En referencia al primer objetivo específico de esta investigación, comparar la influencia del vidrio reciclado y caucho molido en la resistencia a la compresión del concreto para muros contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021; se obtuvo como resultados parámetros dentro de los establecidos, asimismo que el 1% de caucho molido y 5% de vidrio molido en reemplazo del agregado fino aumenta la resistencia a la compresión del concreto, sin embargo, el 5% y 10% de caucho molido e incluyendo el 10% y 15% de vidrio molido en reemplazo del agregado fino baja la resistencia a la compresión del concreto. En ese sentido, se concuerda con la investigación de Castillo y Quispe (2019) quienes tuvieron como objetivo evaluar lo que ocasiona en el concreto la aplicación de vidrio y cuarcita molida, en reemplazo de porcentual de 5%, 10%, 15%, 20% y 25% por parte del peso de cemento y tuvieron como resultados las propiedades físicas y mecánicas del concreto con parámetros dentro de lo establecido y, además que la aplicación de vidrio en reemplazo del cemento, generan una resistencia a la compresión mayor en un 0.43%. Concluyendo que, adicionando menor proporción de vidrio molido en reemplazo de un material en nuestra mezcla, se obtiene mayor resistencia a la compresión del concreto. Por otro lado, se discrepa con la investigación de Nassar (2016), quien tuvo como objetivo evaluar la calidad del concreto en referencia a su resistencia a la compresión, adicionando 10%, 15% y 20% de vidrio pulverizado a tamaño de 13 $\mu$ m y obtuvo como resultado una resistencia con mayor durabilidad a extenso plazo con el contenido de 20% de la muestra; ya que en base a los resultados de la presente investigación se define que al aumentar porcentaje de vidrio reciclado molido, la resistencia a la compresión se reduce. Así también, se discrepa con la investigación de Peñaloza (2015), quien tuvo como objetivo examinar la conducta del uso de caucho reciclado molido como agregado fino en una mezcla para concreto, usando 10%, 15% y 20% del volumen de arena y tuvo como resultado que el 10% de caucho reciclado en reemplazo del agregado fino, no influye las cualidades mecánicas y genera una mayor resistencia a la compresión de concreto; por lo que, de acuerdo a los resultados obtenidos de la presente investigación en relevancia con el mismo porcentaje de caucho, se define que de igual forma que el vidrio, una menor proporción de caucho genera mayor

resistencia a la compresión en el concreto.

Discusión 2: Seguidamente, en referencia al segundo objetivo específico de esta investigación, comparar la influencia del vidrio reciclado y caucho molido en la resistencia a la tracción del concreto para muros contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021; se obtuvo como resultados que el 1% de caucho molido como también el 10% y 15% de vidrio molido en reemplazo del agregado fino aumento la resistencia a la tracción del concreto; sin embargo, el 5% y 10% de caucho molido e incluyendo el 5% de vidrio molido en reemplazo del agregado fino baja la resistencia a la tracción del concreto.

En ese sentido, se concuerda con la investigación de Moreno y Carolina (2018) quienes tuvieron como objetivo examinar la conducta de una mezcla de concreto hidráulico reemplazando polvo de vidrio reciclado por el agregado fino y tuvieron como resultado un mejor comportamiento de resistencia tracción de a 7 y 28 días. Asimismo, se concuerda con la investigación de Pagoti (2015), quien tuvo como objetivo evaluar el impacto del vidrio molido en las propiedades del concreto y tuvo como resultado que las mezclas con materiales reciclado mejoran en gran relevancia la resistencia a la tracción. Por lo que podemos indicar que Pagoti, Moreno y Carolina, concuerdan con los resultados obtenidos en la presente investigación de acuerdo a que el vidrio reciclado molido mejora la resistencia a la tracción, pero el caucho molido solo tiene un pequeño impacto en menor porcentaje para aumentar las propiedades del concreto por parte a la resistencia a la tracción.

Discusión 3: Por consiguiente, en referencia al tercer objetivo específico de esta investigación, comparar la influencia del vidrio reciclado y caucho molido en la resistencia a la flexión del concreto para muros contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021; se obtuvo como resultados que el 1% de caucho molido como también el 5% y 10% de vidrio molido en reemplazo del agregado fino aumento la resistencia a la flexión del concreto; sin embargo, el 5% y 10% de caucho molido e incluyendo el 15% de vidrio molido en reemplazo del agregado fino baja la resistencia a la flexión del concreto. En ese sentido, se discrepa con la investigación de Ramasubramani y Sathyanarayanan (2016), quienes tuvieron objetivo evaluar las propiedades de esfuerzo del concreto mezclado con vidrio molido y obtuvieron

como resultado una mejora en la resistencia a la flexión del concreto al incluir porcentajes de vidrio molido 5%, 10% y 15%; ya que, en esta presente investigación, al incluir el 15% se apreció que no mejora la resistencia a la flexión de acuerdo a nuestro concreto patrón.

Por otro lado, contrastando con la investigación de Lopez (2018), quien tuvo como objetivo evaluar la inclusión de caucho molido proveniente de llantas recicladas en proporciones de 1%, 3% y 5% como adición en el concreto en el reemplazo del agregado fino y obtuvo como resultado que la aplicación de caucho molido genera una mayor resistencia a la flexión del concreto; podemos indicar que Lopez, concuerda con los resultados obtenidos, ya que tomando en cuenta lo manifestado en los párrafos anteriores, el caucho molido en menor porcentaje genera una mejora en la resistencia del concreto.

Discusión 4: Finalmente, en referencia al cuarto objetivo específico en esta investigación, comparar la influencia del vidrio reciclado y caucho molido en la trabajabilidad del concreto para muros contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021; se obtuvo como resultados que al reemplazo del agregado fino con el 1%, 5% y 10% de caucho molido como también el 5%, 10% y 15% de vidrio molido se genera una mayor trabajabilidad del concreto en referencia a la trabajabilidad del concreto patrón. En ese sentido, se concuerda con la investigación de Peñafiel (2016), quien tuvo como uno de sus objetivos evaluar el comportamiento del concreto aplicando vidrio reciclado molido en reemplazo del agregado fino y obtuvo como resultado que la resistencia no presenta una alteración significativa por parte de la muestra aplicada y a la vez que, al aumentar el vidrio la trabajabilidad del concreto mejora los estándares de acuerdo a la muestra patrón. Así también, se concuerda con la investigación de Amaran y Ravi (2016), quienes tuvieron como objetivo la evaluación del impacto del extracto de cactus en las propiedades del concreto como en su resistencia y obtuvieron como resultado el mejoramiento de la trabajabilidad disminuyendo la interacción agua cemento y la resistencia del concreto en 17.2% y 18.5% para adiciones de 10% y 20% de la muestra; por lo que se define que al incluir porcentajes de un material en reemplazo del agregado fino que es mayor absorbente, genera un mayor asentamiento en la trabajabilidad del concreto. Asimismo, se concuerda con la investigación de Sotomayor y Farfán (2020),

quienes tuvieron como objetivo evaluar el comportamiento del concreto al generar un eco-bloque amigable con caucho triturado y aserrín para viviendas, obteniendo como resultado que los bloques de caucho triturado y aserrín generan mejor trabajabilidad en el concreto, incluyendo las propiedades para el respectivo diseño; por lo que, en discusión con la presente investigación se define que el caucho molido cumple los estándares respectivos y aumenta también la trabajabilidad del concreto en reemplazo de un material con referencia al concreto patrón.

## VI CONCLUSIONES

Conclusión 1: Se puede concluir que a los 28 días del curado del concreto, el 1% caucho molido y el 5% vidrio molido en referencia a nuestro concreto patrón con un  $f'c=257.67$  kg/cm, su resistencia varió entre  $f'c=263.33$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=265.67$  kg/cm<sup>2</sup> respectivamente; Por lo tanto, podemos decir que el vidrio y caucho molido ocasionan una mayor resistencia a compresión en niveles mínimos al adicionar estos materiales en reemplazo del agregado fino, así se determinó que la aplicación de vidrio reciclado y caucho molido mejora la resistencia a la compresión del concreto para muros contención en dosificaciones menores en reemplazo del agregado fino es factible en su uso.

Conclusión 2: En referencia a la resistencia a la tracción se logró determinar una significancia con dosificaciones de caucho y vidrio reciclado molido a los 28 días teniendo en cuenta los parámetros de nuestro concreto patrón, afirmando así, que la proporción del 1% de caucho molido y 10%-15% de caucho molido crecerá a un 30.9 kg/cm<sup>2</sup>, 31.55 kg/cm<sup>2</sup> y 29.7 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente como reemplazo del agregado fino en el diseño de concreto es factible en su uso.

Conclusión 3: Se puede concluir de los resultados de la resistencia a la flexión que el 1% de caucho molido y el 5%-10% de vidrio molido en referencia al parámetro de nuestro concreto patrón su resistencia varió a un 39.95 kg/cm<sup>2</sup>, 39.95 kg/cm<sup>2</sup> y 31.55 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente; Por lo tanto, de la aplicación de vidrio reciclado y caucho molido mejora la resistencia a la flexión del concreto, podemos afirmar que el 1% de caucho molido y el 5%-10% de vidrio molido e reemplazo del agregado fino es factible en su uso.

Conclusión 4: En conclusión, se verifico un resultado positivo en la trabajabilidad del concreto con la aplicación de vidrio reciclado y caucho molido en reemplazo del agregado fino para el concreto en muros contención, en ese sentido podemos afirmar que es factible su implementación, ya que todas las dosificaciones presentaron mayor Slump de acuerdo a los estándares de nuestro concreto patrón.

## VII RECOMENDACIONES

Recomendación 1: se recomienda en esta investigación el uso de materiales reciclados con la finalidad de prevenir la contaminación del medio ambiente y sus degradantes en el distrito de Santa Clara; asimismo en referencia al calentamiento global, hace énfasis sobre los daños que ocasiona los materiales desechados en el medio ambiente y su entorno. Proporcionando de manera importante el reemplazo del agregado fino por el 1% caucho molido y el 5% vidrio molido en la mezcla del concreto, para mejorar la resistencia a la compresión, ya que se obtuvo un concreto de  $f'c=263.33 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c=265.67 \text{ kg/cm}^2$  respectivamente.

Recomendación 2: Se recomienda para el diseño de concreto, el reemplazo del agregado fino con caucho y vidrio reciclado molido en las dosificaciones de 1% y 10% -15% respectivamente, los cuales generaron un aumento en su resistencia a la tracción a los 28 días, pasando por los parámetros establecidos en referencia al concreto patrón. Debido a que, sería beneficioso para el medio ambiente, ya que indirectamente estaríamos disminuyendo el impacto ambiental y contribuiría con la reutilización de los materiales desechados y la disminución de las grandes cantidades que se acopian en los diferentes botaderos o vertederos del país.

Recomendación 3: Al tratar de buscar resultados positivos en referencia a nuevas metodologías, tecnologías o alternativas para una mejora en los conocimientos de la ingeniería civil y afines, se recomienda realizar investigaciones dirigidos a los materiales desechados o reutilizables; ya que, un concreto que disponga en su conglomerado, los materiales de caucho o vidrio reciclado molido, es favorable a la resistencia a la flexión al 1% y 5% - 10% respectivamente, ya que incrementa en un  $30.9 \text{ kg/cm}^2$ ,  $31.55 \text{ kg/cm}^2$  y  $29.7 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días de curado.

Recomendación 4: Se recomienda ampliar las investigaciones e innovaciones en referencia al diseño del concreto, los cuales incluyan materiales alternativos como el caucho o vidrio reciclado molido en reemplazo del agregado fino; tomando en consideración que las diferentes dosificaciones de materiales reciclados generan una mayor trabajabilidad en las mezclas concreto.

## REFERENCIAS

- ABANTO, F. Tecnología del concreto - libros peruanos. Retrieved June 6, 2019, from <http://www.librosperuanos.com/libros/detalle/5021/Tecnologia-del-concreto>.
- ABANTO, Flavio. Tecnología del concreto. Lima: San Marcos, 2009. [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=ABANTO+CASTILLO%2C+Flavio.+Tecnolog%C3%ADa+del+concreto.+Editorial+San+Marcos.+Lima%E2%80%93Per%C3%BA%2C+2009.&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=ABANTO+CASTILLO%2C+Flavio.+Tecnolog%C3%ADa+del+concreto.+Editorial+San+Marcos.+Lima%E2%80%93Per%C3%BA%2C+2009.&btnG=)
- ALAY Y PERALTA. Elaboración de eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín para viviendas de interés social autores e información del artículo. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/ec/>
- AMARAN, R. Effect of cactus on the rheological properties of cement. Tamil Nadu: SRM University, 14(S1): pp. 203-210, mayo 2016. ISSN 0972-768X. <https://www.semanticscholar.org/paper/Effect-of-Cactus-on-the-Rheological-Properties-of-Amaran-Ravi/78b55e768341d5da7e4b1546534c52fc4860a9fd>
- ARIAS, F. El proyecto de investigación, guía para su elaboración. 3.a ed. Caracas: Editorial Episteme, 1999. 68 pp. <https://www.monografias.com/trabajos-pdf/proyecto-investigacion/proyecto-investigacion.pdf>
- BHAT, Veena and RAO, Bhavanishankar, Influence of Glass Powder on the Properties of Concrete. International Journal of Engineering Trends and Technology, 2014. Vol. 16, 196-199. ISSN: 2231-5381. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.678.1739&rep=rep1&type=pdf>
- BORJA, Manuel. Metodología de la investigación científica para ingenieros. Chiclayo: sn, 2012. [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=40.%09BORJA.+Metodolog%C3%ADa+de+la+investigaci%C3%B3n+cient%C3%ADfica+para+ingenieros.+Chiclayo%2C+2014](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=40.%09BORJA.+Metodolog%C3%ADa+de+la+investigaci%C3%B3n+cient%C3%ADfica+para+ingenieros.+Chiclayo%2C+2014)
- CABANILLAS. Para optimizar la capacidad de tecnológica de las plantas de recuperación y reciclado de NFU, libro de FER. 2017 Colombia. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/144472/Ingenier%C3%ADa>

[-de-perfil-de-modernas-plantas-para-reciclaje-de-neum%C3%A1ticos-fuera-de-uso-%28NFU%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)

- CARRILLO, J. Ensayos a flexión de losas de concreto sobre terreno reforzadas con fibras de acero. Ingeniería, investigación y tecnología, 2016. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1405774316300178>
- CASTILLO y QUISPE. Propiedades del concreto elaborado con Adición de Vidrio Molido y Cuarzita. 2019. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/8851>
- Civil geeks. Resistencia a la flexión en concretos [En línea]. Febrero 2013 [consultado 20 de septiembre de 2017]. Disponible en internet: <https://civilgeeks.com/2011/03/18/resistencia-a-la-flexion-del-concreto/>.
- DOMENECH, M. La importancia del reciclaje de residuos en la construcción,2021. <https://maximdomenech.es/conciencia-eco/reutilizacion-y-reciclaje-de-materiales-de-construccion/>.
- GALARZA, Carlos Alberto Ramos. Los alcances de una investigación. CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica, 2020, vol. 9, no 3, p. 1-6. <http://cienciamerica.uti.edu.ec/openjournal/index.php/uti/article/view/336>
- GARCÍA, A et. Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica. Investigación en educación médica, 2013, vol. 2, no 8, p. 217-224. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-50572013000400007&script=sci\\_abstract](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-50572013000400007&script=sci_abstract)
- GEISSMAN, T. Principios de química orgánica. Barcelona, España. Editorial Reverté,1974. p. 895-890. [https://www.reverte.com/libro/principios-de-quimica-organica\\_81369/](https://www.reverte.com/libro/principios-de-quimica-organica_81369/)
- GUO, J. Y ZHANG, G. Fracture Behaviors of a New Steel Fiber Reinforced Recycled Aggregate Concrete with Crumb Rubber, Construction and Building Materials, vol. 53, pp. 32-39, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2013.11.075>
- HEDRICK, B. Applied research design. A practical guide. Newbury Park, CA: Sage.1993. <https://www.amazon.es/Applied-Research-Design-Practical-Methods/dp/0803932340>
- HERNÁNDEZ, et al. Metodología de la investigación científica. 6.a ed. México D.F.: Mc GrawHill/Interamericana editores,2014. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

- HERNÁNDEZ, et al. Metodología de la investigación científica. 6.a ed. México D.F. Mc GrawHill/Interamericana editores,2014. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- HERNÁNDEZ, et al. Metodología de la investigación científica. 6.a ed. México D.F. Mc GrawHill/Interamericana editores,2014. 600 pp. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- HERNÁNDEZ, et al. Metodología de la investigación científica. 6.a ed. México D.F.: Mc GrawHill/Interamericana editores,2014. 600 pp. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- HUINCHO, M. Evaluación de la resistencia mecánica del concreto sometido a altas temperaturas por incidencia del fuego directo (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú 2017. <https://oatd.org/oatd/record?record=oai:cybertesis.uni.edu.pe:uni%2F6158>
- HURTADO. Estudio de las propiedades físicas – mecánicas de adoquines elaborados con vidrio reciclado para pavimentos de tránsito ligero, Lima – 2018. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo. Lima. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/36438>.
- INSTRON, R. Resistencia a la compresión. Recuperado de: <https://www.instron.com.ar/our-company/library/glossary/c/compressivestrength>
- KRIPPENDORF. Metodología del Análisis de Contenido. España: Paídos. 2000. <http://www.media3turdera.com.ar/mediosyrealidad/Klaus-krippendorff.pdf>
- LATORRE, R. Bases metodológicas de la investigación educativa. Barcelona: experiencia.2005. <http://arodi.yolasite.com/resources/BasesmetodologicasdelainvestigacioneducativaLIBROCOMPLETO2.pdf>
- LEW, H. Concreto: Material de Construcción del siglo XXI. Construcción y Tecnología, 2004. <http://www.imcyc.com/cyt/junio04/siglo.htm>
- LOPEZ, P. Población Muestra y Muestreo. Punto Cero v.09 n.08 Cochabamba 2004. ISSN 1815-0276. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-02762004000100012](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012)

López, R., y Abanto, F. Tecnología Del Concreto. Editorial San Marcos. P.35. Año 2010.

[http://www.editorialsanmarcos.com/index.php?id\\_product=263&controller=product](http://www.editorialsanmarcos.com/index.php?id_product=263&controller=product)

MACCAFERRI. (2005). Manual Técnico. Fibras como elemento estructural para el refuerzo del hormigón -, 251.

<https://www.yumpu.com/es/document/view/33788897/fibras-como-elemento-estructural-para-el-refuerzo-del-hormigán>

MACCAFERRI. Manual Técnico. Fibras como elemento estructural para el refuerzo del hormigón -, 251.2005.

<https://www.yumpu.com/es/document/view/33788897/fibras-como-elemento-estructural-para-el-refuerzo-del-hormigán>

Ministerio de transportes y Comunicaciones (MTC, 2016), publicado en el diario oficial El Peruano, durante el período 2011 – 2014.<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/proyecto-de-decreto-supremo-que-modifica-el-reglamento-nacio-resolucion-ministerial-no-246-2016-mtc0102-1369742-1/4>.

MUJICA Y SUAREZ, comentan sobre los bloques de concreto con material reciclable de caucho para obras de edificación. 2016. P. 13:

<http://hdl.handle.net/20.500.12918/1336>

NASSAR, D. Strength and durability of recycled aggregate concrete containing milled glass as partial replacement for cement. Construcion and Building Materials

J.2016.[https://www.researchgate.net/publication/251621293\\_Strength\\_and\\_durability\\_of\\_recycled\\_aggregate\\_concrete\\_containing\\_milled\\_glass\\_as\\_partial\\_replacement\\_for\\_cement](https://www.researchgate.net/publication/251621293_Strength_and_durability_of_recycled_aggregate_concrete_containing_milled_glass_as_partial_replacement_for_cement)

Norma Técnica Peruana 400.018. [https://kupdf.net/download/ntp-400018-materiales-que-pasan-la-malla-200\\_5d2f8c64e2b6f50a5b661891\\_pdf](https://kupdf.net/download/ntp-400018-materiales-que-pasan-la-malla-200_5d2f8c64e2b6f50a5b661891_pdf)

NUÑEZ y YAPUCHURA. Diseño de Mezcla con el Método modelo de Empaquetamiento compresible y uso del vidrio molido en concreto de alta resistencia, Huancavelica. 2019.

<https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2626>

- Nuñez, F. Las variables: Estructura y función en la hipótesis. Investigación educativa, 11(20), 163-179, 2017.  
<https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/educa/article/view/4785>
- PAGOTI, Sireesha y Vidyasagar, N. Study on the influence of marine algae properties by using in concrete. International Journal of Academic Research, 2015. ISSN: 2348-7666. [http://ijar.org.in/stuff/issues/v2-i4\(4\)/v2-i4\(4\)-a004.pdf](http://ijar.org.in/stuff/issues/v2-i4(4)/v2-i4(4)-a004.pdf)
- PASQUEL, E. Tópicos de Tecnología del Concreto, 1998.  
[https://www.academia.edu/36925573/ENRIQUE\\_PASQUEL\\_CARBAJAL\\_TO\\_PICOS\\_DE\\_TECNOLOGIA](https://www.academia.edu/36925573/ENRIQUE_PASQUEL_CARBAJAL_TO_PICOS_DE_TECNOLOGIA)
- PEÑAFIEL D. Análisis de la resistencia a la compresión del hormigón al emplear vidrio reciclado molido en reemplazo parcial del agregado fino. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador 2016.  
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23038/1/Tesis%20%201011%20-%20Pe%C3%B1afiel%20Carrillo%20Daniela%20Alejandra.pdf>
- PEÑALOZA. Comportamiento mecánico de una mezcla para concreto reciclado usando neumáticos triturados 10%,20%.2007.  
<https://oatd.org/oatd/record?record=oai:cybertesis.uni.edu.pe:uni%2F61>
- RAMASUBRAMANI, PRAVEEN y SATHYANARAYANAN. Study on the strength properties of marine algae concrete. Rasayan: Journal of Chemistry, 9(4): pp. 706-715, octubre-diciembre 2016.  
[http://www.rasayanjournal.co.in/admin/php/upload/83\\_pdf.pdf](http://www.rasayanjournal.co.in/admin/php/upload/83_pdf.pdf)
- Reglamento Nacional de Edificaciones, 2019, p.219.  
<https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>
- RIVVA, Enrique. Diseño de Mezcla. 3ra ed. LIMA: Imprenta Williams EIRI, 2015.292 pp. <https://es.slideshare.net/FredrafuEnrifer/disenodemezclasenrriquerivvalopez>
- RUIZ LOPEZ, Nasly. Concreto a partir de residuos de demolición activados alcalinamente reforzados con caucho para aplicaciones en pavimentos

rígidos. [en línea] Montevideo: Universidad del Valle, 2018. Autores de la revista. <http://hdl.handle.net/10893/15262>

Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL) del Ministerio del Ambiente (MINAM), en el año 2015. <https://sigersol.minam.gob.pe/>.

Soriano, R. R. (1991). Guía para realizar investigaciones sociales. Plaza y Valdés. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=INHY5Yet-xQC&oi=fnd&pg=PA385&dq=Las+investigaciones+aplicadas+buscan+plantear+conocimientos,+los+cuales+se+apliquen+de+forma+directa+a+los+problemas+de+la+sociedad.+&ots=96UWGivn3W&sig=2yGgMEL13D2z679F7EVkJRgTxy0#v=onepage&q&f=true>

TOGNONVI, TI. Reactivity of Recycled Glass Powder in a Cementitious Medium. New Journal of Glass and Ceramics, 2020. [https://www.researchgate.net/publication/342007570 Reactivity of Recycled Glass Powder in a Cementitious Medium](https://www.researchgate.net/publication/342007570_Reactivity_of_Recycled_Glass_Powder_in_a_Cementitious_Medium)

ZIDOL, A. Effect of Glass Powder on Concrete Sustainability. New Journal of Glass and Ceramics, 2017. Vol. 7, 34-47. ISSN Online: 2161-7562. [https://www.researchgate.net/publication/316742164 Effect of Glass Powder on Concrete Sustainability](https://www.researchgate.net/publication/316742164_Effect_of_Glass_Powder_on_Concrete_Sustainability)

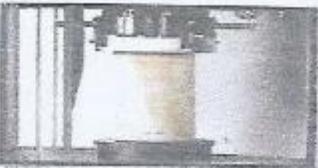
## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

| Titulo: Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021 |   |   |  |               |                    |
|---|---|---|--|---------------|--------------------|
| Autores: Mezzich Chanchuana, Diego Nicolas y Sedano Clemente, Zosimo Artemio  |   |   |  |               |                    |
| VARIABLE DE ESTUDIO   | DEFINICION CONCEPTUAL   | DEFINICION OPERACIONAL  | DIMENSION                                | INDICADOR     | ESCALA DE MEDICION |
| vidrio reciclado molido   | El vidrio es un material tangible y sobre fundida amorfa que esta compuesta primordialmente por silice (RNE, 2019, P. 219).   | El vidrio reciclado molido se dosificara en el concreto adicionando porcentajes de 5%, 10% y 15% con la finalidad de mejorar las propiedades mecánicas.   | Dosificación del vidrio reciclado molido | 5%            | Intervalo          |
|   |   |   |  | 10%           |                    |
|   |   |   |  | 15%           |                    |
| caucho reciclado molido   | El caucho molido es un material que se encuentra en gran porcentaje por parte de los neumaticos reciclados (Geissman, 1974, p. 895-990).  | El caucho reciclado molido se dosificara en el concreto adicionando porcentajes de 1%, 5% y 10% con la finalidad de mejorar las propiedades mecánicas.  | Dosificación del caucho reciclado molido | 1%            |                    |
|   |   |   |  | 5%            |                    |
|   |   |   |  | 10%           |                    |
| propiedades del concreto  | Las propiedades del concreto son características del concreto y dependen de las propiedades de los materiales con que se elaboran en cada mezcla; asimismo, entre las principales tenemos a la resistencia a la compresión, tracción uniaxial, flexión, torsión, el creep, módulo de elasticidad, etc (Garcia, 2013, p. 217-224). | Las propiedades del concreto son características de resistencia del concreto en estado endurecido que tiene principalmente las siguientes componentes; resistencia a la compresión, tracción y flexión; para los cuales se realizaran los ensayos de laboratorio con el fin medición correspondiente. | Resistencia a la compresión              | F'c a 7 días  | Razón              |
|   |   |   |  | F'c a 14 días |                    |
|   |   |   |  | F'c a 28 días |                    |
|   |   |   | Resistencia a la tracción                | F't a 7 días  |                    |
|   |   |   |  | F't a 14 días |                    |
|   |   |   |  | F't a 28 días |                    |
| Resistencia a la flexión  | F'r a 28 días   |   |  |               |                    |



### Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

| UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  |                                       | FICHA TÉCNICA DE MEDICIÓN   |      |                         |        |                         |
|--|---------------------------------------|---|------|-------------------------|--------|-------------------------|
| Proyecto de investigación  |                                       | Dimensión: Resistencia a la compresión  |      |                         |        |                         |
| Autores  |                                       | Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades mecánicas del concreto para muros de contención, Santa Clara-Ate-Lima, 2021 |      |                         |        |                         |
|  |                                       | Mazzón Chancahuana, Diego Nicolás y Sedano Clemente, Zosimo Artemio   |      |                         |        |                         |
|  |                                       | N° 1  |      |                         |        |                         |
| ENSAYO A COMPRESIÓN  |                                       |   |      |                         |        |                         |
| Dimensión de Probeta: 30 h x 15 dm   |                                       |   |      |                         |        |                         |
| Muestra  | Descripción                           |   |      |                         |        |                         |
| M-0 / C  | F <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> |   |      |                         |        |                         |
| M-1 / C  | (M-0) con 5% de vidrio                |   |      |                         |        |                         |
| M-2 / C  | (M-0) con 10% de vidrio               |   |      |                         |        |                         |
| M-3 / C  | (M-0) con 15% de vidrio               |   |      |                         |        |                         |
| M-4 / C  | (M-0) con 1% de caucho                |   |      |                         |        |                         |
| M-5 / C  | (M-0) con 5% de caucho                |   |      |                         |        |                         |
| M-6 / C  | (M-0) con 10% de caucho               |   |      |                         |        |                         |
|  |                                       |   |      |                         |        |                         |
| Muestra  | Fecha de moldeo                       | Fecha de ensayo   | Edad | Area (cm <sup>2</sup> ) | W (KN) | C (kg/cm <sup>2</sup> ) |
| M-0 / C-1  |                                       |   | 7    |                         |        |                         |
| M-0 / C-2  |                                       |   | 7    |                         |        |                         |
| M-0 / C-3  |                                       |   | 14   |                         |        |                         |
| M-0 / C-4  |                                       |   | 14   |                         |        |                         |
| M-0 / C-5  |                                       |   | 28   |                         |        |                         |
| M-0 / C-6  |                                       |   | 28   |                         |        |                         |
| M-1 / C-7  |                                       |   | 7    |                         |        |                         |
| M-1 / C-8  |                                       |   | 7    |                         |        |                         |
| M-1 / C-9  |                                       |   | 14   |                         |        |                         |
| M-1 / C-10   |                                       |   | 14   |                         |        |                         |
| M-1 / C-11   |                                       |   | 28   |                         |        |                         |
| M-1 / C-12   |                                       |   | 28   |                         |        |                         |
| M-2 / C-13   |                                       |   | 7    |                         |        |                         |
| M-2 / C-14   |                                       |   | 7    |                         |        |                         |
| M-2 / C-15   |                                       |   | 14   |                         |        |                         |
| M-2 / C-16   |                                       |   | 14   |                         |        |                         |
| M-2 / C-17   |                                       |   | 28   |                         |        |                         |
| M-2 / C-18   |                                       |   | 28   |                         |        |                         |
| M-3 / C-19   |                                       |   | 7    |                         |        |                         |
| M-3 / C-20   |                                       |   | 7    |                         |        |                         |
| M-3 / C-21   |                                       |   | 14   |                         |        |                         |
| M-3 / C-22   |                                       |   | 14   |                         |        |                         |
| M-3 / C-23   |                                       |   | 28   |                         |        |                         |
| M-3 / C-24   |                                       |   | 28   |                         |        |                         |
| M-4 / C-25   |                                       |   | 7    |                         |        |                         |
| M-4 / C-26   |                                       |   | 7    |                         |        |                         |
| M-4 / C-27   |                                       |   | 14   |                         |        |                         |
| M-4 / C-28   |                                       |   | 14   |                         |        |                         |
| M-4 / C-29   |                                       |   | 28   |                         |        |                         |
| M-4 / C-30   |                                       |   | 28   |                         |        |                         |
| M-5 / C-31   |                                       |   | 7    |                         |        |                         |
| M-5 / C-32   |                                       |   | 7    |                         |        |                         |
| M-5 / C-33   |                                       |   | 14   |                         |        |                         |
| M-5 / C-34   |                                       |   | 14   |                         |        |                         |
| M-5 / C-35   |                                       |   | 28   |                         |        |                         |
| M-5 / C-36   |                                       |   | 28   |                         |        |                         |
| M-6 / C-37   |                                       |   | 7    |                         |        |                         |
| M-6 / C-38   |                                       |   | 7    |                         |        |                         |
| M-6 / C-39   |                                       |   | 14   |                         |        |                         |
| M-6 / C-40   |                                       |   | 14   |                         |        |                         |
| M-6 / C-41   |                                       |   | 28   |                         |        |                         |
| M-6 / C-42   |                                       |   | 28   |                         |        |                         |

Formula:  $C = \frac{W}{A}$

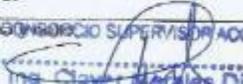
Donde:

C = Resistencia a compresión, kg/cm<sup>2</sup>

W = Máxima carga, KN

A = Área de la muestra, cm<sup>2</sup>

OBSERVACIONES:

|   |   |  |
|---|---|--|
| Validación de expertos  |   |  |
| Exp 1:  | Exp 2:  | Exp 3:   |
| Firma y sello:<br><br><b>EDUARDO JUNIOR MERA FERNANDEZ</b><br>Ingeniero Civil<br>CIP N° 201827 | Firma <b>CONSORCIO VALACORIA</b><br><br>Ing. Gladys Mercedes Diaz<br>CIP N° 15444<br>Jefe de Supervisión | Firma <b>CONSORCIO SUPERVISORACORIA</b><br><br>Ing. Gladys Mercedes Diaz<br>CIP N° 15444<br>Jefe de Supervisión |
| CIP: 201827   | CIP: 66430  | CIP: 35444   |

|                           |  |      |
|---------------------------|--|------|
| UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | <b>FICHA TÉCNICA DE MEDICIÓN</b>   |      |
|                           | Dimensión; Resistencia a la tracción   |      |
| Proyecto de investigación | Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades mecánicas del concreto para muros de contención, Santa Clara-Ate-Lima 2021 | N° 2 |
| Autores:                  | Mezzich Chanchana, Diego Nicolas y Sedano Clemente, Zosimo Artemio   |      |

Dimensión de Probeta: 30 h x 15 dm

| Muestra | Descripción                           |
|---------|---------------------------------------|
| M-0 / T | F <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> |
| M-1 / T | (M-0) con 5% de vidrio                |
| M-2 / T | (M-0) con 10% de vidrio               |
| M-3 / T | (M-0) con 15% de vidrio               |
| M-4 / T | (M-0) con 1% de caucho                |
| M-5 / T | (M-0) con 5% de caucho                |
| M-6 / T | (M-0) con 10% de caucho               |



| Muestra    | Fecha de moldeo | Fecha de ensayo | Edad | Area (cm <sup>2</sup> ) | W (KN) | T (kg/cm <sup>2</sup> ) |
|------------|-----------------|-----------------|------|-------------------------|--------|-------------------------|
| M-0 / T-1  |                 |                 | 7    |                         |        |                         |
| M-0 / T-2  |                 |                 | 7    |                         |        |                         |
| M-0 / T-3  |                 |                 | 14   |                         |        |                         |
| M-0 / T-4  |                 |                 | 14   |                         |        |                         |
| M-0 / T-5  |                 |                 | 28   |                         |        |                         |
| M-0 / T-6  |                 |                 | 28   |                         |        |                         |
| M-1 / T-7  |                 |                 | 7    |                         |        |                         |
| M-1 / T-8  |                 |                 | 7    |                         |        |                         |
| M-1 / T-9  |                 |                 | 14   |                         |        |                         |
| M-1 / T-10 |                 |                 | 14   |                         |        |                         |
| M-1 / T-11 |                 |                 | 28   |                         |        |                         |
| M-1 / T-12 |                 |                 | 28   |                         |        |                         |
| M-2 / T-13 |                 |                 | 7    |                         |        |                         |
| M-2 / T-14 |                 |                 | 7    |                         |        |                         |
| M-2 / T-15 |                 |                 | 14   |                         |        |                         |
| M-2 / T-16 |                 |                 | 14   |                         |        |                         |
| M-2 / T-17 |                 |                 | 28   |                         |        |                         |
| M-2 / T-18 |                 |                 | 28   |                         |        |                         |
| M-3 / T-19 |                 |                 | 7    |                         |        |                         |
| M-3 / T-20 |                 |                 | 7    |                         |        |                         |
| M-3 / T-21 |                 |                 | 14   |                         |        |                         |
| M-3 / T-22 |                 |                 | 14   |                         |        |                         |
| M-3 / T-23 |                 |                 | 28   |                         |        |                         |
| M-3 / T-24 |                 |                 | 28   |                         |        |                         |
| M-4 / T-25 |                 |                 | 7    |                         |        |                         |
| M-4 / T-26 |                 |                 | 7    |                         |        |                         |
| M-4 / T-27 |                 |                 | 14   |                         |        |                         |
| M-4 / T-28 |                 |                 | 14   |                         |        |                         |
| M-4 / T-29 |                 |                 | 28   |                         |        |                         |
| M-4 / T-30 |                 |                 | 28   |                         |        |                         |
| M-5 / T-31 |                 |                 | 7    |                         |        |                         |
| M-5 / T-32 |                 |                 | 7    |                         |        |                         |
| M-5 / T-33 |                 |                 | 14   |                         |        |                         |
| M-5 / T-34 |                 |                 | 14   |                         |        |                         |
| M-5 / T-35 |                 |                 | 28   |                         |        |                         |
| M-5 / T-36 |                 |                 | 28   |                         |        |                         |
| M-6 / T-37 |                 |                 | 7    |                         |        |                         |
| M-6 / T-38 |                 |                 | 7    |                         |        |                         |
| M-6 / T-39 |                 |                 | 14   |                         |        |                         |
| M-6 / T-40 |                 |                 | 14   |                         |        |                         |
| M-6 / T-41 |                 |                 | 28   |                         |        |                         |
| M-6 / T-42 |                 |                 | 28   |                         |        |                         |

Formula :  $T = \frac{W}{A}$

Donde :

T = Resistencia a tracción, kg/cm<sup>2</sup>

W = Máxima carga, KN

A = Area de la muestra, cm<sup>2</sup>

OBSERVACIONES:

Validez de expertos

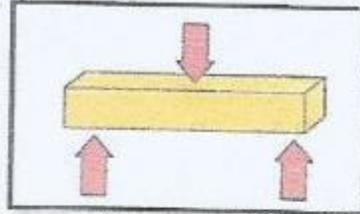
|  |  |   |
|--|--|---|
| Exp 1:   | Exp 2:   | Exp 3:  |
| Firma y sello:<br><br><b>EDUARDO JUNIOR MERA FERNANDEZ</b><br>Ingeniero Civil<br>CIP N° 201627 | Firma y sello:<br><br><b>Germán José Díaz</b><br>CIP N° 62410<br>Residente de Obra | Firma y sello:<br><br><b>Claver Morales Díaz</b><br>CIP N° 13444<br>Jefe de Supervisión |
| CIP:   | CIP:   | CIP:  |

|                           |   |      |
|---------------------------|---|------|
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | FICHA TECNICA DE MEDICIÓN   |      |
|                           | Dimensión: Resistencia a la flexión   |      |
| Proyecto de investigación | Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades mecánicas del concreto para muros de contención, Santa Clara-Ate-Lima, 2021 | N° 3 |
| Autores                   | Mazzich Chanciahua, Diego Nicolas y Sedano Clemente, Zosimo Artemio   |      |

**ENSAYO A FLEXIÓN**

Dimensión de vigas prismáticas: 6"x6"x20"

| Muestra | Descripción                           |
|---------|---------------------------------------|
| M-0 / F | F <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> |
| M-1 / F | (M-0) con 5% de vidrio                |
| M-2 / F | (M-0) con 10% de vidrio               |
| M-3 / F | (M-0) con 15% de vidrio               |
| M-4 / F | (M-0) con 1% de caucho                |
| M-5 / F | (M-0) con 5% de caucho                |
| M-6 / F | (M-0) con 10% de caucho               |



| Muestra    | Fecha de moldeo | Fecha de ensayo | Edad | b (cm) | h (cm) | L (cm) | P (Kg) | Mr (kg/cm <sup>2</sup> ) |
|------------|-----------------|-----------------|------|--------|--------|--------|--------|--------------------------|
| M-0 / T-1  |                 |                 | 28   |        |        |        |        |                          |
| M-0 / T-2  |                 |                 | 28   |        |        |        |        |                          |
| M-1 / T-3  |                 |                 | 28   |        |        |        |        |                          |
| M-1 / T-4  |                 |                 | 28   |        |        |        |        |                          |
| M-2 / T-5  |                 |                 | 28   |        |        |        |        |                          |
| M-2 / T-6  |                 |                 | 28   |        |        |        |        |                          |
| M-3 / T-7  |                 |                 | 28   |        |        |        |        |                          |
| M-3 / T-8  |                 |                 | 28   |        |        |        |        |                          |
| M-4 / T-9  |                 |                 | 28   |        |        |        |        |                          |
| M-4 / T-10 |                 |                 | 28   |        |        |        |        |                          |
| M-5 / T-11 |                 |                 | 28   |        |        |        |        |                          |
| M-5 / T-12 |                 |                 | 28   |        |        |        |        |                          |
| M-6 / T-13 |                 |                 | 28   |        |        |        |        |                          |
| M-6 / T-14 |                 |                 | 28   |        |        |        |        |                          |

Formula :  $Mr = \frac{3PL}{2bh^2}$

Dónde :

Mr = Es el modulo de rotura, kg/cm<sup>2</sup>

P = Es la carga maxima de rotura, Kg

L = Es la luz libre entre apoyos ,cm

b = Es el ancho de la viga,cm

h = Es el altura de la viga,cm

OBSERVACIONES:

Validaz de expertos

| Exp 1:   | Exp 2:   | Exp 3:  |
|--|--|---|
| Firma y sello:<br><br>EDUARDO JUNIOR<br>MERÁ FERNANDEZ<br>Ingeniero Civil<br>CIP N° 261527 | Firma y sello:<br><br>Ing. Gilmer Rojas Diaz<br>CIP N° 66430<br>Residentes de Obra | Firma y sello:<br><br>Ing. Zosimo Artemio Diaz<br>CIP N° 13414<br>Jefe de Supervisión |
| CP:  | CP:  | CP:   |

#### Anexo 4. Normativas

| NORMAS                          | DESCRIPCIÓN   |
|---------------------------------|---|
| (ASTM C-39/C39M-18)             | Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.                                     |
| (ASTM C496/C496M-17)            | Las normas los ensayo a la tracción plantean someter un espécimen de las características establecidas, a un esfuerzo de tracción generalmente hasta la ruptura. |
| (NTP 339.078 / ASTM C78 / C78M) | Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.                     |

Anexo 5. Panel fotográfico



Imagen 1. Impacto ambiental sobre el Distrito de Santa Anita



Imagen 2  
Residuos y desechos de materiales en Santa Clara-Ate



Imagen 3. Problemática sobre muros de contención en mal estado, Santa Clara -Ate

| FECHA |           | PROGRAMACIÓN DIARIA DE ACTIVIDADES DE LABORATORIO |                |          |              |            |  |
|-------|-----------|---|----------------|----------|--------------|------------|--|
| HORA  | ACTIVIDAD | OBJETIVO  | REACTIVOS      | APARATOS | PRECAUCIONES | RESULTADOS |  |
| 08:00 | 08:30     |   |                |          |              |            |  |
| 08:30 | 09:00     | Planear el día                                    | Planear el día |          |              |            |  |
| 09:00 | 09:30     | PREPARACIÓN                                       | PREPARACIÓN    |          |              |            |  |
| 09:30 | 10:00     |   |                |          |              |            |  |
| 10:00 | 10:30     |   |                |          |              |            |  |
| 10:30 | 11:00     |   |                |          |              |            |  |
| 11:00 | 11:30     |   |                |          |              |            |  |
| 11:30 | 12:00     |   |                |          |              |            |  |
| 12:00 | 12:30     |   |                |          |              |            |  |
| 12:30 | 13:00     |   |                |          |              |            |  |
| 13:00 | 13:30     |   |                |          |              |            |  |
| 13:30 | 14:00     |   |                |          |              |            |  |
| 14:00 | 14:30     |   |                |          |              |            |  |
| 14:30 | 15:00     |   |                |          |              |            |  |



Imagen 4. Trituración de 150 botellas de vidrio y 10 kilos de caucho en el laboratorio



Imagen 5. Ensayos de granulometría de vidrio y caucho molido.



Imagen 6. Ensayos de peso unitario de vidrio y caucho molido.



Imagen 7. Determinación de los moldes de probeta, vigas y el diseño de mezcla con adiciones de vidrio y caucho molido.



Imagen 8. Temperatura, slump y los especímenes terminados con adiciones de vidrio y caucho molido.



Imagen 9. especímenes terminados y en proceso de curación con adiciones de vidrio y caucho molido.



Imagen 10. Ensayos de ruptura para la resistencia a la compresión.



Imagen 11. Ensayos de ruptura para la resistencia a la tracción.

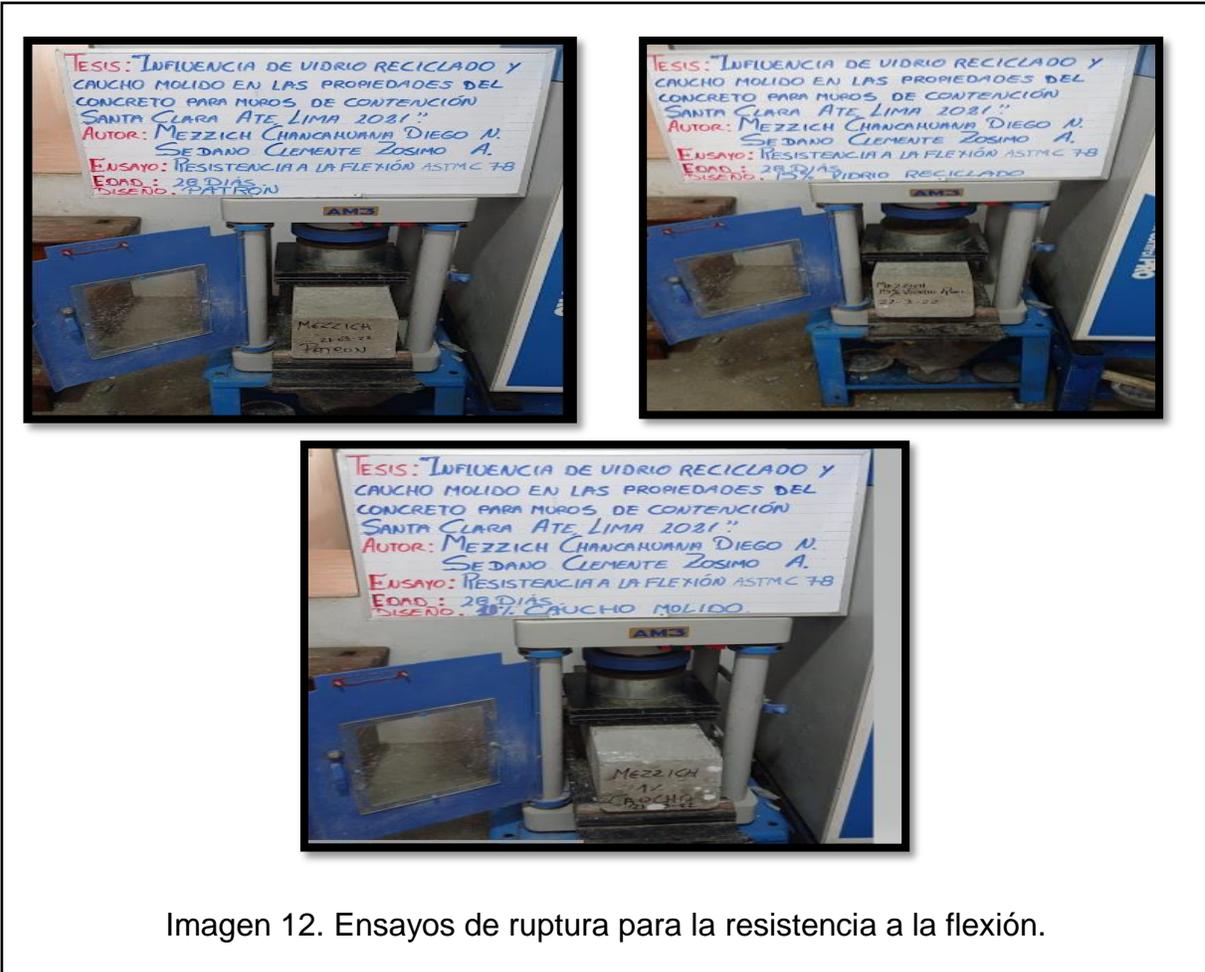


Imagen 12. Ensayos de ruptura para la resistencia a la flexión.

## Anexo 6. Certificados de laboratorio de los ensayos

|   |  |                |                   |
|---|--|----------------|-------------------|
|  | <b>INFORME</b>   | <b>Código</b>  | <b>AE-FO-87</b>   |
|   | <b>CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS<br/>ASTM C566-19</b> | <b>Versión</b> | <b>01</b>         |
|   |  | <b>Fecha</b>   | <b>30-04-2018</b> |
|   |  | <b>Página</b>  | <b>1 de 1</b>     |

|                              |   |                          |                   |
|------------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| <b>Proyecto</b>              | : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021 | <b>Registro N°:</b>      | <b>L22-036-01</b> |
| <b>Solicitante</b>           | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | <b>Muestreado por :</b>  | Solicitante       |
| <b>Cliente</b>               | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | <b>Ensayado por :</b>    | D. Fiestas        |
| <b>Ubicación de Proyecto</b> | : Lima  | <b>Fecha de Ensayo :</b> | 16/03/2022        |
| <b>Material</b>              | : Agregado grueso / Agregado fino   | <b>Turno :</b>           | Diurno            |

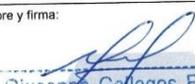
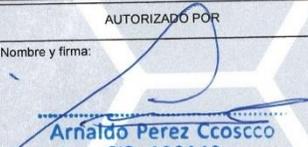
### CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

| ITEM | DESCRIPCION                          | UND. | DATOS | CANTERA  |
|------|--------------------------------------|------|-------|----------|
| 1    | Masa del Recipiente                  | g    | 415   | Trapiche |
| 2    | Masa del Recipiente + muestra húmeda | g    | 4582  |          |
| 3    | Masa del Recipiente + muestra seca   | g    | 4574  |          |
| 4    | CONTENIDO DE HUMEDAD                 | %    | 0.2   |          |

### CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

| ITEM | DESCRIPCION                          | UND. | DATOS | CANTERA  |
|------|--------------------------------------|------|-------|----------|
| 1    | Masa del Recipiente                  | g    | 119.2 | Trapiche |
| 2    | Masa del Recipiente + muestra húmeda | g    | 918.1 |          |
| 3    | Masa del Recipiente + muestra seca   | g    | 912.3 |          |
| 4    | CONTENIDO DE HUMEDAD                 | %    | 0.7   |          |



| INGEOCONTROL SAC  |   |   |
|---|---|---|
| <p><b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b></p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p> | <p style="text-align: center;"><b>REVISADO POR</b></p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;"> <br/>             Giuseppe Gallegos Farián<br/>             JEFE DE LABORATORIO<br/>             INGEOCONTROL         </div> | <p style="text-align: center;"><b>AUTORIZADO POR</b></p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;"> <br/>             Arnaldo Perez Coscco<br/>             CIP: 190140<br/>             Gerente Técnico         </div> |



|   |         |            |
|---|---------|------------|
| <b>INFORME</b><br><br><b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS</b><br><b>ASTM C136</b> | Código  | AE-FO-63   |
|   | Versión | 01         |
|   | Fecha   | 07-05-2018 |
|   | Página  | 1 de 1     |

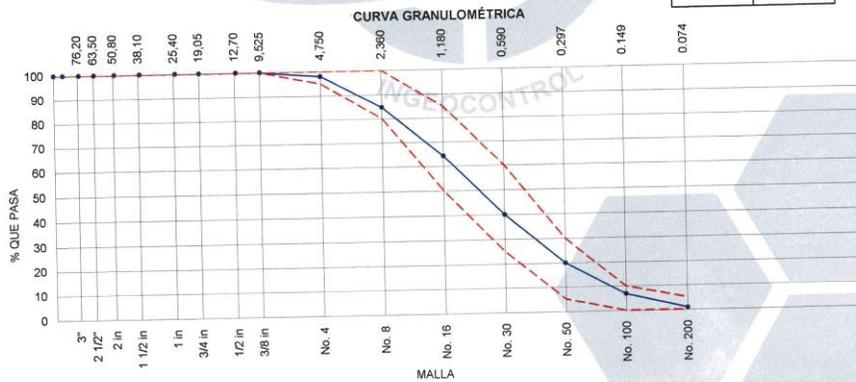
Proyecto : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021  
 Solicitante : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  
 Cliente : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  
 Ubicación de Proyecto : Lima  
 Material : Agregado Fino

Registro N°: L22-036-02  
 Muestreado por : Solicitante  
 Ensayado por : R. Leyva  
 Fecha de Ensayo : 16/02/2022  
 Turno : Diurno

Código de Muestra : ---  
 Procedencia : Cantera Trapiche  
 N° de Muestra : ---  
 Progresiva : ---

**AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # ARENA GRUESA**

| ABERTURA DE TAMICES<br>Marco de 8" de diámetro |           | Peso Retenido<br>g | % Parcial<br>Retenido | % Acumulado<br>Retenido | % Acumulado<br>que Pasa | ESPECIFICACIÓN |        |
|--|-----------|--------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|--------|
| Nombre   | mm        |                    |                       |                         |                         | Mínimo         | Máximo |
| 4 in'  | 100.00 mm |                    |                       |                         |                         |                |        |
| 3 1/2 in                                       | 90.00 mm  |                    |                       |                         |                         |                |        |
| 3 in   | 75.00 mm  |                    |                       |                         |                         |                |        |
| 2 1/2 in                                       | 63.00 mm  |                    |                       |                         |                         |                |        |
| 2 in   | 50.00 mm  |                    |                       |                         |                         |                |        |
| 1 1/2 in                                       | 37.50 mm  |                    |                       |                         |                         |                |        |
| 1 in   | 25.00 mm  |                    |                       |                         |                         |                |        |
| 3/4 in   | 19.00 mm  |                    |                       |                         |                         |                |        |
| 1/2 in   | 12.50 mm  |                    |                       |                         | 100.00                  | 100.00         | 100.00 |
| 3/8 in   | 9.50 mm   |                    |                       |                         | 100.00                  | 100.00         | 100.00 |
| No. 4  | 4.75 mm   | 14.10              | 1.99                  | 1.99                    | 98.01                   | 95.00          | 100.00 |
| No. 8  | 2.36 mm   | 93.90              | 13.28                 | 15.27                   | 84.73                   | 80.00          | 100.00 |
| No. 16   | 1.18 mm   | 145.50             | 20.58                 | 35.85                   | 64.15                   | 50.00          | 85.00  |
| No. 30   | 600 µm    | 171.50             | 24.25                 | 60.10                   | 39.90                   | 25.00          | 60.00  |
| No. 50   | 300 µm    | 141.60             | 20.03                 | 80.13                   | 19.87                   | 5.00           | 30.00  |
| No. 100  | 150 µm    | 92.90              | 13.14                 | 93.27                   | 6.73                    | 0.00           | 10.00  |
| No. 200  | 75 µm     | 42.20              | 5.97                  | 99.24                   |                         |                |        |
| < No. 200                                      | < No. 200 | 5.40               | 0.76                  | 100.00                  | 0.00                    | -              | -      |
|  |           |                    |                       |                         |                         | MF             | 2.87   |
|  |           |                    |                       |                         |                         | TMN            | ---    |



|  |   |  |
|--|---|--|
| <b>INGECONTROL SAC</b>   |   |  |
| <p><b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b></p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGECONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p> | <p style="text-align: center;">REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;"> <br/> <b>Giuseppe Gallegos Farfán</b><br/> <b>JEFE DE LABORATORIO</b><br/> <b>INGECONTROL</b> </p> | <p style="text-align: center;">AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;"> <br/> <b>Arnaldo Perez Ccoscco</b><br/> <b>CIP: 190140</b><br/> <b>Gerente Técnico</b> </p> |



INFORME

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS  
ASTM C136

|         |            |
|---------|------------|
| Código  | AE-FO-63   |
| Versión | 01         |
| Fecha   | 07-05-2018 |
| Página  | 1 de 1     |

Proyecto : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021  
 Solicitante : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  
 Cliente : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  
 Ubicación de Proyecto : Lima  
 Material : Agregado Grueso

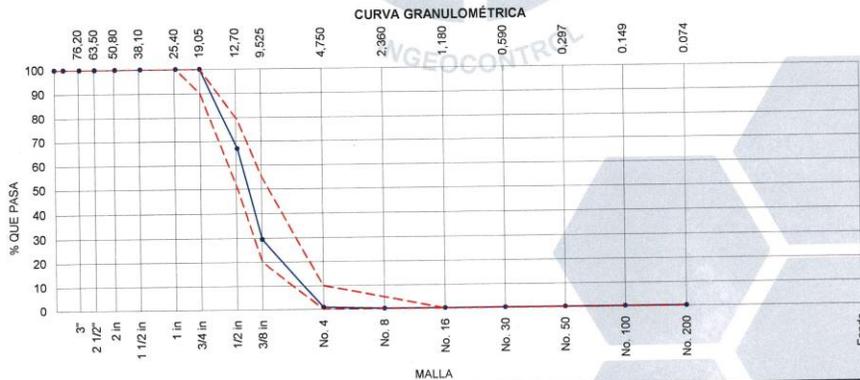
Registro N°: L22-036-03

Muestreado por : Solicitante  
 Ensayado por : R. Leyva  
 Fecha de Ensayo : 16/03/2022  
 Turno : Diurno

Código de Muestra : ---  
 Procedencia : Cantera Trapiche  
 N° de Muestra : ---  
 Progresiva : ---

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 67

| ABERTURA DE TAMICES<br>Marco de 8" de diámetro |           | Peso Retenido<br>g | % Parcial<br>Retenido | % Acumulado<br>Retenido | % Acumulado<br>que Pasa | ESPECIFICACIÓN |        |
|--|-----------|--------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|--------|
| Nombre   | mm        |                    |                       |                         |                         | Mínimo         | Máximo |
| 4 in'  | 100.00 mm |                    |                       |                         |                         | 100.00         | 100.00 |
| 3 1/2 in                                       | 90.00 mm  |                    |                       |                         |                         | 100.00         | 100.00 |
| 3 in   | 75.00 mm  |                    |                       |                         |                         | 100.00         | 100.00 |
| 2 1/2 in                                       | 63.00 mm  |                    |                       |                         |                         | 100.00         | 100.00 |
| 2 in   | 50.00 mm  |                    |                       |                         |                         | 100.00         | 100.00 |
| 1 1/2 in                                       | 37.50 mm  |                    |                       |                         | 100.00                  | 100.00         | 100.00 |
| 1 in   | 25.00 mm  |                    |                       |                         | 100.00                  | 100.00         | 100.00 |
| 3/4 in   | 19.00 mm  |                    |                       |                         | 100.00                  | 90.00          | 100.00 |
| 1/2 in   | 12.50 mm  | 591.0              | 33.22                 | 33.22                   | 66.78                   | 50.00          | 79.00  |
| 3/8 in   | 9.50 mm   | 665.4              | 37.40                 | 70.62                   | 29.38                   | 20.00          | 55.00  |
| No. 4  | 4.75 mm   | 507.5              | 28.53                 | 99.15                   | 0.85                    | 0.00           | 10.00  |
| No. 8  | 2.36 mm   | 13.0               | 0.73                  | 99.88                   | 0.12                    | 0.00           | 5.00   |
| No. 16   | 1.18 mm   |                    |                       | 99.88                   | 0.12                    | 0.00           | 0.00   |
| No. 30   | 600 µm    |                    |                       | 99.88                   | 0.12                    | 0.00           | 0.00   |
| No. 50   | 300 µm    |                    |                       | 99.88                   | 0.12                    | 0.00           | 0.00   |
| No. 100  | 150 µm    |                    |                       |                         |                         |                |        |
| No. 200  | 75 µm     | 0.1                | 0.01                  |                         |                         |                |        |
| < No. 200                                      | < No. 200 | 2.1                | 0.12                  | 100.00                  | 0.00                    | -              | -      |
|  |           |                    |                       |                         |                         | MF             | 6.69   |
|  |           |                    |                       |                         |                         | TMN            | 1/2"   |



| INGEOCONTROL SAC   |  |  |
|--|--|--|
| <p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohíbida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p> | <p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p><i>Giuseppe Gallegos Farfán</i></p> <p>GIUSEPPE GALLEGOS FARFÁN<br/>JEFE DE LABORATORIO<br/>INGEOCONTROL</p> | <p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y</p> <p><i>Arnaldo Perez Cooscco</i></p> <p>ARNALDO PEREZ COOSCCO<br/>CIP: 190140<br/>Gerente Técnico</p> |

|   |   |         |            |
|---|---|---------|------------|
|  | <b>INFORME</b>  | Código  | AE-FO-63   |
|   | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS<br/>ASTM C136</b> | Versión | 01         |
|   |   | Fecha   | 07-05-2018 |
|   |   | Página  | 1 de 1     |

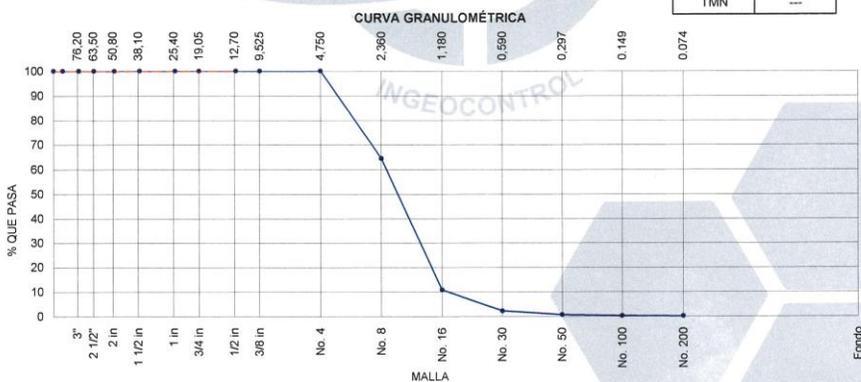
|                       |   |                   |             |
|-----------------------|---|-------------------|-------------|
| Proyecto              | : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021 | Registro N°:      | L22-036-04  |
| Solicitante           | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | Muestreado por :  | Solicitante |
| Cliente               | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | Ensayado por :    | R. Leyva    |
| Ubicación de Proyecto | : Lima  | Fecha de Ensayo : | 17/02/2022  |
| Material              | : Caucho Molido   | Turno :           | Diurno      |

---

Código de Muestra : ---  
 Procedencia : Cantera Trapiche  
 N° de Muestra : ---  
 Progresiva : ---

**AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # ARENA GRUESA**

| ABERTURA DE TAMICES<br>Marco de 8" de diámetro |           | Peso Retenido<br>g | % Parcial<br>Retenido | % Acumulado<br>Retenido | % Acumulado<br>que Pasa | ESPECIFICACIÓN |        |
|--|-----------|--------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|--------|
| Nombre   | mm        |                    |                       |                         |                         | Mínimo         | Máximo |
| 4 in'  | 100.00 mm |                    |                       |                         |                         |                |        |
| 3 1/2 in                                       | 90.00 mm  |                    |                       |                         |                         |                |        |
| 3 in   | 75.00 mm  |                    |                       |                         |                         |                |        |
| 2 1/2 in                                       | 63.00 mm  |                    |                       |                         |                         |                |        |
| 2 in   | 50.00 mm  |                    |                       |                         |                         |                |        |
| 1 1/2 in                                       | 37.50 mm  |                    |                       |                         |                         |                |        |
| 1 in   | 25.00 mm  |                    |                       |                         |                         |                |        |
| 3/4 in   | 19.00 mm  |                    |                       |                         |                         |                |        |
| 1/2 in   | 12.50 mm  |                    |                       |                         |                         |                |        |
| 3/8 in   | 9.50 mm   |                    |                       |                         | 100.00                  |                |        |
| No. 4  | 4.75 mm   |                    |                       |                         | 100.00                  |                |        |
| No. 8  | 2.36 mm   | 253.20             | 35.62                 | 35.62                   | 64.38                   |                |        |
| No. 16   | 1.18 mm   | 381.10             | 53.61                 | 89.22                   | 10.78                   |                |        |
| No. 30   | 600 µm    | 60.40              | 8.50                  | 97.72                   | 2.28                    |                |        |
| No. 50   | 300 µm    | 11.50              | 1.62                  | 99.34                   | 0.66                    |                |        |
| No. 100  | 150 µm    | 2.70               | 0.38                  | 99.72                   | 0.28                    |                |        |
| No. 200  | 75 µm     | 0.90               | 0.13                  | 99.85                   |                         |                |        |
| < No. 200                                      | < No. 200 | 1.10               | 0.15                  | 100.00                  | 0.00                    |                |        |
|  |           |                    |                       |                         |                         | MF             | 4.22   |
|  |           |                    |                       |                         |                         | TMN            | ---    |



|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>INGECONTROL SAC</b>   |   |   |
| <p><b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b></p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGECONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohíbida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p> | <p style="text-align: center;"><b>REVISADO POR</b></p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;"> <br/> <b>Giuseppe Gallegos Farfán</b><br/> <b>JEFE DE LABORATORIO</b><br/> <b>INGECONTROL</b> </p> | <p style="text-align: center;"><b>AUTORIZADO POR</b></p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;"> <br/> <b>Arnaldo Perez Ccoscco</b><br/> <b>CIP: 190140</b><br/> <b>Gerente Técnico</b> </p> |



INFORME

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS  
ASTM C136

|         |            |
|---------|------------|
| Código  | AE-FO-63   |
| Versión | 01         |
| Fecha   | 07-05-2018 |
| Página  | 1 de 1     |

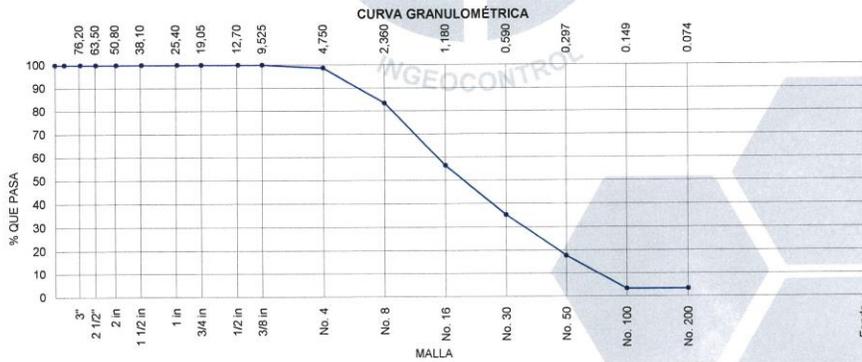
Proyecto : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021  
 Solicitante : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  
 Cliente : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  
 Ubicación de Proyecto : Lima  
 Material : Vidrio Reciclado

Registro N°: L22-036-05  
 Muestreado por : Solicitante  
 Ensayado por : D. Fiestas  
 Fecha de Ensayo : 16/03/2022  
 Turno : Diurno

Código de Muestra : ---  
 Procedencia : ---  
 N° de Muestra : ---  
 Progresiva : ---

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # ARENA GRUESA

| ABERTURA DE TAMICES<br>Marco de 8" de diámetro |           | Peso Retenido<br>g | % Parcial<br>Retenido | % Acumulado<br>Retenido | % Acumulado<br>que Pasa | ESPECIFICACIÓN |        |
|--|-----------|--------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|--------|
| Nombre   | mm        |                    |                       |                         |                         | Mínimo         | Máximo |
| 4 in'  | 100.00 mm |                    |                       |                         |                         |                |        |
| 3 1/2 in                                       | 90.00 mm  |                    |                       |                         |                         |                |        |
| 3 in   | 75.00 mm  |                    |                       |                         |                         |                |        |
| 2 1/2 in                                       | 63.00 mm  |                    |                       |                         |                         |                |        |
| 2 in   | 50.00 mm  |                    |                       |                         |                         |                |        |
| 1 1/2 in                                       | 37.50 mm  |                    |                       |                         |                         |                |        |
| 1 in   | 25.00 mm  |                    |                       |                         |                         |                |        |
| 3/4 in   | 19.00 mm  |                    |                       |                         |                         |                |        |
| 1/2 in   | 12.50 mm  |                    |                       |                         |                         |                |        |
| 3/8 in   | 9.50 mm   |                    |                       |                         | 100.00                  |                |        |
| No. 4  | 4.75 mm   | 11.6               | 1.40                  | 1.40                    | 98.60                   |                |        |
| No. 8  | 2.36 mm   | 125.6              | 15.20                 | 16.60                   | 83.40                   |                |        |
| No. 16   | 1.18 mm   | 224.0              | 27.10                 | 43.70                   | 56.30                   |                |        |
| No. 30   | 600 µm    | 174.4              | 21.10                 | 64.80                   | 35.20                   |                |        |
| No. 50   | 300 µm    | 145.4              | 17.60                 | 82.40                   | 17.60                   |                |        |
| No. 100  | 150 µm    | 119.8              | 14.50                 | 96.90                   | 3.10                    |                |        |
| No. 200  | 75 µm     |                    |                       |                         |                         |                |        |
| < No. 200                                      | < No. 200 | 25.6               | 3.10                  | 100.00                  | 0.00                    |                |        |



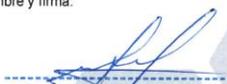
|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>INGECONTROL SAC</b>   |   |   |
| <p><b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b></p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGECONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p> | <p style="text-align: center;"><b>REVISADO POR</b></p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;"><i>Giuseppe Gallegos Farfán</i><br/>Giuseppe Gallegos Farfán<br/>JEFE DE LABORATORIO</p> | <p style="text-align: center;"><b>AUTORIZADO POR</b></p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;"><i>Arnaldo Perez Coscco</i><br/>Arnaldo Perez Coscco<br/>CIP: 190140<br/>Gerente Técnico</p> |

|   |   |                |                   |
|---|---|----------------|-------------------|
|  | <b>INFORME</b>  | <b>Código</b>  | <b>AE-FO-67</b>   |
|   | <b>DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO<br/>ASTM C128-15</b> | <b>Versión</b> | <b>01</b>         |
|   |   | <b>Fecha</b>   | <b>30-04-2018</b> |
|   |   | <b>Página</b>  | <b>1 de 1</b>     |

|                       |   |                   |             |
|-----------------------|---|-------------------|-------------|
| Proyecto              | : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021 | Registro N°:      | L22-036-06  |
| Solicitante           | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | Muestreado por :  | Solicitante |
| Cliente               | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | Ensayado por :    | R. Leyva    |
| Ubicación de Proyecto | : Lima  | Fecha de Ensayo : | 17/03/2022  |
| Material              | : Agregado Fino   | Turno :           | Diurno      |
| Código de Muestra     | : ---   |                   |             |
| Procedencia           | : Cantera Trapiche  |                   |             |
| N° de Muestra         | : ---   |                   |             |
| Progresiva            | : ---   |                   |             |

| IDENTIFICACIÓN   |                                  | 1      | 2      |              |
|--|----------------------------------|--------|--------|--------------|
| A  | Masa Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)   | 500.00 | 500.02 |              |
| B  | Masa Frasco + agua               | 646.04 | 646.06 |              |
| C  | Masa Frasco + agua + muestra SSS | 959.30 | 959.70 |              |
| D  | Masa del Mat. Seco               | 488.25 | 489.23 |              |
| Gravedad específica OD = D/(B+A-C)                           |                                  | 2.615  | 2.625  | <b>2.620</b> |
| Gravedad específica SSS = A/(B+A-C)                          |                                  | 2.678  | 2.683  | <b>2.680</b> |
| Densidad relativa (Gravedad específica aparente) = D/(B+D-C) |                                  | 2.790  | 2.786  | <b>2.788</b> |
| % Absorción = 100*((A-D)/D)                                  |                                  | 2.4    | 2.2    | <b>2.3</b>   |



| INGEOCONTROL SAC   |  |   |
|--|--|---|
| <b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b><br>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.<br><br>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.<br><br>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante. | <b>REVISADO POR</b><br>Nombre y firma:   | <b>AUTORIZADO POR</b><br>Nombre y firma:  |
|  | <br>Giuseppe Gallegos Farfán<br>JEFE DE LABORATORIO<br>INGEOCONTROL | <br>Arnaldo Perez Ccoscco<br>CIP: 190140<br>Gerente Técnico |

|   |   |                |                   |
|---|---|----------------|-------------------|
|  | <b>INFORME</b>  | <b>Código</b>  | <b>AE-FO-78</b>   |
|   | <b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA)<br/>Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS<br/>ASTM C127-15</b> | <b>Versión</b> | <b>01</b>         |
|   |   | <b>Fecha</b>   | <b>30-04-2018</b> |
|   |   | <b>Página</b>  | <b>1 de 1</b>     |

|  |   |
|--|---|
| <b>Proyecto</b> : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021<br><b>Solicitante</b> : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.<br><b>Ciente</b> : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.<br><b>Ubicación de Proyecto</b> : Lima<br><b>Material</b> : Agregado Grueso | <b>Registro N°:</b> L22-036-07<br><br><b>Muestreado por :</b> Solicitante<br><b>Ensayado por :</b> R. Leyva<br><b>Fecha de Ensayo :</b> 17/03/2022<br><b>Turno :</b> Diurno |
| <b>Tipo de muestra</b> : ---<br><b>Procedencia</b> : Cantera Trapiche<br><b>N° de Muestra</b> : ---<br><b>Progresiva</b> : ---   |   |

| DATOS |                                    | A    | B    |
|-------|------------------------------------|------|------|
| 1     | Masa de la muestra sss             | 2011 | 1948 |
| 2     | Masa de la muestra sss sumergida   | 1265 | 1225 |
| 3     | Masa de la muestra secada al horno | 1995 | 1932 |

| RESULTADOS                                       | 1     | 2     | PROMEDIO     |
|--|-------|-------|--------------|
| Gravedad específica de masa                      | 2.675 | 2.672 | <b>2.674</b> |
| Gravedad específica SSS                          | 2.696 | 2.694 | <b>2.695</b> |
| Densidad relativa (Gravedad específica aparente) | 2.733 | 2.733 | <b>2.733</b> |
| Absorción (%)                                    | 0.8   | 0.8   | <b>0.8</b>   |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <b>INGEOCONTROL SAC</b>  |  |   |
| <b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b><br>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.<br><br>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.<br><br>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante. | <b>REVISADO POR</b>  | <b>AUTORIZADO POR</b>   |
|  | Nombre y firma:<br><br><br><b>Giuseppe Gallegos Farfán</b><br><b>JEFE DE LABORATORIO</b><br><b>INGEOCONTROL</b> | Nombre y firma:<br><br><br><b>Arnaldo Perez Ccoscco</b><br><b>CIP: 190140</b><br><b>Gerente Técnico</b> |

|   |   |                |                   |
|---|---|----------------|-------------------|
|  | <b>INFORME</b>  | <b>Código</b>  | <b>AE-FO-101</b>  |
|   | <b>DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a</b> | <b>Versión</b> | <b>01</b>         |
|   |   | <b>Fecha</b>   | <b>30-04-2018</b> |
|   |   | <b>Página</b>  | <b>1 de 1</b>     |

|                       |   |                   |                   |
|-----------------------|---|-------------------|-------------------|
| Proyecto              | : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021 | Registro N°:      | <b>L22-036-08</b> |
| Solicitante           | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | Muestreado por :  | Solicitante       |
| Cliente               | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | Ensayado por :    | R. Leyva          |
| Ubicación de Proyecto | : Lima  | Fecha de Ensayo : | 16/03/2022        |
| Material              | : Agregado Fino   | Turno :           | Diurno            |
| Código de Muestra     | : ---   |                   |                   |
| Procedencia           | : Cantera Trapiche  |                   |                   |
| N° de Muestra         | : ---   |                   |                   |
| Progresiva            | : ---   |                   |                   |

**PESO UNITARIO SUELTO**

| IDENTIFICACIÓN                      | 1           | 2           | PROMEDIO |
|-------------------------------------|-------------|-------------|----------|
| Peso de molde (kg)                  | 1.626       | 1.626       |          |
| Volumen de molde (m3)               | 0.002809    | 0.002809    |          |
| Peso de molde + muestra suelta (kg) | 6.221       | 6.278       |          |
| Peso de muestra suelta (kg)         | 4.595       | 4.652       |          |
| <b>PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)</b> | <b>1636</b> | <b>1656</b> |          |

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

| IDENTIFICACIÓN                          | 1           | 2           | PROMEDIO |
|---|-------------|-------------|----------|
| Peso de molde (kg)                      | 1.626       | 1.626       |          |
| Volumen de molde (m3)                   | 0.002809    | 0.002809    |          |
| Peso de molde + muestra suelta (kg)     | 6.838       | 6.917       |          |
| Peso de muestra suelta (kg)             | 5.212       | 5.291       |          |
| <b>PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)</b> | <b>1855</b> | <b>1884</b> |          |

**INGECONTROL SAC**

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p><b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b></p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGECONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p> | <b>REVISADO POR</b>   | <b>AUTORIZADO POR</b>  |
|  | <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;"> <br/>           Giuseppe Gallegos Farfán<br/> <b>JEFE DE LABORATORIO</b><br/> <b>INGECONTROL</b> </p> | <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;"> <br/>           Arnaldo Perez Coscco<br/> <b>CIP: 190140</b><br/> <b>Gerente Técnico</b> </p> |

|   |   |                |                   |
|---|---|----------------|-------------------|
|  | <b>INFORME</b>  | <b>Código</b>  | <b>AE-FO-101</b>  |
|   | <b>DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a</b> | <b>Versión</b> | <b>01</b>         |
|   |   | <b>Fecha</b>   | <b>30-04-2018</b> |
|   |   | <b>Página</b>  | <b>1 de 1</b>     |

|                       |   |                   |             |
|-----------------------|---|-------------------|-------------|
| Proyecto              | : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021 | Registro N°:      | L22-036-09  |
| Solicitante           | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | Muestreado por :  | Solicitante |
| Cliente               | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | Ensayado por :    | R. Leyva    |
| Ubicación de Proyecto | : Lima  | Fecha de Ensayo : | 16/03/2022  |
| Material              | : Agregado Grueso   | Turno :           | Diurno      |
| Código de Muestra     | : ---   |                   |             |
| Procedencia           | : Cantera Trapiche  |                   |             |
| N° de Muestra         | : ---   |                   |             |
| Progresiva            | : ---   |                   |             |

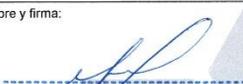
**PESO UNITARIO SUELTO**

| IDENTIFICACIÓN                      | 1           | 2           | PROMEDIO    |
|-------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Peso de molde (kg)                  | 6.374       | 6.374       |             |
| Volumen de molde (m3)               | 0.009273    | 0.009273    |             |
| Peso de molde + muestra suelta (kg) | 19.746      | 19.597      |             |
| Peso de muestra suelta (kg)         | 13.372      | 13.223      |             |
| <b>PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)</b> | <b>1442</b> | <b>1426</b> | <b>1434</b> |

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

| IDENTIFICACIÓN                          | 1           | 2           | PROMEDIO    |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Peso de molde (kg)                      | 6.374       | 6.374       |             |
| Volumen de molde (m3)                   | 0.009273    | 0.009273    |             |
| Peso de molde + muestra suelta (kg)     | 20.560      | 20.624      |             |
| Peso de muestra suelta (kg)             | 14.186      | 14.250      |             |
| <b>PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)</b> | <b>1530</b> | <b>1537</b> | <b>1533</b> |

**INGEOCONTROL SAC**

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p><b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b></p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p> | <b>REVISADO POR</b>  | <b>AUTORIZADO POR</b>   |
|   | <p>Nombre y firma:</p>  <p><b>Giuseppe Gallegos Farfán</b><br/>JEFE DE LABORATORIO<br/>INGEOCONTROL</p> | <p>Nombre y firma:</p>  <p><b>Arnaldo Perez Ccoscco</b><br/>CIP: 190140<br/>Gerente Técnico</p> |

**INFORME****DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO  
DE LOS AGREGADOS  
ASTM C29 / C29M - 17a**

Código AE-FO-101

Versión 01

Fecha 30-04-2018

Página 1 de 1

Proyecto : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto  
: para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021

Solicitante : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.

Cliente : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.

Ubicación de Proyecto : Lima

Material : Caucho Molido

Registro N°: L22-036-10

Muestreado por : Solicitante

Ensayado por : R. Leyva

Fecha de Ensayo : 16/03/2022

Turno : Diurno

Código de Muestra : ---

Procedencia : ---

N° de Muestra : ---

Progresiva : ---

**PESO UNITARIO SUELTO**

| IDENTIFICACIÓN                      | 1        | 2        | PROMEDIO |
|-------------------------------------|----------|----------|----------|
| Peso de molde (kg)                  | 1.626    | 1.626    |          |
| Volumen de molde (m3)               | 0.002809 | 0.002809 |          |
| Peso de molde + muestra suelta (kg) | 2.967    | 2.979    |          |
| Peso de muestra suelta (kg)         | 1.341    | 1.353    |          |
| PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)        | 477      | 482      |          |

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

| IDENTIFICACIÓN                      | 1        | 2        | PROMEDIO |
|-------------------------------------|----------|----------|----------|
| Peso de molde (kg)                  | 1.626    | 1.626    |          |
| Volumen de molde (m3)               | 0.002809 | 0.002809 |          |
| Peso de molde + muestra suelta (kg) | 3.182    | 3.174    |          |
| Peso de muestra suelta (kg)         | 1.556    | 1.548    |          |
| PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)    | 554      | 551      |          |

**INGEOCONTROL SAC****AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:**

Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.

Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.

La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.

**REVISADO POR**

Nombre y firma:

Giuseppe Gallegos Farfán  
JEFE DE LABORATORIO  
INGEOCONTROL

**AUTORIZADO POR**

Nombre y firma:

Arnaldo Perez Ccoscco  
CIP: 190140  
Gerente Técnico

|   |   |                |                   |
|---|---|----------------|-------------------|
|  | <b>INFORME</b>  | <b>Código</b>  | <b>AE-FO-101</b>  |
|   | <b>DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a</b> | <b>Versión</b> | <b>01</b>         |
|   |   | <b>Fecha</b>   | <b>30-04-2018</b> |
|   |   | <b>Página</b>  | <b>1 de 1</b>     |

|                       |   |                   |             |
|-----------------------|---|-------------------|-------------|
| Proyecto              | : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021 | Registro N°:      | L22-036-11  |
| Solicitante           | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | Muestreado por :  | Solicitante |
| Cliente               | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | Ensayado por :    | R. Leyva    |
| Ubicación de Proyecto | : Lima  | Fecha de Ensayo : | 16/03/2022  |
| Material              | : Vidrio Reciclado  | Turno :           | Diurno      |
| Código de Muestra     | : ---   |                   |             |
| Procedencia           | : ---   |                   |             |
| N° de Muestra         | : ---   |                   |             |
| Progresiva            | : ---   |                   |             |

**PESO UNITARIO SUELTO**

| IDENTIFICACIÓN                      | 1        | 2        | PROMEDIO    |
|-------------------------------------|----------|----------|-------------|
| Peso de molde (kg)                  | 1.626    | 1.626    |             |
| Volumen de molde (m3)               | 0.002809 | 0.002809 |             |
| Peso de molde + muestra suelta (kg) | 5.783    | 5.874    |             |
| Peso de muestra suelta (kg)         | 4.157    | 4.248    |             |
| PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)        | 1480     | 1512     | <b>1496</b> |

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

| IDENTIFICACIÓN                      | 1        | 2        | PROMEDIO    |
|-------------------------------------|----------|----------|-------------|
| Peso de molde (kg)                  | 1.626    | 1.626    |             |
| Volumen de molde (m3)               | 0.002809 | 0.002809 |             |
| Peso de molde + muestra suelta (kg) | 6.296    | 6.298    |             |
| Peso de muestra suelta (kg)         | 4.670    | 4.672    |             |
| PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)    | 1663     | 1663     | <b>1663</b> |

**INGEOCONTROL SAC**

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p><b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b></p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p> | <b>REVISADO POR</b>   | <b>AUTORIZADO POR</b>  |
|   | <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;"> <br/>           Giuseppe Gallegos Farfán<br/>           JEFE DE LABORATORIO<br/>           INGECONTROL         </p> | <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;"> <br/>           Arnaldo Perez Coscco<br/>           CIP: 190140<br/>           Gerente Técnico         </p> |

|   |   |                |                   |
|---|---|----------------|-------------------|
|  | <b>INFORME</b>  | <b>Código</b>  | <b>AE-FO-67</b>   |
|   | <b>DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO<br/>ASTM C128-15</b> | <b>Versión</b> | <b>01</b>         |
|   |   | <b>Fecha</b>   | <b>30-04-2018</b> |
|   |   | <b>Página</b>  | <b>1 de 1</b>     |

|                       |   |                   |             |
|-----------------------|---|-------------------|-------------|
| Proyecto              | : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021 | Registro N°:      | L22-036-12  |
| Solicitante           | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | Muestreado por :  | Solicitante |
| Cliente               | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | Ensayado por :    | B. Melgar   |
| Ubicación de Proyecto | : Lima  | Fecha de Ensayo : | 26/10/2021  |
| Material              | : Vidrio Molido   | Turno :           | Diurno      |

|                   |       |
|-------------------|-------|
| Código de Muestra | : --- |
| Procedencia       | : --- |
| N° de Muestra     | : --- |
| Progresiva        | : --- |

| IDENTIFICACIÓN   |                                  | 1      | 2      |              |
|--|----------------------------------|--------|--------|--------------|
| A  | Masa Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)   | 500.01 | 500.03 |              |
| B  | Masa Frasco + agua               | 657.90 | 661.40 |              |
| C  | Masa Frasco + agua + muestra SSS | 954.40 | 957.89 |              |
| D  | Masa del Mat. Seco               | 500.01 | 500.03 |              |
| Gravedad específica OD = D/(B+A-C)                           |                                  | 2.457  | 2.457  | <b>2.457</b> |
| Gravedad específica SSS = A/(B+A-C)                          |                                  | 2.457  | 2.457  | <b>2.457</b> |
| Densidad relativa (Gravedad específica aparente) = D/(B+D-C) |                                  | 2.457  | 2.457  | <b>2.457</b> |
| % Absorción = 100*((A-D)/D)                                  |                                  | 0.0    | 0.0    | <b>0.0</b>   |



|  |  |   |
|--|--|---|
| <b>INGEOCONTROL SAC</b>  |  |   |
| <b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b><br>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.<br><br>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.<br><br>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante. | <b>REVISADO POR</b>  | <b>AUTORIZADO POR</b>   |
|  | Nombre y firma:<br><br><b>Giuseppe Gallegos Farfán</b><br>JEFE DE LABORATORIO<br>INGENIOCONTROL | Nombre y firma:<br><br><b>Arnaldo Perez Coscco</b><br>CIP: 190140<br>Gerente Técnico |

|   |   |         |            |
|---|---|---------|------------|
|  | <b>INFORME</b>  | Código  | AE-FO-93   |
|   | <b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO</b><br><b>REFERENCIA ACI 211.1</b> | Versión | 01         |
|   |   | Fecha   | 30-09-2019 |
|   |   | Página  | 1 de 1     |

|                       |   |                        |                        |
|-----------------------|---|------------------------|------------------------|
| Proyecto              | : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021 | REGISTRO N°:           | L22-036-13             |
| Solicitante           | : Mezzich Chanchuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | REALIZADO POR :        | B. Melgar              |
| Atención              | : Mezzich Chanchuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | REVISADO POR :         | L. Melgar              |
| Ubicación de Proyecto | : Lima  | FECHA DE ELABORACIÓN : | 21/03/2022             |
| Agregado              | : Ag. Grueso / Ag. Fino   | Fc de diseño:          | 210 kg/cm <sup>2</sup> |
| Procedencia           | : ---   | Asentamiento:          | 3" - 4"                |
| Cemento               | : Cemento Sol   | Código de mezcla:      | Patrón                 |

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

F'cr = 294

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R a/c = 0.60

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 223 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 2.0%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 371 kg = 8.7 Bolsas x m<sup>3</sup>

6. ADITIVO

No aplica

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

| INSUMO               | PESO ESPECÍFICO        | VOLUMEN ABSOLUTO      |      |      |      |      |      |      |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|
| Cemento Sol          | 3120 kg/m <sup>3</sup> | 0.1189 m <sup>3</sup> |      |      |      |      |      |      |
| Agua                 | 1000 kg/m <sup>3</sup> | 0.2230 m <sup>3</sup> |      |      |      |      |      |      |
| Aire atrapado = 2%   | ---                    | 0.0200 m <sup>3</sup> |      |      |      |      |      |      |
| Agregado grueso      | 2674 kg/m <sup>3</sup> | 0.3491 m <sup>3</sup> | 0.2% | 0.8% | 6.69 | 1455 | 1523 | 1/2" |
| Agregado fino        | 2680 kg/m <sup>3</sup> | 0.2889 m <sup>3</sup> | 0.7% | 2.3% | 2.87 | 1587 | 1805 | ---  |
| Volumen de pasta     |                        | 0.3619 m <sup>3</sup> |      |      |      |      |      |      |
| Volumen de agregados |                        | 0.6381 m <sup>3</sup> |      |      |      |      |      |      |

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso 54.7% = 0.3491 m<sup>3</sup> = 933.6 kg  
 Agregado fino 45.3% = 0.2889 m<sup>3</sup> = 774.3 kg

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

| COMPONENTE      | PESO SECO | PESO HÚMEDO |
|-----------------|-----------|-------------|
| Cemento Sol     | 371 kg    | 371 kg      |
| Agua            | 223 L     | 241 L       |
| Agregado grueso | 934 kg    | 935 kg      |
| Agregado fino   | 774 kg    | 780 kg      |
| PUT             |           | 2327 kg     |

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso 935.5 kg  
 Agregado fino 780 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 241 L

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. AGUA  
 1 : 2.0 : 2.6 : 27.6 L

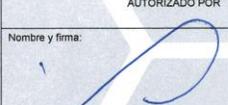
15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.040 m<sup>3</sup>

| COMPONENTE      | PESO HÚMEDO |
|-----------------|-------------|
| Cemento Sol     | 14.844 kg   |
| Agua            | 9.64L       |
| Agregado grueso | 37.419kg    |
| Agregado fino   | 31.189 kg   |
| Slump obtenido  | 4"          |
| Temperatura     | 24.5 °C     |

OBSERVACIONES:

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGENEOCONTROL
- \* Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>INGEOCONTROL SAC</b>  |   |   |
| <b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b><br>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.<br><br>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.<br><br>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante. | <b>REVISADO POR</b><br><br>Nombre y firma:<br><br><br><b>Giuseppe Gallegos Farfán</b><br><b>JEFE DE LABORATORIO</b><br><b>INGEOCONTROL</b> | <b>AUTORIZADO POR</b><br><br>Nombre y firma:<br><br><br><b>Arnaldo Perez Coscco</b><br><b>CIP: 190140</b><br><b>Gerente Técnico</b> |

|   |   |         |            |
|---|---|---------|------------|
|  | <b>INFORME</b>  | Código  | AE-FO-93   |
|   | <b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO</b><br><b>REFERENCIA ACI 211.1</b> | Versión | 01         |
|   |   | Fecha   | 30-09-2019 |
|   |   | Página  | 1 de 1     |

|                       |   |                        |                        |
|-----------------------|---|------------------------|------------------------|
| Proyecto              | : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021 | REGISTRO N°:           | L22-038-14             |
| Solicitante           | : Mezzich Chanchuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | REALIZADO POR :        | B. Melgar              |
| Atención              | : Mezzich Chanchuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | REVISADO POR :         | L. Melgar              |
| Ubicación de Proyecto | : Lima  | FECHA DE ELABORACIÓN : | 21/03/2022             |
| Agregado              | : Ag. Grueso / Ag. Fino   | Fc de diseño:          | 210 kg/cm <sup>2</sup> |
| Procedencia           | : ---   | Asentamiento:          | 3" - 4"                |
| Cemento               | : Cemento Sol   | Código de mezcla:      | 1% de Caucho           |

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

$F_{cr} = 294$

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

$R_{a/c} = 0.60$

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 223 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 2.0%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 371 kg = 8.7 Bolsas x m<sup>3</sup>

6. ADITIVO

--- No aplica

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

| INSUMO               | PESO ESPECÍFICO        | VOLUMEN ABSOLUTO      |      |      |      |      |      |      |  |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|--|
| Cemento Sol          | 3120 kg/m <sup>3</sup> | 0.1189 m <sup>3</sup> |      |      |      |      |      |      |  |
| Agua                 | 1000 kg/m <sup>3</sup> | 0.2230 m <sup>3</sup> |      |      |      |      |      |      |  |
| Aire atrapado ≈ 2%   | ---                    | 0.0200 m <sup>3</sup> |      |      |      |      |      |      |  |
| Agregado grueso      | 2674 kg/m <sup>3</sup> | 0.3491 m <sup>3</sup> | 0.2% | 0.8% | 6.69 | 1455 | 1523 | 1/2" |  |
| Agregado fino        | 2680 kg/m <sup>3</sup> | 0.2854 m <sup>3</sup> | 0.7% | 2.3% | 2.87 | 1587 | 1805 | ---  |  |
| Caucho               | 713 kg/m <sup>3</sup>  | 0.0035 m <sup>3</sup> | 0.0% | 0.0% | ---  | ---  | ---  | ---  |  |
| Volumen de pasta     |                        | 0.3619 m <sup>3</sup> |      |      |      |      |      |      |  |
| Volumen de agregados |                        | 0.6361 m <sup>3</sup> |      |      |      |      |      |      |  |

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

|                 |       |                         |            |
|-----------------|-------|-------------------------|------------|
| Agregado grueso | 54.7% | ≈ 0.3491 m <sup>3</sup> | ≈ 933.6 kg |
| Agregado fino   | 44.7% | ≈ 0.2854 m <sup>3</sup> | ≈ 765.0 kg |
| Caucho          | 0.5%  | ≈ 0.0035 m <sup>3</sup> | ≈ 2.5 kg   |

14. RESÚMEN DE PROPORCIONES EN PESO

| COMPONENTE      | PESO SECO | PESO HÚMEDO |
|-----------------|-----------|-------------|
| Cemento Sol     | 371 kg    | 371 kg      |
| Agua            | 223 L     | 241 L       |
| Agregado grueso | 934 kg    | 935 kg      |
| Agregado fino   | 765 kg    | 770 kg      |
| Caucho          | 2.49 kg   | 2.49 kg     |
| PUT             |           | 2320 kg     |

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

|                 |          |
|-----------------|----------|
| Agregado grueso | 935.5 kg |
| Agregado fino   | 770 kg   |

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

|      |       |
|------|-------|
| Agua | 241 L |
|------|-------|

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. AGUA  
1 : 2.0 : 2.6 : 27.6 L

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.040 m<sup>3</sup>

| COMPONENTE      | PESO HÚMEDO |
|-----------------|-------------|
| Cemento Sol     | 14.844 kg   |
| Agua            | 9.634L      |
| Agregado grueso | 37.419kg    |
| Agregado fino   | 30.812 kg   |
| Caucho          | 0.1 kg      |
| Slump obtenido  | 4 1/2"      |
| Temperatura     | 24.8 °C     |

OBSERVACIONES:

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGECONTROL
- \* Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <b>INGECONTROL SAC</b>  |   |  |  |
| <b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b><br>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGECONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.<br>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.<br>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante. | <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;"> <b>REVISADO POR</b><br/>           Nombre y firma:<br/> <br/> <b>Giuseppe Gallegos Farfán</b><br/>           JEFE DE LABORATORIO<br/>           INGECONTROL         </td> <td style="text-align: center;"> <b>AUTORIZADO POR</b><br/>           Nombre y firma:<br/> <br/> <b>Arnaldo Perez Ccoscco</b><br/>           CIP: 190140<br/>           Gerente Técnico         </td> </tr> </table> | <b>REVISADO POR</b><br>Nombre y firma:<br><br><b>Giuseppe Gallegos Farfán</b><br>JEFE DE LABORATORIO<br>INGECONTROL | <b>AUTORIZADO POR</b><br>Nombre y firma:<br><br><b>Arnaldo Perez Ccoscco</b><br>CIP: 190140<br>Gerente Técnico |
| <b>REVISADO POR</b><br>Nombre y firma:<br><br><b>Giuseppe Gallegos Farfán</b><br>JEFE DE LABORATORIO<br>INGECONTROL  | <b>AUTORIZADO POR</b><br>Nombre y firma:<br><br><b>Arnaldo Perez Ccoscco</b><br>CIP: 190140<br>Gerente Técnico  |  |  |

|   |   |         |            |
|---|---|---------|------------|
|  | <b>INFORME</b>  | Código  | AE-FO-93   |
|   | <b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO<br/>REFERENCIA ACI 211.1</b> | Versión | 01         |
|   |   | Fecha   | 30-09-2019 |
|   |   | Página  | 1 de 1     |

|                       |   |                        |                        |
|-----------------------|---|------------------------|------------------------|
| Proyecto              | : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021 | REGISTRO N°:           | L22-036-15             |
| Solicitante           | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | REALIZADO POR :        | B. Melgar              |
| Atención              | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | REVISADO POR :         | L. Melgar              |
| Ubicación de Proyecto | : Lima  | FECHA DE ELABORACIÓN : | 21/03/2022             |
| Agregado              | : Ag. Grueso / Ag. Fino   | Fc de diseño:          | 210 kg/cm <sup>2</sup> |
| Procedencia           | : ---   | Asentamiento:          | 3" - 4"                |
| Cemento               | : Cemento Sol   | Código de mezcla:      | 5% de Caucho           |

- |   |   |
|---|---|
| <p>1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA<br/>F' cr = 294</p> <p>2. RELACIÓN AGUA CEMENTO<br/>R a/c = 0.60</p> <p>3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA<br/>Agua = 223 L</p> <p>4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO<br/>Aire = 2.0%</p> | <p>5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO<br/>Cemento = 371 kg = 8.7 Bolsas x m<sup>3</sup></p> <p>6. ADITIVO<br/>--- No aplica</p> |
|---|---|

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

| INSUMO               | PESO ESPECÍFICO        | VOLUMEN ABSOLUTO      | HUMEDAD | ABSORCIÓN | MÓD. FINEZA | P.U. SUELTO | P.U. COMPACTADO | TMN  |
|----------------------|------------------------|-----------------------|---------|-----------|-------------|-------------|-----------------|------|
| Cemento Sol          | 3120 kg/m <sup>3</sup> | 0.1189 m <sup>3</sup> |         |           |             |             |                 |      |
| Agua                 | 1000 kg/m <sup>3</sup> | 0.2230 m <sup>3</sup> |         |           |             |             |                 |      |
| Aire atrapado = 2%   | ---                    | 0.0200 m <sup>3</sup> |         |           |             |             |                 |      |
| Agregado grueso      | 2674 kg/m <sup>3</sup> | 0.3491 m <sup>3</sup> | 0.2%    | 0.8%      | 6.69        | 1455        | 1523            | 1/2" |
| Agregado fino        | 2680 kg/m <sup>3</sup> | 0.2715 m <sup>3</sup> | 0.7%    | 2.3%      | 2.87        | 1587        | 1805            | ---  |
| Caucho               | 713 kg/m <sup>3</sup>  | 0.0175 m <sup>3</sup> | 0.0%    | 0.0%      | ---         | ---         | ---             | ---  |
| Volumen de pasta     |                        | 0.3619 m <sup>3</sup> |         |           |             |             |                 |      |
| Volumen de agregados |                        | 0.6361 m <sup>3</sup> |         |           |             |             |                 |      |

| <p>10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS</p> <p>Agregado grueso 54.7% = 0.3491 m<sup>3</sup> = 933.6 kg</p> <p>Agregado fino 42.5% = 0.2715 m<sup>3</sup> = 727.5 kg</p> <p>Caucho 2.7% = 0.0175 m<sup>3</sup> = 12.4 kg</p> | <p>14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>COMPONENTE</th> <th>PESO SECO</th> <th>PESO HÚMEDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento Sol</td> <td>371 kg</td> <td>371 kg</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>223 L</td> <td>240 L</td> </tr> <tr> <td>Agregado grueso</td> <td>934 kg</td> <td>935 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>728 kg</td> <td>733 kg</td> </tr> <tr> <td>Caucho</td> <td>12.45 kg</td> <td>12.45 kg</td> </tr> <tr> <td colspan="2">PUT</td> <td>2292 kg</td> </tr> </tbody> </table> | COMPONENTE  | PESO SECO | PESO HÚMEDO | Cemento Sol | 371 kg | 371 kg | Agua | 223 L | 240 L | Agregado grueso | 934 kg | 935 kg | Agregado fino | 728 kg | 733 kg | Caucho | 12.45 kg | 12.45 kg | PUT |  | 2292 kg |
|--|--|-------------|-----------|-------------|-------------|--------|--------|------|-------|-------|-----------------|--------|--------|---------------|--------|--------|--------|----------|----------|-----|--|---------|
| COMPONENTE   | PESO SECO  | PESO HÚMEDO |           |             |             |        |        |      |       |       |                 |        |        |               |        |        |        |          |          |     |  |         |
| Cemento Sol  | 371 kg   | 371 kg      |           |             |             |        |        |      |       |       |                 |        |        |               |        |        |        |          |          |     |  |         |
| Agua   | 223 L  | 240 L       |           |             |             |        |        |      |       |       |                 |        |        |               |        |        |        |          |          |     |  |         |
| Agregado grueso  | 934 kg   | 935 kg      |           |             |             |        |        |      |       |       |                 |        |        |               |        |        |        |          |          |     |  |         |
| Agregado fino  | 728 kg   | 733 kg      |           |             |             |        |        |      |       |       |                 |        |        |               |        |        |        |          |          |     |  |         |
| Caucho   | 12.45 kg   | 12.45 kg    |           |             |             |        |        |      |       |       |                 |        |        |               |        |        |        |          |          |     |  |         |
| PUT  |  | 2292 kg     |           |             |             |        |        |      |       |       |                 |        |        |               |        |        |        |          |          |     |  |         |

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

|                 |          |
|-----------------|----------|
| Agregado grueso | 935.5 kg |
| Agregado fino   | 733 kg   |

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

|      |       |
|------|-------|
| Agua | 240 L |
|------|-------|

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. AGUA  
1 : 1.9 : 2.6 : 27.5 L

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA **0.040 m<sup>3</sup>**

| COMPONENTE      | PESO HÚMEDO |
|-----------------|-------------|
| Cemento Sol     | 14.844 kg   |
| Agua            | 9.61L       |
| Agregado grueso | 37.419kg    |
| Agregado fino   | 29.305 kg   |
| Caucho          | 0.498 kg    |
| Slump obtenido  | 6"          |
| Temperatura     | 25.6 °C     |

**OBSERVACIONES:**

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGENEOCONTROL.
- Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <b>INGEOCONTROL SAC</b>  |   |  |   |
| <p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p> | <table border="0"> <tr> <td style="text-align: center;"> <p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;"><i>Giuseppe Gallegos Farfán</i></p> <p style="text-align: center;">Giuseppe Gallegos Farfán<br/>JEFE DE LABORATORIO<br/>INGEOCONTROL</p> </td> <td style="text-align: center;"> <p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;"><i>Arnaldo Perez Ccoscco</i></p> <p style="text-align: center;">Arnaldo Perez Ccoscco<br/>CIP: 190140<br/>Gerente Técnico</p> </td> </tr> </table> | <p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;"><i>Giuseppe Gallegos Farfán</i></p> <p style="text-align: center;">Giuseppe Gallegos Farfán<br/>JEFE DE LABORATORIO<br/>INGEOCONTROL</p> | <p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;"><i>Arnaldo Perez Ccoscco</i></p> <p style="text-align: center;">Arnaldo Perez Ccoscco<br/>CIP: 190140<br/>Gerente Técnico</p> |
| <p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;"><i>Giuseppe Gallegos Farfán</i></p> <p style="text-align: center;">Giuseppe Gallegos Farfán<br/>JEFE DE LABORATORIO<br/>INGEOCONTROL</p>   | <p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;"><i>Arnaldo Perez Ccoscco</i></p> <p style="text-align: center;">Arnaldo Perez Ccoscco<br/>CIP: 190140<br/>Gerente Técnico</p>   |  |   |

|   |   |         |            |
|---|---|---------|------------|
|  | <b>INFORME</b>  | Código  | AE-FO-93   |
|   | <b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO</b><br><b>REFERENCIA ACI 211.1</b> | Versión | 01         |
|   |   | Fecha   | 30-09-2019 |
|   |   | Página  | 1 de 1     |

|                       |   |                        |               |
|-----------------------|---|------------------------|---------------|
| Proyecto              | : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021 | REGISTRO N°:           | L22-036-16    |
| Solicitante           | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | REALIZADO POR :        | B. Melgar     |
| Atención              | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | REVISADO POR :         | L. Melgar     |
| Ubicación de Proyecto | : Lima  | FECHA DE ELABORACIÓN : | 21/03/2022    |
| Agregado              | : Ag. Grueso / Ag. Fino   | Fc de diseño:          | 210 kg/cm2    |
| Procedencia           | : ---   | Asentamiento:          | 3" - 4"       |
| Cemento               | : Cemento Sol   | Código de mezcla:      | 10% de Caucho |

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

$f'_{cr} = 294$

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

$R_{a/c} = 0.60$

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 223 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 2.0%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 371 kg = 8.7 Bolsas x m<sup>3</sup>

6. ADITIVO

No aplica

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

| INSUMO               | PESO ESPECÍFICO        | VOLUMEN ABSOLUTO      |      |      |      |      |      |      |  |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|--|
| Cemento Sol          | 3120 kg/m <sup>3</sup> | 0.1189 m <sup>3</sup> |      |      |      |      |      |      |  |
| Agua                 | 1000 kg/m <sup>3</sup> | 0.2230 m <sup>3</sup> |      |      |      |      |      |      |  |
| Aire atrapado = 2%   | ---                    | 0.0200 m <sup>3</sup> |      |      |      |      |      |      |  |
| Agregado grueso      | 2674 kg/m <sup>3</sup> | 0.3491 m <sup>3</sup> | 0.2% | 0.8% | 6.69 | 1455 | 1523 | 1/2" |  |
| Agregado fino        | 2680 kg/m <sup>3</sup> | 0.2540 m <sup>3</sup> | 0.7% | 2.3% | 2.87 | 1587 | 1805 | ---  |  |
| Caucho               | 713 kg/m <sup>3</sup>  | 0.0349 m <sup>3</sup> | 0.0% | 0.0% | ---  | ---  | ---  | ---  |  |
| Volumen de pasta     |                        | 0.3619 m <sup>3</sup> |      |      |      |      |      |      |  |
| Volumen de agregados |                        | 0.6381 m <sup>3</sup> |      |      |      |      |      |      |  |

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

|                 |       |                         |            |
|-----------------|-------|-------------------------|------------|
| Agregado grueso | 54.7% | = 0.3491 m <sup>3</sup> | = 933.6 kg |
| Agregado fino   | 39.8% | = 0.2540 m <sup>3</sup> | = 680.7 kg |
| Caucho          | 5.5%  | = 0.0349 m <sup>3</sup> | = 24.9 kg  |

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

| COMPONENTE      | PESO SECO | PESO HÚMEDO |
|-----------------|-----------|-------------|
| Cemento Sol     | 371 kg    | 371 kg      |
| Agua            | 223 L     | 239 L       |
| Agregado grueso | 934 kg    | 935 kg      |
| Agregado fino   | 681 kg    | 686 kg      |
| Caucho          | 24.89 kg  | 24.89 kg    |
|                 | PUT       | 2256 kg     |

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

|                 |          |
|-----------------|----------|
| Agregado grueso | 935.5 kg |
| Agregado fino   | 686 kg   |

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua = 239 L

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. AGUA  
1 : 1.7 : 2.6 : 27.4 L

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.051 m<sup>3</sup>

| COMPONENTE      | PESO HÚMEDO |
|-----------------|-------------|
| Cemento Sol     | 18.926 kg   |
| Agua            | 12.214L     |
| Agregado grueso | 47.709kg    |
| Agregado fino   | 34.961 kg   |
| Caucho          | 1.27 kg     |
| Slump obtenido  | 6 3/4"      |
| Temperatura     | 24.8 °C     |

OBSERVACIONES:

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGECONTROL.
- \* Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>INGECONTROL SAC</b>  |  |   |
| <b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b><br>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGECONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.<br><br>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.<br><br>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante. | <b>REVISADO POR</b><br><br>Nombre y firma:   | <b>AUTORIZADO POR</b><br><br>Nombre y firma:  |
|   | <br><b>Giuseppe Gallegos Farfán</b><br>JEFE DE LABORATORIO<br>INGECONTROL | <br><b>Arnaldo Perez Ccoscco</b><br>CIP: 190140<br>Gerente Técnico |

|   |   |         |            |
|---|---|---------|------------|
|  | <b>INFORME</b>  | Código  | AE-FO-93   |
|   | <b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO</b><br><b>REFERENCIA ACI 211.1</b> | Versión | 01         |
|   |   | Fecha   | 30-09-2019 |
|   |   | Página  | 1 de 1     |

|   |   |
|---|---|
| Proyecto : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021<br>Solicitante : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.<br>Atención : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.<br>Ubicación de Proyecto : Lima<br>Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino<br>Procedencia : ---<br>Cemento : Cemento Sol | REGISTRO N°: L22-036-17<br>REALIZADO POR : B. Melgar<br>REVISADO POR : L. Melgar<br>FECHA DE ELABORACIÓN : 21/03/2022<br><br>Fc de diseño: 210 kg/cm2<br>Asentamiento: 3" - 4"<br>Código de mezcla: 5% Vidrio Reciclado |
|---|---|

**1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA**

F'cr = 294

**2. RELACIÓN AGUA CEMENTO**

R a/c = 0.60

**3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA**

Agua = 223 L

**4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO**

Aire = 2.0%

**5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO**

Cemento = 371 kg = 8.7 Bolsas x m<sup>3</sup>

**6. ADITIVO**

--- No aplica

**9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS**

| INSUMO               | PESO ESPECÍFICO        | VOLUMEN ABSOLUTO      |         |           |             |             |                 |      |  |
|----------------------|------------------------|-----------------------|---------|-----------|-------------|-------------|-----------------|------|--|
| Cemento Sol          | 3120 kg/m <sup>3</sup> | 0.1189 m <sup>3</sup> |         |           |             |             |                 |      |  |
| Agua                 | 1000 kg/m <sup>3</sup> | 0.2230 m <sup>3</sup> |         |           |             |             |                 |      |  |
| Aire atrapado = 2%   | ---                    | 0.0200 m <sup>3</sup> | HUMEDAD | ABSORCIÓN | MÓD. FINEZA | P.U. SUELTO | P.U. COMPACTADO | TMN  |  |
| Agregado grueso      | 2674 kg/m <sup>3</sup> | 0.3491 m <sup>3</sup> | 0.2%    | 0.8%      | 6.69        | 1455        | 1523            | 1/2" |  |
| Agregado fino        | 2680 kg/m <sup>3</sup> | 0.2715 m <sup>3</sup> | 0.7%    | 2.3%      | 2.87        | 1587        | 1605            | ---  |  |
| Vidrio Molido        | 2457 kg/m <sup>3</sup> | 0.0175 m <sup>3</sup> | 0.0%    | 0.0%      | ---         | 1496        | 1663            | ---  |  |
| Volumen de pasta     |                        | 0.3619 m <sup>3</sup> |         |           |             |             |                 |      |  |
| Volumen de agregados |                        | 0.6381 m <sup>3</sup> |         |           |             |             |                 |      |  |

**10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS**

Agregado grueso 54.7% = 0.3491 m<sup>3</sup> = 933.6 kg  
 Agregado fino 42.5% = 0.2715 m<sup>3</sup> = 727.5 kg  
 Vidrio Molido 2.7% = 0.0175 m<sup>3</sup> = 42.9 kg

**14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO**

| COMPONENTE      | PESO SECO | PESO HÚMEDO |
|-----------------|-----------|-------------|
| Cemento Sol     | 371 kg    | 371 kg      |
| Agua            | 223 L     | 240 L       |
| Agregado grueso | 934 kg    | 935 kg      |
| Agregado fino   | 728 kg    | 733 kg      |
| Vidrio Molido   | 42.89 kg  | 42.89 kg    |
| PUT             |           | 2322 kg     |

**11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD**

Agregado grueso 935.5 kg  
 Agregado fino 732.6 kg  
 Vidrio Molido 42.9 kg

**12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD**

Agua 240 L

**13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA**

CEM A.F. A.G. AGUA  
 1 : 1.9 : 2.6 : 27.5 L

**15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA**

0.051 m<sup>3</sup>

| COMPONENTE      | PESO HÚMEDO |
|-----------------|-------------|
| Cemento Sol     | 18.926 kg   |
| Agua            | 12.252L     |
| Agregado grueso | 47.709kg    |
| Agregado fino   | 37.363 kg   |
| Vidrio Molido   | 2.187 kg    |
| Slump obtenido  | 5"          |
| Temperatura     | 25.0 °C     |

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGECONTROL
- \* Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>INGECONTROL SAC</b>  |  |  |
| <b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b><br>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGECONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.<br><br>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.<br><br>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante. | <b>REVISADO POR</b><br>Nombre y firma:   | <b>AUTORIZADO POR</b><br>Nombre y firma:   |
|   | <br><b>Giuseppe Gallegos Farfán</b><br>JEFE DE LABORATORIO<br>INGECONTROL | <br><b>Arnaldo Perez Ccosco</b><br>CIP: 190140<br>Gerente Técnico |

|   |   |         |            |
|---|---|---------|------------|
|  | <b>INFORME</b>  | Código  | AE-FO-93   |
|   | <b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO</b><br><b>REFERENCIA ACI 211.1</b> | Versión | 01         |
|   |   | Fecha   | 30-09-2019 |
|   |   | Página  | 1 de 1     |

|                       |   |                        |                      |
|-----------------------|---|------------------------|----------------------|
| Proyecto              | : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021 | REGISTRO N°:           | L22-036-18           |
| Solicitante           | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | REALIZADO POR :        | B. Melgar            |
| Atención              | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | REVISADO POR :         | L. Melgar            |
| Ubicación de Proyecto | : Lima  | FECHA DE ELABORACIÓN : | 21/03/2022           |
| Agregado              | : Ag. Grueso / Ag. Fino   | Fc de diseño:          | 210 kg/cm2           |
| Procedencia           | : ---   | Asentamiento:          | 3" - 4"              |
| Cemento               | : Cemento Sol   | Código de mezcla:      | 10% Vidrio Reciclado |

**1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA**

F'cr = 294

**2. RELACIÓN AGUA CEMENTO**

R a/c = 0.60

**3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA**

Agua = 223 L

**4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO**

Aire = 2.0%

**5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO**

Cemento = 371 kg = 8.7 Bolsas x m<sup>3</sup>

**6. ADITIVO**

No aplica

**9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS**

| INSUMO               | PESO ESPECÍFICO        | VOLUMEN ABSOLUTO      |      |      |      |      |      |      |  |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|--|
| Cemento Sol          | 3120 kg/m <sup>3</sup> | 0.1189 m <sup>3</sup> |      |      |      |      |      |      |  |
| Agua                 | 1000 kg/m <sup>3</sup> | 0.2230 m <sup>3</sup> |      |      |      |      |      |      |  |
| Aire atrapado = 2%   | ---                    | 0.0200 m <sup>3</sup> |      |      |      |      |      |      |  |
| Agregado grueso      | 2674 kg/m <sup>3</sup> | 0.3491 m <sup>3</sup> | 0.2% | 0.8% | 6.69 | 1455 | 1523 | 1/2" |  |
| Agregado fino        | 2680 kg/m <sup>3</sup> | 0.2540 m <sup>3</sup> | 0.7% | 2.3% | 2.87 | 1587 | 1605 | ---  |  |
| Vidrio Molido        | 2457 kg/m <sup>3</sup> | 0.0349 m <sup>3</sup> | 0.0% | 0.0% | ---  | 1496 | 1663 | ---  |  |
| Volumen de pasta     |                        | 0.3619 m <sup>3</sup> |      |      |      |      |      |      |  |
| Volumen de agregados |                        | 0.6381 m <sup>3</sup> |      |      |      |      |      |      |  |

**10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS**

Agregado grueso 54.7% = 0.3491 m<sup>3</sup> = 933.6 kg  
 Agregado fino 39.8% = 0.2540 m<sup>3</sup> = 680.7 kg  
 Vidrio Molido 5.5% = 0.0349 m<sup>3</sup> = 85.8 kg

**14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO**

| COMPONENTE      | PESO SECO | PESO HÚMEDO |
|-----------------|-----------|-------------|
| Cemento Sol     | 371 kg    | 371 kg      |
| Agua            | 223 L     | 239 L       |
| Agregado grueso | 934 kg    | 935 kg      |
| Agregado fino   | 681 kg    | 686 kg      |
| Vidrio Molido   | 85.78 kg  | 85.78 kg    |
|                 | PUT       | 2317 kg     |

**11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD**

Agregado grueso 935.5 kg  
 Agregado fino 685.5 kg  
 Vidrio Molido 85.8 kg

**12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD**

Agua 239 L

**13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA**

CEM A.F. A.G. AGUA  
 1 : 1.7 : 2.6 : 27.4 L

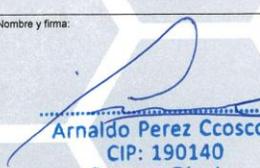
**15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA**

0.051 m<sup>3</sup>

| COMPONENTE      | PESO HÚMEDO |
|-----------------|-------------|
| Cemento Sol     | 18.926 kg   |
| Agua            | 12.214L     |
| Agregado grueso | 47.709kg    |
| Agregado fino   | 34.981 kg   |
| Vidrio Molido   | 4.375 kg    |
| Slump obtenido  | 6 1/2"      |
| Temperatura     | 25.5 °C     |

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGEOCONTROL
- \* Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>INGEOCONTROL SAC</b>  |  |  |
| <b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b><br>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.<br>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.<br>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante. | <b>REVISADO POR</b>  | <b>AUTORIZADO POR</b>  |
|  | Nombre y firma:<br><br><b>Giuseppe Gallegos Farfán</b><br>JEFE DE LABORATORIO<br>INGEOCONTROL | Nombre y firma:<br><br><b>Arnaldo Perez Ccoscco</b><br>CIP: 190140<br>Gerente Técnico |

|   |   |         |            |
|---|---|---------|------------|
|  | <b>INFORME</b>  | Código  | AE-FO-93   |
|   | <b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO<br/>REFERENCIA ACI 211.1</b> | Versión | 01         |
|   |   | Fecha   | 30-09-2019 |
|   |   | Página  | 1 de 1     |

|                       |   |                        |                      |
|-----------------------|---|------------------------|----------------------|
| Proyecto              | : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021 | REGISTRO N°:           | L22-036-19           |
| Solicitante           | : Mezzich Chanchuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | REALIZADO POR :        | B. Melgar            |
| Atención              | : Mezzich Chanchuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | REVISADO POR :         | L. Melgar            |
| Ubicación de Proyecto | : Lima  | FECHA DE ELABORACIÓN : | 21/03/2022           |
| Agregado              | : Ag. Grueso / Ag. Fino   | Fc de diseño:          | 210 kg/cm2           |
| Procedencia           | : ---   | Asentamiento:          | 3" - 4"              |
| Cemento               | : Cemento Sol   | Código de mezcla:      | 10% Vidrio Reciclado |

**1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA**

F<sub>cr</sub> = 294

**2. RELACIÓN AGUA CEMENTO**

R<sub>a/c</sub> = 0.60

**3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA**

Agua = 223 L

**4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO**

Aire = 2.0%

**5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO**

Cemento = 371 kg = 8.7 Bolsas x m<sup>3</sup>

**6. ADITIVO**

--- No aplica

**9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS**

| INSUMO               | PESO ESPECÍFICO        | VOLUMEN ABSOLUTO      |      |      |      |      |      |      |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|
| Cemento Sol          | 3120 kg/m <sup>3</sup> | 0.1189 m <sup>3</sup> |      |      |      |      |      |      |
| Agua                 | 1000 kg/m <sup>3</sup> | 0.2230 m <sup>3</sup> |      |      |      |      |      |      |
| Aire atrapado ≈ 2%   | ---                    | 0.0200 m <sup>3</sup> |      |      |      |      |      |      |
| Agregado grueso      | 2674 kg/m <sup>3</sup> | 0.3491 m <sup>3</sup> | 0.2% | 0.8% | 6.69 | 1455 | 1523 | 1/2" |
| Agregado fino        | 2680 kg/m <sup>3</sup> | 0.2540 m <sup>3</sup> | 0.7% | 2.3% | 2.87 | 1587 | 1805 | ---  |
| Vidrio Molido        | 2457 kg/m <sup>3</sup> | 0.0349 m <sup>3</sup> | 0.0% | 0.0% | ---  | 1496 | 1663 | ---  |
| Volumen de pasta     |                        | 0.3619 m <sup>3</sup> |      |      |      |      |      |      |
| Volumen de agregados |                        | 0.6381 m <sup>3</sup> |      |      |      |      |      |      |

**10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS**

|                 |       |                         |            |
|-----------------|-------|-------------------------|------------|
| Agregado grueso | 54.7% | ≈ 0.3491 m <sup>3</sup> | ≈ 933.6 kg |
| Agregado fino   | 39.8% | ≈ 0.2540 m <sup>3</sup> | ≈ 680.7 kg |
| Vidrio Molido   | 5.5%  | ≈ 0.0349 m <sup>3</sup> | ≈ 85.8 kg  |

**14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO**

| COMPONENTE      | PESO SECO | PESO HÚMEDO |
|-----------------|-----------|-------------|
| Cemento Sol     | 371 kg    | 371 kg      |
| Agua            | 223 L     | 239 L       |
| Agregado grueso | 934 kg    | 935 kg      |
| Agregado fino   | 681 kg    | 686 kg      |
| Vidrio Molido   | 85.78 kg  | 85.78 kg    |
|                 | PUT       | 2317 kg     |

**11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD**

|                 |          |
|-----------------|----------|
| Agregado grueso | 935.5 kg |
| Agregado fino   | 685.5 kg |
| Vidrio Molido   | 85.8 kg  |

**12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD**

Agua = 239 L

**13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA**

CEM A.F. A.G. AGUA  
1 : 1.7 : 2.6 : 27.4 L

**15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA**

0.051 m<sup>3</sup>

| COMPONENTE      | PESO HÚMEDO |
|-----------------|-------------|
| Cemento Sol     | 18.926 kg   |
| Agua            | 12.214L     |
| Agregado grueso | 47.709kg    |
| Agregado fino   | 34.961 kg   |
| Vidrio Molido   | 4.375 kg    |
| Slump obtenido  | 6 3/4"      |
| Temperatura     | 25.5 °C     |

**OBSERVACIONES:**

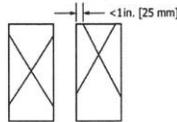
- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGEOCONTROL
- \* Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

| INGEOCONTROL SAC   |  |  |
|--|--|--|
|  | REVISADO POR   | AUTORIZADO POR   |
| <b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b><br>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.<br>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.<br>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante. | Nombre y firma:<br><br><br><b>Giuseppe Gallegos Farfán</b><br>JEFE DE LABORATORIO<br>INGEOCONTROL | Nombre y firma:<br><br><br><b>Arnaldo Perez Coscco</b><br>CIP: 190140<br>Gerente Técnico |

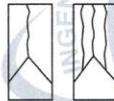
|   |   |                 |             |
|---|---|-----------------|-------------|
|  | <b>INFORME</b>  | Código          | AE-FO-101   |
|   | <b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN</b>                              | Versión         | 01          |
|   |   | Fecha           | 30-04-2018  |
|   |   | Página          | 1 de 1      |
| Proyecto  | Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021 | Registro N°:    | L22-036-20  |
| Solicitante   | Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio   | Muestreado por: | Ingecontrol |
| Cliente   | Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio   | Ensayado por:   | R. Leyva    |
| Ubicación de Proyecto   | Lima  | Turno:          | Diurno      |
| Fecha de emisión  | 28/04/2022  |                 |             |
| Tipo de muestra   | Concreto endurecido   |                 |             |
| Presentación  | Especímenes cilíndricos 4" x 8"   |                 |             |
| F'c de diseño   | 210 kg/cm <sup>2</sup>  |                 |             |

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-18**

| IDENTIFICACIÓN | FECHA DE VACIADO | FECHA DE ROTURA | EDAD (días) | DIÁMETRO (cm) | ALTURA (cm) | TIPO DE FALLA | RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO | FUERZA MÁXIMA (kg) | ESFUERZO               | F'c                    | % F'c  |
|----------------|------------------|-----------------|-------------|---------------|-------------|---------------|----------------------------|--------------------|------------------------|------------------------|--------|
| Probeta Patrón | 21/03/2022       | 28/03/2022      | 7           | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 15976.0            | 203 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 96.9%  |
| Probeta Patrón | 21/03/2022       | 28/03/2022      | 7           | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 15387.0            | 196 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 93.3%  |
| Probeta Patrón | 21/03/2022       | 28/03/2022      | 7           | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 15850.0            | 199 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 94.9%  |
| Probeta Patrón | 21/03/2022       | 4/04/2022       | 14          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 19465.0            | 248 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 118.0% |
| Probeta Patrón | 21/03/2022       | 4/04/2022       | 14          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 19080.0            | 243 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 115.7% |
| Probeta Patrón | 21/03/2022       | 4/04/2022       | 14          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 18976.0            | 242 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 115.1% |
| Probeta Patrón | 21/03/2022       | 18/04/2022      | 28          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 20180.0            | 257 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 122.4% |
| Probeta Patrón | 21/03/2022       | 18/04/2022      | 28          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 20662.0            | 263 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 125.3% |
| Probeta Patrón | 21/03/2022       | 18/04/2022      | 28          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 19872.0            | 253 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 120.5% |



**Tipo 1**  
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in (25 mm)



**Tipo 2**  
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definidos en el otro extremo



**Tipo 3**  
Fisuras verticales enclumadas a través de ambos extremos, conos no bien formados

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

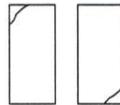
|         |      |      |      |      |
|---------|------|------|------|------|
| LD:     | 1.75 | 1.50 | 1.25 | 1.00 |
| Factor: | 0.98 | 0.96 | 0.93 | 0.87 |

Use interpolation to determine correction factors for LD values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39



**Tipo 4**  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1



**Tipo 5**  
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



**Tipo 6**  
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo

Fuente: ASTM C39

|  | Coefficient of Variation* | Acceptable Range* of Individual Cylinder Strengths |             |
|--|---------------------------|--|-------------|
|  |                           | 2 cylinders  | 3 cylinders |
| 150 by 300 mm [6 by 12 in.]<br>Laboratory conditions | 2.4 %                     | 6.6 %  | 7.8 %       |
| Field conditions                                     | 2.9 %                     | 8.0 %  | 9.5 %       |
| 100 by 200 mm [4 by 8 in.]<br>Laboratory conditions  | 3.2 %                     | 9.0 %  | 10.6 %      |

**OBSERVACIONES:**

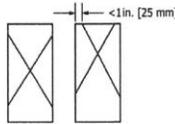
- \* Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGECONTROL
- \* En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGECONTROL

|   |   |   |
|---|---|---|
| INGECONTROL SAC   |   |   |
| <b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b><br>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGECONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.<br><br>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.<br><br>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante. | <b>REVISADO POR</b><br>Nombre y firma:<br><br>Giuseppe Gallegos Farfán<br>JEFE DE LABORATORIO<br>INGECONTROL | <b>AUTORIZADO POR</b><br>Nombre y firma:<br><br>Arnaldo Perez Ccoscco<br>CIP: 190140<br>Gerente Técnico |

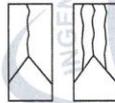
|   |   |  |                  |              |
|---|---|--|------------------|--------------|
|  | <b>INFORME</b>  |  | Código           | AE-FO-101    |
|   | <b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN</b>                              |  | Versión          | 01           |
|   |   |  | Fecha            | 30-04-2018   |
|   |   |  | Página           | 1 de 1       |
| Proyecto  | Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021 |  | Registro N°:     | L22-036-21   |
| Solicitante   | Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio   |  | Muestreado por : | Ingeocontrol |
| Cliente   | Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio   |  | Ensayado por :   | R. Leyva     |
| Ubicación de Proyecto   | Lima  |  | Turno :          | Diurno       |
| Fecha de emisión  | 28/04/2022  |  |                  |              |
| Tipo de muestra   | Concreto endurecido   |  |                  |              |
| Presentación  | Especímenes cilíndricos 4" x 8"   |  |                  |              |
| F'c de diseño   | 210 kg/cm <sup>2</sup>  |  |                  |              |

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-18**

| IDENTIFICACIÓN                | FECHA DE VACIADO | FECHA DE ROTURA | EDAD (días) | DIÁMETRO (cm) | ALTURA (cm) | TIPO DE FALLA | RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO | FUERZA MÁXIMA (kg) | ESFUERZO               | F'c                    | % F'c  |
|-------------------------------|------------------|-----------------|-------------|---------------|-------------|---------------|----------------------------|--------------------|------------------------|------------------------|--------|
| Probeta - 1% de caucho molido | 21/03/2022       | 28/03/2022      | 7           | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 16824.0            | 214 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 102.0% |
| Probeta - 1% de caucho molido | 21/03/2022       | 28/03/2022      | 7           | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 15980.0            | 203 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 96.9%  |
| Probeta - 1% de caucho molido | 21/03/2022       | 28/03/2022      | 7           | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 16539.0            | 211 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 100.3% |
| Probeta - 1% de caucho molido | 21/03/2022       | 4/04/2022       | 14          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 18844.0            | 240 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 114.3% |
| Probeta - 1% de caucho molido | 21/03/2022       | 4/04/2022       | 14          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 19150.0            | 244 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 116.1% |
| Probeta - 1% de caucho molido | 21/03/2022       | 4/04/2022       | 14          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 18573.0            | 236 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 112.6% |
| Probeta - 1% de caucho molido | 21/03/2022       | 18/04/2022      | 28          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 20086.0            | 256 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 121.8% |
| Probeta - 1% de caucho molido | 21/03/2022       | 18/04/2022      | 28          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 21291.0            | 271 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 129.1% |
| Probeta - 1% de caucho molido | 21/03/2022       | 18/04/2022      | 28          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 20637.0            | 263 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 125.1% |



**Tipo 1**  
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in (25 mm)



**Tipo 2**  
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, cono no bien definido en el otro extremo



**Tipo 3**  
Fisuras verticales enclumadas a través de ambos extremos, conos no bien formados

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11.

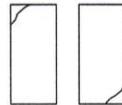
|         |      |      |      |      |
|---------|------|------|------|------|
| LD:     | 1.75 | 1.50 | 1.25 | 1.00 |
| Factor: | 0.98 | 0.96 | 0.93 | 0.87 |

Use interpolation to determine correction factors for LD values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39



**Tipo 4**  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1



**Tipo 5**  
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



**Tipo 6**  
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo

Coefficient of Variation\*      Acceptable Range\* of Individual Cylinder Strengths

|                             | 2 cylinders | 3 cylinders |
|-----------------------------|-------------|-------------|
| 150 by 300 mm [6 by 12 in.] |             |             |
| Laboratory conditions       | 2.4 %       | 6.8 %       |
| Field conditions            | 2.9 %       | 8.0 %       |
| 100 by 200 mm [4 by 8 in.]  |             |             |
| Laboratory conditions       | 3.2 %       | 9.0 %       |
|                             |             | 10.6 %      |

Fuente: ASTM C39

**OBSERVACIONES:**

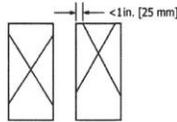
- Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGEOCONTROL
- En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL

|  |   |   |
|--|---|---|
| INGEOCONTROL SAC   |   |   |
| <b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b><br>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.<br>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.<br>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante. | <b>REVISADO POR</b><br>Nombre y firma:<br><br><b>Giuseppe Gallegos Farfán</b><br>JEFE DE LABORATORIO<br>INGEOCONTROL | <b>AUTORIZADO POR</b><br>Nombre y firma:<br><br><b>Arnaldo Perez Coscco</b><br>CIP: 190140<br>Gerente Técnico |

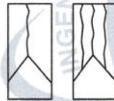
|   |   |  |                 |             |
|---|---|--|-----------------|-------------|
|  | <b>INFORME</b>  |  | Código          | AE-FO-101   |
|   | <b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN</b>                              |  | Versión         | 01          |
|   |   |  | Fecha           | 30-04-2018  |
|   |   |  | Página          | 1 de 1      |
| Proyecto  | Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021 |  | Registro N°:    | L22-036-22  |
| Solicitante   | Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  |  | Muestreado por: | Ingecontrol |
| Cliente   | Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  |  | Ensayado por:   | R. Leyva    |
| Ubicación de Proyecto   | Lima  |  | Turno:          | Diurno      |
| Fecha de emisión  | 28/04/2022  |  |                 |             |
| Tipo de muestra   | Concreto endurecido   |  |                 |             |
| Presentación  | Especímenes cilíndricos 4" x 8"   |  |                 |             |
| F <sub>c</sub> de diseño  | 210 kg/cm <sup>2</sup>  |  |                 |             |

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-18**

| IDENTIFICACIÓN                | FECHA DE VACIADO | FECHA DE ROTURA | EDAD (días) | DIÁMETRO (cm) | ALTURA (cm) | TIPO DE FALLA | RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO | FUERZA MÁXIMA (kg) | ESFUERZO               | F <sub>c</sub>         | % F <sub>c</sub> |
|-------------------------------|------------------|-----------------|-------------|---------------|-------------|---------------|----------------------------|--------------------|------------------------|------------------------|------------------|
| Probeta - 5% de caucho molido | 21/03/2022       | 28/03/2022      | 7           | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 15907.0            | 203 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 96.4%            |
| Probeta - 5% de caucho molido | 21/03/2022       | 28/03/2022      | 7           | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 15358.0            | 196 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 93.1%            |
| Probeta - 5% de caucho molido | 21/03/2022       | 28/03/2022      | 7           | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 15604.0            | 199 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 94.6%            |
| Probeta - 5% de caucho molido | 21/03/2022       | 4/04/2022       | 14          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 18815.0            | 240 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 114.1%           |
| Probeta - 5% de caucho molido | 21/03/2022       | 4/04/2022       | 14          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 17954.0            | 229 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 108.9%           |
| Probeta - 5% de caucho molido | 21/03/2022       | 4/04/2022       | 14          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 18357.0            | 234 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 111.3%           |
| Probeta - 5% de caucho molido | 21/03/2022       | 18/04/2022      | 28          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 19060.0            | 243 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 115.6%           |
| Probeta - 5% de caucho molido | 21/03/2022       | 18/04/2022      | 28          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 19092.0            | 243 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 115.8%           |
| Probeta - 5% de caucho molido | 21/03/2022       | 18/04/2022      | 28          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 19112.0            | 243 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 115.9%           |



**Tipo 1**  
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in (25 mm)



**Tipo 2**  
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo



**Tipo 3**  
Fisuras verticales enclumadas a través de ambos extremos, conos no bien formados

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

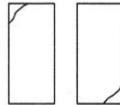
|         |      |      |      |      |
|---------|------|------|------|------|
| L/D:    | 1.75 | 1.50 | 1.25 | 1.00 |
| Factor: | 0.98 | 0.96 | 0.93 | 0.87 |

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39



**Tipo 4**  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1



**Tipo 5**  
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



**Tipo 6**  
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo

|                             | Coefficient of Variation* | Acceptable Range <sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths |             |
|-----------------------------|---------------------------|--|-------------|
|                             |                           | 2 cylinders  | 3 cylinders |
| 150 by 300 mm [6 by 12 in.] |                           |  |             |
| Laboratory conditions       | 2.4 %                     | 6.9 %  | 7.8 %       |
| Field conditions            | 2.9 %                     | 8.0 %  | 9.5 %       |
| 100 by 200 mm [4 by 8 in.]  |                           |  |             |
| Laboratory conditions       | 3.2 %                     | 9.0 %  | 10.6 %      |

Fuente: ASTM C39

**OBSERVACIONES:**

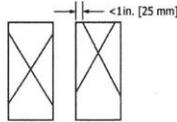
- \* Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGECONTROL
- \* En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGECONTROL

|   |   |   |
|---|---|---|
| INGECONTROL SAC   |   |   |
| <b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b><br>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGECONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.<br><br>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.<br><br>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante. | <b>REVISADO POR</b><br><br>Nombre y firma:  | <b>AUTORIZADO POR</b><br><br>Nombre y firma:  |
|   | <br>Giuseppe Callegos Farfán<br>JEFE DE LABORATORIO<br>INGECONTROL | <br>Arnaldo Perez Coscco<br>CIP: 190140<br>Gerente Técnico |

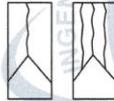
|   |   |  |                         |                     |
|---|---|--|-------------------------|---------------------|
|  | <b>INFORME</b>  |  | <b>Código</b>           | <b>AE-FO-101</b>    |
|   | <b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN</b>                                |  | <b>Versión</b>          | <b>01</b>           |
|   |   |  | <b>Fecha</b>            | <b>30-04-2018</b>   |
|   |   |  | <b>Página</b>           | <b>1 de 1</b>       |
| <b>Proyecto</b>   | : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021 |  | <b>Registro N°:</b>     | <b>L22-036-23</b>   |
| <b>Solicitante</b>  | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio   |  | <b>Muestreado por :</b> | <b>Ingeocontrol</b> |
| <b>Cliente</b>  | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio   |  | <b>Ensayado por :</b>   | <b>R. Leyva</b>     |
| <b>Ubicación de Proyecto</b>  | : Lima  |  | <b>Turno :</b>          | <b>Diurno</b>       |
| <b>Fecha de emisión</b>   | : 29/04/2022  |  |                         |                     |
| <b>Tipo de muestra</b>  | : Concreto endurecido   |  |                         |                     |
| <b>Presentación</b>   | : Especímenes cilíndricos 4" x 8"   |  |                         |                     |
| <b>F'c de diseño</b>  | : 210 kg/cm2  |  |                         |                     |

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-18**

| IDENTIFICACIÓN                 | FECHA DE VACIADO | FECHA DE ROTURA | EDAD (días) | DIÁMETRO (cm) | ALTURA (cm) | TIPO DE FALLA | RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO | FUERZA MÁXIMA (kg) | ESFUERZO   | F'c        | % F'c  |
|--------------------------------|------------------|-----------------|-------------|---------------|-------------|---------------|----------------------------|--------------------|------------|------------|--------|
| Probeta - 10% de caucho molido | 22/03/2022       | 29/03/2022      | 7           | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 12883.0            | 165 kg/cm2 | 210 kg/cm2 | 78.7%  |
| Probeta - 10% de caucho molido | 22/03/2022       | 29/03/2022      | 7           | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 13600.0            | 173 kg/cm2 | 210 kg/cm2 | 82.5%  |
| Probeta - 10% de caucho molido | 22/03/2022       | 29/03/2022      | 7           | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 13357.0            | 170 kg/cm2 | 210 kg/cm2 | 81.0%  |
| Probeta - 10% de caucho molido | 22/03/2022       | 5/04/2022       | 14          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 14147.0            | 180 kg/cm2 | 210 kg/cm2 | 85.8%  |
| Probeta - 10% de caucho molido | 22/03/2022       | 5/04/2022       | 14          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 15622.0            | 199 kg/cm2 | 210 kg/cm2 | 94.7%  |
| Probeta - 10% de caucho molido | 22/03/2022       | 5/04/2022       | 14          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 14957.0            | 190 kg/cm2 | 210 kg/cm2 | 90.7%  |
| Probeta - 10% de caucho molido | 22/03/2022       | 19/04/2022      | 28          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 17572.0            | 224 kg/cm2 | 210 kg/cm2 | 106.5% |
| Probeta - 10% de caucho molido | 22/03/2022       | 19/04/2022      | 28          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 16727.0            | 213 kg/cm2 | 210 kg/cm2 | 101.4% |
| Probeta - 10% de caucho molido | 22/03/2022       | 19/04/2022      | 28          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 16843.0            | 214 kg/cm2 | 210 kg/cm2 | 102.1% |



**Tipo 1**  
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in (25 mm)



**Tipo 2**  
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo



**Tipo 3**  
Fisuras verticales enclumadas a través de ambos extremos, conos no bien formados

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

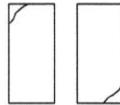
|         |      |      |      |      |
|---------|------|------|------|------|
| LD:     | 1.75 | 1.50 | 1.25 | 1.00 |
| Factor: | 0.98 | 0.96 | 0.93 | 0.87 |

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39



**Tipo 4**  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1



**Tipo 5**  
Fracturas en los lados sin fisuras en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



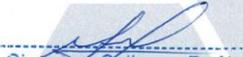
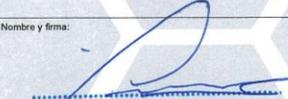
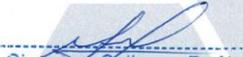
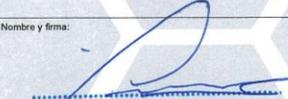
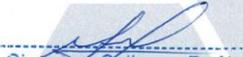
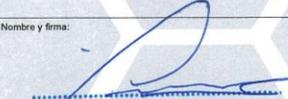
**Tipo 6**  
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo

Fuente: ASTM C39

|                             | Coefficient of Variation* | Acceptable Range* of Individual Cylinder Strengths |             |
|-----------------------------|---------------------------|--|-------------|
|                             |                           | 2 cylinders  | 3 cylinders |
| 150 by 300 mm [6 by 12 in.] |                           |  |             |
| Laboratory conditions       | 2.4 %                     | 6.6 %  | 7.8 %       |
| Field conditions            | 2.9 %                     | 8.0 %  | 9.5 %       |
| 100 by 200 mm [4 by 8 in.]  |                           |  |             |
| Laboratory conditions       | 3.2 %                     | 9.0 %  | 10.6 %      |

**OBSERVACIONES:**

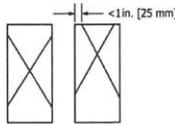
- Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGEOCONTROL
- En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
| <b>INGEOCONTROL SAC</b>  |  |   |   |
| <b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b><br>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.<br>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.<br>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante. | <table border="1"> <tr> <td align="center"> <b>REVISADO POR</b><br/>           Nombre y firma:<br/> <br/> <b>Giuseppe Ballegos Farfán</b><br/>           JEFE DE LABORATORIO<br/>           INGEOCONTROL         </td> <td align="center"> <b>AUTORIZADO POR</b><br/>           Nombre y firma:<br/> <br/> <b>Arnaldo Perez Ccoscco</b><br/>           CIP: 190140<br/>           Gerente Técnico         </td> </tr> </table> | <b>REVISADO POR</b><br>Nombre y firma:<br><br><b>Giuseppe Ballegos Farfán</b><br>JEFE DE LABORATORIO<br>INGEOCONTROL | <b>AUTORIZADO POR</b><br>Nombre y firma:<br><br><b>Arnaldo Perez Ccoscco</b><br>CIP: 190140<br>Gerente Técnico |
| <b>REVISADO POR</b><br>Nombre y firma:<br><br><b>Giuseppe Ballegos Farfán</b><br>JEFE DE LABORATORIO<br>INGEOCONTROL  | <b>AUTORIZADO POR</b><br>Nombre y firma:<br><br><b>Arnaldo Perez Ccoscco</b><br>CIP: 190140<br>Gerente Técnico  |   |   |

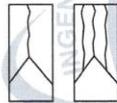
|   |   |  |                 |              |
|---|---|--|-----------------|--------------|
|  | <b>INFORME</b>  |  | Código          | AE-FO-101    |
|   | <b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN</b>                              |  | Versión         | 01           |
|   |   |  | Fecha           | 30-04-2018   |
|   |   |  | Página          | 1 de 1       |
| Proyecto  | Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021 |  | Registro N°:    | L22-036-24   |
| Solicitante   | Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio   |  | Muestreado por: | Ingeocontrol |
| Cliente   | Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio   |  | Ensayado por:   | R. Leyva     |
| Ubicación de Proyecto   | Lima  |  | Turno:          | Diurno       |
| Fecha de emisión  | 28/04/2022  |  |                 |              |
| Tipo de muestra   | Concreto endurecido   |  |                 |              |
| Presentación  | Especímenes cilíndricos 4" x 8"   |  |                 |              |
| F'c de diseño   | 210 kg/cm <sup>2</sup>  |  |                 |              |

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-18**

| IDENTIFICACIÓN                   | FECHA DE VACIADO | FECHA DE ROTURA | EDAD (días) | DIÁMETRO (cm) | ALTURA (cm) | TIPO DE FALLA | RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO | FUERZA MÁXIMA (kg) | ESFUERZO               | F'c                    | % F'c  |
|----------------------------------|------------------|-----------------|-------------|---------------|-------------|---------------|----------------------------|--------------------|------------------------|------------------------|--------|
| Probeta - 5% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 29/03/2022      | 7           | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 17794.0            | 227 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 107.9% |
| Probeta - 5% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 29/03/2022      | 7           | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 16627.0            | 212 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 100.8% |
| Probeta - 5% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 29/03/2022      | 7           | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 17082.0            | 217 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 103.6% |
| Probeta - 5% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 5/04/2022       | 14          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 18853.0            | 240 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 114.3% |
| Probeta - 5% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 5/04/2022       | 14          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 19226.0            | 245 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 116.6% |
| Probeta - 5% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 5/04/2022       | 14          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 19370.0            | 247 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 117.4% |
| Probeta - 5% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 19/04/2022      | 28          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 20966.0            | 267 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 127.1% |
| Probeta - 5% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 19/04/2022      | 28          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 20589.0            | 262 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 124.8% |
| Probeta - 5% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 19/04/2022      | 28          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 21050.0            | 268 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 127.6% |



**Tipo 1**  
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in (25 mm)



**Tipo 2**  
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo



**Tipo 3**  
Fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

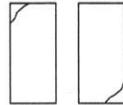
|         |      |      |      |      |
|---------|------|------|------|------|
| LD:     | 1.75 | 1.50 | 1.25 | 1.00 |
| Factor: | 0.98 | 0.96 | 0.93 | 0.87 |

Use interpolation to determine correction factors for LD values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39



**Tipo 4**  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1



**Tipo 5**  
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



**Tipo 6**  
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo

Fuente: ASTM C39

|  | Coefficient of Variation* | Acceptable Range* of Individual Cylinder Strengths |             |
|--|---------------------------|--|-------------|
|  |                           | 2 cylinders  | 3 cylinders |
| 150 by 300 mm [6 by 12 in.]<br>Laboratory conditions | 2.4 %                     | 6.6 %  | 7.8 %       |
| Field conditions                                     | 2.9 %                     | 8.0 %  | 9.5 %       |
| 100 by 200 mm [4 by 8 in.]<br>Laboratory conditions  | 3.2 %                     | 9.0 %  | 10.6 %      |

**OBSERVACIONES:**

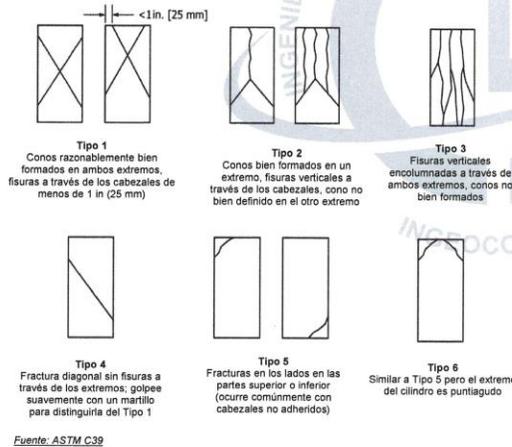
- \* Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGECONTROL.
- \* En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGECONTROL.

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>INGECONTROL SAC</b>  |  |   |
| <b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b><br>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGECONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.<br>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.<br>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante. | <b>REVISADO POR</b><br>Nombre y firma:<br><br><b>Giuseppe Gallegos Farfán</b><br>JEFE DE LABORATORIO<br>INGECONTROL | <b>AUTORIZADO POR</b><br>Nombre y firma:<br><br><b>Arnaldo Perez Ccoscco</b><br>CIP: 190140<br>Gerente Técnico |

|   |   |  |                         |                   |
|---|---|--|-------------------------|-------------------|
|  | <b>INFORME</b>  |  | <b>Código</b>           | <b>AE-FO-101</b>  |
|   | <b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN</b>                                |  | <b>Versión</b>          | <b>01</b>         |
|   |   |  | <b>Fecha</b>            | <b>30-04-2018</b> |
|   |   |  | <b>Página</b>           | <b>1 de 1</b>     |
| <b>Proyecto</b>   | : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021 |  | <b>Registro N°:</b>     | <b>L22-036-25</b> |
| <b>Solicitante</b>  | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio   |  | <b>Muestreado por :</b> | Ingeocontrol      |
| <b>Cliente</b>  | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  |  | <b>Ensayado por :</b>   | R. Leyva          |
| <b>Ubicación de Proyecto</b>  | : Lima  |  | <b>Turno :</b>          | Diurno            |
| <b>Fecha de emisión</b>   | : 28/04/2022  |  |                         |                   |
| <b>Tipo de muestra</b>  | : Concreto endurecido   |  |                         |                   |
| <b>Presentación</b>   | : Especímenes cilíndricos 4" x 8"   |  |                         |                   |
| <b>F'c de diseño</b>  | : 210 kg/cm <sup>2</sup>  |  |                         |                   |

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-18**

| IDENTIFICACIÓN                    | FECHA DE VACIADO | FECHA DE ROTURA | EDAD (días) | DIÁMETRO (cm) | ALTURA (cm) | TIPO DE FALLA | RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO | FUERZA MÁXIMA (kg) | ESFUERZO               | F'c                    | % F'c  |
|-----------------------------------|------------------|-----------------|-------------|---------------|-------------|---------------|----------------------------|--------------------|------------------------|------------------------|--------|
| Probeta - 10% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 29/03/2022      | 7           | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 15788.0            | 201 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 95.7%  |
| Probeta - 10% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 29/03/2022      | 7           | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 14993.0            | 191 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 90.9%  |
| Probeta - 10% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 29/03/2022      | 7           | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 15227.0            | 194 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 92.3%  |
| Probeta - 10% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 5/04/2022       | 14          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 18399.0            | 234 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 111.6% |
| Probeta - 10% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 5/04/2022       | 14          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 17901.0            | 228 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 108.5% |
| Probeta - 10% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 5/04/2022       | 14          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 18111.0            | 231 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 109.8% |
| Probeta - 10% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 19/04/2022      | 28          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 20261.0            | 258 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 122.8% |
| Probeta - 10% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 19/04/2022      | 28          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 20020.0            | 255 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 121.4% |
| Probeta - 10% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 19/04/2022      | 28          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 20264.0            | 258 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 122.9% |



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

|         |      |      |      |      |
|---------|------|------|------|------|
| L/D:    | 1.75 | 1.50 | 1.25 | 1.00 |
| Factor: | 0.98 | 0.96 | 0.93 | 0.87 |

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

| Coefficient of Variation*   | Acceptable Range* of Individual Cylinder Strengths |             |
|-----------------------------|--|-------------|
|                             | 2 cylinders  | 3 cylinders |
| 150 by 300 mm [6 by 12 in.] |  |             |
| Laboratory conditions       | 2.4 %  | 6.6 %       |
| Field conditions            | 2.9 %  | 8.0 %       |
| 100 by 200 mm [4 by 8 in.]  |  |             |
| Laboratory conditions       | 3.2 %  | 9.0 %       |
| Field conditions            |  | 10.6 %      |

Fuente: ASTM C39

**OBSERVACIONES:**

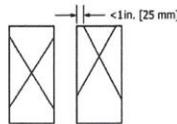
- \* Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGECONTROL
- \* En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGECONTROL

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>INGECONTROL SAC</b>  |  |   |
| <b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b><br>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGECONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.<br>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.<br>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante. | <b>REVISADO POR</b><br>Nombre y firma:<br><br><b>Giuseppe Garlegos Farfán</b><br><b>JEFE DE LABORATORIO</b><br><b>INGECONTROL</b> | <b>AUTORIZADO POR</b><br>Nombre y firma:<br><br><b>Arnaldo Perez Coscco</b><br><b>CIP: 190140</b><br><b>Gerente Técnico</b> |

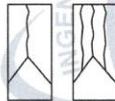
|   |   |  |                 |             |
|---|---|--|-----------------|-------------|
|  | <b>INFORME</b>  |  | Código          | AE-FO-101   |
|   | <b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN</b>                              |  | Versión         | 01          |
|   |   |  | Fecha           | 30-04-2018  |
|   |   |  | Página          | 1 de 1      |
| Proyecto  | Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021 |  | Registro N°:    | L22-036-26  |
| Solicitante   | Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio   |  | Muestreado por: | Ingecontrol |
| Cliente   | Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio   |  | Ensayado por:   | R. Leyva    |
| Ubicación de Proyecto   | Lima  |  | Turno:          | Diurno      |
| Fecha de emisión  | 28/04/2022  |  |                 |             |
| Tipo de muestra   | Concreto endurecido   |  |                 |             |
| Presentación  | Especímenes cilíndricos 4" x 8"   |  |                 |             |
| F'c de diseño   | 210 kg/cm <sup>2</sup>  |  |                 |             |

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-18**

| IDENTIFICACIÓN                    | FECHA DE VACIADO | FECHA DE ROTURA | EDAD (días) | DIÁMETRO (cm) | ALTURA (cm) | TIPO DE FALLA | RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO | FUERZA MÁXIMA (kg) | ESFUERZO               | F'c                    | % F'c  |
|-----------------------------------|------------------|-----------------|-------------|---------------|-------------|---------------|----------------------------|--------------------|------------------------|------------------------|--------|
| Probeta - 15% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 29/03/2022      | 7           | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 14763.0            | 188 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 89.5%  |
| Probeta - 15% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 29/03/2022      | 7           | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 14788.0            | 188 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 89.7%  |
| Probeta - 15% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 29/03/2022      | 7           | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 15388.0            | 196 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 93.3%  |
| Probeta - 15% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 5/04/2022       | 14          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 17301.0            | 220 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 104.9% |
| Probeta - 15% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 5/04/2022       | 14          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 16870.0            | 215 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 102.3% |
| Probeta - 15% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 5/04/2022       | 14          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 16584.0            | 211 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 100.5% |
| Probeta - 15% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 19/04/2022      | 28          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 19056.0            | 243 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 115.5% |
| Probeta - 15% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 19/04/2022      | 28          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 18354.0            | 234 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 111.3% |
| Probeta - 15% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 19/04/2022      | 28          | 10.0          | 20.0        | 5             | 2.00                       | 19425.0            | 247 kg/cm <sup>2</sup> | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 117.8% |



**Tipo 1**  
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in (25 mm)



**Tipo 2**  
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo



**Tipo 3**  
Fisuras verticales enclumadas a través de ambos extremos, conos no bien formados

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11.

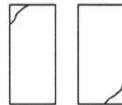
|         |      |      |      |      |
|---------|------|------|------|------|
| LD:     | 1.75 | 1.50 | 1.25 | 1.00 |
| Factor: | 0.98 | 0.96 | 0.93 | 0.87 |

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39



**Tipo 4**  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1



**Tipo 5**  
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



**Tipo 6**  
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo

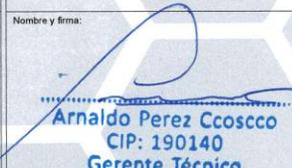
Coefficient of Variation\*      Acceptable Range<sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths

|                             | 2 cylinders | 3 cylinders |
|-----------------------------|-------------|-------------|
| 150 by 300 mm [6 by 12 in.] |             |             |
| Laboratory conditions       | 2.4 %       | 6.6 %       |
| Field conditions            | 2.9 %       | 8.0 %       |
| 100 by 200 mm [4 by 8 in.]  |             |             |
| Laboratory conditions       | 3.2 %       | 9.0 %       |
| Field conditions            |             | 10.6 %      |

Fuente: ASTM C39

**OBSERVACIONES:**

- Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGECONTROL.
- En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGECONTROL

|   |  |  |
|---|--|--|
| INGECONTROL SAC   |  |  |
| <b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b><br>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGECONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.<br><br>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.<br><br>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante. | <b>REVISADO POR</b><br><br>Nombre y firma:   | <b>AUTORIZADO POR</b><br><br>Nombre y firma:   |
|   | <br><b>Giuseppe Gallegos Farfán</b><br>JEFE DE LABORATORIO<br>INGECONTROL | <br><b>Arnaldo Perez Cosocco</b><br>CIP: 190140<br>Gerente Técnico |

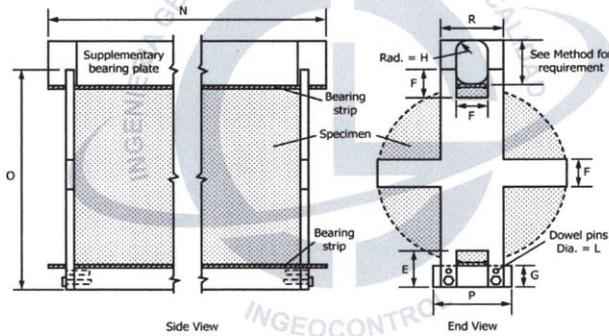
|   |  |         |            |
|---|--|---------|------------|
|  | <b>INFORME</b>   | Código  | AE-FO-124  |
|   | <b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO</b> | Versión | 01         |
|   |  | Fecha   | 30-04-2018 |
|   |  | Página  | 1 de 1     |

Proyecto : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021 Registro N°: L22-036-27  
 Solicitante : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio. Realizado por : R. Leyva  
 Cliente : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio. Revisado por : L. Melgar  
 Ubicación de Proyecto : Lima  
 Fecha de Emisión : 28/04/2022

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 4" x 8"  
 F/c de diseño : 210 kg/cm<sup>2</sup>

**Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens  
ASTM C496/C496M-17**

| IDENTIFICACIÓN | FECHA DE VACIADO | FECHA DE ROTURA | EDAD    | LONGITUD (cm) | DIAMETRO (cm) | FUERZA MÁXIMA (kg) | TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL |
|----------------|------------------|-----------------|---------|---------------|---------------|--------------------|-----------------------------------|
| Probeta Patrón | 21/03/2022       | 28/03/2022      | 7 días  | 20.0          | 10.0          | 8242               | 26.2 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta Patrón | 21/03/2022       | 28/03/2022      | 7 días  | 20.0          | 10.0          | 8076               | 25.7 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta Patrón | 21/03/2022       | 4/04/2022       | 14 días | 20.0          | 10.0          | 8537               | 27.2 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta Patrón | 21/03/2022       | 4/04/2022       | 14 días | 20.0          | 10.0          | 8486               | 27.0 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta Patrón | 21/03/2022       | 18/04/2022      | 28 días | 20.0          | 10.0          | 9214               | 29.3 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta Patrón | 21/03/2022       | 18/04/2022      | 28 días | 20.0          | 10.0          | 9340               | 29.7 kg/cm <sup>2</sup>           |



**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGEOCONTROL
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL

|  |   |  |
|--|---|--|
| INGEOCONTROL SAC   |   |  |
| <b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b><br>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.<br>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.<br>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante. | <b>REVISADO POR</b><br>Nombre y firma:<br><br><b>Giuseppe Gallegos Farfán</b><br>JEFE DE LABORATORIO<br>INGEOCONTROL | <b>AUTORIZADO POR</b><br>Nombre y firma:<br><br><b>Arnaldo Perez Ccoscco</b><br>CIP: 190140<br>Gerente Técnico |

|   |  |         |            |
|---|--|---------|------------|
|  | <b>INFORME</b>   | Código  | AE-FO-124  |
|   | <b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO</b> | Versión | 01         |
|   |  | Fecha   | 30-04-2018 |
|   |  | Página  | 1 de 1     |

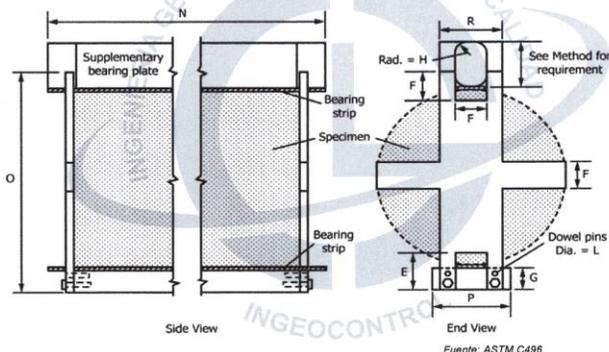
Proyecto : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021 Registro N°: L22-036-28  
 Solicitante : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio. Realizado por : R. Leyva  
 Cliente : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio. Revisado por : L. Melgar  
 Ubicación de Proyecto : Lima  
 Fecha de Emisión : 28/04/2022

---

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 4" x 8"  
 F'c de diseño : 210 kg/cm<sup>2</sup>

**Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens  
 ASTM C496/C496M-17**

| IDENTIFICACIÓN                | FECHA DE VACIADO | FECHA DE ROTURA | EDAD    | LONGITUD (cm) | DIAMETRO (cm) | FUERZA MÁXIMA (kg) | TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL |
|-------------------------------|------------------|-----------------|---------|---------------|---------------|--------------------|-----------------------------------|
| Probeta - 1% de caucho molido | 21/03/2022       | 28/03/2022      | 7 días  | 20.0          | 10.0          | 7998               | 25.5 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta - 1% de caucho molido | 21/03/2022       | 28/03/2022      | 7 días  | 20.0          | 10.0          | 8214               | 26.1 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta - 1% de caucho molido | 21/03/2022       | 4/04/2022       | 14 días | 20.0          | 10.0          | 8839               | 28.1 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta - 1% de caucho molido | 21/03/2022       | 4/04/2022       | 14 días | 20.0          | 10.0          | 8566               | 27.3 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta - 1% de caucho molido | 21/03/2022       | 18/04/2022      | 28 días | 20.0          | 10.0          | 9887               | 31.5 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta - 1% de caucho molido | 21/03/2022       | 18/04/2022      | 28 días | 20.0          | 10.0          | 9506               | 30.3 kg/cm <sup>2</sup>           |



**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGEOCONTROL
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL

|   |   |  |
|---|---|--|
| INGEOCONTROL SAC  |   |  |
| <p><b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b></p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p> | <p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>Giuseppe Callegos Farfán<br/>JEFE DE LABORATORIO<br/>INGEOCONTROL</p> | <p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>Arnaldo Perez Ccoscco<br/>CIP: 190140<br/>Gerente Técnico</p> |

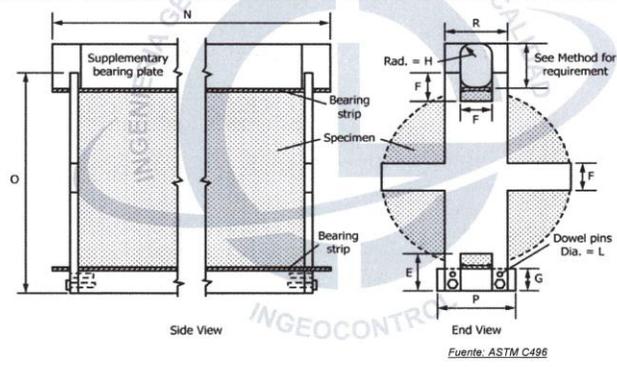
|   |  |         |            |
|---|--|---------|------------|
|  | <b>INFORME</b>   | Código  | AE-FO-124  |
|   | <b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO</b> | Versión | 01         |
|   |  | Fecha   | 30-04-2018 |
|   |  | Página  | 1 de 1     |

Proyecto : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021 Registro N°: L22-036-29  
 Solicitante : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio. Realizado por : R. Leyva  
 Cliente : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio. Revisado por : L. Melgar  
 Ubicación de Proyecto : Lima  
 Fecha de Emisión : 28/04/2022

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 4" x 8"  
 F/c de diseño : 210 kg/cm<sup>2</sup>

Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens  
ASTM C496/C496M-17

| IDENTIFICACIÓN                | FECHA DE VACIADO | FECHA DE ROTURA | EDAD    | LONGITUD (cm) | DIAMETRO (cm) | FUERZA MÁXIMA (kg) | TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL |
|-------------------------------|------------------|-----------------|---------|---------------|---------------|--------------------|-----------------------------------|
| Probeta - 5% de caucho molido | 21/03/2022       | 28/03/2022      | 7 días  | 20.0          | 10.0          | 6914               | 22.0 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta - 5% de caucho molido | 21/03/2022       | 28/03/2022      | 7 días  | 20.0          | 10.0          | 6807               | 21.7 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta - 5% de caucho molido | 21/03/2022       | 4/04/2022       | 14 días | 20.0          | 10.0          | 8365               | 26.6 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta - 5% de caucho molido | 21/03/2022       | 4/04/2022       | 14 días | 20.0          | 10.0          | 8104               | 25.8 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta - 5% de caucho molido | 21/03/2022       | 18/04/2022      | 28 días | 20.0          | 10.0          | 9047               | 28.8 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta - 5% de caucho molido | 21/03/2022       | 18/04/2022      | 28 días | 20.0          | 10.0          | 8870               | 28.2 kg/cm <sup>2</sup>           |



**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGEOCONTROL
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL

|   |  |   |
|---|--|---|
| INGEOCONTROL SAC  |  |   |
| <p><b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b></p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p> | <p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p><b>Giuseppe Gallegos Farfán</b><br/>JEFE DE LABORATORIO<br/>INGEOCONTROL</p> | <p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p><b>Arnaldo Perez Ccoscco</b><br/>CIP: 190140<br/>Gerente Técnico</p> |

|   |  |         |            |
|---|--|---------|------------|
|  | <b>INFORME</b>   | Código  | AE-FO-124  |
|   | <b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO</b> | Versión | 01         |
|   |  | Fecha   | 30-04-2018 |
|   |  | Página  | 1 de 1     |

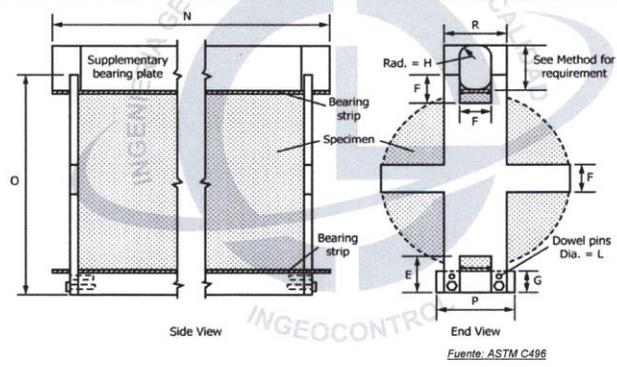
Proyecto : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021 Registro N°: L22-036-30  
 Solicitante : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio. Realizado por : R. Leyva  
 Cliente : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio. Revisado por : L. Melgar  
 Ubicación de Proyecto : Lima  
 Fecha de Emisión : 28/04/2022

---

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 4" x 8"  
 F'c de diseño : 210 kg/cm<sup>2</sup>

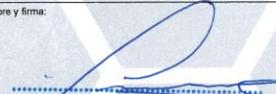
**Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens  
 ASTM C496/C496M-17**

| IDENTIFICACIÓN                 | FECHA DE VACIADO | FECHA DE ROTURA | EDAD    | LONGITUD (cm) | DIAMETRO (cm) | FUERZA MÁXIMA (kg) | TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL |
|--------------------------------|------------------|-----------------|---------|---------------|---------------|--------------------|-----------------------------------|
| Probeta - 10% de caucho molido | 22/03/2022       | 29/03/2022      | 7 días  | 20.0          | 10.0          | 6558               | 20.9 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta - 10% de caucho molido | 22/03/2022       | 29/03/2022      | 7 días  | 20.0          | 10.0          | 6607               | 21.0 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta - 10% de caucho molido | 22/03/2022       | 5/04/2022       | 14 días | 20.0          | 10.0          | 7666               | 24.4 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta - 10% de caucho molido | 22/03/2022       | 5/04/2022       | 14 días | 20.0          | 10.0          | 7619               | 24.3 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta - 10% de caucho molido | 22/03/2022       | 19/04/2022      | 28 días | 20.0          | 10.0          | 8017               | 25.5 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta - 10% de caucho molido | 22/03/2022       | 19/04/2022      | 28 días | 20.0          | 10.0          | 7917               | 25.2 kg/cm <sup>2</sup>           |



**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGEOCONTROL
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL

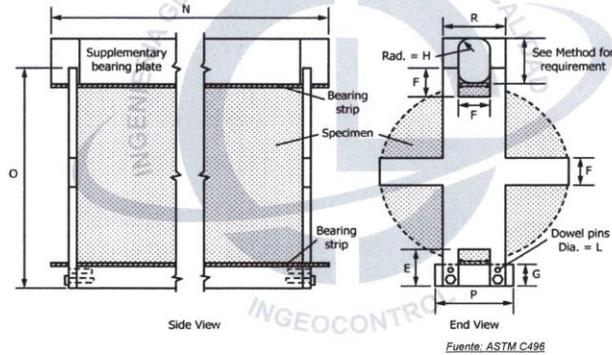
|   |  |  |
|---|--|--|
| INGEOCONTROL SAC  |  |  |
| <p><b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b></p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p> | <p style="text-align: center;">REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;"> <br/> <b>Giuseppe Gallegos Farfa</b><br/> <b>JEFE DE LABORATORIO</b><br/> <b>INGEOCONTROL</b> </div> | <p style="text-align: center;">AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;"> <br/> <b>Arnaldo Perez Ccosco</b><br/> <b>CIP: 190140</b><br/> <b>Gerente Técnico</b> </div> |

|   |  |         |            |
|---|--|---------|------------|
|  | <b>INFORME</b>   | Código  | AE-FO-124  |
|   | <b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO</b> | Versión | 01         |
|   |  | Fecha   | 30-04-2018 |
|   |  | Página  | 1 de 1     |

|                       |   |                 |            |
|-----------------------|---|-----------------|------------|
| Proyecto              | : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021 | Registro N°:    | L22-036-31 |
| Solicitante           | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | Realizado por : | R. Leyva   |
| Cliente               | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | Revisado por :  | L. Melgar  |
| Ubicación de Proyecto | : Lima  |                 |            |
| Fecha de Emisión      | : 28/04/2022  |                 |            |
| Tipo de muestra       | : Concreto endurecido   |                 |            |
| Presentación          | : Especímenes cilíndricos 4" x 8"   |                 |            |
| F'c de diseño         | : 210 kg/cm <sup>2</sup>  |                 |            |

**Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens  
ASTM C496/C496M-17**

| IDENTIFICACIÓN                   | FECHA DE VACIADO | FECHA DE ROTURA | EDAD    | LONGITUD (cm) | DIAMETRO (cm) | FUERZA MÁXIMA (kg) | TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL |
|----------------------------------|------------------|-----------------|---------|---------------|---------------|--------------------|-----------------------------------|
| Probeta - 5% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 29/03/2022      | 7 días  | 20.0          | 10.0          | 7210               | 23.0 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta - 5% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 29/03/2022      | 7 días  | 20.0          | 10.0          | 7322               | 23.3 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta - 5% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 5/04/2022       | 14 días | 20.0          | 10.0          | 7662               | 24.4 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta - 5% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 5/04/2022       | 14 días | 20.0          | 10.0          | 7830               | 24.9 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta - 5% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 19/04/2022      | 28 días | 20.0          | 10.0          | 8411               | 26.8 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta - 5% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 19/04/2022      | 28 días | 20.0          | 10.0          | 8910               | 28.4 kg/cm <sup>2</sup>           |



**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGEOCONTROL
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL

|  |  |   |
|--|--|---|
| INGEOCONTROL SAC   |  |   |
| <b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b><br>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.<br><br>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.<br><br>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante. | REVISADO POR   | AUTORIZADO POR  |
|  | Nombre y firma:<br><br><br><b>Giuseppe Gallegos Farfán</b><br>JEFE DE LABORATORIO<br>INGEOCONTROL | Nombre y firma:<br><br><br><b>Arnaldo Perez Ccoscco</b><br>CIP: 190140<br>Gerente Técnico |

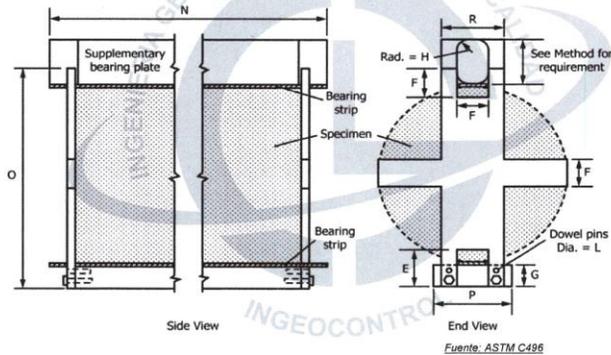
|   |  |         |            |
|---|--|---------|------------|
|  | <b>INFORME</b>   | Código  | AE-FO-124  |
|   | <b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO</b> | Versión | 01         |
|   |  | Fecha   | 30-04-2018 |
|   |  | Página  | 1 de 1     |

Proyecto : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021 Registro N°: L22-036-32  
 Solicitante : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio. Realizado por : R. Leyva  
 Cliente : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio. Revisado por : L. Melgar  
 Ubicación de Proyecto : Lima  
 Fecha de Emisión : 28/04/2022

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 4" x 8"  
 F'c de diseño : 210 kg/cm<sup>2</sup>

**Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens**  
**ASTM C496/C496M-17**

| IDENTIFICACIÓN                    | FECHA DE VACIADO | FECHA DE ROTURA | EDAD    | LONGITUD (cm) | DIAMETRO (cm) | FUERZA MÁXIMA (kg) | TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL |
|-----------------------------------|------------------|-----------------|---------|---------------|---------------|--------------------|-----------------------------------|
| Probeta - 10% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 29/03/2022      | 7 días  | 20.0          | 10.0          | 7786               | 24.8 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta - 10% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 29/03/2022      | 7 días  | 20.0          | 10.0          | 8175               | 26.0 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta - 10% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 5/04/2022       | 14 días | 20.0          | 10.0          | 8419               | 26.8 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta - 10% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 5/04/2022       | 14 días | 20.0          | 10.0          | 8419               | 26.8 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta - 10% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 19/04/2022      | 28 días | 20.0          | 10.0          | 10474              | 33.3 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta - 10% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 19/04/2022      | 28 días | 20.0          | 10.0          | 9352               | 29.8 kg/cm <sup>2</sup>           |



**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGEOCONTROL
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL

|  |  |  |
|--|--|--|
| INGEOCONTROL SAC   |  |  |
| <b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b><br>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.<br>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.<br>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante. | <b>REVISADO POR</b><br>Nombre y firma:   | <b>AUTORIZADO POR</b><br>Nombre y firma:   |
|  | <br>Giuseppe Gallegos Fari<br>JEFE DE LABORATORIO<br>INGEOCONTROL | <br>Arnaldo Perez Ccoscco<br>CIP: 190140<br>Gerente Técnico |

|   |  |         |            |
|---|--|---------|------------|
|  | <b>INFORME</b>   | Código  | AE-FO-124  |
|   | <b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO</b> | Versión | 01         |
|   |  | Fecha   | 30-04-2018 |
|   |  | Página  | 1 de 1     |

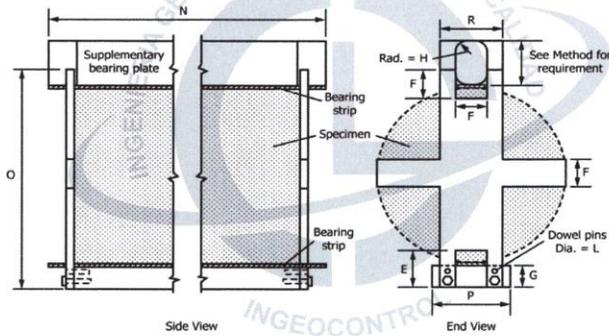
Proyecto : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención. Santa Clara, Ate, Lima, 2021 Registro N°: L22-036-33  
 Solicitante : Mezzich Chancahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio. Realizado por : R. Leyva  
 Cliente : Mezzich Chancahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio. Revisado por : L. Melgar  
 Ubicación de Proyecto : Lima  
 Fecha de Emisión : 28/04/2022

---

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 4" x 8"  
 F'c de diseño : 210 kg/cm<sup>2</sup>

**Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens**  
**ASTM C496/C496M-17**

| IDENTIFICACIÓN                    | FECHA DE VACIADO | FECHA DE ROTURA | EDAD    | LONGITUD (cm) | DIAMETRO (cm) | FUERZA MÁXIMA (kg) | TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL |
|-----------------------------------|------------------|-----------------|---------|---------------|---------------|--------------------|-----------------------------------|
| Probeta - 15% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 29/03/2022      | 7 días  | 20.0          | 10.0          | 6842               | 21.8 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta - 15% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 29/03/2022      | 7 días  | 20.0          | 10.0          | 7268               | 23.1 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta - 15% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 5/04/2022       | 14 días | 20.0          | 10.0          | 8579               | 27.3 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta - 15% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 5/04/2022       | 14 días | 20.0          | 10.0          | 8759               | 27.9 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta - 15% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 19/04/2022      | 28 días | 20.0          | 10.0          | 9147               | 29.1 kg/cm <sup>2</sup>           |
| Probeta - 15% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 19/04/2022      | 28 días | 20.0          | 10.0          | 9516               | 30.3 kg/cm <sup>2</sup>           |



**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGEOCONTROL
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL

|  |  |  |
|--|--|--|
| INGEOCONTROL SAC   |  |  |
| <b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b><br>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.<br>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.<br>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante. | <b>REVISADO POR</b><br>Nombre y firma:   | <b>AUTORIZADO POR</b><br>Nombre y firma:   |
|  | <br><b>Giuseppe Gallegos Farfá</b><br><b>JEFE DE LABORATORIO</b><br><b>INGEOCONTROL</b> | <br><b>Arnaldo Perez Ccoscco</b><br><b>CIP: 190140</b><br><b>Gerente Técnico</b> |

|   |   |         |            |
|---|---|---------|------------|
|  | <b>FORMATO</b>  | Código  | AE-FO-124  |
|   | <b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO</b> | Versión | 01         |
|   |   | Fecha   | 30-04-2018 |
|   |   | Página  | 1 de 1     |

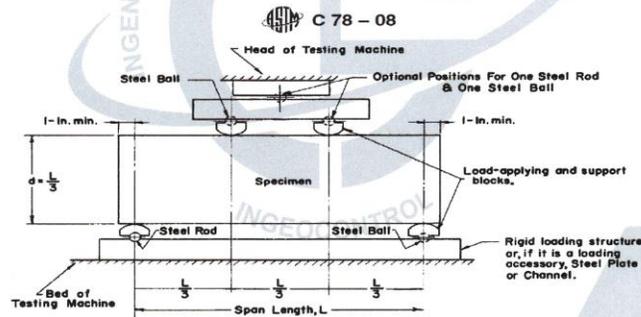
|                       |   |                 |            |
|-----------------------|---|-----------------|------------|
| Proyecto              | : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021 | Registro N°:    | L22-036-34 |
| Solicitante           | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | Realizado por : | R. Leyva   |
| Cliente               | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | Revisado por :  | L. Meigar  |
| Ubicación de Proyecto | : Lima  | Turno :         | Diurno     |
| Fecha de Emisión      | : 28/04/2022  |                 |            |

---

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
Presentación : Viga  
F'c de diseño : 210 kg/cm2

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

| IDENTIFICACIÓN | FECHA DE VACIADO | FECHA DE ROTURA | EDAD    | FUERZA MÁXIMA (Kg) | UBICACIÓN DE FALLA | LUZ LIBRE (cm) | MÓDULO DE ROTURA |
|----------------|------------------|-----------------|---------|--------------------|--------------------|----------------|------------------|
| Viga - Patrón  | 21/03/2022       | 18/04/2022      | 28 días | 2928               | TERCIO CENTRAL     | 45             | 39.0 kg/cm2      |
| Viga - Patrón  | 21/03/2022       | 18/04/2022      | 28 días | 2899               | TERCIO CENTRAL     | 45             | 38.7 kg/cm2      |



*Fuente: ASTM C78*

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOCONTROL.
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL

|  |  |   |
|--|--|---|
| <b>INGEOCONTROL SAC</b>  |  |   |
| <b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b><br>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.<br>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.<br>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante. | REVISADO POR   | AUTORIZADO POR  |
|  | Nombre y firma:  | Nombre y firma:   |
|  | <br>Giuseppe Gallegos Farfán<br>JEFE DE LABORATORIO<br>INGEOCONTROL | <br>Arnaldo Perez Cosocco<br>CIP: 190140<br>Gerente Técnico |

|   |   |         |            |
|---|---|---------|------------|
|  | <b>FORMATO</b>  | Código  | AE-FO-124  |
|   | <b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO</b> | Versión | 01         |
|   |   | Fecha   | 30-04-2018 |
|   |   | Página  | 1 de 1     |

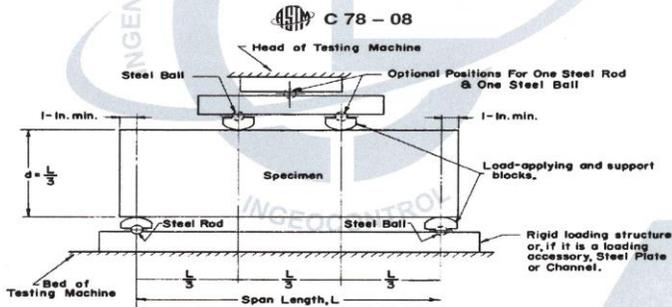
|                       |  |                 |            |
|-----------------------|--|-----------------|------------|
| Proyecto              | : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contencion, Santa Clara, Ate, Lima,2021 | Registro N°:    | L22-036-35 |
| Solicitante           | : Mezzich Chancahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | Realizado por : | R. Leyva   |
| Ciente                | : Mezzich Chancahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | Revisado por :  | L. Melgar  |
| Ubicación de Proyecto | : Lima   | Turno :         | Diurno     |
| Fecha de Emision      | : 28/04/2022   |                 |            |

---

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Tipo de muestra | : Concreto endurecido |
| Presentación    | : Viga                |
| F'c de diseño   | : 210 kg/cm2          |

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

| IDENTIFICACIÓN             | FECHA DE VACIADO | FECHA DE ROTURA | EDAD    | FUERZA MÁXIMA (Kg) | UBICACIÓN DE FALLA | LUZ LIBRE (cm) | MÓDULO DE ROTURA |
|----------------------------|------------------|-----------------|---------|--------------------|--------------------|----------------|------------------|
| Viga - 1% de caucho molido | 21/03/2022       | 18/04/2022      | 28 días | 2986               | TERCIO CENTRAL     | 45             | 39.8 kg/cm2      |
| Viga - 1% de caucho molido | 21/03/2022       | 18/04/2022      | 28 días | 3005               | TERCIO CENTRAL     | 45             | 40.1 kg/cm2      |



*Fuente: ASTM C78*

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOCONTROL.
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL.

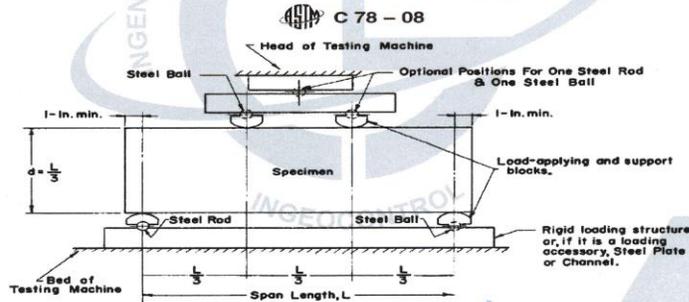
|  |   |  |
|--|---|--|
| <b>INGEOCONTROL SAC</b>  |   |  |
| <b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b><br>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.<br>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.<br>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante. | REVISADO POR  | AUTORIZADO POR   |
|  | Nombre y firma:<br><br><b>Giuseppe Gallegos Farfán</b><br>JEFE DE LABORATORIO<br>INGEOCONTROL | Nombre y firma:<br><br><b>Arnaldo Perez Ccoscco</b><br>CIP: 190140<br>Gerente Técnico |

|   |   |         |            |
|---|---|---------|------------|
|  | <b>FORMATO</b>  | Código  | AE-FO-124  |
|   | <b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO</b> | Versión | 01         |
|   |   | Fecha   | 30-04-2018 |
|   |   | Página  | 1 de 1     |

|   |   |
|---|---|
| Proyecto : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021<br>Solicitante : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.<br>Cliente : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.<br>Ubicación de Proyecto : Lima<br>Fecha de Emisión : 28/04/2022 | Registro N°: L22-036-36<br><br>Realizado por : R. Leyva<br>Revisado por : L. Melgar<br>Turno : Diurno |
| Tipo de muestra : Concreto endurecido<br>Presentación : Viga<br>F'c de diseño : 210 kg/cm <sup>2</sup>  |   |

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

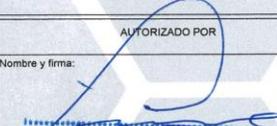
| IDENTIFICACIÓN             | FECHA DE VACIADO | FECHA DE ROTURA | EDAD    | FUERZA MÁXIMA (Kg) | UBICACIÓN DE FALLA | LUZ LIBRE (cm) | MÓDULO DE ROTURA        |
|----------------------------|------------------|-----------------|---------|--------------------|--------------------|----------------|-------------------------|
| Viga - 5% de caucho molido | 21/03/2022       | 18/04/2022      | 28 días | 2822               | TERCIO CENTRAL     | 45             | 37.6 kg/cm <sup>2</sup> |
| Viga - 5% de caucho molido | 21/03/2022       | 18/04/2022      | 28 días | 2719               | TERCIO CENTRAL     | 45             | 36.3 kg/cm <sup>2</sup> |



Fuente: ASTM C78

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOCONTROL.
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL

| INGEOCONTROL SAC  |  |  |
|---|--|--|
| AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:  | REVISADO POR   | AUTORIZADO POR   |
| Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.<br><br>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.<br><br>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante. | Nombre y firma:<br><br><br><b>Giuseppe Gallegos Farfán</b><br><b>JEFE DE LABORATORIO</b><br><b>INGEOCONTROL</b> | Nombre y firma:<br><br><br><b>Arnaldo Perez Ccosco</b><br><b>CIP: 190140</b><br><b>Gerente Técnico</b> |



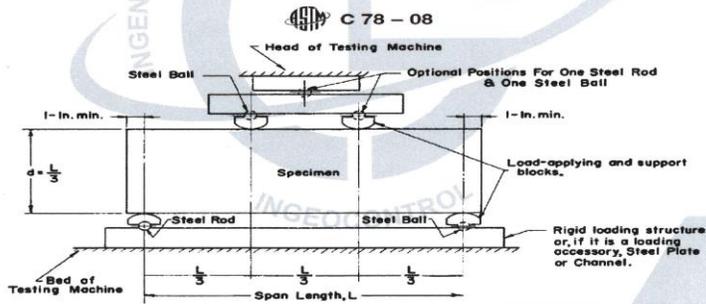
**FORMATO**  
**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO**

|         |            |
|---------|------------|
| Código  | AE-FO-124  |
| Versión | 01         |
| Fecha   | 30-04-2018 |
| Página  | 1 de 1     |

|                          |   |                 |            |
|--------------------------|---|-----------------|------------|
| Proyecto                 | : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021 | Registro N°:    | L22-036-37 |
| Solicitante              | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | Realizado por : | R. Leyva   |
| Cliente                  | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | Revisado por :  | L. Melgar  |
| Ubicación de Proyecto    | : Lima  | Turno :         | Diurno     |
| Fecha de Emisión         | : 28/04/2022  |                 |            |
| Tipo de muestra          | : Concreto endurecido   |                 |            |
| Presentación             | : Viga  |                 |            |
| F <sub>c</sub> de diseño | : 210 kg/cm <sup>2</sup>  |                 |            |

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

| IDENTIFICACIÓN              | FECHA DE VACIADO | FECHA DE ROTURA | EDAD    | FUERZA MÁXIMA (Kg) | UBICACIÓN DE FALLA | LUZ LIBRE (cm) | MÓDULO DE ROTURA        |
|-----------------------------|------------------|-----------------|---------|--------------------|--------------------|----------------|-------------------------|
| Viga - 10% de caucho molido | 22/03/2022       | 19/04/2022      | 28 días | 2444               | TERCIO CENTRAL     | 45             | 32.6 kg/cm <sup>2</sup> |
| Viga - 10% de caucho molido | 22/03/2022       | 19/04/2022      | 28 días | 2597               | TERCIO CENTRAL     | 45             | 34.6 kg/cm <sup>2</sup> |



Fuente: ASTM C78

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGECONTROL.
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGECONTROL.

| INGECONTROL SAC   |   |   |
|---|---|---|
| <b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b><br>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGECONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.<br><br>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.<br><br>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante. | <b>REVISADO POR</b><br>Nombre y firma:<br><br><br>Giuseppe Salgado Farfán<br>JEFE DE LABORATORIO<br>INGECONTROL | <b>AUTORIZADO POR</b><br>Nombre y firma:<br><br><br>Arnaldo Perez Ccoscco<br>CIP: 190140<br>Gerente Técnico |

|   |   |         |            |
|---|---|---------|------------|
|  | <b>FORMATO</b>  | Código  | AE-FO-124  |
|   | <b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO</b> | Versión | 01         |
|   |   | Fecha   | 30-04-2018 |
|   |   | Página  | 1 de 1     |

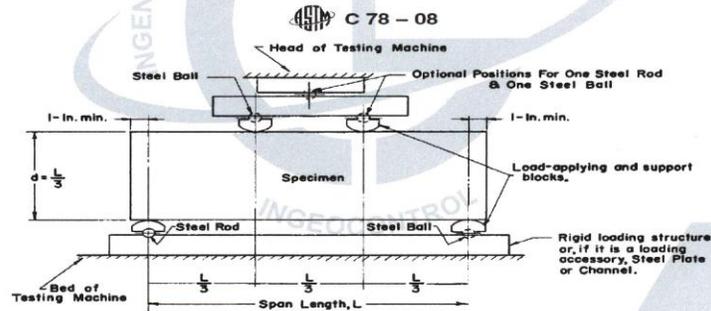
Proyecto : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021  
 Solicitante : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  
 Cliente : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  
 Ubicación de Proyecto : Lima  
 Fecha de Emisión : 28/04/2022

Registro N°: L22-036-38  
 Realizado por: R. Leyva  
 Revisado por: L. Melgar  
 Turno: Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Presentación : Viga  
 Fc de diseño : 210 kg/cm2

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

| IDENTIFICACIÓN                | FECHA DE VACIADO | FECHA DE ROTURA | EDAD    | FUERZA MÁXIMA (Kg) | UBICACIÓN DE FALLA | LUZ LIBRE (cm) | MÓDULO DE ROTURA |
|-------------------------------|------------------|-----------------|---------|--------------------|--------------------|----------------|------------------|
| Viga - 5% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 19/04/2022      | 28 días | 3257               | TERCIO CENTRAL     | 45             | 43.4 kg/cm2      |
| Viga - 5% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 19/04/2022      | 28 días | 3222               | TERCIO CENTRAL     | 45             | 43.0 kg/cm2      |



Fuente: ASTM C78

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGECONTROL.
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGECONTROL.

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>INGECONTROL SAC</b>  |  |  |
| <b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b><br>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGECONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.<br><br>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.<br><br>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante. | <b>REVISADO POR</b><br>Nombre y firma:   | <b>AUTORIZADO POR</b><br>Nombre y firma:   |
|   | <br><b>Giuseppe Gallegos Farfán</b><br>JEFE DE LABORATORIO<br>INGECONTROL | <br><b>Arnaldo Perez Ccoscco</b><br>CIP: 190140<br>Gerente Técnico |



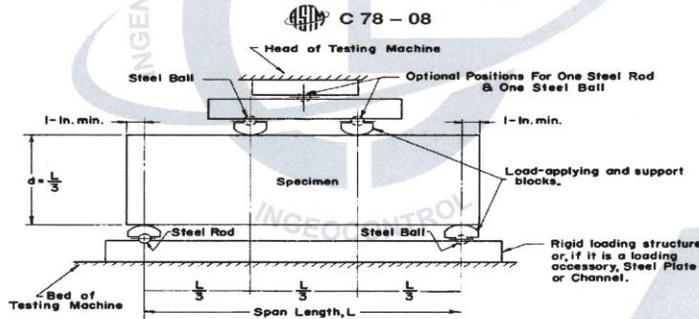
**FORMATO**  
**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO**

|         |            |
|---------|------------|
| Código  | AE-FO-124  |
| Versión | 01         |
| Fecha   | 30-04-2018 |
| Página  | 1 de 1     |

|                          |  |                |            |
|--------------------------|--|----------------|------------|
| Proyecto                 | : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima 2021 | Registro N°:   | L22-036-39 |
| Solicitante              | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.   | Realizado por: | R. Leyva   |
| Cliente                  | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.   | Revisado por:  | L. Melgar  |
| Ubicación de Proyecto    | : Lima   | Turno:         | Diurno     |
| Fecha de Emisión         | : 28/04/2022   |                |            |
| Tipo de muestra          | : Concreto endurecido  |                |            |
| Presentación             | : Viga   |                |            |
| F <sub>c</sub> de diseño | : 210 kg/cm <sup>2</sup>   |                |            |

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

| IDENTIFICACIÓN                 | FECHA DE VACIADO | FECHA DE ROTURA | EDAD    | FUERZA MÁXIMA (Kg) | UBICACIÓN DE FALLA | LUZ LIBRE (cm) | MÓDULO DE ROTURA        |
|--------------------------------|------------------|-----------------|---------|--------------------|--------------------|----------------|-------------------------|
| Viga - 10% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 19/04/2022      | 28 días | 3066               | TERCIO CENTRAL     | 45             | 40.9 kg/cm <sup>2</sup> |
| Viga - 10% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 19/04/2022      | 28 días | 2935               | TERCIO CENTRAL     | 45             | 39.1 kg/cm <sup>2</sup> |



Fuente: ASTM C78

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGENIOCONTROL.
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGENIOCONTROL.

| INGEOCONTROL SAC   |  |   |
|--|--|---|
| AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:   | REVISADO POR   | AUTORIZADO POR  |
| <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p> | <p>Nombre y firma:</p> <p align="center"><i>Giuseppe Gallegos Farfán</i><br/> <b>Giuseppe Gallegos Farfán</b><br/>           JEFE DE LABORATORIO<br/>           INGENIOCONTROL</p> | <p>Nombre y firma:</p> <p align="center"><i>Arnaldo Perez Ccoscco</i><br/> <b>Arnaldo Perez Ccoscco</b><br/>           CIP: 190140<br/>           Gerente Técnico</p> |

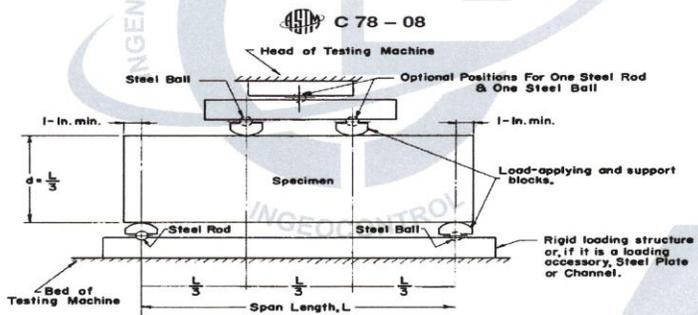


|   |         |            |
|---|---------|------------|
| <b>FORMATO</b>  | Código  | AE-FO-124  |
| <b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO</b> | Versión | 01         |
|   | Fecha   | 30-04-2018 |
|   | Página  | 1 de 1     |

|                       |   |                |            |
|-----------------------|---|----------------|------------|
| Proyecto              | : Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021 | Registro N°:   | L22-036-40 |
| Solicitante           | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | Realizado por: | R. Leyva   |
| Cliente               | : Mezzich Chanchahuana Diego Nicolas / Sedano Clemente Zosimo Artemio.  | Revisado por:  | L. Melgar  |
| Ubicación de Proyecto | : Lima  | Turno:         | Diurno     |
| Fecha de Emisión      | : 28/04/2022  |                |            |
| Tipo de muestra       | : Concreto endurecido   |                |            |
| Presentación          | : Viga  |                |            |
| F'c de diseño         | : 210 kg/cm <sup>2</sup>  |                |            |

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

| IDENTIFICACIÓN                 | FECHA DE VACIADO | FECHA DE ROTURA | EDAD    | FUERZA MÁXIMA (Kg) | UBICACIÓN DE FALLA | LUZ LIBRE (cm) | MÓDULO DE ROTURA        |
|--------------------------------|------------------|-----------------|---------|--------------------|--------------------|----------------|-------------------------|
| Viga - 15% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 19/04/2022      | 28 días | 2633               | TERCIO CENTRAL     | 45             | 35.1 kg/cm <sup>2</sup> |
| Viga - 15% de vidrio reciclado | 22/03/2022       | 19/04/2022      | 28 días | 2771               | TERCIO CENTRAL     | 45             | 36.9 kg/cm <sup>2</sup> |



Fuente: ASTM C78

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOCONTROL.
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL.

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>INGEOCONTROL SAC</b>   |  |   |
| <p><b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b></p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p> | <p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;"> <br/> <b>Giuseppe Gallegos Farfán</b><br/> <b>JEFE DE LABORATORIO</b><br/> <b>INGEOCONTROL</b> </p> | <p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;"> <br/> <b>Arnaldo Perez Coscco</b><br/> <b>CIP: 190140</b><br/> <b>Gerente Técnico</b> </p> |

## Anexo7. Certificado de calibración del equipo



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CMC-012-2022

Peticionario : INGEOCONTROL SAC  
Atención : INGEOCONTROL SAC  
Lugar de calibración : Mz. A lote 24 Urb. Mayorazgo 2da. Etapa - San Martín de Porras - Lima.  
Tipo de equipo : Máquina de compresión axial electro-hidráulica digital automática.  
Capacidad del equipo : 1 112 kN  
División de escala : 0,1 kN  
Marca : ELE - INTERNATIONAL  
Nº de serie del equipo : 180300131 Modelo : 36-0690/06  
Panel digital : ADR TOUCH PRO ELE-INTERNATIONAL  
Número serie panel digital : 1939-1-10045  
Procedencia : UK  
Método de calibración : ASTM E- 4 "Standard Practices for Force Verification of Testing machines"  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 24.9 °C / 61%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 25.3 °C / 60%  
Patrón de referencia : Patrón utilizado Morehouse, N° de serie C-8517, clase A, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-18 Método B, certificado de calibración reporte N° C-8517L1820 con Trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology).  
Número de páginas : 2  
Fecha de calibración : 2022-02-07

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

| Sello   | Fecha      | Hecho por   | Revisado por  |
|---|------------|---|---|
|  | 2022-02-08 | <br>Vladimir Tellez<br>LABORATORIO | <br>JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA<br>INGENIERO CIVIL<br>Reg. del CIP N° 64286 |

CMC-012-2022

Página 1 de 2

**Resultados de medición**

Dirección de carga : Compresión

| Indicación de fuerza de la máquina de ensayo |      | Indicación de fuerza en la celda patrón |            |            | Promedio | Error | Incertidumbre K=2 |
|--|------|---|------------|------------|----------|-------|-------------------|
| (%)  | (kN) | 1º ascenso                              | 2º ascenso | 3º ascenso |          |       |                   |
| 0  | 0    | 0                                       | 0          | 0          | 0        | 0.00  | 0.1               |
| 9  | 100  | 99.22                                   | 100.32     | 99.76      | 99.77    | 0.23  | 0.2               |
| 18   | 200  | 200.07                                  | 200.97     | 199.81     | 200.28   | -0.14 | 0.2               |
| 27   | 300  | 300.47                                  | 300.19     | 300.80     | 300.49   | -0.16 | 0.2               |
| 36   | 400  | 398.87                                  | 399.30     | 398.62     | 399.00   | 0.25  | 0.2               |
| 45   | 500  | 500.12                                  | 498.76     | 499.53     | 499.47   | 0.11  | 0.1               |
| 54   | 600  | 600.29                                  | 600.66     | 599.68     | 600.21   | -0.03 | 0.1               |
| 63   | 700  | 701.66                                  | 700.81     | 698.70     | 700.39   | -0.08 | 0.1               |
| 72   | 800  | 798.32                                  | 801.44     | 800.10     | 799.95   | 0.01  | 0.1               |
| 81   | 900  | 900.86                                  | 901.33     | 900.90     | 901.03   | -0.11 | 0.1               |
| 90   | 1000 | 1000.54                                 | 1001.66    | 1000.61    | 1000.94  | -0.09 | 0.1               |

**Incertidumbre**

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

**Notas**

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

El equipo se encuentra calibrado.





## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MLM - 251 - 2021

Página 1 de 3

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-04-26 FECHA DE EMISIÓN : 2021-04-29  
ORDEN DE TRABAJO : OTC-055-2021

1. SOLICITANTE : INGEOCONTROL S. A. C.

DIRECCIÓN : Mza. A Lote 24, Urb. Mayorazgo 2da Etapa - San Martín de Porres

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS

ALCANCE DE INDICACIÓN : 30000 g

MODELO : R21PE30ZH

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 1 g

NÚMERO DE SERIE : B847537448

PROCEDENCIA : CHINA

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN ( e ) : 10 g

IDENTIFICACIÓN : LS-04 (\*)

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS

### 3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII; PC - 001 del INACAL Primera Edición - Mayo 2019.

### 4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LABORATORIO DE SUELOS de INGEOCONTROL S. A. C.  
Mza. A Lote 24, Urb. Mayorazgo 2da Etapa - San Martín de Porres

### 5. DECLARACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

METROLAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**METROLAB S.A.C.**

*Héctor Méndez Peroné*  
GERENTE GENERAL



*Jorge Pacheco Cristóbal*  
Gerente Técnico

Código: PT-07-R13

Revisión: 03

Elaborado: JLPC

Revisado: HRMP

Aprobado: HRMP

Av. Guardia Peruana N° 381 Urb. Matellini - Chorrillos Lima - Perú

Teléfonos: 637 3138 / 637 3139 Entel: 994 221 268 Cel.: 994 188 775

email: atencion\_al\_cliente@metrolabsac.com / metrologia@metrolabsac.com / ventas@metrolabsac.com

**5. CONDICIONES AMBIENTALES**

|                  | Inicial | Final   |
|------------------|---------|---------|
| Temperatura      | 19,2 °C | 19,2 °C |
| Humedad Relativa | 77 %    | 79 %    |

**6. TRAZABILIDAD**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

| Trazabilidad                          | Patrón utilizado          | Código  | Certificado de calibración |
|---------------------------------------|---------------------------|---------|----------------------------|
| Patrones de referencia de INACAL - DM | Pesas (exactitud E2 y F1) | E2-001A | LM-C-006-2021              |
|                                       |                           | E2-001B | LM-C-005-2021              |
|                                       |                           | E2-003  | LM-C-008-2021              |
|                                       |                           | E2-004  | LM-C-007-2021              |

**7. OBSERVACIONES**

(\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

**8. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

| INSPECCIÓN VISUAL |       |                 |          |
|-------------------|-------|-----------------|----------|
| AJUSTE DE CERO    | TIENE | ESCALA          | NO TIENE |
| OSCILACIÓN LIBRE  | TIENE | CURSOR          | NO TIENE |
| PLATAFORMA        | TIENE | SITEMA DE TRABA | NO TIENE |
| NIVELACIÓN        | TIENE |                 |          |

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

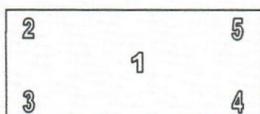
|            | Inicial | Final |
|------------|---------|-------|
| Temp. (°C) | 19,2    | 19,2  |

| Medición<br>N°         | Carga L1= 15 000 g |       |      | Carga L2= 30 000 g |       |      |
|------------------------|--------------------|-------|------|--------------------|-------|------|
|                        | I(g)               | ΔL(g) | E(g) | I(g)               | ΔL(g) | E(g) |
| 1                      | 15 000             | 0,2   | 0,3  | 29 999             | 0,2   | -0,7 |
| 2                      | 15 001             | 0,7   | 0,8  | 29 999             | 0,3   | -0,8 |
| 3                      | 15 001             | 0,8   | 0,7  | 29 999             | 0,4   | -0,9 |
| 4                      | 15 001             | 0,7   | 0,8  | 29 998             | 0,2   | -1,7 |
| 5                      | 15 000             | 0,2   | 0,3  | 29 998             | 0,2   | -1,7 |
| 6                      | 15 001             | 0,7   | 0,8  | 29 999             | 0,4   | -0,9 |
| 7                      | 15 001             | 0,8   | 0,7  | 29 999             | 0,3   | -0,8 |
| 8                      | 15 001             | 0,7   | 0,8  | 29 999             | 0,4   | -0,9 |
| 9                      | 15 000             | 0,2   | 0,3  | 29 999             | 0,3   | -0,8 |
| 10                     | 15 001             | 0,8   | 0,7  | 29 998             | 0,2   | -1,7 |
| Diferencia Máxima      |                    |       | 0,5  |                    |       | 1,0  |
| Error máximo permitido | ± 20 g             |       |      | ± 30 g             |       |      |



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MLM - 251 - 2021

Página 3 de 3



Vista Frontal

**ENSAYO DE EXCENRICIDAD**

| Posición de la Carga | Determinación de E <sub>2</sub> |      |       |                    | Determinación del Error corregido |        |       |      |                    |
|----------------------|---------------------------------|------|-------|--------------------|-----------------------------------|--------|-------|------|--------------------|
|                      | Carga mínima (g)                | I(g) | ΔL(g) | E <sub>0</sub> (g) | Carga (g)                         | I(g)   | ΔL(g) | E(g) | E <sub>c</sub> (g) |
| 1                    | 10                              | 10   | 1,0   | -0,5               | 10 000                            | 10 000 | 0,5   | 0,0  | 0,5                |
| 2                    |                                 | 10   | 0,8   | -0,3               |                                   | 10 001 | 0,4   | 1,1  | 1,4                |
| 3                    |                                 | 10   | 1,0   | -0,5               |                                   | 10 000 | 0,2   | 0,3  | 0,8                |
| 4                    |                                 | 10   | 0,7   | -0,2               |                                   | 10 001 | 0,7   | 0,8  | 1,0                |
| 5                    |                                 | 10   | 0,9   | -0,4               |                                   | 10 001 | 0,6   | 0,9  | 1,3                |

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 20 g

**ENSAYO DE PESAJE**

| Carga L(g) | CRECIENTES |       |      |                    | DECRECIENTES |       |      |                    | emp(**) |
|------------|------------|-------|------|--------------------|--------------|-------|------|--------------------|---------|
|            | I(g)       | ΔL(g) | E(g) | E <sub>c</sub> (g) | I(g)         | ΔL(g) | E(g) | E <sub>c</sub> (g) |         |
| 10         | 10         | 0,9   | -0,4 |                    |              |       |      |                    | 10      |
| 20         | 20         | 1,0   | -0,5 | -0,1               | 20           | 0,8   | -0,3 | 0,1                | 10      |
| 500        | 499        | 0,4   | -0,9 | -0,5               | 500          | 0,5   | 0,0  | 0,4                | 10      |
| 1 000      | 999        | 0,4   | -0,9 | -0,5               | 1 000        | 0,5   | 0,0  | 0,4                | 10      |
| 2 000      | 1 999      | 0,2   | -0,7 | -0,3               | 2 001        | 1,0   | 0,5  | 0,9                | 10      |
| 5 000      | 5 000      | 0,9   | -0,4 | 0,0                | 5 001        | 0,4   | 1,1  | 1,5                | 10      |
| 10 000     | 10 001     | 0,8   | 0,7  | 1,1                | 10 002       | 0,5   | 2,0  | 2,4                | 20      |
| 15 000     | 15 001     | 0,8   | 0,7  | 1,1                | 15 002       | 0,5   | 2,0  | 2,4                | 20      |
| 20 000     | 20 001     | 0,5   | 1,0  | 1,4                | 20 003       | 1,0   | 2,5  | 2,9                | 20      |
| 25 000     | 25 001     | 0,5   | 1,0  | 1,4                | 25 002       | 0,8   | 1,7  | 2,1                | 30      |
| 30 000     | 30 000     | 0,5   | 0,0  | 0,4                | 30 000       | 0,5   | 0,0  | 0,4                | 30      |

(\*\*) error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

Lectura Corregida = R - 0,0000616 x R

 Incertidumbre Expandida = 2 x √ ( 0,535 g<sup>2</sup> + 0,000000380 x R<sup>2</sup> )

R: Indicación de la balanza en g

Capacidad mínima : 20 g

Cálculo de Lectura Corregida para la Capacidad Máxima

 $R_{\text{corregida}} = ( 29\,998 \pm 12 ) \text{ g}$ 

----- FIN DEL DOCUMENTO -----





## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MLM - 323 - 2021

Página 1 de 3

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-05-25      FECHA DE EMISIÓN : 2021-05-25  
ORDEN DE TRABAJO : OTC-073-2021

1. SOLICITANTE : INGEOCONTROL S.A.C.

DIRECCIÓN : Mz. A Lote 24, Urb. Mayorazgo 2da Etapa - San Martin de Porres

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS

ALCANCE DE INDICACIÓN : 50 kg

MODELO : T24PE

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0,005 kg

NÚMERO DE SERIE : B000354 JGW

PROCEDENCIA : CHINA

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN ( e ) : 0,005 kg

IDENTIFICACIÓN : NO INDICA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII; PC - 001 del INACAL Primera Edición - Mayo 2019.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LABORATORIO DE SUELOS de INGEOCONTROL S.A.C.  
Mz. A Lote 24, Urb. Mayorazgo 2da Etapa - San Martin de Porres

5. DECLARACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes. METROLAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**METROLAB S.A.C.**

*Héctor Méndez Perone*  
GERENTE GENERAL



*Jorge Pacheco Cristóbal*  
Gerente Técnico

Código: PT-07-R13

Revisión: 03

Elaborado: JLPC

Revisado: HRMP

Aprobado: HRMP

**5. CONDICIONES AMBIENTALES**

|                  | Inicial | Final   |
|------------------|---------|---------|
| Temperatura      | 20,4 °C | 20,5 °C |
| Humedad Relativa | 74 %    | 74 %    |

**6. TRAZABILIDAD**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

| Trazabilidad                                | Patrón utilizado     | Código  | Certificado de calibración |
|---|----------------------|---------|----------------------------|
| Patrones de referencia de Metrolab S. A. C. | Pesas (exactitud M2) | M2-001  | MLM-001-2021               |
|   |                      | M2-002  | MLM-002-2021               |
|   |                      | P2 a P4 | MLM-005-2021               |

**7. OBSERVACIONES**

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

**8. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

| INSPECCIÓN VISUAL |       |                 |          |
|-------------------|-------|-----------------|----------|
| AJUSTE DE CERO    | TIENE | ESCALA          | NO TIENE |
| OSCILACIÓN LIBRE  | TIENE | CURSOR          | NO TIENE |
| PLATAFORMA        | TIENE | SITEMA DE TRABA | NO TIENE |
| NIVELACIÓN        | TIENE |                 |          |

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

| Temp. (°C) | Inicial | Final |
|------------|---------|-------|
|            | 20,4    | 20,5  |

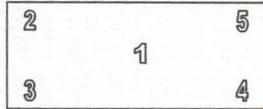
| Medición N°            | Carga L1= 25,001 kg |        |         | Carga L2= 50,002 kg |        |         |
|------------------------|---------------------|--------|---------|---------------------|--------|---------|
|                        | I(kg)               | ΔL(kg) | E(kg)   | I(kg)               | ΔL(kg) | E(kg)   |
| 1                      | 25,005              | 0,0050 | 0,0015  | 49,995              | 0,0050 | -0,0095 |
| 2                      | 25,005              | 0,0050 | 0,0015  | 50,000              | 0,0050 | -0,0045 |
| 3                      | 25,005              | 0,0050 | 0,0015  | 50,000              | 0,0050 | -0,0045 |
| 4                      | 25,000              | 0,0050 | -0,0035 | 50,000              | 0,0050 | -0,0045 |
| 5                      | 25,000              | 0,0050 | -0,0035 | 49,995              | 0,0050 | -0,0095 |
| 6                      | 25,000              | 0,0020 | -0,0005 | 49,995              | 0,0050 | -0,0095 |
| 7                      | 25,000              | 0,0040 | -0,0025 | 49,995              | 0,0050 | -0,0095 |
| 8                      | 24,995              | 0,0010 | -0,0045 | 50,000              | 0,0050 | -0,0045 |
| 9                      | 24,995              | 0,0005 | -0,0040 | 49,995              | 0,0050 | -0,0095 |
| 10                     | 24,995              | 0,0010 | -0,0045 | 49,995              | 0,0050 | -0,0095 |
| Diferencia Máxima      |                     |        | 0,0060  |                     |        | 0,0050  |
| Error máximo permitido | ± 0,015 kg          |        |         | ± 0,015 kg          |        |         |





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MLM - 323 - 2021

Página 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

| Posición de la Carga | Determinación de E <sub>0</sub> |       |        |                     | Determinación del Error corregido |        |        |         |                     |
|----------------------|---------------------------------|-------|--------|---------------------|-----------------------------------|--------|--------|---------|---------------------|
|                      | Carga mínima (kg)               | l(kg) | ΔL(kg) | E <sub>0</sub> (kg) | Carga (kg)                        | l(kg)  | ΔL(kg) | E(kg)   | E <sub>c</sub> (kg) |
| 1                    | 0,050                           | 0,050 | 0,0050 | -0,0025             | 20,001                            | 20,005 | 0,0050 | 0,0015  | 0,0040              |
| 2                    |                                 | 0,050 | 0,0050 | -0,0025             |                                   | 20,005 | 0,0050 | 0,0015  | 0,0040              |
| 3                    |                                 | 0,050 | 0,0050 | -0,0025             |                                   | 20,005 | 0,0050 | 0,0015  | 0,0040              |
| 4                    |                                 | 0,050 | 0,0050 | -0,0025             |                                   | 20,000 | 0,0050 | -0,0035 | -0,0010             |
| 5                    |                                 | 0,050 | 0,0050 | -0,0025             |                                   | 20,000 | 0,0050 | -0,0035 | -0,0010             |

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 0,015 kg

ENSAYO DE PESAJE

| Carga L(kg) | CRECIENTES |        |         |                     | DECRECIENTES |        |         |                     | emp(**) |
|-------------|------------|--------|---------|---------------------|--------------|--------|---------|---------------------|---------|
|             | l(kg)      | ΔL(kg) | E(kg)   | E <sub>c</sub> (kg) | l(kg)        | ΔL(kg) | E(kg)   | E <sub>c</sub> (kg) |         |
| 0,050       | 0,050      | 0,0050 | -0,0025 | 0,0000              | 0,050        | 0,0050 | -0,0025 | 0,0000              | 0,005   |
| 0,100       | 0,100      | 0,0050 | -0,0025 | 0,0000              | 0,100        | 0,0050 | -0,0025 | 0,0000              | 0,005   |
| 1,000       | 1,005      | 0,0050 | 0,0025  | 0,0050              | 1,000        | 0,0050 | -0,0025 | 0,0000              | 0,005   |
| 2,000       | 2,000      | 0,0050 | -0,0025 | 0,0000              | 2,000        | 0,0050 | -0,0025 | 0,0000              | 0,005   |
| 5,000       | 5,000      | 0,0050 | -0,0025 | 0,0000              | 4,995        | 0,0050 | -0,0075 | -0,0050             | 0,010   |
| 10,001      | 10,005     | 0,0050 | 0,0015  | 0,0040              | 10,000       | 0,0050 | -0,0035 | -0,0010             | 0,015   |
| 15,001      | 15,000     | 0,0050 | -0,0035 | -0,0010             | 15,000       | 0,0050 | -0,0035 | -0,0010             | 0,015   |
| 20,001      | 20,000     | 0,0050 | -0,0035 | -0,0010             | 20,000       | 0,0050 | -0,0035 | -0,0010             | 0,015   |
| 30,001      | 30,000     | 0,0050 | -0,0035 | -0,0010             | 29,995       | 0,0050 | -0,0085 | -0,0060             | 0,015   |
| 40,002      | 40,000     | 0,0050 | -0,0045 | -0,0020             | 39,995       | 0,0050 | -0,0095 | -0,0070             | 0,015   |
| 50,002      | 49,995     | 0,0050 | -0,0095 | -0,0070             | 49,995       | 0,0050 | -0,0095 | -0,0070             | 0,015   |

(\*\*) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$\text{Lectura Corregida} = R + 0,0000595 \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} = 2 \times \sqrt{0,000000000129 \text{ kg}^2 + 0,000000197 \times R^2}$$

R: Indicación de la balanza en kg      Capacidad mínima : 0,100 kg

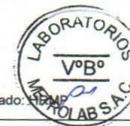
Cálculo de Lectura Corregida para la Capacidad Máxima

$$R_{\text{corregida}} = ( 49,998 \pm 0,014 ) \text{ kg}$$

Nota 1: Los errores máximos permitidos **emp** corresponden a la Clase de Exactitud III

Nota 2: La incertidumbre reportada en el presente documento es igual a la mínima declarada en nuestra CMC.

----- FIN DEL DOCUMENTO -----



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021**

Fecha de Emisión: 2021-10-13

Orden de trabajo: 0441-00

Expediente: 0743

**1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE**

Razón Social : INGENIERIA GEOTECNIA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.  
Dirección : Mz. A Lote 24 Urb. Mayorazgo 2da. Etapa, San Martín de Porres, Lima, Lima

Los resultados son válidos al momento de la calibración, al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, mantenimiento o reglamentaciones vigentes.

**2. EQUIPO : HORNO**

Marca : PERUTEST  
Modelo : PT-H76  
Número de Serie : 0137  
Identificación : T0045(\*)  
Procedencia : NO INDICA  
Ventilación : TURBULENCIA DE AIRE  
Temperatura de Trabajo : 60 °C ± 5 °C  
110 °C ± 5 °C  
180 °C ± 5 °C

Este certificado sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de DSI Perú Automation E.I.R.L.

Instrumento de Medición del Equipo :

|             | Tipo    | Alcance             | Resolución |
|-------------|---------|---------------------|------------|
| Termómetro  | DIGITAL | De -100 °C a 300 °C | 0,1 °C     |
| Controlador | DIGITAL | De -100 °C a 300 °C | 0,1 °C     |

El presente certificado carece de validez sin las firmas y sellos de DSI Perú Automation E.I.R.L.

**3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN**

La calibración se realizó el 2021-10-01 en el área ÁREA DE CONCRETO

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración corresponden únicamente al objeto calibrado, no pudiéndose extender a otro.

**4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN**

Calibrado por el método de comparación según el PC-018 "Procedimiento para la Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con Aire como Medio Termostático" 2da edición, 2009.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**5. TRAZABILIDAD**

Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales de INACAL - DM.

| Patrones utilizados                                | Certificado |
|--|-------------|
| Termómetro digital con 10 termopares como sensores | TER20-282   |

**6. RESULTADOS**

**Condiciones de Calibración**

Posición del Controlador : 62 °C, 110 °C, 180 °C  
Posición de la Ventilación : UNICA  
Presión de Vacío : NO APLICA  
Carga : PRODUCTOS DIVERSOS, LOS CUALES REPRESENTAN APROXIMADAMENTE EL 60% DEL VOLUMEN EFECTIVO DEL EQUIPO.

José Luis Panta Abad  
Lic. Ciencias Físicas  
CFP: 0395



Fecha: Ene/18  
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima  
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021**

Para la Temperatura de Trabajo de 60 °C ± 5 °C

Condiciones Ambientales

Temperatura : De 20,5 °C a 21,3 °C  
 Humedad : De 66,7 %hr a 68,8 %hr

| Tiempo<br>(hh:mm:ss) | l (°C) | Temperaturas en las posiciones de medición (°C) |      |      |      |      |                |      |      |      |      | Tprom<br>(°C) | Tmax-<br>Tmin<br>(°C) |
|----------------------|--------|---|------|------|------|------|----------------|------|------|------|------|---------------|-----------------------|
|                      |        | Plano Superior                                  |      |      |      |      | Plano Inferior |      |      |      |      |               |                       |
|                      |        | 1   | 2    | 3    | 4    | 5    | 6              | 7    | 8    | 9    | 10   |               |                       |
| 0:00:00              | 59,9   | 57,0  | 59,0 | 57,4 | 57,9 | 60,1 | 57,9           | 60,3 | 57,9 | 58,7 | 57,4 | 58,4          | 3,3                   |
| 0:01:00              | 60,0   | 57,2  | 59,1 | 57,5 | 58,0 | 60,1 | 58,0           | 60,4 | 58,0 | 58,7 | 57,4 | 58,5          | 3,2                   |
| 0:02:00              | 60,0   | 57,1  | 59,0 | 57,6 | 58,1 | 60,2 | 58,1           | 60,6 | 58,1 | 58,7 | 57,2 | 58,5          | 3,5                   |
| 0:03:00              | 59,9   | 57,1  | 59,1 | 57,4 | 58,0 | 59,7 | 58,0           | 60,6 | 58,0 | 58,6 | 57,2 | 58,4          | 3,5                   |
| 0:04:00              | 60,0   | 57,1  | 59,0 | 57,5 | 58,1 | 60,2 | 58,1           | 60,5 | 58,1 | 58,7 | 57,4 | 58,5          | 3,4                   |
| 0:05:00              | 59,9   | 57,1  | 59,1 | 57,4 | 58,0 | 59,8 | 58,1           | 60,6 | 58,1 | 58,7 | 57,2 | 58,4          | 3,5                   |
| 0:06:00              | 59,9   | 57,2  | 59,2 | 57,4 | 57,9 | 59,6 | 58,0           | 60,6 | 58,0 | 58,7 | 57,2 | 58,4          | 3,4                   |
| 0:07:00              | 60,0   | 57,1  | 59,3 | 57,5 | 58,1 | 60,1 | 58,2           | 60,6 | 58,1 | 58,8 | 57,4 | 58,5          | 3,5                   |
| 0:08:00              | 60,0   | 57,0  | 59,2 | 57,4 | 58,0 | 59,8 | 58,1           | 60,5 | 58,0 | 58,8 | 57,3 | 58,4          | 3,5                   |
| 0:09:00              | 59,9   | 57,1  | 59,1 | 57,4 | 58,0 | 59,8 | 58,0           | 60,5 | 58,0 | 58,8 | 57,4 | 58,4          | 3,4                   |
| 0:10:00              | 60,0   | 57,0  | 59,1 | 57,4 | 57,9 | 60,3 | 57,9           | 60,4 | 57,9 | 58,7 | 57,4 | 58,4          | 3,4                   |
| 0:11:00              | 60,0   | 57,0  | 59,0 | 57,4 | 58,0 | 60,1 | 58,0           | 60,4 | 57,9 | 58,8 | 57,5 | 58,4          | 3,4                   |
| 0:12:00              | 59,9   | 57,1  | 59,4 | 57,4 | 58,0 | 59,6 | 58,0           | 60,5 | 57,9 | 58,8 | 57,5 | 58,4          | 3,4                   |
| 0:13:00              | 60,0   | 57,0  | 59,0 | 57,4 | 57,9 | 60,1 | 57,9           | 60,4 | 57,8 | 58,8 | 57,4 | 58,4          | 3,4                   |
| 0:14:00              | 59,9   | 57,1  | 59,1 | 57,3 | 57,9 | 59,6 | 57,9           | 60,4 | 57,8 | 58,8 | 57,4 | 58,3          | 3,3                   |
| 0:15:00              | 59,9   | 57,0  | 59,0 | 57,3 | 57,9 | 59,7 | 57,9           | 60,4 | 57,8 | 58,8 | 57,3 | 58,3          | 3,4                   |
| 0:16:00              | 60,0   | 57,1  | 59,1 | 57,3 | 57,9 | 59,9 | 57,9           | 60,4 | 57,8 | 58,8 | 57,4 | 58,4          | 3,3                   |
| 0:17:00              | 60,0   | 57,1  | 59,0 | 57,4 | 57,9 | 59,7 | 57,9           | 60,4 | 57,9 | 58,8 | 57,4 | 58,4          | 3,3                   |
| 0:18:00              | 59,9   | 57,0  | 59,0 | 57,4 | 57,9 | 60,3 | 57,9           | 60,4 | 57,8 | 58,7 | 57,2 | 58,4          | 3,4                   |
| 0:19:00              | 60,0   | 57,0  | 59,2 | 57,3 | 57,9 | 60,0 | 57,8           | 60,3 | 57,8 | 58,6 | 57,3 | 58,3          | 3,3                   |
| 0:20:00              | 60,0   | 57,0  | 59,1 | 57,3 | 57,9 | 59,7 | 57,9           | 60,4 | 57,9 | 58,7 | 57,2 | 58,3          | 3,4                   |
| 0:21:00              | 59,9   | 57,1  | 59,1 | 57,4 | 58,0 | 59,6 | 58,0           | 60,5 | 58,0 | 58,8 | 57,3 | 58,4          | 3,4                   |
| 0:22:00              | 60,0   | 57,0  | 59,1 | 57,4 | 57,9 | 60,0 | 58,0           | 60,3 | 57,9 | 58,7 | 57,4 | 58,4          | 3,3                   |
| 0:23:00              | 59,9   | 57,1  | 59,3 | 57,5 | 58,0 | 60,0 | 58,0           | 60,4 | 57,9 | 58,6 | 57,3 | 58,4          | 3,3                   |
| 0:24:00              | 60,0   | 57,0  | 59,0 | 57,5 | 58,0 | 59,7 | 58,1           | 60,5 | 58,0 | 58,7 | 57,4 | 58,4          | 3,5                   |
| 0:25:00              | 60,0   | 57,1  | 59,1 | 57,4 | 58,0 | 59,7 | 58,0           | 60,5 | 58,0 | 58,7 | 57,3 | 58,4          | 3,4                   |
| 0:26:00              | 60,0   | 56,9  | 59,0 | 57,4 | 58,0 | 59,7 | 58,0           | 60,5 | 58,0 | 58,7 | 57,3 | 58,4          | 3,6                   |
| 0:27:00              | 60,0   | 57,0  | 59,1 | 57,4 | 58,0 | 59,8 | 58,1           | 60,5 | 58,1 | 58,8 | 57,5 | 58,4          | 3,5                   |
| 0:28:00              | 60,1   | 57,1  | 59,3 | 57,4 | 58,0 | 59,5 | 58,0           | 60,5 | 58,0 | 58,8 | 57,3 | 58,4          | 3,4                   |
| 0:29:00              | 60,0   | 57,1  | 59,3 | 57,4 | 58,0 | 59,7 | 58,0           | 60,4 | 57,9 | 58,8 | 57,4 | 58,4          | 3,3                   |
| 0:30:00              | 60,1   | 57,0  | 59,1 | 57,5 | 58,0 | 60,4 | 58,0           | 60,5 | 58,0 | 58,8 | 57,5 | 58,5          | 3,5                   |
| 0:31:00              | 60,0   | 56,9  | 59,0 | 57,4 | 58,0 | 59,9 | 57,9           | 60,3 | 57,9 | 58,8 | 57,4 | 58,4          | 3,4                   |
| 0:32:00              | 60,0   | 57,1  | 59,2 | 57,4 | 58,0 | 60,1 | 58,0           | 60,4 | 57,9 | 58,8 | 57,5 | 58,5          | 3,3                   |
| 0:33:00              | 60,0   | 57,1  | 59,2 | 57,5 | 58,0 | 60,4 | 57,9           | 60,3 | 57,9 | 58,8 | 57,4 | 58,5          | 3,3                   |
| 0:34:00              | 60,0   | 57,1  | 59,1 | 57,4 | 58,0 | 60,2 | 57,9           | 60,4 | 57,9 | 58,8 | 57,4 | 58,4          | 3,3                   |
| 0:35:00              | 60,1   | 57,0  | 59,0 | 57,3 | 57,9 | 60,3 | 57,8           | 60,2 | 57,7 | 58,7 | 57,3 | 58,3          | 3,3                   |
| 0:36:00              | 60,0   | 57,0  | 59,1 | 57,4 | 58,0 | 60,1 | 57,9           | 60,4 | 57,9 | 58,7 | 57,4 | 58,4          | 3,4                   |
| 0:37:00              | 60,0   | 57,1  | 59,0 | 57,5 | 58,0 | 60,0 | 57,9           | 60,4 | 57,9 | 58,7 | 57,2 | 58,4          | 3,3                   |
| 0:38:00              | 60,1   | 57,1  | 59,0 | 57,4 | 57,9 | 59,9 | 58,0           | 60,5 | 57,9 | 58,6 | 57,2 | 58,4          | 3,4                   |
| 0:39:00              | 60,0   | 57,1  | 59,1 | 57,4 | 58,0 | 60,3 | 58,0           | 60,4 | 58,0 | 58,6 | 57,3 | 58,4          | 3,3                   |
| 0:40:00              | 60,1   | 57,1  | 59,3 | 57,5 | 58,0 | 60,1 | 58,0           | 60,5 | 58,1 | 58,7 | 57,3 | 58,5          | 3,4                   |
| 0:41:00              | 60,0   | 57,1  | 59,2 | 57,4 | 58,0 | 59,9 | 58,0           | 60,4 | 58,0 | 58,7 | 57,4 | 58,4          | 3,3                   |
| 0:42:00              | 60,0   | 57,2  | 59,3 | 57,4 | 58,0 | 59,3 | 58,0           | 60,5 | 58,0 | 58,7 | 57,4 | 58,4          | 3,3                   |
| 0:43:00              | 60,1   | 57,2  | 59,2 | 57,4 | 58,0 | 59,4 | 58,1           | 60,5 | 58,0 | 58,6 | 57,3 | 58,4          | 3,3                   |
| 0:44:00              | 60,0   | 57,2  | 59,1 | 57,4 | 58,0 | 59,4 | 58,1           | 60,6 | 58,1 | 58,7 | 57,3 | 58,4          | 3,4                   |
| 0:45:00              | 60,0   | 57,0  | 59,0 | 57,4 | 58,0 | 59,8 | 58,0           | 60,5 | 58,0 | 58,7 | 57,4 | 58,4          | 3,5                   |
| 0:46:00              | 60,1   | 57,1  | 59,0 | 57,4 | 58,0 | 60,0 | 58,0           | 60,5 | 57,9 | 58,8 | 57,5 | 58,4          | 3,4                   |
| 0:47:00              | 60,0   | 57,1  | 59,1 | 57,3 | 57,9 | 59,9 | 58,0           | 60,4 | 57,9 | 58,8 | 57,4 | 58,4          | 3,3                   |
| 0:48:00              | 60,1   | 57,0  | 59,1 | 57,4 | 58,0 | 60,2 | 58,0           | 60,5 | 57,9 | 58,8 | 57,4 | 58,4          | 3,5                   |
| 0:49:00              | 60,0   | 57,1  | 59,0 | 57,4 | 57,9 | 60,2 | 57,9           | 60,3 | 57,9 | 58,7 | 57,4 | 58,4          | 3,2                   |
| 0:50:00              | 60,0   | 57,1  | 59,1 | 57,4 | 57,9 | 59,8 | 57,9           | 60,4 | 58,0 | 58,8 | 57,4 | 58,4          | 3,3                   |
| 0:51:00              | 60,0   | 57,1  | 59,2 | 57,4 | 57,9 | 59,9 | 57,9           | 60,4 | 57,8 | 58,7 | 57,3 | 58,4          | 3,3                   |

Continúa en la siguiente página





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021**

Para la Temperatura de Trabajo de 60 °C ± 5 °C

| Tiempo<br>(hh:mm:ss) | I (°C) | Temperaturas en las posiciones de medición (°C) |      |      |      |      |                |      |      |      |      | Tprom<br>(°C) | Tmax-<br>Tmin<br>(°C) |
|----------------------|--------|---|------|------|------|------|----------------|------|------|------|------|---------------|-----------------------|
|                      |        | Plano Superior                                  |      |      |      |      | Plano Inferior |      |      |      |      |               |                       |
|                      |        | 1   | 2    | 3    | 4    | 5    | 6              | 7    | 8    | 9    | 10   |               |                       |
| 0:52:00              | 60,0   | 57,0  | 58,9 | 57,3 | 57,8 | 59,6 | 57,9           | 60,3 | 57,7 | 58,8 | 57,4 | 58,3          | 3,3                   |
| 0:53:00              | 60,0   | 57,0  | 59,0 | 57,3 | 57,8 | 59,6 | 57,9           | 60,2 | 57,7 | 58,7 | 57,4 | 58,3          | 3,2                   |
| 0:54:00              | 60,0   | 57,0  | 59,2 | 57,3 | 57,9 | 60,1 | 57,9           | 60,3 | 57,8 | 58,7 | 57,3 | 58,4          | 3,3                   |
| 0:55:00              | 60,0   | 57,0  | 59,2 | 57,4 | 57,9 | 60,0 | 57,9           | 60,3 | 57,9 | 58,6 | 57,2 | 58,4          | 3,3                   |
| 0:56:00              | 60,0   | 57,1  | 59,1 | 57,4 | 57,9 | 59,4 | 57,9           | 60,4 | 57,9 | 58,7 | 57,3 | 58,3          | 3,3                   |
| 0:57:00              | 60,1   | 57,0  | 59,2 | 57,4 | 57,9 | 59,5 | 57,9           | 60,4 | 57,9 | 58,6 | 57,2 | 58,3          | 3,4                   |
| 0:58:00              | 60,0   | 57,1  | 59,2 | 57,5 | 58,0 | 60,0 | 58,0           | 60,4 | 57,9 | 58,7 | 57,4 | 58,4          | 3,3                   |
| 0:59:00              | 60,1   | 57,1  | 59,3 | 57,4 | 58,0 | 59,9 | 58,0           | 60,5 | 58,0 | 58,8 | 57,4 | 58,5          | 3,4                   |
| 1:00:00              | 60,0   | 57,0  | 59,1 | 57,4 | 58,0 | 60,2 | 58,1           | 60,5 | 58,0 | 58,7 | 57,2 | 58,4          | 3,5                   |
| 1:01:00              | 60,0   | 57,1  | 59,0 | 57,4 | 57,9 | 60,2 | 58,0           | 60,4 | 58,0 | 58,7 | 57,3 | 58,4          | 3,3                   |
| 1:02:00              | 60,0   | 57,2  | 59,3 | 57,4 | 58,1 | 60,3 | 58,1           | 60,5 | 58,1 | 58,8 | 57,4 | 58,5          | 3,3                   |
| T.PROM               | 60,0   | 57,1  | 59,1 | 57,4 | 58,0 | 59,9 | 58,0           | 60,5 | 58,0 | 58,7 | 57,4 | 58,4          |                       |
| T.MÁX                | 60,1   | 57,2  | 59,4 | 57,6 | 58,1 | 60,4 | 58,2           | 60,6 | 58,1 | 58,8 | 57,5 |               |                       |
| T.MÍN                | 59,9   | 56,9  | 58,9 | 57,3 | 57,8 | 59,3 | 57,8           | 60,2 | 57,7 | 58,6 | 57,2 |               |                       |
| DTT                  | 0,2    | 0,3   | 0,5  | 0,3  | 0,3  | 1,1  | 0,4            | 0,4  | 0,4  | 0,2  | 0,3  |               |                       |

| Parámetro                               | Valor (°C) | Incertidumbre<br>Expandida (°C) |
|---|------------|---------------------------------|
| Temperatura Máxima Medida               | 60,6       | 0,54                            |
| Temperatura Mínima Medida               | 56,9       | 0,61                            |
| Desviación de Temperatura en el Tiempo  | 1,1        | 0,08                            |
| Desviación de Temperatura en el Espacio | 3,3        | 0,8                             |
| Estabilidad Medida (±)                  | 0,5        | 0,04                            |
| Uniformidad Medida                      | 3,6        | 0,8                             |

La incertidumbre del termómetro del equipo es: 0,06 °C

- t : Instante de tiempo en minutos.      T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de caracterización.
- I : Indicación del termómetro del equipo.
- T.MÁX : Temperatura máxima.      Tprom : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
- T.MÍN : Temperatura mínima.
- DTT : Desviación de temperatura en el tiempo.

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

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

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

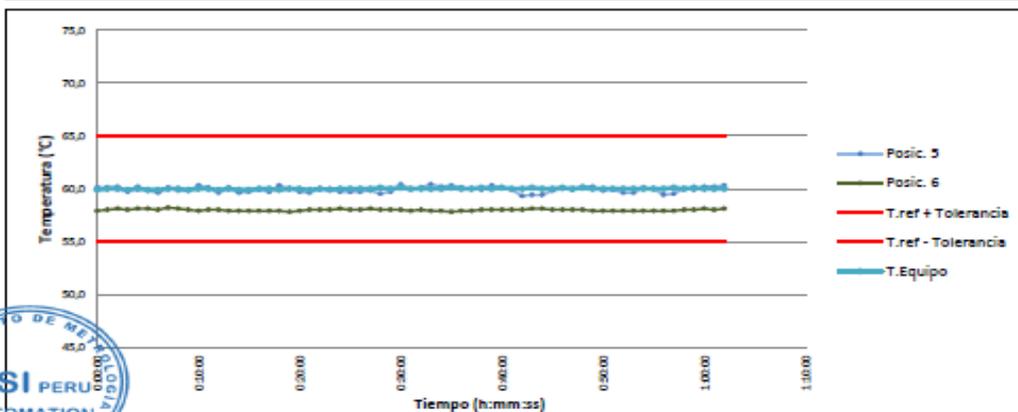
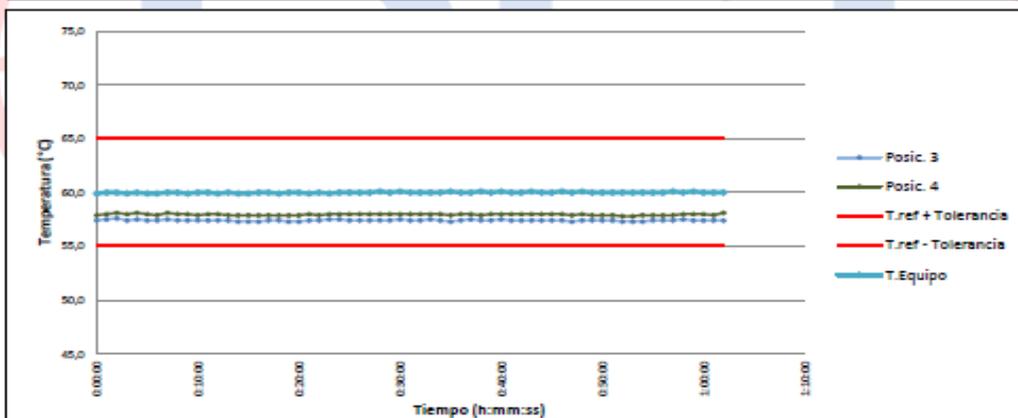
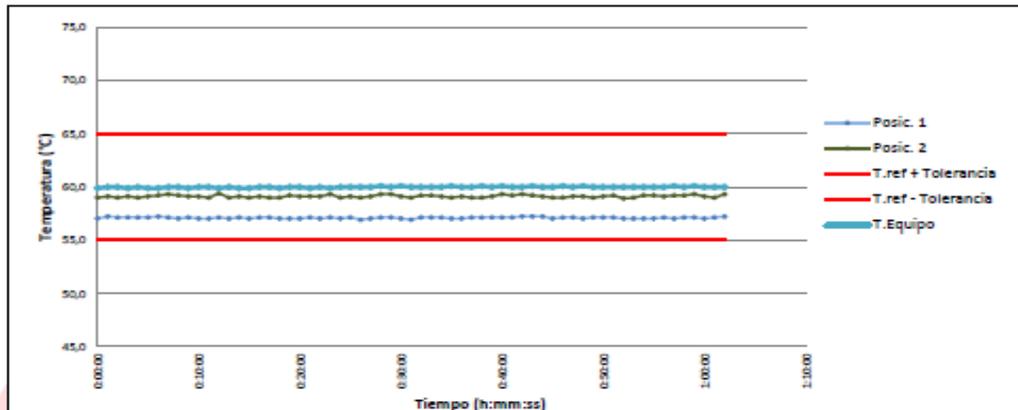
La estabilidad es considerada igual a la mitad de la máxima DTT.





### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021

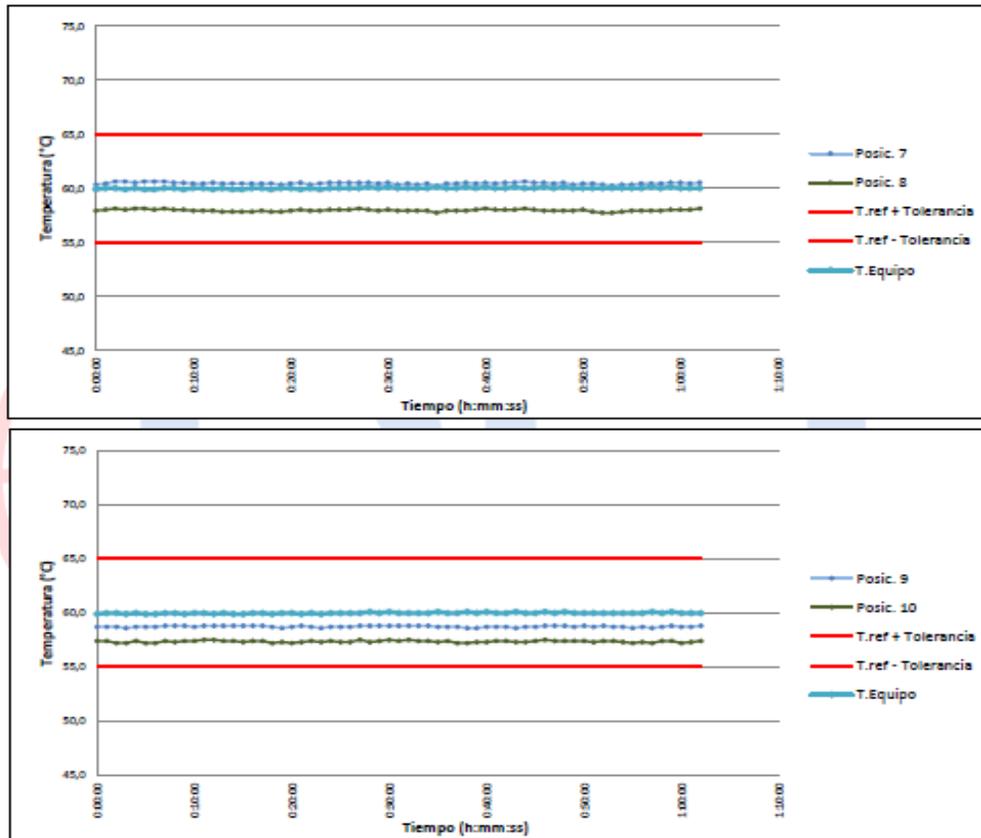
Gráficas para la temperatura de trabajo  $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$





### CERTIFICADO DE CALIBRACION N° T-0045-2021

Gráficas para la temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021**

Para la Temperatura de Trabajo de 110 °C ± 5 °C

Condiciones Ambientales      Temperatura      : De 20,5 °C a 21,3 °C  
 Humedad                        : De 66,7 %hr a 68,8 %hr

| Tiempo<br>(hh:mm:ss) | t (°C) | Temperaturas en las posiciones de medición (°C) |      |      |      |      |                |      |      |      |       | Tprom<br>(°C) | Tmax-<br>Tmin<br>(°C) |
|----------------------|--------|---|------|------|------|------|----------------|------|------|------|-------|---------------|-----------------------|
|                      |        | Plano Superior                                  |      |      |      |      | Plano Inferior |      |      |      |       |               |                       |
|                      |        | 1   | 2    | 3    | 4    | 5    | 6              | 7    | 8    | 9    | 10    |               |                       |
| 0:00:00              | 109,9  | 104,9   | 87,0 | 99,3 | 92,8 | 99,1 | 99,8           | 99,3 | 96,8 | 96,7 | 101,4 | 97,7          | 17,9                  |
| 0:01:00              | 109,8  | 105,1   | 87,1 | 99,4 | 92,9 | 99,1 | 99,9           | 99,4 | 96,9 | 96,7 | 101,4 | 97,8          | 18,0                  |
| 0:02:00              | 109,8  | 105,0   | 87,0 | 99,5 | 93,0 | 99,2 | 100,0          | 99,6 | 97,0 | 96,7 | 101,2 | 97,8          | 18,0                  |
| 0:03:00              | 109,8  | 105,0   | 87,1 | 99,3 | 92,9 | 98,7 | 99,9           | 99,6 | 96,9 | 96,6 | 101,2 | 97,7          | 17,9                  |
| 0:04:00              | 109,9  | 105,0   | 87,0 | 99,4 | 93,0 | 99,2 | 100,0          | 99,5 | 97,0 | 96,7 | 101,4 | 97,8          | 18,0                  |
| 0:05:00              | 109,8  | 105,0   | 87,1 | 99,3 | 92,9 | 98,8 | 100,0          | 99,6 | 97,0 | 96,7 | 101,2 | 97,8          | 17,9                  |
| 0:06:00              | 109,9  | 105,1   | 87,2 | 99,3 | 92,8 | 98,6 | 99,9           | 99,6 | 96,9 | 96,7 | 101,2 | 97,7          | 17,9                  |
| 0:07:00              | 109,8  | 105,0   | 87,3 | 99,4 | 93,0 | 99,1 | 100,1          | 99,6 | 97,0 | 96,8 | 101,4 | 97,9          | 17,7                  |
| 0:08:00              | 109,8  | 104,9   | 87,2 | 99,3 | 92,9 | 98,8 | 100,0          | 99,5 | 96,9 | 96,8 | 101,3 | 97,8          | 17,7                  |
| 0:09:00              | 109,9  | 105,0   | 87,1 | 99,3 | 92,9 | 98,8 | 99,9           | 99,5 | 96,9 | 96,8 | 101,4 | 97,8          | 17,9                  |
| 0:10:00              | 109,8  | 104,9   | 87,1 | 99,3 | 92,8 | 99,3 | 99,8           | 99,4 | 96,8 | 96,7 | 101,4 | 97,7          | 17,8                  |
| 0:11:00              | 109,9  | 104,9   | 87,0 | 99,3 | 92,9 | 99,1 | 99,9           | 99,4 | 96,8 | 96,8 | 101,5 | 97,8          | 17,9                  |
| 0:12:00              | 109,8  | 105,0   | 87,4 | 99,3 | 92,9 | 98,6 | 99,9           | 99,5 | 96,8 | 96,8 | 101,5 | 97,8          | 17,6                  |
| 0:13:00              | 109,8  | 104,9   | 87,0 | 99,3 | 92,8 | 99,1 | 99,8           | 99,4 | 96,7 | 96,8 | 101,4 | 97,7          | 17,9                  |
| 0:14:00              | 109,9  | 105,0   | 87,1 | 99,2 | 92,8 | 98,6 | 99,8           | 99,4 | 96,7 | 96,8 | 101,4 | 97,7          | 17,9                  |
| 0:15:00              | 109,8  | 104,9   | 87,0 | 99,2 | 92,8 | 98,7 | 99,8           | 99,4 | 96,7 | 96,8 | 101,3 | 97,7          | 17,9                  |
| 0:16:00              | 109,8  | 105,0   | 87,1 | 99,2 | 92,8 | 98,9 | 99,8           | 99,4 | 96,7 | 96,8 | 101,4 | 97,7          | 17,9                  |
| 0:17:00              | 109,8  | 105,0   | 87,0 | 99,3 | 92,8 | 98,7 | 99,8           | 99,4 | 96,8 | 96,8 | 101,4 | 97,7          | 18,0                  |
| 0:18:00              | 109,8  | 104,9   | 87,0 | 99,3 | 92,8 | 99,3 | 99,8           | 99,4 | 96,7 | 96,7 | 101,2 | 97,7          | 17,9                  |
| 0:19:00              | 109,9  | 104,9   | 87,2 | 99,2 | 92,8 | 99,0 | 99,7           | 99,3 | 96,7 | 96,6 | 101,3 | 97,7          | 17,7                  |
| 0:20:00              | 109,8  | 104,9   | 87,1 | 99,2 | 92,8 | 98,7 | 99,8           | 99,4 | 96,8 | 96,7 | 101,2 | 97,7          | 17,8                  |
| 0:21:00              | 109,8  | 105,0   | 87,1 | 99,3 | 92,9 | 98,6 | 99,9           | 99,5 | 96,9 | 96,8 | 101,3 | 97,7          | 17,9                  |
| 0:22:00              | 109,8  | 104,9   | 87,1 | 99,3 | 92,8 | 99,0 | 99,9           | 99,3 | 96,8 | 96,7 | 101,4 | 97,7          | 17,8                  |
| 0:23:00              | 109,9  | 105,0   | 87,3 | 99,4 | 92,9 | 99,0 | 99,9           | 99,4 | 96,8 | 96,6 | 101,3 | 97,8          | 17,7                  |
| 0:24:00              | 109,8  | 104,9   | 87,0 | 99,4 | 92,9 | 98,7 | 100,0          | 99,5 | 96,9 | 96,7 | 101,4 | 97,7          | 17,9                  |
| 0:25:00              | 109,8  | 105,0   | 87,1 | 99,3 | 92,9 | 98,7 | 99,9           | 99,5 | 96,9 | 96,7 | 101,3 | 97,7          | 17,9                  |
| 0:26:00              | 109,9  | 104,8   | 87,0 | 99,3 | 92,9 | 98,7 | 99,9           | 99,5 | 96,9 | 96,7 | 101,3 | 97,7          | 17,8                  |
| 0:27:00              | 109,8  | 104,9   | 87,1 | 99,3 | 92,9 | 98,8 | 100,0          | 99,5 | 97,0 | 96,8 | 101,5 | 97,8          | 17,8                  |
| 0:28:00              | 109,9  | 105,0   | 87,3 | 99,3 | 92,9 | 98,5 | 99,9           | 99,5 | 96,9 | 96,8 | 101,3 | 97,7          | 17,7                  |
| 0:29:00              | 109,8  | 105,0   | 87,3 | 99,3 | 92,9 | 98,7 | 99,9           | 99,4 | 96,8 | 96,8 | 101,4 | 97,7          | 17,7                  |
| 0:30:00              | 109,8  | 104,9   | 87,1 | 99,4 | 92,9 | 99,4 | 99,9           | 99,5 | 96,9 | 96,8 | 101,5 | 97,8          | 17,8                  |
| 0:31:00              | 109,8  | 104,8   | 87,0 | 99,3 | 92,9 | 98,9 | 99,8           | 99,3 | 96,8 | 96,8 | 101,4 | 97,7          | 17,8                  |
| 0:32:00              | 109,8  | 105,0   | 87,2 | 99,3 | 92,9 | 99,1 | 99,9           | 99,4 | 96,8 | 96,8 | 101,5 | 97,8          | 17,8                  |
| 0:33:00              | 109,8  | 105,0   | 87,2 | 99,4 | 92,9 | 99,4 | 99,8           | 99,3 | 96,8 | 96,8 | 101,4 | 97,8          | 17,8                  |
| 0:34:00              | 109,9  | 105,0   | 87,1 | 99,3 | 92,9 | 99,2 | 99,8           | 99,4 | 96,8 | 96,8 | 101,4 | 97,8          | 17,9                  |
| 0:35:00              | 109,8  | 104,9   | 87,0 | 99,2 | 92,8 | 99,3 | 99,7           | 99,2 | 96,6 | 96,7 | 101,3 | 97,7          | 17,9                  |
| 0:36:00              | 109,9  | 104,9   | 87,1 | 99,3 | 92,9 | 99,1 | 99,8           | 99,4 | 96,8 | 96,7 | 101,4 | 97,7          | 17,8                  |
| 0:37:00              | 109,8  | 105,0   | 87,0 | 99,4 | 92,9 | 99,0 | 99,8           | 99,4 | 96,8 | 96,7 | 101,2 | 97,7          | 18,0                  |
| 0:38:00              | 109,8  | 105,0   | 87,0 | 99,3 | 92,8 | 98,9 | 99,9           | 99,5 | 96,8 | 96,6 | 101,2 | 97,7          | 18,0                  |
| 0:39:00              | 109,9  | 105,0   | 87,1 | 99,3 | 92,9 | 99,3 | 99,9           | 99,4 | 96,9 | 96,6 | 101,3 | 97,8          | 17,9                  |
| 0:40:00              | 109,8  | 105,0   | 87,3 | 99,4 | 92,9 | 99,1 | 99,9           | 99,5 | 97,0 | 96,7 | 101,3 | 97,8          | 17,7                  |
| 0:41:00              | 109,9  | 105,0   | 87,2 | 99,3 | 92,9 | 98,9 | 99,9           | 99,4 | 96,9 | 96,7 | 101,4 | 97,8          | 17,8                  |
| 0:42:00              | 109,8  | 105,1   | 87,3 | 99,3 | 92,9 | 98,3 | 99,9           | 99,5 | 96,9 | 96,7 | 101,4 | 97,7          | 17,8                  |
| 0:43:00              | 109,8  | 105,1   | 87,2 | 99,3 | 92,9 | 98,4 | 100,0          | 99,5 | 96,9 | 96,6 | 101,3 | 97,7          | 17,9                  |
| 0:44:00              | 109,8  | 105,1   | 87,1 | 99,3 | 92,9 | 98,4 | 100,0          | 99,6 | 97,0 | 96,7 | 101,3 | 97,7          | 18,0                  |
| 0:45:00              | 109,9  | 104,9   | 87,0 | 99,3 | 92,9 | 98,8 | 99,9           | 99,5 | 96,9 | 96,7 | 101,4 | 97,7          | 17,9                  |
| 0:46:00              | 109,8  | 105,0   | 87,0 | 99,3 | 92,9 | 99,0 | 99,9           | 99,5 | 96,8 | 96,8 | 101,5 | 97,8          | 18,0                  |
| 0:47:00              | 109,9  | 105,0   | 87,1 | 99,2 | 92,8 | 98,9 | 99,9           | 99,4 | 96,8 | 96,8 | 101,4 | 97,7          | 17,9                  |
| 0:48:00              | 109,8  | 104,9   | 87,1 | 99,3 | 92,9 | 99,2 | 99,9           | 99,5 | 96,8 | 96,8 | 101,4 | 97,8          | 17,8                  |
| 0:49:00              | 109,8  | 105,0   | 87,0 | 99,3 | 92,8 | 99,2 | 99,8           | 99,3 | 96,8 | 96,7 | 101,4 | 97,7          | 18,0                  |
| 0:50:00              | 109,9  | 105,0   | 87,1 | 99,3 | 92,8 | 98,8 | 99,8           | 99,4 | 96,9 | 96,8 | 101,4 | 97,7          | 17,9                  |
| 0:51:00              | 109,8  | 105,0   | 87,2 | 99,3 | 92,8 | 98,9 | 99,8           | 99,4 | 96,7 | 96,7 | 101,3 | 97,7          | 17,8                  |

Continúa en la siguiente página





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021**

Para la Temperatura de Trabajo de 110 °C ± 5 °C

| Tiempo<br>(hh:mm:ss) | I (°C) | Temperaturas en las posiciones de medición (°C) |      |      |      |      |                |      |      |      |       | Tprom<br>(°C) | Tmax-<br>Tmin<br>(°C) |
|----------------------|--------|---|------|------|------|------|----------------|------|------|------|-------|---------------|-----------------------|
|                      |        | Plano Superior                                  |      |      |      |      | Plano Inferior |      |      |      |       |               |                       |
|                      |        | 1   | 2    | 3    | 4    | 5    | 6              | 7    | 8    | 9    | 10    |               |                       |
| 0:52:00              | 109,8  | 104,9   | 86,9 | 99,2 | 92,7 | 98,6 | 99,8           | 99,3 | 96,6 | 96,8 | 101,4 | 97,6          | 18,0                  |
| 0:53:00              | 109,8  | 104,9   | 87,0 | 99,2 | 92,7 | 98,6 | 99,8           | 99,2 | 96,6 | 96,7 | 101,4 | 97,6          | 17,9                  |
| 0:54:00              | 109,8  | 104,9   | 87,2 | 99,2 | 92,8 | 99,1 | 99,8           | 99,3 | 96,7 | 96,7 | 101,3 | 97,7          | 17,7                  |
| 0:55:00              | 109,9  | 104,9   | 87,2 | 99,3 | 92,8 | 99,0 | 99,8           | 99,3 | 96,8 | 96,6 | 101,2 | 97,7          | 17,7                  |
| 0:56:00              | 109,8  | 105,0   | 87,1 | 99,3 | 92,8 | 98,4 | 99,8           | 99,4 | 96,8 | 96,7 | 101,3 | 97,7          | 17,9                  |
| 0:57:00              | 109,8  | 104,9   | 87,2 | 99,3 | 92,8 | 98,5 | 99,8           | 99,4 | 96,8 | 96,6 | 101,2 | 97,6          | 17,7                  |
| 0:58:00              | 109,8  | 105,0   | 87,2 | 99,4 | 92,9 | 99,0 | 99,9           | 99,4 | 96,8 | 96,7 | 101,4 | 97,8          | 17,8                  |
| 0:59:00              | 109,9  | 105,0   | 87,3 | 99,3 | 92,9 | 98,9 | 99,9           | 99,5 | 96,9 | 96,8 | 101,4 | 97,8          | 17,7                  |
| 1:00:00              | 109,8  | 104,9   | 87,1 | 99,3 | 92,9 | 99,2 | 100,0          | 99,5 | 96,9 | 96,7 | 101,2 | 97,8          | 17,8                  |
| 1:01:00              | 109,8  | 105,0   | 87,0 | 99,3 | 92,8 | 99,2 | 99,9           | 99,4 | 96,9 | 96,7 | 101,3 | 97,7          | 18,0                  |
| 1:02:00              | 109,9  | 105,1   | 87,3 | 99,3 | 93,0 | 99,3 | 100,0          | 99,5 | 97,0 | 96,8 | 101,4 | 97,9          | 17,8                  |
| T.PROM               | 109,8  | 105,0   | 87,1 | 99,3 | 92,9 | 98,9 | 99,9           | 99,4 | 96,9 | 96,7 | 101,3 | 97,7          |                       |
| T.MAX                | 109,9  | 105,1   | 87,4 | 99,5 | 93,0 | 99,4 | 100,1          | 99,6 | 97,0 | 96,8 | 101,5 |               |                       |
| T.MIN                | 109,8  | 104,8   | 86,9 | 99,2 | 92,7 | 98,3 | 99,7           | 99,2 | 96,6 | 96,6 | 101,2 |               |                       |
| DTT                  | 0,1    | 0,3   | 0,5  | 0,3  | 0,3  | 1,1  | 0,4            | 0,4  | 0,4  | 0,2  | 0,3   |               |                       |

| Parámetro                               | Valor (°C) | Incertidumbre<br>Expandida (°C) |
|---|------------|---------------------------------|
| Temperatura Máxima Medida               | 105,1      | 0,61                            |
| Temperatura Mínima Medida               | 86,9       | 0,71                            |
| Desviación de Temperatura en el Tiempo  | 1,1        | 0,08                            |
| Desviación de Temperatura en el Espacio | 17,9       | 0,9                             |
| Estabilidad Medida (±)                  | 0,5        | 0,04                            |
| Uniformidad Medida                      | 18,0       | 0,9                             |

La incertidumbre del termómetro del equipo es: 0,06 °C

- t : Instante de tiempo en minutos.      T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de caracterización.
- I : Indicación del termómetro del equipo.
- T.MÁX : Temperatura máxima.      Tprom : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
- T.MÍN : Temperatura mínima.
- DTT : Desviación de temperatura en el tiempo.

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

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

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

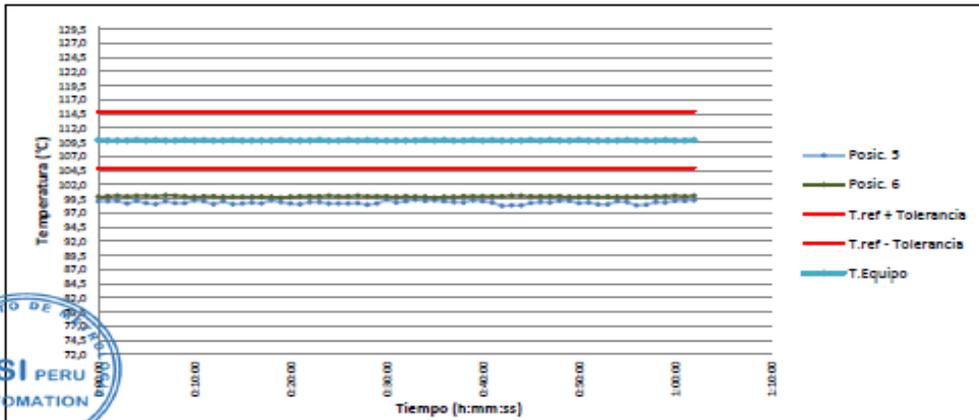
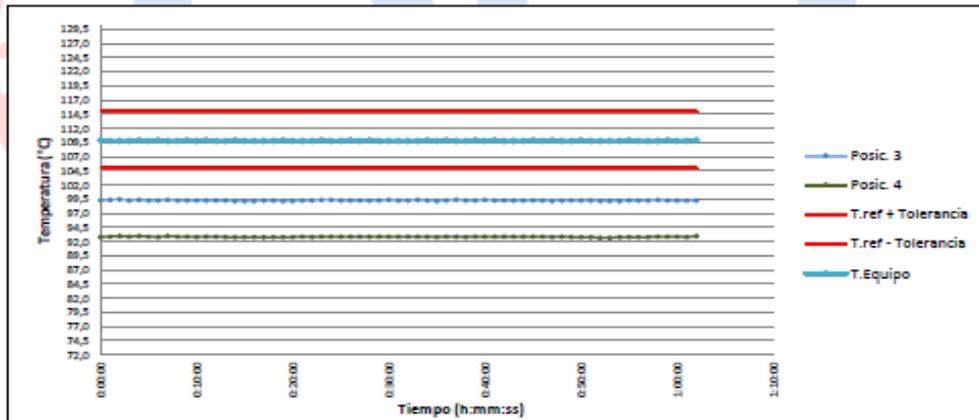
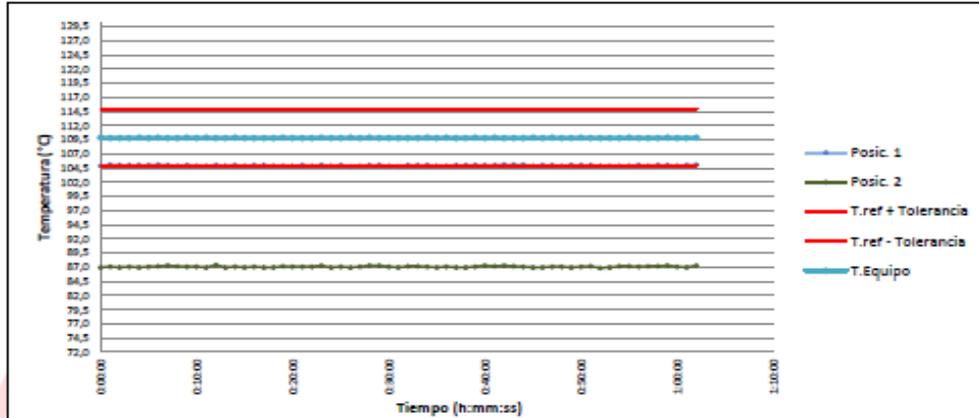
La estabilidad es considerada igual a la mitad de la máxima DTT.





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021**

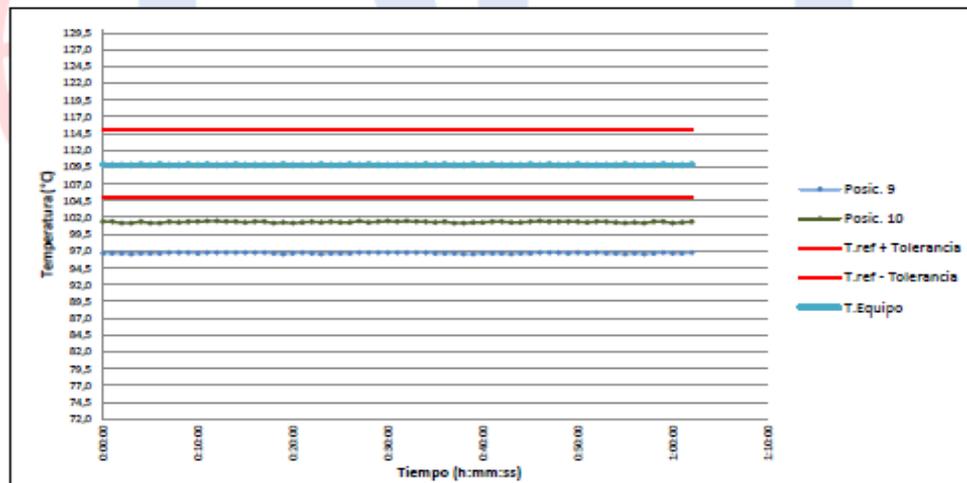
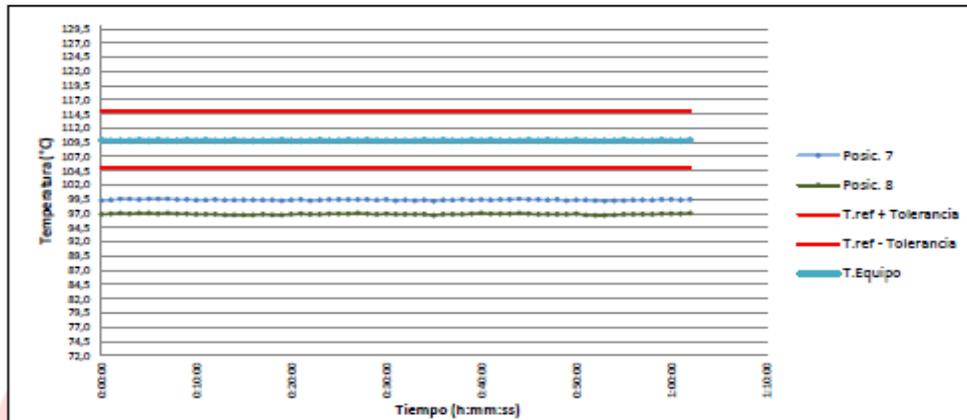
Gráficas para la temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021**

Gráficas para la temperatura de trabajo  $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021**

Para la Temperatura de Trabajo de 180 °C ± 5 °C

Condiciones Ambientales      Temperatura : De 20,7 °C a 20,4 °C  
 Humedad : De 67,7 %hr a 67,7 %hr

| Tiempo<br>(hh:mm:ss) | l (°C) | Temperaturas en las posiciones de medición (°C) |       |       |       |       |                |       |       |       |       | Tprom<br>(°C) | Tmax-<br>Tmin<br>(°C) |
|----------------------|--------|---|-------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|---------------|-----------------------|
|                      |        | Plano Superior                                  |       |       |       |       | Plano Inferior |       |       |       |       |               |                       |
|                      |        | 1   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6              | 7     | 8     | 9     | 10    |               |                       |
| 0:00:00              | 178,8  | 193,1   | 190,8 | 203,7 | 209,5 | 199,9 | 186,1          | 183,3 | 181,4 | 176,8 | 184,4 | 190,9         | 32,7                  |
| 0:01:00              | 178,8  | 193,3   | 190,9 | 203,8 | 209,6 | 199,9 | 186,2          | 183,4 | 181,5 | 176,8 | 184,4 | 191,0         | 32,8                  |
| 0:02:00              | 178,7  | 193,2   | 190,8 | 203,9 | 209,7 | 200,0 | 186,3          | 183,6 | 181,6 | 176,8 | 184,2 | 191,0         | 32,9                  |
| 0:03:00              | 178,8  | 193,2   | 190,9 | 203,7 | 209,6 | 199,5 | 186,2          | 183,6 | 181,5 | 176,7 | 184,2 | 190,9         | 32,9                  |
| 0:04:00              | 178,8  | 193,2   | 190,8 | 203,8 | 209,7 | 200,0 | 186,3          | 183,5 | 181,6 | 176,8 | 184,4 | 191,0         | 32,9                  |
| 0:05:00              | 178,7  | 193,2   | 190,9 | 203,7 | 209,6 | 199,6 | 186,3          | 183,6 | 181,6 | 176,8 | 184,2 | 191,0         | 32,8                  |
| 0:06:00              | 178,8  | 193,3   | 191,0 | 203,7 | 209,5 | 199,4 | 186,2          | 183,6 | 181,5 | 176,8 | 184,2 | 190,9         | 32,7                  |
| 0:07:00              | 178,7  | 193,2   | 191,1 | 203,8 | 209,7 | 199,9 | 186,4          | 183,6 | 181,6 | 176,9 | 184,4 | 191,1         | 32,8                  |
| 0:08:00              | 178,7  | 193,1   | 191,0 | 203,7 | 209,6 | 199,6 | 186,3          | 183,5 | 181,5 | 176,9 | 184,3 | 191,0         | 32,7                  |
| 0:09:00              | 178,7  | 193,2   | 190,9 | 203,7 | 209,6 | 199,6 | 186,2          | 183,5 | 181,5 | 176,9 | 184,4 | 191,0         | 32,7                  |
| 0:10:00              | 178,8  | 193,1   | 190,9 | 203,7 | 209,5 | 200,1 | 186,1          | 183,4 | 181,4 | 176,8 | 184,4 | 191,0         | 32,7                  |
| 0:11:00              | 178,8  | 193,1   | 190,8 | 203,7 | 209,6 | 199,9 | 186,2          | 183,4 | 181,4 | 176,9 | 184,5 | 191,0         | 32,7                  |
| 0:12:00              | 178,8  | 193,2   | 191,2 | 203,7 | 209,6 | 199,4 | 186,2          | 183,5 | 181,4 | 176,9 | 184,5 | 191,0         | 32,7                  |
| 0:13:00              | 178,7  | 193,1   | 190,8 | 203,7 | 209,5 | 199,9 | 186,1          | 183,4 | 181,3 | 176,9 | 184,4 | 190,9         | 32,6                  |
| 0:14:00              | 178,8  | 193,2   | 190,9 | 203,6 | 209,5 | 199,4 | 186,1          | 183,4 | 181,3 | 176,9 | 184,4 | 190,9         | 32,6                  |
| 0:15:00              | 178,8  | 193,1   | 190,8 | 203,6 | 209,5 | 199,5 | 186,1          | 183,4 | 181,3 | 176,9 | 184,3 | 190,9         | 32,6                  |
| 0:16:00              | 178,7  | 193,2   | 190,9 | 203,6 | 209,5 | 199,7 | 186,1          | 183,4 | 181,3 | 176,9 | 184,4 | 190,9         | 32,6                  |
| 0:17:00              | 178,8  | 193,2   | 190,8 | 203,7 | 209,5 | 199,5 | 186,1          | 183,4 | 181,4 | 176,9 | 184,4 | 190,9         | 32,6                  |
| 0:18:00              | 178,7  | 193,1   | 190,8 | 203,7 | 209,5 | 200,1 | 186,1          | 183,4 | 181,3 | 176,8 | 184,2 | 190,9         | 32,7                  |
| 0:19:00              | 178,7  | 193,1   | 191,0 | 203,6 | 209,5 | 199,8 | 186,0          | 183,3 | 181,3 | 176,7 | 184,3 | 190,9         | 32,8                  |
| 0:20:00              | 178,7  | 193,1   | 190,9 | 203,6 | 209,5 | 199,5 | 186,1          | 183,4 | 181,4 | 176,8 | 184,2 | 190,9         | 32,7                  |
| 0:21:00              | 178,7  | 193,2   | 190,9 | 203,7 | 209,6 | 199,4 | 186,2          | 183,5 | 181,5 | 176,9 | 184,3 | 190,9         | 32,7                  |
| 0:22:00              | 178,7  | 193,1   | 190,9 | 203,7 | 209,5 | 199,8 | 186,2          | 183,3 | 181,4 | 176,8 | 184,4 | 190,9         | 32,7                  |
| 0:23:00              | 178,8  | 193,2   | 191,1 | 203,8 | 209,6 | 199,8 | 186,2          | 183,4 | 181,4 | 176,7 | 184,3 | 191,0         | 32,9                  |
| 0:24:00              | 178,8  | 193,1   | 190,8 | 203,8 | 209,6 | 199,5 | 186,3          | 183,5 | 181,5 | 176,8 | 184,4 | 190,9         | 32,8                  |
| 0:25:00              | 178,8  | 193,2   | 190,9 | 203,7 | 209,6 | 199,5 | 186,2          | 183,5 | 181,5 | 176,8 | 184,3 | 190,9         | 32,8                  |
| 0:26:00              | 178,7  | 193,0   | 190,8 | 203,7 | 209,6 | 199,5 | 186,2          | 183,5 | 181,5 | 176,8 | 184,3 | 190,9         | 32,8                  |
| 0:27:00              | 178,8  | 193,1   | 190,9 | 203,7 | 209,6 | 199,6 | 186,3          | 183,5 | 181,6 | 176,9 | 184,5 | 191,0         | 32,7                  |
| 0:28:00              | 178,8  | 193,2   | 191,1 | 203,7 | 209,6 | 199,3 | 186,2          | 183,5 | 181,5 | 176,9 | 184,3 | 190,9         | 32,7                  |
| 0:29:00              | 178,8  | 193,2   | 191,1 | 203,7 | 209,6 | 199,5 | 186,2          | 183,4 | 181,4 | 176,9 | 184,4 | 191,0         | 32,7                  |
| 0:30:00              | 178,7  | 193,1   | 190,9 | 203,8 | 209,6 | 200,2 | 186,2          | 183,5 | 181,5 | 176,9 | 184,5 | 191,0         | 32,7                  |
| 0:31:00              | 178,8  | 193,0   | 190,8 | 203,7 | 209,6 | 199,7 | 186,1          | 183,3 | 181,4 | 176,9 | 184,4 | 190,9         | 32,7                  |
| 0:32:00              | 178,7  | 193,2   | 191,0 | 203,7 | 209,6 | 199,9 | 186,2          | 183,4 | 181,4 | 176,9 | 184,5 | 191,0         | 32,7                  |
| 0:33:00              | 178,7  | 193,2   | 191,0 | 203,8 | 209,6 | 200,2 | 186,1          | 183,3 | 181,4 | 176,9 | 184,4 | 191,0         | 32,7                  |
| 0:34:00              | 178,7  | 193,2   | 190,9 | 203,7 | 209,6 | 200,0 | 186,1          | 183,4 | 181,4 | 176,9 | 184,4 | 191,0         | 32,7                  |
| 0:35:00              | 178,8  | 193,1   | 190,8 | 203,6 | 209,5 | 200,1 | 186,0          | 183,2 | 181,2 | 176,8 | 184,3 | 190,9         | 32,7                  |
| 0:36:00              | 178,8  | 193,1   | 190,9 | 203,7 | 209,6 | 199,9 | 186,1          | 183,4 | 181,4 | 176,8 | 184,4 | 190,9         | 32,8                  |
| 0:37:00              | 178,8  | 193,2   | 190,8 | 203,8 | 209,6 | 199,8 | 186,1          | 183,4 | 181,4 | 176,8 | 184,2 | 190,9         | 32,8                  |
| 0:38:00              | 178,7  | 193,2   | 190,8 | 203,7 | 209,5 | 199,7 | 186,2          | 183,5 | 181,4 | 176,7 | 184,2 | 190,9         | 32,8                  |
| 0:39:00              | 178,8  | 193,2   | 190,9 | 203,7 | 209,6 | 200,1 | 186,2          | 183,4 | 181,5 | 176,7 | 184,3 | 191,0         | 32,9                  |
| 0:40:00              | 178,8  | 193,2   | 191,1 | 203,8 | 209,6 | 199,9 | 186,2          | 183,5 | 181,6 | 176,8 | 184,3 | 191,0         | 32,8                  |
| 0:41:00              | 178,8  | 193,2   | 191,0 | 203,7 | 209,6 | 199,7 | 186,2          | 183,4 | 181,5 | 176,8 | 184,4 | 191,0         | 32,8                  |
| 0:42:00              | 178,7  | 193,3   | 191,1 | 203,7 | 209,6 | 199,1 | 186,2          | 183,5 | 181,5 | 176,8 | 184,4 | 190,9         | 32,8                  |
| 0:43:00              | 178,8  | 193,3   | 191,0 | 203,7 | 209,6 | 199,2 | 186,3          | 183,5 | 181,5 | 176,7 | 184,3 | 190,9         | 32,9                  |
| 0:44:00              | 178,7  | 193,3   | 190,9 | 203,7 | 209,6 | 199,2 | 186,3          | 183,6 | 181,6 | 176,8 | 184,3 | 190,9         | 32,8                  |
| 0:45:00              | 178,8  | 193,1   | 190,8 | 203,7 | 209,6 | 199,6 | 186,2          | 183,5 | 181,5 | 176,8 | 184,4 | 190,9         | 32,8                  |
| 0:46:00              | 178,7  | 193,2   | 190,8 | 203,7 | 209,6 | 199,8 | 186,2          | 183,5 | 181,4 | 176,9 | 184,5 | 191,0         | 32,7                  |
| 0:47:00              | 178,7  | 193,2   | 190,9 | 203,6 | 209,5 | 199,7 | 186,2          | 183,4 | 181,4 | 176,9 | 184,4 | 190,9         | 32,6                  |
| 0:48:00              | 178,7  | 193,1   | 190,9 | 203,7 | 209,6 | 200,0 | 186,2          | 183,5 | 181,4 | 176,9 | 184,4 | 191,0         | 32,7                  |
| 0:49:00              | 178,7  | 193,2   | 190,8 | 203,7 | 209,5 | 200,0 | 186,1          | 183,3 | 181,4 | 176,8 | 184,4 | 190,9         | 32,7                  |
| 0:50:00              | 178,7  | 193,2   | 190,9 | 203,7 | 209,5 | 199,6 | 186,1          | 183,4 | 181,5 | 176,9 | 184,4 | 190,9         | 32,6                  |
| 0:51:00              | 178,8  | 193,2   | 191,0 | 203,7 | 209,5 | 199,7 | 186,1          | 183,4 | 181,3 | 176,8 | 184,3 | 190,9         | 32,7                  |

Continúa en la siguiente página





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021**

Para la Temperatura de Trabajo de 180 °C ± 5 °C

| Tiempo<br>(hh:mm:ss) | I (°C) | Temperaturas en las posiciones de medición (°C) |       |       |       |       |                |       |       |       |       | T <sub>prom</sub><br>(°C) | T <sub>max</sub> -<br>T <sub>min</sub><br>(°C) |
|----------------------|--------|---|-------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|---------------------------|--|
|                      |        | Plano Superior                                  |       |       |       |       | Plano Inferior |       |       |       |       |                           |  |
|                      |        | 1   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6              | 7     | 8     | 9     | 10    |                           |  |
| 0:52:00              | 178,7  | 193,1   | 190,7 | 203,6 | 209,4 | 199,4 | 186,1          | 183,3 | 181,2 | 176,9 | 184,4 | 190,8                     | 32,5   |
| 0:53:00              | 178,7  | 193,1   | 190,8 | 203,6 | 209,4 | 199,4 | 186,1          | 183,2 | 181,2 | 176,8 | 184,4 | 190,8                     | 32,6   |
| 0:54:00              | 178,7  | 193,1   | 191,0 | 203,6 | 209,5 | 199,9 | 186,1          | 183,3 | 181,3 | 176,8 | 184,3 | 190,9                     | 32,7   |
| 0:55:00              | 178,7  | 193,1   | 191,0 | 203,7 | 209,5 | 199,8 | 186,1          | 183,3 | 181,4 | 176,7 | 184,2 | 190,9                     | 32,8   |
| 0:56:00              | 178,8  | 193,2   | 190,9 | 203,7 | 209,5 | 199,2 | 186,1          | 183,4 | 181,4 | 176,8 | 184,3 | 190,9                     | 32,7   |
| 0:57:00              | 178,8  | 193,1   | 191,0 | 203,7 | 209,5 | 199,3 | 186,1          | 183,4 | 181,4 | 176,7 | 184,2 | 190,9                     | 32,8   |
| 0:58:00              | 178,8  | 193,2   | 191,0 | 203,8 | 209,6 | 199,8 | 186,2          | 183,4 | 181,4 | 176,8 | 184,4 | 191,0                     | 32,8   |
| 0:59:00              | 178,7  | 193,2   | 191,1 | 203,7 | 209,6 | 199,7 | 186,2          | 183,5 | 181,5 | 176,9 | 184,4 | 191,0                     | 32,7   |
| 1:00:00              | 178,8  | 193,1   | 190,9 | 203,7 | 209,6 | 200,0 | 186,3          | 183,5 | 181,5 | 176,8 | 184,2 | 191,0                     | 32,8   |
| 1:01:00              | 178,8  | 193,2   | 190,8 | 203,7 | 209,5 | 200,0 | 186,2          | 183,4 | 181,5 | 176,8 | 184,3 | 191,0                     | 32,7   |
| 1:02:00              | 178,8  | 193,3   | 191,1 | 203,7 | 209,7 | 200,1 | 186,3          | 183,5 | 181,6 | 176,9 | 184,4 | 191,1                     | 32,8   |
| T.PROM               | 178,8  | 193,2   | 190,9 | 203,7 | 209,6 | 199,7 | 186,2          | 183,4 | 181,5 | 176,9 | 184,4 | 190,9                     |  |
| T.MAX                | 178,8  | 193,3   | 191,2 | 203,9 | 209,7 | 200,2 | 186,4          | 183,6 | 181,6 | 176,9 | 184,5 |                           |  |
| T.MIN                | 178,7  | 193,0   | 190,7 | 203,6 | 209,4 | 199,1 | 186,0          | 183,2 | 181,2 | 176,7 | 184,2 |                           |  |
| DTT                  | 0,1    | 0,3   | 0,5   | 0,3   | 0,3   | 1,1   | 0,4            | 0,4   | 0,4   | 0,2   | 0,3   |                           |  |

| Parámetro                               | Valor (°C) | Incertidumbre<br>Expandida (°C) |
|---|------------|---------------------------------|
| Temperatura Máxima Medida               | 209,7      | 0,83                            |
| Temperatura Mínima Medida               | 176,7      | 0,42                            |
| Desviación de Temperatura en el Tiempo  | 1,1        | 0,08                            |
| Desviación de Temperatura en el Espacio | 32,7       | 0,9                             |
| Estabilidad Medida (±)                  | 0,5        | 0,04                            |
| Uniformidad Medida                      | 32,9       | 0,9                             |

La incertidumbre del termómetro del equipo es: 0,06 °C

- t : Instante de tiempo en minutos.      T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de caracterización.
- I : Indicación del termómetro del equipo.
- T.MÁX : Temperatura máxima.      T<sub>prom</sub> : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
- T.MÍN : Temperatura mínima.
- DTT : Desviación de temperatura en el tiempo.

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

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

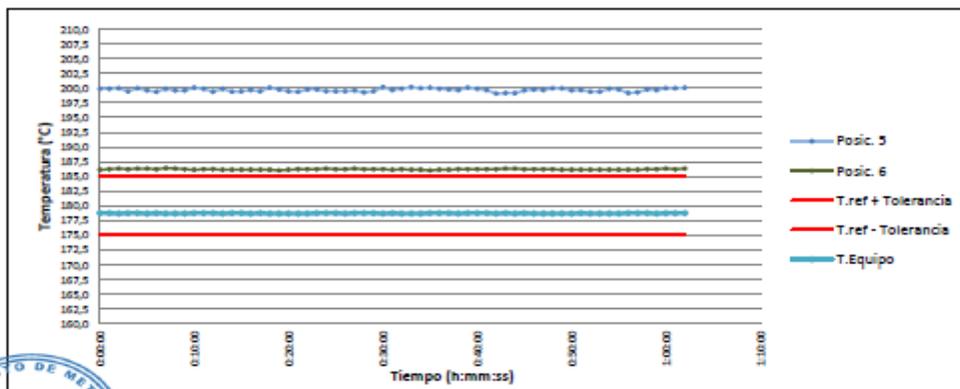
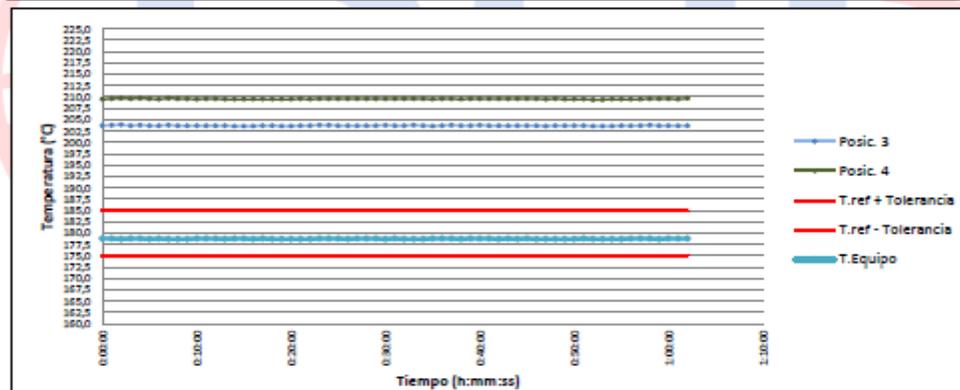
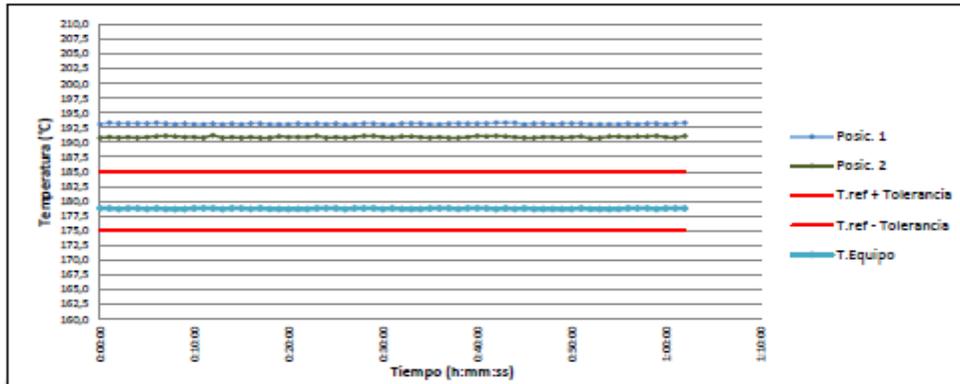
La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La estabilidad es considerada igual a la mitad de la máxima DTT.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021**

Gráficas para la temperatura de trabajo 180 °C ± 5 °C



Fecha: Ene/18  
 Versión 03

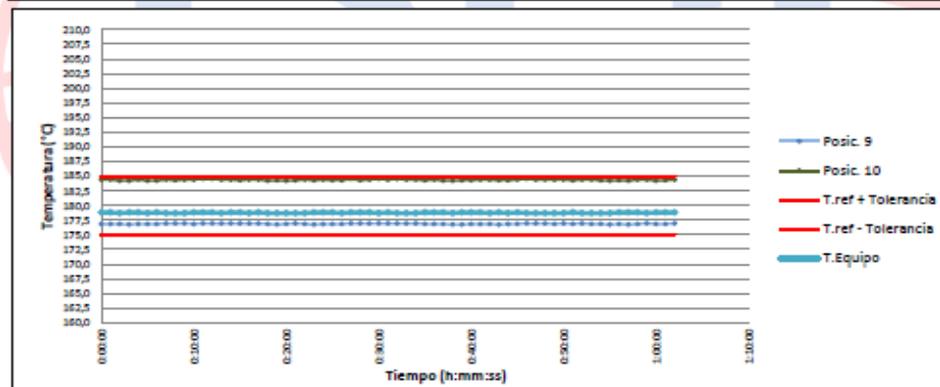
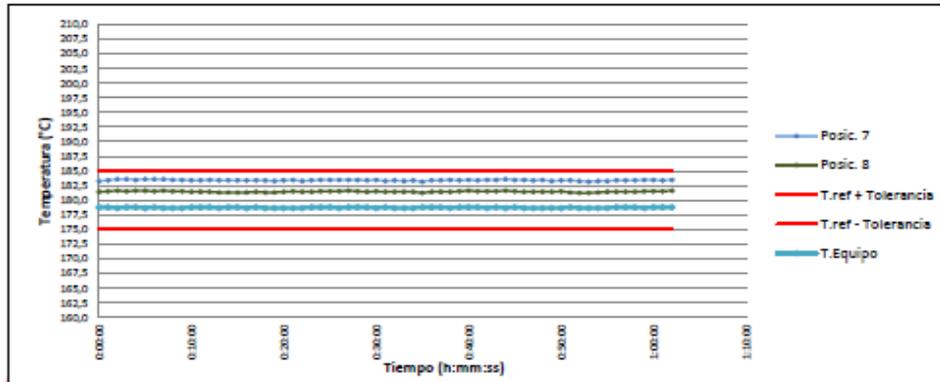
Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima  
 Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Email: [Info@dsiperuautomation.com](mailto:Info@dsiperuautomation.com) / [www.dsiperuautomation.com](http://www.dsiperuautomation.com)



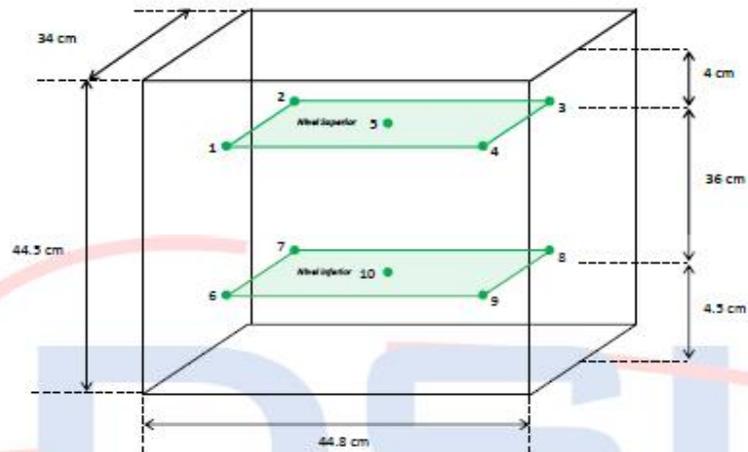
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021

Gráficas para la temperatura de trabajo  $180\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021

#### Distribución de los sensores dentro del medio isoterma



Las posiciones del 1 al 4 y del 6 al 9 se ubicaron a 5 cm de las caras laterales y 5 cm del fondo y frente del medio isoterma.  
Las posiciones 5 y 10 se ubicaron al centro de sus respectivos niveles.

#### Imagen del medio isoterma



Fecha: Ene/18  
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima  
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097  
Email: [Info@dsiperuautomation.com](mailto:Info@dsiperuautomation.com) / [www.dsiperuautomation.com](http://www.dsiperuautomation.com)

Página 14 de 15



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021

#### DECLARACIÓN DE LA CONFORMIDAD

##### Primer punto de calibración:

*El medio isoterma cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.*

##### Segundo punto de calibración:

*El medio isoterma no cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.*

##### Tercer punto de calibración:

*El medio isoterma no cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.*

#### 8. OBSERVACIONES

*Para fines de identificación se colocó una etiqueta con la indicación CALIBRADO.*

*La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de la medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . Generalmente, el valor de la magnitud de medición está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.*

*Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.*

*(\*) Identificación asignada por DSI PERU AUTOMATION E.I.R.L.*

Fin del Documento



Anexo 8. Cotización sobre el proyecto



**INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C. - INGEOCONTROL S.A.C.**

PRINCIPAL » MZA. A LOTE. 24 INT. 1 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - CONTROL DE CALIDAD - LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - VENTA DE EQUIPOS DE ENSAYOS

RUC 20602979190

**BOLETA DE VENTA ELECTRÓNICA**

BB01-0000024

**RUC/DNI** 72380796  
**CLIENTE** MEZZICH CHANCAHUANA DIEGO NICOLAS  
**DIRECCIÓN** SIN DIRECCIÓN

**FECHA EMISIÓN** 28/01/2022  
**FECHA VENCIMIENTO** -  
**MONEDA** SOLES

| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN   | CANT. | UNIDAD            | P. UNIT. | TOTAL           |
|--|---|-------|-------------------|----------|-----------------|
| LC-01  | DISEÑO DE MEZCLAS - COMPROBADO CON AGREGADOS U HORMIGÓN CON O SIN ADITIVO. (INCLUYE ENSAYOS FÍSICOS: A. GRANULOMÉTRICO, P. ESPECÍFICO, P. UNITARIO, C. DE HUMEDAD), INCLUYE ENSAYOS DE CONTROL (SLUMP, PUC, ROTURAS A 7 DÍAS, CURADO BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO NO INCLUYE INSUMOS.) | 7.00  | UNIDADES          | 472.00   | 3304.00         |
| LC-02  | VERIFICACIÓN DE DISEÑO, INCLUYE SLUMP.  | 6.00  | UNIDADES          | 212.40   | 1274.40         |
| LR-01  | PROPIEDADES FÍSICAS (HUMEDAD, DENSIDAD, ABSORCIÓN, POROSIDAD) PROPIEDADES FÍSICAS DEL VIDRIO Y CAUCHO   | 2.00  | UNIDADES          | 141.60   | 283.20          |
| LC-13  | TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL   | 42.00 | UNIDADES          | 29.50    | 1239.00         |
| LC-10  | COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO ENDURECIDO, COSTO POR UNIDAD, NO INCLUYE CURADO  | 42.00 | UNIDADES          | 17.70    | 743.40          |
| LC-11  | FLEXIÓN EN PRISMAS AL TERCIO CENTRAL, MÓDULO DE ROTURA  | 14.00 | UNIDADES          | 53.10    | 743.40          |
| SON CINCO MIL TRES CIENTOS ONCE Y 18/100 SOLES |   |       |                   |          |                 |
|  |   |       | <b>DESCUENTO</b>  | S/       | -1,929.00       |
|  |   |       | <b>GRAVADO</b>    | S/       | 4,501.00        |
|  |   |       | <b>I.G.V. 18%</b> | S/       | 810.18          |
|  |   |       | <b>TOTAL</b>      | S/       | <b>5,311.18</b> |

**USUARIO** JGUTIERREZ - 29/01/2022 09:59 AM  
**OBSERVACIONES** YAICON26@GMAIL.COM  
**PROFORMA** 0001-45  
**CONDICIÓN DE PAGO** CRÉDITO  
**DETALLE CRÉDITO** **NUMERO DE CUOTAS: 3**  
**MONTO NETO PENDIENTE DE PAGO: S/ 5311.17**  
**1) FECHA VENCIMIENTO: 29/01/2022 , MONTO: 1,858.91 SOLES**  
**2) FECHA VENCIMIENTO: 31/03/2022 , MONTO: 1,858.91 SOLES**  
**3) FECHA VENCIMIENTO: 18/04/2022 , MONTO: 1,593.35 SOLES**

**CUENTAS BANCARIAS**  
Cuenta corriente BBVA Continental Soles: 0011-0174-0100045491-06  
Código de cuenta Interbancario (CCI): 011-174-000100045491-06  
Cuenta de detracciones Banco de la Nación soles: 00-059-106031

Autorizado mediante resolución Nº 034-005-0010431/S UNAT  
Representación impresa de la BOLETA DE VENTA ELECTRÓNICA  
Para consultar el comprobante visita [www.keyfacil.com](http://www.keyfacil.com)  
Resumen QR41g/DUQhZLLicYh1PC82wKoRQ=



Una vez recibida la factura realizar el pago correspondiente y enviar copia de boucher indicando el número de proforma al correo [administracion@ingeocontrol.com.pe](mailto:administracion@ingeocontrol.com.pe)  
INGEOCONTROL agradece su preferencia.

**KeyFacil™**

Comprobante emitido a través de [www.keyfacil.com](http://www.keyfacil.com)

Anexo 9. Pantallazo del turnitin

Feedback Studio - Google Chrome  
ev.turnitin.com/app/carta/es/?lang=es&o=1858374732&student\_user=1&u=1131268073&ts=1

DIEGO NICOLAS MEZZICH CHANCAHUANA | DPI CAPITULO I + VII.pdf

feedback studio

**Resumen de coincidencias**

**20 %**

|   |   |      |
|---|---|------|
| 1 | repositorio.ucv.edu.pe<br>Fuente de Internet        | 7 %  |
| 2 | Entregado a Universida...<br>Trabajo del estudiante | 4 %  |
| 3 | hdl.handle.net<br>Fuente de Internet                | 3 %  |
| 4 | Dspace.Unitru.Edu.Pe<br>Fuente de Internet          | 1 %  |
| 5 | www.archdaily.pe<br>Fuente de Internet              | 1 %  |
| 6 | repositorio.uoh.edu.pe<br>Fuente de Internet        | 1 %  |
| 7 | repositorio.ucp.edu.pe<br>Fuente de Internet        | <1 % |

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO DE LA TESIS

Influencia de vidrio reciclado y caucho molido en las propiedades del concreto para muros de contención, Santa Clara, Ate, Lima, 2021

AUTORES:

Mezzich Chanchahuana, Diego Nicolas (<https://orcid.org/0000-0002-2214-2021>)

Sedano Clemente, Zosimo Artemio (<https://orcid.org/0000-0002-3506-398X>)

ASESOR:

Dr. Benites Zurilga, Jose Luis (<https://orcid.org/0000-0003-4453-494X>)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:  
Diseño Sísmico Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Versión solo texto del informe | Alta resolución | Activado

Página: 1 de 45 | Número de palabras: 11095