



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

“Propiedades del concreto  $f'c$ : 210kg/cm<sup>2</sup> adicionando material reciclado alambre N°8, Edificio Multifamiliar San Borja Sur, San Borja-2021”

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

**AUTOR:**

Villarroel Cancho, Wilber Luis ([ORCID:0000-0002-2835-3743](https://orcid.org/0000-0002-2835-3743) )

**ASESOR:**

Dr. Tello Malpartida, Omart Demetrio([ORCID:0000-0002-5043-6510](https://orcid.org/0000-0002-5043-6510))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2021

## Dedicatoria

Dedico la presente investigación a Dios, y a mi madre Mauricia que en paz descanse, a mi hija, mi padre y mis hermanos por ser un apoyo incondicional, por ser mi inspiración y motivación para el logro de mis metas a toda mi familia quienes siempre me impulsaron a lograr mis objetivos.

## Agradecimiento

En primer lugar, dar gracias a Dios por permitir y realizar una de las metas en nuestras vidas profesionales.

Al Dr. Ing. Omart Demetrio Tello Malpartida, por el tiempo brindado y constante conocimiento aportado.

A las personas que estuvieron detrás mío apoyándome, creyendo en mí, muchas gracias por su lealtad.

# Índice de contenidos

Dedicatoria.....	i
Agradecimiento .....	ii
Índice de contenidos.....	iii
Índice de tablas .....	iv
Índice de figuras.....	vii
Índice de gráficos .....	viii
Resumen .....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA.....	17
3.1. Tipo, nivel y diseño de investigación .....	17
3.2. Variables de Operacionalización:.....	18
3.3. Población, muestra y muestreo:.....	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
3.5. Procedimientos .....	23
3.6. Método de análisis de datos .....	25
3.7 Aspectos éticos.....	25
IV. RESULTADOS .....	26
V. DISCUSIÓN .....	90
VI. CONCLUSIONES.....	92
VII. RECOMENDACIONES .....	94
REFERENCIAS .....	95
ANEXOS.....	100

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> propiedades resistentes de los aceros de grado 40,60y75. (Harmsem, 2002 p.36).....	10
<b>Tabla 2.</b> Diámetros de pin en la comprobación de maleabilidad de acero.....	12
<b>Tabla 3.</b> Ensayo a la resistencia a compresión según la NTP 339.034 y ASTM C-39.....	20
<b>Tabla 4.</b> Ensayo a tracción según la NTP 339.084 y ASTM C-496 .....	20
<b>Tabla 5.</b> Ensayo a la resistencia a flexión según la NTP 339.078 y ASTM C 78 .....	20
<b>Tabla 6.</b> Análisis granulométrico de agregados finos .....	28
<b>Tabla 7.</b> Datos peso unitario del agregado fino (PU. Suelto).....	29
<b>Tabla 8.</b> Datos peso unitario del agregado fino (PU. Compactado).....	29
<b>Tabla 9.</b> Datos obtenidos de peso específico y absorción del agregado fino ...	30
<b>Tabla 10.</b> Contenido de humedad del agregado fino mediante secado ASTM 566.....	31
<b>Tabla 11.</b> Estructura granulométrica de agregado grueso .....	32
<b>Tabla 12.</b> Datos peso unitario de agregado grueso (PU. Suelto) .....	33
<b>Tabla 13.</b> Datos peso unitario de agregado grueso (PU. Compactado) .....	34
<b>Tabla 14.</b> Datos adquiridos del peso específico y absorción del agregado grueso.....	34
<b>Tabla 15.</b> Contenido de humedad del agregado grueso ASTM 566.....	35
<b>Tabla 16.</b> Relación de asentamiento con tamaño de agregado grueso.....	37
<b>Tabla 17.</b> Esfuerzo promedio requerido a compresión $F'_{cr}$ .....	37
<b>Tabla 18.</b> Relación agua/cemento .....	37
<b>Tabla 19.</b> Con 1.5% material reciclado alambre N° 8.....	41
<b>Tabla 20.</b> Con 2% material reciclado alambre N° 8.....	41
<b>Tabla 21.</b> Con 2.5% material reciclado alambre N° 8.....	41
<b>Tabla 22.</b> Síntesis de proporciones en peso de concreto patrón.....	42
<b>Tabla 23.</b> Tanda de prueba mínima para el concreto patrón.....	42
<b>Tabla 24.</b> Síntesis de proporciones en peso de concreto con 1.5% materiales reciclados de alambre N°8 .....	42
<b>Tabla 25.</b> Tanda de prueba mínima del concreto con 1.5% materiales reciclados de alambre N°8 .....	43

<b>Tabla 26.</b> Síntesis de proporciones en peso de concreto en 2% materiales reciclados de alambre N°8 .....	43
<b>Tabla 27.</b> Tanda de prueba mínima para el concreto en 2% materiales reciclados de alambre N°8 .....	43
<b>Tabla 28.</b> Síntesis de proporciones en peso de concreto en 2.5% materiales reciclados de alambre N°8 .....	44
<b>Tabla 29.</b> Tanda de prueba mínima para el concreto en 2.5% materiales reciclados de alambre N°8 .....	44
<b>Tabla 30.</b> Consistencia .....	45
<b>Tabla 31.</b> Ensayo de Consistencia de concreto patrón 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	45
<b>Tabla 32.</b> Ensayo de consistencia de concreto en 1.5% materiales reciclados de alambre N°8 en el concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	46
<b>Tabla 33.</b> Ensayo de consistencia de concreto en 2% de materiales reciclados de alambre N°8 en el concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	47
<b>Tabla 34.</b> Ensayo de consistencia de concreto con 2.5% de materiales reciclados de alambre N°8 en el concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	47
<b>Tabla 35.</b> Ensayo contenido de Aire, del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	48
<b>Tabla 36.</b> Ensayo contenido de Aire, con 1.5% materiales reciclados de alambre N°8 en el concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	48
<b>Tabla 37.</b> Ensayo de contenido de Aire, con 2% materiales reciclados de alambre N°8 en el concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	49
<b>Tabla 38.</b> Ensayo de contenido de Aire, con 2.5% materiales reciclados de alambre N°8 en el concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	49
<b>Tabla 39.</b> Resistencia a compresión de concreto patrón, Norma ASTM C39-18 .....	52
<b>Tabla 40.</b> Resistencia a la compresión con 1.5% material reciclado alambre N°8, Norma ASTM C39-18 .....	54
<b>Tabla 41.</b> Resistencia a la compresión con 2% de material reciclado alambre N°8, Norma ASTM C39-18 .....	56
<b>Tabla 42.</b> Resistencia a la compresión con 2.5% de material reciclado alambre N°8, Norma ASTM C39-18 .....	58
<b>Tabla 43.</b> Resistencia a la tracción de concreto patrón, Norma ASTM C-496 .	60
<b>Tabla 44.</b> Resistencia a la tracción con 1.5% material reciclado alambre N°8, Norma ASTM C-496 .....	61

<b>Tabla 45.</b> Resistencia a la tracción con 2% de material reciclado alambre N°8, Norma ASTM C-496.....	63
<b>Tabla 46.</b> Resistencia a la tracción con 2.5% de material reciclado alambre N°8, Norma ASTM C-496.....	64
<b>Tabla 47.</b> Resistencia a flexión de concreto patrón, Norma ASTM C78.....	66
<b>Tabla 48.</b> Resistencia a la flexión de concreto con 1.5% material reciclado alambre N°8, Norma ASTM C78 .....	68
<b>Tabla 49.</b> Resistencia a flexión de concreto con 2% material reciclado alambre N°8, Norma ASTM C78.....	69
<b>Tabla 50.</b> Resistencia a flexión de concreto en 2.5% de material reciclado alambre N°8, Norma ASTM C78. ....	71
<b>Tabla 51.</b> Resistencia a la compresión .....	73
<b>Tabla 52.</b> Resistencia a compresión 210 kg/cm <sup>2</sup> a los 14 días realizados .....	74
<b>Tabla 53.</b> Resistencia a compresión 210 kg/cm <sup>2</sup> a los 28 días realizados .....	74
<b>Tabla 54.</b> Resistencia a la compresión 210 kg/cm <sup>2</sup> en diferentes dosificaciones, Norma ASTM C39-18.....	76
<b>Tabla 55.</b> Resistencia a la Tracción 210 kg/cm <sup>2</sup> en 7 días cumplidos .....	78
<b>Tabla 56.</b> Resistencia a la Tracción 210 kg/cm <sup>2</sup> en 14 días cumplidos .....	79
<b>Tabla 57.</b> Resistencia a la Tracción 210 kg/cm <sup>2</sup> en 28 días cumplidos .....	80
<b>Tabla 58.</b> Resistencia a la tracción 210 kg/cm <sup>2</sup> con diferentes dosificaciones, Norma ASTM C-496.....	81
<b>Tabla 59.</b> Resistencia a la Flexión 210 kg/cm <sup>2</sup> a los 7 días cumplidos .....	83
<b>Tabla 60.</b> Resistencia a la Flexión 210 kg/cm <sup>2</sup> a los 14 días cumplidos .....	84
<b>Tabla 61.</b> Resistencia a la Flexión 210 kg/cm <sup>2</sup> a los 28 días cumplidos .....	85
<b>Tabla 62.</b> Resistencia a la flexión 210 kg/cm <sup>2</sup> , diferentes dosificaciones, Norma ASTM C78 .....	86
<b>Tabla 63.</b> Consistencia en el concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	88
<b>Tabla 64.</b> Segregación en el concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	89

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Materiales que dan efecto el concreto .....	14
<b>Figura 2.</b> Recopilación y corte de alambre N°8.....	26
<b>Figura 3.</b> presentación los materiales al laboratorio A&A Terra Lab. ....	27
<b>Figura 4.</b> Granulometría agregado fino.....	27
<b>Figura 5.</b> Llenado y enrasado de agregado fino .....	29
<b>Figura 6.</b> Ensayo de absorción de agregado fino .....	30
<b>Figura 7.</b> Tamizado de agregado grueso.....	31
<b>Figura 8.</b> Ensayo unitario agregado grueso.....	33
<b>Figura 9.</b> Diseño de mezcla patrón.....	35
<b>Figura 10.</b> Ensayo de Consistencia (Slump).....	45
<b>Figura 11.</b> Ensayo de consistencia (Slump) 1.5% materiales reciclados de alambre N°8.....	46
<b>Figura 12.</b> Ensayo de consistencia (Slump) 2% materiales reciclados de alambre N°8.....	46
<b>Figura 13.</b> Ensayo de consistencia (Slump) 2.5% materiales reciclados de alambre N°8.....	47
<b>Figura 14.</b> Ensayo de contenido de aire .....	48
<b>Figura 15.</b> Elaboración de probetas.....	50
<b>Figura 16.</b> Curado de probetas.....	51
<b>Figura 17.</b> Ensayo de resistencia a compresión .....	52
<b>Figura 18.</b> Ensayo de resistencia a tracción .....	59
<b>Figura 19.</b> Ensayo de resistencia a flexión .....	66

## Índice de gráficos

<b>Gráfico 1.</b> Curva esfuerzo-deformación y módulo de elasticidad del acero .....	11
<b>Gráfico 2.</b> Curva esfuerzo-deformación de acero aceptado del reglamento del ACI.....	11
<b>Gráfico 3.</b> Curva granulométrica de agregado fino .....	28
<b>Gráfico 4.</b> Curva granulométrica de agregado grueso .....	32
<b>Gráfico 5.</b> Resistencia a la compresión del concreto patrón .....	53
<b>Gráfico 6.</b> Curva de Resistencia a la compresión del concreto patrón.....	53
<b>Gráfico 7.</b> Resistencia a la compresión con 1.5% material reciclado alambre N°8.....	55
<b>Gráfico 8.</b> Curva de Resistencia a la compresión con 1.5% material reciclado alambre N°8 .....	55
<b>Gráfico 9.</b> Resistencia a la compresión con 2% de material reciclado alambre N°8.....	57
<b>Gráfico 10.</b> Curva de Resistencia a la compresión con 2% de material reciclado alambre N°8 .....	57
<b>Gráfico 11.</b> Resistencia a la compresión con 2.5% de material reciclado alambre N°8 .....	58
<b>Gráfico 12.</b> Curva de Resistencia a la compresión con 2.5% de material reciclado alambre N°8 .....	59
<b>Gráfico 13.</b> Resistencia a la tracción del concreto patrón.....	60
<b>Gráfico 14.</b> Curva de Resistencia a la tracción del concreto patrón.....	61
<b>Gráfico 15.</b> Resistencia a la tracción con 1.5% de material reciclado alambre N°8.....	62
<b>Gráfico 16.</b> Curva de Resistencia a la tracción con 1.5% material reciclado alambre N°8 .....	62
<b>Gráfico 17.</b> Resistencia a la tracción con 2% de material reciclado alambre N°8 .....	63
<b>Gráfico 18.</b> Curva de Resistencia a la tracción con 2% de material reciclado alambre N°8 .....	64
<b>Gráfico 19.</b> Resistencia a la compresión con 2.5% de material reciclado alambre N°8 .....	65

<b>Gráfico 20.</b> Curva de Resistencia a la tracción con 2.5% material reciclado alambre N°8 .....	65
<b>Gráfico 21.</b> Resistencia a flexión en el concreto patrón .....	67
<b>Gráfico 22.</b> Curva de Resistencia a flexión del concreto patrón .....	67
<b>Gráfico 23.</b> Resistencia a flexión del concreto con 1.5% material reciclado alambre N°8 .....	68
<b>Gráfico 24.</b> Curva de Resistencia a flexión del concreto con 1.5% de material reciclado alambre N°8 .....	69
<b>Gráfico 25.</b> Resistencia a flexión del concreto con 2% material reciclado alambre N°8 .....	70
<b>Gráfico 26.</b> Curva de Resistencia a flexión del concreto con 2% material reciclado alambre N°8. ....	70
<b>Gráfico 27.</b> Resistencia a flexión del concreto en 2.5% en material reciclado alambre N°8. ....	71
<b>Gráfico 28.</b> Curva de Resistencia a flexión del concreto con 2.5% en material reciclado alambre N°8 .....	72
<b>Gráfico 29.</b> Resistencia a compresión del concreto en 7 días realizados .....	73
<b>Gráfico 30.</b> Resistencia a compresión del concreto en 14 días realizados .....	74
<b>Gráfico 31.</b> Resistencia a compresión del concreto en 28 días realizados .....	75
<b>Gráfico 32.</b> Resistencia a compresión en distintas dosificaciones .....	76
<b>Gráfico 33.</b> Curva de resistencia a la compresión en diferentes dosificaciones .....	77
<b>Gráfico 34.</b> Resistencia a la Tracción del concreto en 7 días cumplidos .....	78
<b>Gráfico 35.</b> Resistencia a la tracción del concreto en 14 días cumplidos .....	79
<b>Gráfico 36.</b> Resistencia a la tracción del concreto en 28 días cumplidos .....	80
<b>Gráfico 37.</b> Resistencia a la tracción con diferentes dosificaciones .....	81
<b>Gráfico 38.</b> Curva de resistencia a la tracción con diferentes dosificaciones ..	82
<b>Gráfico 39.</b> Resistencia a la flexión del concreto en los 7 días cumplidos .....	84
<b>Gráfico 40.</b> Resistencia a flexión del concreto a los 14 días cumplidos .....	85
<b>Gráfico 41.</b> Resistencia a flexión del concreto a los 28 días cumplidos .....	86
<b>Gráfico 42.</b> Resistencia a la flexión con diferentes dosificaciones .....	86
<b>Gráfico 43.</b> Curva de resistencia en flexión con diferentes dosificaciones .....	87
<b>Gráfico 44.</b> Curva de Consistencia (SLUMP) .....	88

## Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo principal es en calcular en cuanto influye la adición del material reciclado alambre N°8 en las propiedades de concreto  $f'c$ : 210 kg/cm<sup>2</sup>, la investigación es de tipo aplicada, de nivel explicativo, de diseño cuasi experimental, la población fue la mezcla de concreto con la adición del material reciclado alambre N°8, se tuvo como muestra 72 probetas cilíndricas y 36 especímenes tipo viga, el muestreo fue no probabilístico, el procedimiento fue la elaboración de la muestra patrón y experimentales para luego ser ensayadas en el laboratorio. Los principales resultados en relación a las propiedades mecánicas la resistencia a compresión se obtuvo un aumento de 8.30%, sin embargo para las resistencias en tracción y flexión, se obtuvo un resultado con una dosificación del 2.5% mostrando un incremento de 22.73% y 33.33%, con respecto a la muestra patrón; en las propiedades físicas del concreto con las diferentes dosificaciones mantienen la consistencia de 6" a 7" de asentamiento, presentando una consistencia fluida y no presenta segregación en el concreto. Teniendo como mejor resultado la dosificación d3.

**Palabras clave: adición alambre N°8, propiedades físicas y propiedades mecánicas**

## Abstract

The main objective of this research was to calculate how much the addition of the recycled material wire No. 8 influences the properties of concrete  $f'c$ : 210 kg / cm<sup>2</sup>, the research is of an applied type, explanatory level, quasi-experimental design, The population was the mixture of concrete with the addition of the recycled material wire No. 8, 72 cylindrical specimens and 36 beam-type specimens were sampled, the sample was non-probabilistic, the procedure was the elaboration of the standard sample and experimental samples to be later tested. at the laboratory. The main results in relation to the mechanical properties, the compressive strength, an increase of 8.30% was obtained, however for the tensile and flexural strengths, a result was obtained with a dosage of 2.5% showing an increase of 22.73% and 33.33%. , with respect to the standard sample; in the physical properties of the concrete with the different dosages they maintain the consistency of 6 "to 7" of settlement, presenting a fluid consistency and does not present segregation in the concrete. The best result is the dosage d3.

Keywords: addition wire No. 8, physical properties and mechanical properties

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **Realidad problemática**

Según Vega, G. (2016, p.42), determino al hormigón un material de un procedimiento que se descompone, exhibe gran esfuerzo a compresión, pero disminuida en tracción. El estudio lo realizó en España, Desde sus inicios fue empleándose diversas variedades y modelos de materiales a reforzar, que le concedan amplitud estructural al concreto.

Según Valencia y Quintana (2016, p.9), determinó el procedimiento del concreto acostumbrado, y el concreto rectificado adherido la fibra de acero a tales porcentajes antes propuestos, se buscó llegar la consistencia en el diseño elaborando los ensayos respectivos de laboratorio. Establecidos con la norma INV E-402-07 en la ciudad de Bogotá Colombia.

Según Mc Cormack y Brown (2014, p.23), definió en las mallas soldadas de alambre utilizadas siempre en fortalecer en losas, pavimentos, en España sus sitios donde no existe suficiente área para aportar el recubrimiento indispensable de concreto en que se solicita varillas regulares de refuerzo. La malla se realiza con alambres tensados en frío en posición de dos direcciones ortogonales y soldados en los puntos de intersección. La dimensión y clasificación del alambre pueden ser en ambas direcciones o podrán ser distintos sometidos de las condiciones de diseño tiene una adherencia extraordinaria con el concreto.

Según Aguilar, T. (2018, p.16), determinó que el rendimiento que menos proporción de limadura de hierro aumentara la cual el hierro es el elemento absorbente y compacto. En la actualidad, el concreto se tornó un origen importante en las edificaciones recientes y estructuras de alta dificultad, el cual urge la necesidad de mejorar sus propiedades mecánicas., etc. para los domicilios distrito de San Juan de Lurigancho, Lima, Perú por lo tanto, hoy en día se indaga en adicionar en los diseños de mezcla de concreto, diversos subproductos tales como aditivos, fibras, material reciclado con la voluntad de aumentar los esfuerzos y propiedades al concreto el resultado al obtener la contribución a este sustento.

Según Calle G, y Gonzales M, (2019, p. 1), en su proyecto de investigación plantea un innovador alcance en el que refiere en agregar desechos de alambre durante la ejecución de losa en viviendas en la ciudad de Piura, esto sea mejor en lo que respecta en la prevención, durabilidad, resistencia en la fisura en la protección de su estructura, en consecuencia, la importancia de esta investigación se dio una solución a la problemática planteada predominando los residuos de alambre y prevenir el desecho del medio ambiente.

Según Amancio (2019, p. 3). actualmente el problema en Huaraz se da debido que los domicilios soportan daños a causa de la presencia de deficiente categoría de componentes usados, un elemento importante es el procedimiento constructivo, sino también al incendio, por eso esta investigación realizara un material novedoso adicionando alambres circulares N°16 en diferentes porcentajes para el incremento de condición del concreto, teniendo resultados de gran resistencia en sus características del concreto y superior tiempo de durabilidad del material Por los argumentos indicados es necesario evaluar las características del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> con adición de alambre N°8.

**El Problema General** ¿Cómo influye la adición del material reciclado alambre N°8 en las propiedades de concreto  $f'c$ :210 kg/cm<sup>2</sup> del Edificio Multifamiliar San Borja sur, San Borja 2021?

tenemos nuestro **Problema Especifico** ¿En cuánto contribuye la adición del material reciclado alambre N°8 en las propiedades a compresión del concreto  $f'c$ :210 kg/cm<sup>2</sup> de Edificio Multifamiliar San Borja sur, San Borja 2021?, ¿En cuánto contribuye la adición del material reciclado alambre N°8 en las propiedades a tracción de concreto  $f'c$ :210 kg/cm<sup>2</sup> del Edificio Multifamiliar San Borja sur, San Borja 2021?, ¿En cuánto contribuye la adición del material reciclado alambre N°8 en las propiedades a flexión de concreto  $f'c$ :210 kg/cm<sup>2</sup> del Edificio Multifamiliar San Borja sur, San Borja 2021?, ¿En cuánto contribuye la adición del material reciclado alambre N°8 en las propiedades en la trabajabilidad de concreto  $f'c$ :210 kg/cm<sup>2</sup> del Edificio Multifamiliar San Borja sur, San Borja 2021 ?, ¿En cuánto contribuye la adición del material reciclado alambre N°8 en las propiedades el tiempo de fragua del concreto  $f'c$ :210 kg/cm<sup>2</sup> del Edificio Multifamiliar San Borja sur, San Borja 2021 ?

**Justificación Práctica** en el empeño de acrecentar y desarrollar la resistencia en concreto en especial al esfuerzo a flexión, compresión en favor a la sociedad, edificaciones y la ecología. En la **Justificación Social** esta investigación se efectuará con el propósito de constatar un arreglo económico y accesible con el ecosistema, respecto a las construcciones de concreto perteneciente a las viviendas del asentamiento humano Sarita Colonia que beneficiara directamente a los pobladores aproximadamente (500 familias) e indirectamente a todos los que construyen con este material.

**El Objetivo General**, es calcular en cuanto influye la adición del material reciclado alambre N°8 en las propiedades de concreto f'c: 210 kg/cm<sup>2</sup> del Edificio Multifamiliar San Borja sur, San Borja 2021,

Así mismo en los **Objetivos Específicos** Analizar en cuanto influye la adición del material reciclado alambre N°8 en las propiedades en compresión de concreto f'c; 210 kg/cm<sup>2</sup> del edificio Multifamiliar San Borja sur, San Borja 2021, analizar en cuanto influye la adición del material reciclado alambre N°8 la resistencia a tracción de concreto f'c: 210 kg/cm<sup>2</sup> del Edificio Multifamiliar San Borja sur, San Borja 2021, analizar en cuanto influye la adición del material reciclado alambre N°8 en la resistencia a flexión del concreto f'c; 210 kg/cm<sup>2</sup> del Edificio Multifamiliar San Borja sur, San Borja 2021, Analizar en cuanto influye la adición del material reciclado alambre N°8 en la resistencia en la consistencia de concreto f'c:210 kg/cm<sup>2</sup> del Edificio Multifamiliar San Borja sur, San Borja 2021 y analizar en cuanto influye la adición del material reciclado alambre N°8 en la resistencia en la segregación en el concreto f'c;210 kg/cm<sup>2</sup> del Edificio Multifamiliar San Borja sur, San Borja 2021.

**Hipótesis general** la adición del material reciclado alambre N°8 aporta notablemente en sus propiedades de concreto f'c: 210 kg/cm<sup>2</sup> del Edificio Multifamiliar San Borja sur, San Borja 2021.**Hipótesis específica** ¿En cuánto contribuye la adición del material reciclado alambre N°8 en la resistencia a compresión de concreto f'c: 210 kg/cm<sup>2</sup> del Edificio Multifamiliar San Borja sur, san Borja 2021? , ¿En cuánto contribuye la adición del material reciclado alambre N°8 en la resistencia a la tracción de concreto f'c: 210 kg/cm<sup>2</sup> del Edificio Multifamiliar San Borja sur, San Borja 2021?, ¿En cuánto contribuye la adición del material reciclado alambre N°8 en la resistencia a la flexión de concreto f'c:

210 kg/cm<sup>2</sup> del Edificio Multifamiliar San Borja sur, San Borja 2021?, ¿En cuánto contribuye la adición del material reciclado alambre N°8 en la resistencia en la consistencia de concreto f'c:210 kg/cm<sup>2</sup> del edificio Multifamiliar San Borja sur, San Borja 2021 ?, ¿En cuánto contribuye la adición del material reciclado alambre N°8 en la resistencia en la segregación en el concreto f'c:210 kg/cm<sup>2</sup> del edificio Multifamiliar San Borja sur, San Borja 2021 ?.

## II. MARCO TEÓRICO

**Antecedentes:** Angarita y Lizarazo, (2018), la investigación titulada: Análisis del comportamiento mecánico de adoquines de concreto con adición de fibra de acero de llantas recicladas, de la Universidad de la Salle de Colombia, tuvo como **objetivo** diagnosticar el funcionamiento de adoquines reforzado de concreto con la fibra de acero reciclado del neumático. Los **resultados** de muestra de análisis de las muestra original con relación a las fibras ligeras , se examinó que el 0.02%,0.05% y 0.07%, se incrementó la resistencia a compresión con relación al modelo sin incorporación de fibra de 0.09 se redujo en un 25.29% en concordancia a la mezcla original, con respecto a la fibra gruesa se analizó el 0.74% y 1.47% incremento en relación a la muestra sin incorporación de fibra, de 2.21% y 2.95%, redujeron en 37.66% y 41.54% relativamente mezcla patrón, el porcentaje que alcanzo gran crecimiento a la compresión fue 0.05% fibra delgada al aumentar en 37% en razón a estos especímenes sin la fibra de acero, en 14 días fue 15.22%, en resistencia a flexotracción de 7 días, en muestras de 0.02%,0.05%,0.07% G ,0.74% y 0.15% en volumen se obtuvo la más alta resistencia sobre la muestra patrón, pero en volumen de 0.29% de fibra de acero grueso su propiedad se reduce 44.08% en relación de esta muestra patrón. En los 28 días en muestras de 0.02%,0.05%,0.07% G y 0.15G de complemento por volumen de fibra se obtuvo una resistencia mayor a la muestra patrón, sin embargo, en transcurso se eleva el porcentaje de fibra en 0.09%D, 0.22% G y 0.29%G, se reduce esta propiedad. Los resultados de prueba de asentamiento dado que es para pavimentos articulado se considera un grado de asentamiento entre 2.5 y 7.5cm. para mezclas plásticas, según su tabla 31 por volumen 2.9%de adición de fibra gruesa en la mezcla disminuye la consistencia a 0.6 cm resultando trabajabilidad muy baja , en **conclusión** la resistencia a la flexo tracción en la fibra gruesa de 0.07% y de 0.15% incremento en 2.55 % y 1.31% en razón a la muestra patrón, observando los porcentajes en 0.22% y de 0.29% de la fibra presento una baja de 22.46% y 33.13%, en caso de la fibra delgada los porcentajes 0.02%,0.05%y0.07% incremento en relación al espécimen patrón en 7.59%, 2.66%,3.56%, en tanto el porcentaje de 0.09% disminuyó en 33.13% a través de sí misma, en la muestra sin adicionar fibra de acero el porcentaje incomparable con relación a las características de absorción, compresión y flexo

tracción y abrasión asimismo el tiempo de optimizar la limpieza de la fibra de acero de 0.02%, del cual el porcentaje de fibra ligera demuestra incremento importante en sus características en relación a la muestra patrón.

Céspedes (2019) de su investigación titulada: "Dosificación de concreto fibroreforzado con alambre ondulado para mejorar las propiedades del concreto f'c:280kg/cm<sup>2</sup>, Lima 2019" su **objetivo** fue definir en qué modo la dosificación de concreto fibroreforzado de alambre ondulado influye de modo positivo en las propiedades mecánicas del concreto, en los **resultados** en los 28 días en el ensayo de compresión resultó en el concreto patrón un promedio de 310kg/cm<sup>2</sup>, de 20 kg/m<sup>3</sup> de fibra en 327kg/cm<sup>2</sup>, en 15 kg/m<sup>3</sup> en 302kg/cm<sup>2</sup> y en 10 kg/m<sup>3</sup> en 307kg/cm<sup>2</sup>, del ensayo a tracción resultó en el concreto patrón un promedio de 42kg/cm<sup>2</sup>, de 10 kg/m<sup>3</sup> de fibra en 39kg/cm<sup>2</sup>, de 15 kg/m<sup>3</sup> en 42kg/cm<sup>2</sup> y de 20kg/m<sup>3</sup> en 41kg/cm<sup>2</sup>, en el ensayo a flexión resultó en el concreto patrón un promedio de 37.7kg/cm<sup>2</sup>, de 10 kg/m<sup>3</sup> de fibra en 44.8kg/cm<sup>2</sup>, de 15 kg/m<sup>3</sup> en 47kg/cm<sup>2</sup> y de 20kg/m<sup>3</sup> en 43kg/cm<sup>2</sup>. Se adoptó el asentamiento en la adición de 15 kg/m<sup>3</sup> de fibras se aprobó su consistencia mínima de 3" recomendada por estos fabricantes (HERU) de fibras de aceros ondulados, en las 4 muestras de concreto en añadir fibras en acero no se contempló una evolución de segregación por lo tanto no se tenía datos para procesarlos, la ausencia de segregación fue positiva porque la mezcla estaban en estado fresco. **conclusión** se determinó que las fibras de acero ondulada influyen de forma positiva en las propiedades mecánicas con una dosificación óptima de 15kg/m<sup>3</sup> de fibras, en las propiedades físicas en la consistencia se concluye que las fibras influyen de manera parcial se mantiene un slump de 3" con la dosificación de 15kg/m<sup>3</sup> resultó ser la óptima, por parte de la segregación no se obtuvo resultados adversos, con las dosificaciones no se comprobó anomalías en el concreto.

Ninabanda y Santamaria (2017) en su artículo científico titulado: "Diseño de hormigón rígido alta resistencia utilizando escoria de acero para la aplicación en pavimento de concreto", de la universidad central del Ecuador, cuyo **objetivo** es plantear un hormigón endurecido de elevada consistencia empleando escoria de acero para el empleo en pavimentos de concreto, en los resultados se realizó la prueba realizada en probetas cilíndricas establecidas en la norma ASTM C39M (NTEINEN 1573), el procedimiento de prueba de resistencia a compresión de

prototipos cilíndricos en hormigón, esta prueba de la mezcla 1 adquiere el 90% entretanto la mezcla 3 se adquiere el 86% de la resistencia requerida. La prueba de las mezclas 2 y 4 posee vínculo cemento de 0.34 y agua, enseñan escasa trabajabilidad, es requerido la compactación con varillado se torna difícil, las probetas adecuadas a la mezcla (arena-ripió) la prueba 2, mejoran la resistencia indicada en 10%, entretanto la mezcla de las probetas 4 (escoria-ripió) consiguen el 93% de resistencia establecida, en **conclusión** la semejanza entre hormigón usual y el hormigón con escoria de acero presentan similar promedio en resistencia resultan distinta en mínima alteración, resultando superior en absoluto en etapas del hormigón y arena la consistencia en compresión en sus 7 días la mezcla con arena superan en 9.30%, su resistencia de la mezcla y escoria, los 14 días el procedimiento persiste en ser similar con la desigualdad en 28 días de 8.70% la mezcla con escoria demuestra la restauración formidable a su consistencia resultando la alteración de resistencias a través de las mezclas del 2%.

Calle y Gonzales (2019), en su investigación: Incorporar residuos de alambre para mejorar la resistencia del concreto para losas en viviendas de Piura, cuyo objetivo es analizar el agregado de residuos que es el alambre la consistencia a la compresión de concreto planteado en la ciudad de Piura la losas en las viviendas, en los **resultados** para la elaboración de los estudios se incluyó distintas dosificaciones de 0.5%, 1.0%, 1.5% estos porcentajes de colocación de residuos de alambre, para conocer la resistencia a la compresión en 28 días se obtuvo de residuos de alambre de 1.00% el valor mayor en 219.9 kg/cm<sup>2</sup>, se notó incremento al 6.00% en relación al concreto patrón, en los ensayos de flexión al adicionar alambre en 1.50% (36.86 kg/cm<sup>2</sup>), otro en concreto simple del cual se realizó el cálculo de su resistencia de flexión originada en 35% en relación al concreto simple (26.88 kg/cm<sup>2</sup>). resultado para tres porcentajes sin residuos de alambre en 207.2 kg/cm<sup>2</sup> y con residuos de alambres en 0.50% en 211.4 kg/cm<sup>2</sup>, y 1.50% en 201.6 kg/cm<sup>2</sup>, verificando la dosificación de la concreta adición de (0.50%) residuos de alambre, incremento la resistencia a 2.03%, comparando el concreto patrón con dosificación del (1.00%), la consistencia de la compresión desarrolla en 6.13%. contrario a lo que sucede con la dosificación (1.50%) reduciendo su resistencia en compresión en -3.00% relacionado al

concreto patrón, respecto a la prueba de resistencia en tracción diametral en 28 días muestra en el concreto patrón de  $15.03 \text{ kg/cm}^2$  y el 1.5% resulto en  $14.97 \text{ kg/cm}^2$  se nota que hay disminución de 0.39% , en lo que respecta a la consistencia en la prueba del slump del concreto se nota variación 64mm a 25mm, generado por la integración de residuos de alambre, en la dosificación en 1.5% del volumen del concreto se entiende que cumplen el margen en el asentamiento requerido en la norma ACI 211, conociendo que no desfavorece el punto más alto de la trabajabilidad del concreto. y su **conclusión** en mejorar del concreto, las propiedades, se usarán en la construcción de viviendas, podemos trabajar con estos residuos de alambre en mejorar su resistencia durante el tiempo.

Aguilar (2018) : en su informe: Análisis de las propiedades mecánicas del concreto  $210 \text{ kg/cm}^2$  con adición de limadura de hierro para viviendas, San Juan de Lurigancho su objetivo es precisar en añadir limadura de hierro a sus características mecánicas del concreto  $210 \text{ kg/cm}^2$  en vivienda, el resultado se obtuvo en la dimensión del área a las mezclas del diseño del concreto sin limadura de hierro ,obtuvo el cálculo de la porción de limadura de hierro ,redoblando el árido fino de 3%,5%y 8% de porcentaje y el 5% del cemento respectivamente, esa obtención será reducido el total del volumen en su total del cemento y árido fino, también evaluó estos porcentajes con limadura de hierro reciclado que anhelamos lograr, luego se hace las pruebas de resistencia y consistencia sin y con limaduras de hierros seguido de llegar a las propiedades requeridas en el diseño de hormigón, procedió en desarrollar los recipientes de hormigón, luego observar el procedimiento con limadura de hierro en el hormigón fraguado, en **conclusión** en 5% de mezcla de limadura con hierro reciclado logra una superior resistencia en lo que posee el 3% y 8% con limadura de hierros reciclados. La evaluación resulta en mínimo porcentaje de limadura de hierro, desarrollara este hierro en un material pesado y absorbente.

Flores (2018) denominada Mejoramiento en la resistencia del concreto adicionando fibras de acero en la av. Túpac Amaru, distrito de independencia, lima-2018 su **objetivo** fue observar la unión de fibras de acero y el concreto, las características a resistencia a flexión, el esfuerzo residual y compresión, estos porcentajes dados en 0.5%,1% y 2%, en fibras de acero ,se realizan pruebas en

7,14 y 28 días en las probetas luego se identifica su resistencia a la compresión, cuyos **resultados** muestran en 7 días 0.50% en 396 kg/cm<sup>2</sup>, 1.00% en 402 kg/cm<sup>2</sup> y en 2.00% en 412 kg/cm<sup>2</sup>, en 14 días 0.50% en 401 kg/cm<sup>2</sup>, 1.00% en 412 kg/cm<sup>2</sup> y en 2.00% en 421 kg/cm<sup>2</sup> y en 28 días 0.50% en 408 kg/cm<sup>2</sup>, 1.00% en 422 kg/cm<sup>2</sup> y en 2.00% en 439 kg/cm<sup>2</sup>, se llegó a la **conclusión** al agregar fibras del acero para el concreto este intensifica su resistencia a compresión, las fibras de acero en dosificación mayor, pertenece a la dosificación de 2%(48kg por m<sup>3</sup>).de todas la mejor. Esta dosificación se obtuvo la resistencia en 28 días de 439 Kg/cm<sup>2</sup> comparando con 396 kg/cm<sup>2</sup> de concreto patrón, resultando el aumento de 10.86% en su resistencia, en la prueba a flexión se tiene que al agregar el 2% de dosificación en fibras de acero en razón al volumen del concreto continua resistiendo aun notándose falla, dándole ductilidad al concreto, visualizando la evolución en el slump. del concreto, variando en 50mm a 20 mm debido al resultado por incorporar en la mezcla fibras de acero se realizó la dosificación mayor al 2 % fibras en acero correspondiente al concreto, su volumen de acuerdo al asentamiento según el Comité ACI 211,23-98 no afecta en ningún caso en gran escala su trabajabilidad.

## **TEORIA**

**VI: Adición material reciclado alambre N°8**, las fibras son utilizadas en usos estructurales por el cual se solicita mejorar las características del hormigón como disminuir las fisuras originados por la contracción del hormigón, aumentado la durabilidad y sustitución o reducción del acero de refuerzo primordialmente en la cara traccionada en los elementos sometidos a flexión. Es claro que al acto de escatimar las distancias de fibra y de las características de estas se asigna al hormigón características diferentes es así que resaltan más unas propiedades entre otras en función de las diferentes aplicaciones del hormigón reforzado con fibras. (Moya, 2018 p.10).

**VI: Dosificación de material reciclado alambre N°8**, la dosificación se basa en precisar tamaños de materiales aplicados al concreto, el autor se refiere que en mezcla de concreto ya decretado se añadirá cantidad de fibras de acero, valiéndose de la hoja que le emitió Sika (abastecedor de fibras de acero) esta cantidad de fibras de acero estaría en 15 a 50 kg en m<sup>3</sup> de concreto, manifestado

en volumen se encontraría en 0.5% al 2% por m<sup>3</sup> de concreto, con exactitud se tuvo tres modelos de dosificaciones 0.50% , 1.00% y 2.00%, estos corresponden al volumen total en el concreto, mencionado en Kg, se da en 12,24y48 Kg por m<sup>3</sup> de concreto correspondiente( Flores 2018 p.45).

VI: **Especificación técnica del alambre N°8**, es de acero de menudo carbono, resultado por trefilación (reducción de sección de un alambre o varilla) y con previo proceso térmico de recocido, al que concede ductilidad manteniendo aceptable resistencia mecánica para aplicar perfectamente en los modos señalados. Se utiliza en obras civiles para amarrar el fierro corrugado en modelo de estructuras. (Aceros Arequipa).

**Varillas corrugadas y alambres** es de corte circular y como se indica, muestran corrugaciones en su exterior para facilitar la unión con el concreto. Se dan tres clases diferentes de acero corrugado: estos son de grado 40, 60 y 75, en la construcción utilizan el grado 60. Las descripciones de estos tres modelos.

**Tabla 1.** *propiedades resistentes de los aceros de grado 40,60y75. (Harmsem, 2002 p.36)*

grado	fy (kg/cm <sup>2</sup> )	fs. (kg/cm <sup>2</sup> )
40	2800	4900
60	4200	6300
75	5300	7000

Sí: fy: esfuerzo de fluencia del acero.

fs.: Resistencia mínima en tracción a la rotura (Harsem, 2002)

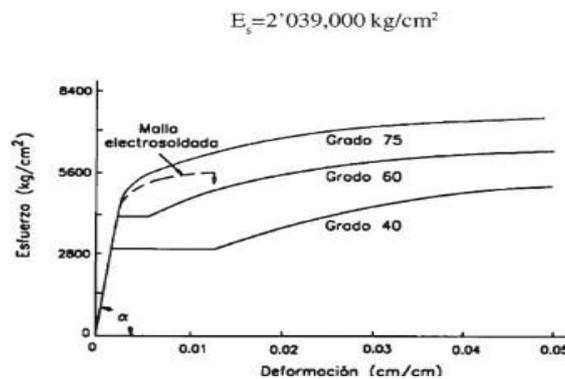
**Característica del alambre N°8**, es de acero de menudo carbono, elaborado por perfilación siguiendo un proceso térmico de recocido, que le da una magnifica maleabilidad y ductilidad, manteniendo aptaresistencia mecánica para trabajar perfectamente en usos indicados. Propiedades mecánicas: resistencia a la tracción de 35 a 42 kg/mm<sup>2</sup>

(Aceros Arequipa, 2018).

**Usos**, usados en la construcción para todo tipo de amarres en el fierro corrugado en los elementos estructurales, también en la disposición de fardos y empaquetados en común (Aceros Arequipa, 2018).

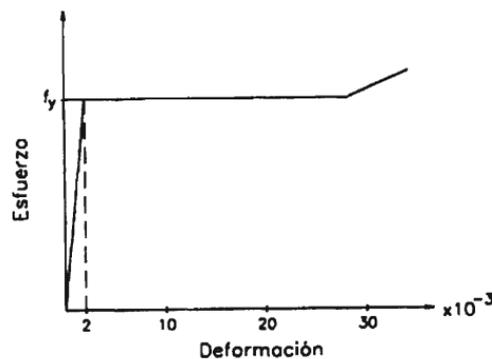
**Norma técnica:** ASTM A853., Composición Química SAE N°1008.

**Propiedades mecánicas del acero**, corresponde esfuerzo y alteración del acero en la imagen podemos ver una parte de la curva esfuerzo y distorsión en aceros de variados grados. Analiza, el aspecto elástico, los aceros de diferentes clases poseen un procedimiento semejante y las curvas se desordenan. El módulo de elasticidad se determina en la tangente del ángulo  $\alpha$ . Así, el parámetro es autónomo de grado del acero y se determina:



*Gráfico 1.* Curva esfuerzo-deformación y módulo de elasticidad del acero

A diferencia en su postura naciente, la capacidad del nivel de fluencia cambia con la clase de acero. muestra el acero grado 40 fluencia más destacada en aceros de grado 60 y 75. (Harmsem, 2002 p.39)



*Gráfico 2.* Curva esfuerzo-deformación de acero aceptado del reglamento del ACI.

El acero es un componente que al opuesto del concreto tiene una postura muy compatible a compresión y tracción, en la cual se acepta que esta curva estudiada es apropiada a la compresión y tracción. (Harmsem, 2002 p.40)

**Coefficiente de dilatación térmica**, el valor tiende a ser igual al concreto:  $1.1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ . con gran superioridad porque no demuestran tensión interna entre concreto y refuerzo por la alteración de temperatura en la zona. El uno y el otro propenden a dilatarse y contraerse en forma idéntica. (Harmsem, 2002 p.40)

**Maleabilidad**, Es una propiedad que respalda a través de un fundamento que se basa en flexionar la varilla de acero en frío al contorno de un pin tratando de no astillarse en la parte externa. El diámetro del pin cambia según la varilla al ser experimentada y se detalla en el cuadro siguiente.

**Tabla 2.** *Diámetros de pin en la comprobación de maleabilidad de acero*

Denominación	Diámetro del pin acero A-615, A-616 y A-617	Diámetro del pin acero A-706
#3, #4 y #5	3.5 $d_b$	3 $d_b$
#6, #7 y #8	5 $d_b$	4 $d_b$
#9, #10 y #11	7 $d_b$	6 $d_b$
#14 y #18	9 $d_b$	8 $d_b$

En el cual  $d_b$ : Diámetro de la varilla experimentada. (Harmsem, 2002 p.40)

**Oxidación del acero**, se debe encontrar sin nada de óxido cuando este en su posición, esto deteriora la unión en el concreto. El óxido disminuye la parte transversal de las varillas perjudicando directo a su resistencia en el transcurso del desarrollo constructivo se constata que la reducción no sea delicada. (Harmsem, 2002 p.41).

**Fatiga del acero**, muestra al material expuesto a etapas de carga y descarga constantemente a menos uno de estos límites de carga afecte a requerir tracción. Existe el nivel de transformación del esfuerzo y puede presentar incesantemente al acero para que no se aleje su resistencia. (Harmsem, 2002 p.41).

## **VD: Propiedades de concreto f'c: 210kg/cm<sup>2</sup>,**

**Concreto**, combinación del cemento, el agregado fino y grueso, aire y agua a tamaño adecuados a lograr ciertas características prefijadas, principalmente su resistencia. El agua y el cemento y se reactivan químicamente juntándose las partes de los agregados, estableciendo un material distinto, en ocasiones se incorporan sustancias denominado aditivos, se modifican o mejoran alguna característica del concreto. (Abanto, Tecnología del concreto 2009), El concreto es la unión, en dosificaciones apropiadas, en cemento, agua agregados finos y gruesos. En ocasiones se cuentan en la combinación adicionando fibra y aditivos. En asuntos particulares podemos añadir intencionalmente aire para elevar la consistencia en temperaturas bajas. (Instituto de la Construcción y Gerencia, 2014), **Cemento**: es material comercial, al mezclar con agua, sea solo o al combinar con piedra, arena u otros similares materiales posee las características de reaccionar pausadamente con el agua hasta lograr la mezcla fortalecida, en si es un clinker molido finamente elaborado a través de la cocción en altas temperaturas de mezclas que incluyen aluminio cal, sílice y fierro en medidas establecidas. (Abanto, Tecnología del concreto 2009), **Agregados**: llamados también áridos es de material indiferente que se unen con los aglomerantes (cal, cemento, etc.) el agua creando el mortero y el concreto. El valor de los agregados reside alrededor del 75% en volumen, de una mezcla específica del concreto, es interesante porque tienen buena resistencia y durabilidad a los elementos. (Abanto, Tecnología del concreto 2009) Aditivos: denominado a la sustancia que se añade a los elementos del concreto con el propósito de variar y desarrollar algunas de sus características para el fin q se desee. Se deben de aplicarse en el concreto se debe de cumplir con la Norma ITINTEC 339.086. (Abanto, Tecnología del concreto 2009) **Agua**: elemento fundamental líquido que no tiene sabor ni olor, debe estar libre de impurezas y elementos dañinos que sean nocivos al concreto, conforme a la Norma Técnica Peruana (NTP 339.088). **Concreto Simple**: es la mezcla de cemento, agua agregado fino, y grueso. El agregado grueso en la mezcla estará absolutamente cubierto por la mezcla, corresponderá el agregado fino de estar relleno en el espacio con el agregado grueso a su vez estará revestido con esta mezcla.

(Abanto, Tecnología del concreto 2009) **Concreto Armado:** internamente incluye su armadura de refuerzo el cual procede ambos para soportar los esfuerzos, de este corresponde en ser mayor o igual a la constituida, según la norma (El Peruano, 2006,320869). **Concreto Ciclópeo:** se designa de esta manera al concreto simple, añadido con piedras relegadas con tamaño límite de 10", revistiendo hasta el 30% como límite del volumen total, en su posición la piedra debe estar completamente definida de concreto simple. (Abanto, Tecnología del concreto 2009).



Figura 1. Materiales que dan efecto el concreto

## D1. Propiedades Mecánicas del concreto

**I1. Resistencia a la compresión,** define en cuánto podrá resistir el material (máximo esfuerzo),concreto, este es expuesto a la fuerza compresora y luego lograr la rotura, en otra forma, tener datos que sean bien precisos y así emplearlos para realizar los cálculos, se realizan en relación a días, en base a la norma NTP 339.034 en 7, 14 y 28 días con un margen de tiempo en 3 muestras al día, los ensayos se realizan en cilindros moldeados que se someten en ensayos de aprobación y un buen registro en calidad, se realizan en base a la norma ASTM C39 , el curado los cilindros serán de tamaños de (150x300mm) o (100x200mm) (En base a la norma E 060).

Para obtener los resultados de las características a la compresión es la siguiente formula:

$$\sigma = P/A$$

Fuente. (Ramírez, 2012)

**I2. Resistencia a la Tracción (Kg/cm<sup>2</sup>),** elaborar la probeta designada al estudio de tracción directa, en paralelo, para la prueba de compresión se realizará de modo parecido. En la norma NTP 339.084 y ASTM C 496

El estudio establece en roturar definitivamente la probeta a través de 2 platos que están en la prensa de compresión con 2 generatrices opuestas. Las regleatas de contra placado espesor de cinco milímetros se admite el ensamble entre estos platos y la muestra, el ancho de 1/10 de Ø del cilindro. Solicitando un centrado preciso. **Cr= (2P) / πDL.**

El cual P: carga de rotura, D: cilindro (diámetro) y L: cilindro (Longitud). (En acorde en la norma E 060).

**I3. Resistencia a la Flexión (Kg/cm<sup>2</sup>),** es una carencia por momento de una losa o viga en concreto no estructurado, se hacen la prueba a una viga de concreto en sección rectangular (150x150x500mm) y se determina a través del método ASTM C78 (completo al punto central), el resultado es de resistencia, a medida del concreto en la resistencia a flexión en 10 a 20% a compresión se usa la formula del módulo de rotura.

$$\text{Mr.} = \text{PL/bh}^2$$

Fuente: NTP 339.078

El cual Mr: Modulo de rotura, P: carga máxima de rotura, L: luz libre entre soportes b: Ancho equilibrado en la probeta en el sector de falla, h: Altura en la probeta del sector de falla. (En base a Norma E 060).

## **D2. Propiedades Físicas del concreto,**

**I4: Consistencia,** el sistema tradicional de dimensionar la consistencia fue desde mucho tiempo el Slump o asentamiento del cono de Abrams, la cual admite el acercamiento numérico a la característica del concreto, pero se considera evidente el concepto es más un ensayo de igualdad de la trabajabilidad, fácil es demostrar el poder conseguir concretos de similar slump, sin embargo, la trabajabilidad destaca distinto a idénticas circunstancias de trabajo. (Pasquel, 1998, p. 131), es la comodidad que se nota en el concreto fresco cuando mezclamos, colocamos, compactamos y acabados sin separación y secreción transcurridos estos procedimientos (Abanto, Tecnología

del concreto 2009).

**I5: Segregación**, se define como la distribución o separación de los agregados que contiene el concreto, no se tiene una buena disposición del agregado y de la masa del cemento de manera uniforme, cuando el concreto se muestra buena resistencia a la segregación es por una buena asignación de agregados de un uniforme procedimiento. (Benito,2015). Es una propiedad del concreto fresco que compromete la alteración de sus componentes la separación del agregado grueso de la mezcla, dando como resultado capas arenosas, cangrejeras, etc. Cuando se suelta el concreto a altura mayor de ½ metro el resultado es idéntico, el excesivo vibrado a la mezcla ocasiona segregación. (Abanto, Tecnología del concreto 2009).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo, nivel y diseño de investigación

##### 3.1.1. Tipo de investigación:

Posee como objeto el estudio del problema determinado a la acción. Puede contribuir hechos nuevos, si proyectamos convenientemente bien nuestra investigación aplicada, de forma que se pueda confiar en los hechos posicionados al descubierto, la nueva indicación puede ser eficaz y valorable para la teoría. (Baena, 2014, p.11).

Demostrado en la teoría anterior el siguiente estudio de investigación es tipo **aplicada** con la finalidad de adicionar material reciclado alambre N°8 al concreto  $f'c$ : 210kg/cm<sup>2</sup> y por el enfoque es **cuantitativo**

##### 3.1.2. Nivel de investigación:

Nos precisa la investigación explicativa es más profunda, sin cuestión, para lograr estos niveles debe contar estudios con información más cuantioso y en efecto es probable centrar el interés en descubrir los principios, causas o factores definidos del suceso o fenómeno examinado. (Muñoz, 2015, p.85)

Coincidiendo en la teoría anterior el presente trabajo de investigación es tipo **explicativo** por que pretende responder del porqué de las propiedades del concreto  $f'c$ : 210kg/cm<sup>2</sup> adicionando material reciclado alambre N°8.

##### 3.1.3. Diseño de investigación:

Se refiere a la forma práctica y precisa de responder las consultas de la investigación para lograr los objetivos determinados. Es el propósito o estrategia programada en alcanzar la información solicitada. Existen diseños preconcebidos asociados al modelo de investigación experimental que argumentara a la línea de investigación de su procedencia. (Domínguez 2015, p.54)

Menciona sobre la investigación cuasi experimental “las investigaciones de tipo

experimental es la consecuencia de este último, para el cual la cantidad de una cantidad no es aleatoria, aunque la circunstancia de exposición es utilizada por el investigador". (Segura 2003, p.1).

El reciente trabajo de investigación es el diseño **Cuasi experimental** por que manipula las variables independientes que concierne la adición de material reciclado de alambre N°8 de diferentes dosificaciones y evalúa los efectos de las propiedades del concreto  $f'c: 210\text{kg/cm}^2$ , mediante una muestra **no aleatoria**

### **3.2. Variables de Operacionalización:**

#### **3.2.1. Variables Independiente: Adición de material reciclado alambre N°8**

##### **Definición Conceptual**

Expresa que el reciclaje procede de la industria constructora que se inicia por el considerable aumento de la población que solicitan construcciones incrementada de viviendas que comprende gran conjunto de residuos de plásticos, varillas, concreto, resaltando puntualmente el reciclado del alambre. (Semarnat 2011, p. 5) (Ver anexo 1)

#### **3.2.2. Variables Dependiente: Propiedades de concreto $f'c: 210 \text{ kg/cm}^2$**

##### **Definición Conceptual**

Considera dos propiedades primordiales de gran consideración la primera es referente a la consistencia o nivel de fluidez del material en estado fresco esto se entiende como manejabilidad, trabajabilidad, docilidad, asentamiento y otros y la otra propiedad es el nivel de endurecimiento o resistencia que es suficiente de obtener el concreto. (Porrero y otros, 2014, p.36) (Ver anexo 2).

### 3.3. Población, muestra y muestreo:

#### Población

Constituido el conjunto de sucesos que concentran un almacenado de características. Sugiriendo posicionar a una población según lugar, tiempo y espacio. (Hanlo y larget, 2011 p.1)

Para este informe, el trabajo de investigación está conformada por una **población de la producción de concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  elaboradas con la adición de material reciclado de alambre N°8 en el distrito de San Borja**, sucediendo así de tipo infinita por el cual será imposible determinar la cantidad de componentes.

#### Muestra

Es una muestra que conserva información utilizable de sus componentes q la conforman para luego hacer las comparaciones respectivas, con la población que falta entre ellos.

De acuerdo R.N.E en la norma E.060 y la norma ASTM C31, C39, C1231 nos indica que son propuestos los ensayos en distintos tipos de cargas, se realizan 3 muestras de probetas como mínimo del concreto endurecido. (Hernández, 2012, p.7).

Para este informe de investigación tendremos muestras de tipo cilíndricas 36 probetas en el ensayo a resistencia de compresión, 36 probetas del ensayo de tracción y tipo viga 36 probetas en el ensayo de fuerza a flexión, Resultando en general 108 probetas. Con el fin de determinar en 7, 14 y 28 días en distinta adición en 1.5%, 2% y 2.5%, (tabla 3, 4 y 5).

**Tabla 3.** *Ensayo a la resistencia a compresión según la NTP 339.034 y ASTM C-39.*

Ensayo de Resistencia a la Compresión				
Probeta tipo cilíndrica (150x300mm)				
Días		7	14	28
do	Patrón	3	3	3
d1	1.5% alambre N°8	3	3	3
d2	2% alambre N°8	3	3	3
d3	2.5% alambre N°8	3	3	3
Total		36		

Resultando para el ensayo a la resistencia a la compresión 36 probetas cilíndricas

**Tabla 4.** *Ensayo a tracción según la NTP 339.084 y ASTM C-496*

Ensayo de Resistencia a traccion				
Probeta tipo cilíndrica (150x300mm)				
Días		7	14	28
do	Patrón	3	3	3
d1	1.5% alambre N°8	3	3	3
d2	2% alambre N°8	3	3	3
d3	2.5% alambre N°8	3	3	3
Total		36		

Resultando para ensayo a la resistencia a la Tracción 36 probetas cilíndricas.

**Tabla 5.** *Ensayo a la resistencia a flexión según la NTP 339.078 y ASTM C 78*

Ensayo de Resistencia a Flexion				
Probeta tipo cilíndrica (150x150x500mm)				
Días		7	14	28
do	Patrón	3	3	3
d1	1.5% alambre N°8	3	3	3
d2	2% alambre N°8	3	3	3
d3	2.5% alambre N°8	3	3	3
Total		36		

Resultando en el ensayo a la resistencia a la Flexión 36 probetas cilíndricas.

## **Muestreo**

De la muestra no probabilísticas, su desarrollo es diferente porque no se determina por ser instantáneo o en sucesos al azar, inversamente, acata la determinación y fundamentos aplicados del analista o del grupo de investigación. La preferencia al modelo probabilista o la desaparición de este, se llega a dar la formulación en el diseño y objetivo de la investigación. (Hernández et al 2012, p.7)

La muestra es **no probabilística** del cual tendrá que calcular en base en Norma E060 (concreto armado) ASTM C39 (Ensayo de resistencia a compresión), en proporción de ensayos, se desarrollará a través de indicadores de propiedad físico – mecánico, pruebas a realizar en el laboratorio. En esta investigación se efectuará 81 probetas, basándonos en la norma que señala la muestra. El muestreo **no aleatorio** es por el interés del investigador.

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

Estas técnicas facultan la aplicación del método en el lugar donde se adapta, las técnicas son prácticas responsables y reflexivas conducidas con el apoyo del método, aportan instrumentos y recurso para la recolección, conservación, concentración de datos las más empleadas son las observaciones, análisis de documentos, entrevistas, fichas. (Baena 2014, p.68).

#### **Observación Experimental Directa**

Basado en el registro ordenado, confiable y valido del comportamiento o conducta. Se utiliza como instrumento de medición en diferentes circunstancias, pueden trabajar con gran volumen de datos. (Behar, 2008, p.68).

En esta investigación usaremos **técnica de observación directa** el cual determinará el procedimiento mecánico y físico de las muestras con la adición de material de reciclado alambre N°8 para determinar propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c$ : 210 kg/cm<sup>2</sup>. Por eso mismo se emplearán fichas de recolección de datos, gráficos estadísticos y tablas.

#### **Instrumento**

Se refiere a los recursos que se emplean para aproximar al objeto de estudio y sacar de ellos información. Es claro en estos instrumentos logran ir desde los materiales de medición hasta el instrumental más perfeccionado así lograr información variada.

Para este informe de investigación se realizará con las fichas técnicas de acuerdo a los indicadores establecidos con el siguiente enunciado:

Ficha técnica N°1: para el indicador del esfuerzo a compresión (Anexo N°3)

Ficha técnica N°2: para el indicador del esfuerzo a Tracción (Anexo N°4)

Ficha técnica N°3: para el indicador del esfuerzo a Flexión (Anexo N° 5)

Ficha técnica N°4: para el indicador del ensayo a consistencia y segregación (Anexo N°6)

### **Validación de los instrumentos**

Enfatiza el interés en la validación como un desarrollo articulado que debe difundirse de la confiabilidad a la validez, circunstancias importantes en todo el desarrollo de cálculo en la investigación científica. (Soriano, 2014, p. 19)

En el estudio a realizar la validez se decide con la realización de datos que se consiguen de laboratorio, con las fichas técnicas de recolección de datos que darán validez 3 ingenieros civiles colegiados, la validez se efectuara por el procedimiento de juicio de expertos:

Experto N°1: Pérez Martínez Luis Ángel C.I.P. N.º: 253991(Anexo N°3,4,5y6) (Fichas)

Experto N°2: Santiago Flores Henry Wilder C.I.P. N.º: 205749(Anexo N°3,4,5y6) (Fichas)

Experto N°3:Alavi Valverde Carlos Enrique C.I.P. N.º: 266874(Anexo N°3,4,5y6) (Fichas)

### **Confiabilidad**

Se refiere a la ausencia relativa de errores de medición de un instrumento de medida, expresado más claramente en la confiabilidad de los instrumentos de medición en condición de precisión a la medida, aplicado respectivamente el instrumento idéntico al objeto o sujeto

El análisis de las muestras de concreto será examinado según la Norma E.060 (R.N.E), por el cual se decidirá de los equipos de laboratorio se encuentren precisa su calibración y nos dé un

preciso estado para tratar que los datos que resulten en relación a las muestras. (Quero 2010, p.248).

Certificación equipo de calibración, indicador 1: Ensayo de resistencia a la compresión (Anexo N.º 7).

Certificación equipo de calibración, indicador 2: Ensayo de resistencia a la Tracción (Anexo N.º 7).

Certificación equipo de calibración, indicador 3: Ensayo de resistencia a la Flexión (Anexo N.º 7).

### **3.5. Procedimientos**

Para precisar sus propiedades mecánicas y físicas del concreto  $f'c:210\text{Kg/cm}^2$  con adición de material reciclado alambre N°8 se procesó realizando las siguientes etapas:

#### **Etapa 1: Recopilación y Adquisición de materiales**

Cemento Portland Tipo I (7 bolsas)

Arena Gruesa 0.3m<sup>3</sup>

Piedra chancada de ½" 0.3m<sup>3</sup>

Alambre N°8 reciclado 7kg

Transformador de óxido Chema.

Herramienta cizalla

2 hojas de sierra sandflex.

02 guantes de hilo rojo con palma de látex.

Brocha de 1" marca cebrá.

#### **Etapa 2: Características de los agregados.**

Módulo de finura

Clasificación de granulometría

Porcentaje de humedad

Densidad, absorción y porosidad de la grava

Densidad, absorción y porosidad de la arena

Impurezas orgánicas

Masa Unitaria de los agregados

### **Etapa 3: Diseño de mezcla con las dosificaciones %.**

Se inicio efectuando el diseño de mezcla con el porcentaje de 1.5%, 2%, 2.5% de material de reciclado alambre N°8 será mezclada con estas dosificaciones y obtener la mezcla de concreto fresco y resistente respaldado a la Norma ASTM C125.

Se evaluó los ensayos, se verifico en el transcurso de 7, 14 y 28 días con distintos tipos de porcentaje en adición de materiales reciclados de alambre N°8.

### **Etapa 4: Ensayo del concreto fresco**

Se evaluó a través de los ensayos la consistencia, trabajabilidad por el método SLUMP como se le conoce también como de Abrams, de acuerdo a la Norma NTP-339.035

se efectuó adicionando dosificación del concreto patrón, 1.5%, 2% y 2.5% al concreto fresco con adición de materiales reciclados de alambre N°8 y luego realizar sus comparaciones en cada porcentaje.

### **Etapa 5: Elaboración de probetas.**

72 probetas cilíndricas de 150x300mm.

36 probetas de vigas rectangulares con medidas de 150x150x500mm

### **Etapa 6: Realización del curado.**

Desmoldar las probetas.

Antes de los 30 minutos se colocarán en condición de humedad cubierta de agua a 23° o 26°C. de temperatura.

De acuerdo a la Norma ASTM C31, ASTM CC-192

## **Etapa 7: Elaboración de ensayos con diferentes porcentajes de material reciclado alambre N°8**

Ensayo a la resistencia a compresión NTP 339.034 y ASTM C-39

Ensayo a la resistencia a tracción NTP 339.084 y ASTM C-496

Ensayo a la resistencia a la flexión NTP 339.078 y ASTM C-78

## **Etapa 8: Evaluación de los resultados.**

Se realizó las fichas técnicas para recolectar datos, realizando las tablas y cuadros, relacionando estos resultados que demostraron cada ensayo elaborado y luego desarrollamos la discusión, conclusión y recomendación.

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

Se efectuó en recolectar datos, se procesó y analizó, se obtuvo respuestas a nuestros problemas de investigación. Se conoció el comportamiento de las variables involucradas, se determinó que la investigación si cumplió los objetivos. Es decir, el modo de análisis de datos es la herramienta eficaz en ordenar, describir y analizar datos obtenidos con estos instrumentos de investigación (Muñoz 2015, p.230)

Se obtuvo los análisis de datos de los ensayos elaborados en general, se demostró en gráficos y tablas, generando una puntual interpretación y análisis.

### **3.7 Aspectos éticos**

En el estudio de investigación del informe está desarrollado de forma auténtico basado a la norma ISO, considera el respeto la legitimidad de la fuente de investigación incorporando las referencias bibliográficas a los autores y actores de sus investigaciones realizados. Asimismo, los resultados de laboratorio que ofrecerá serán ciertos y serán empleados únicamente para fines académicos. Además, se propone de acuerdo al registro de los derechos en el artículo N°53 del código de la ley universitaria N.º 30220, constatar la identidad en las investigaciones que fueron elaborados, se empleó el software turnitin es la herramienta apta de almacenar y constatar si hay evidencias duplicado en la investigación.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Desarrollo del procedimiento

#### **Etapa 1: Recopilación y Adquisición de materiales**

- Se comenzó a la recopilación de alambre N°8 reciclado de la obra en construcción del Edificio Multifamiliar San Borja sur, ubicado en el distrito de San Borja. Luego se limpió el óxido del alambre N°8 utilizando la brocha mojando con el líquido del transformador de oxido, luego se dejó orear y procedimos con la cizalla a cortar los alambres del tamaño de ½”.



*Figura 2. Recopilación y corte de alambre N°8*

- Se realizó la selección en metro cúbico, para realizar la compra de materiales que se necesitó en diseño de mezcla en el concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, luego se obtuvo el costo y la cantidad, donde se incorporara a la mezcla efectuado en el laboratorio.
- Cemento sol tipo I: se adquirió 7 bolsas para ejecutar el diseño en mezcla 210 kg/cm<sup>2</sup>.
- Agregado grueso: piedra chancada de ½” se obtuvo en la cantera Excalibur Distrito de Villa el Salvador
- Agregado fino: arena gruesa el material se obtuvo en la cantera Excalibur Distrito de Villa el Salvador.



Figura 3. presentación los materiales al laboratorio A&A Terra Lab.

## Etapa 2: Caracterización de agregados.

- Se realizó estos ensayos de los agregados finos y gruesos, luego el cuarteo y de ahí atravesó por distintas mallas del tamiz basado a la norma ASTM C33, menciona colocar el tamiz en mayor a menor.
- Posteriormente al realizar la granulometría obtendremos los resultados de la cantidad que permaneció detenido en el tamiz último, reunido los agregados finos y los gruesos, se realizó el diseño de mezcla, señalada en la norma ASTM C136.

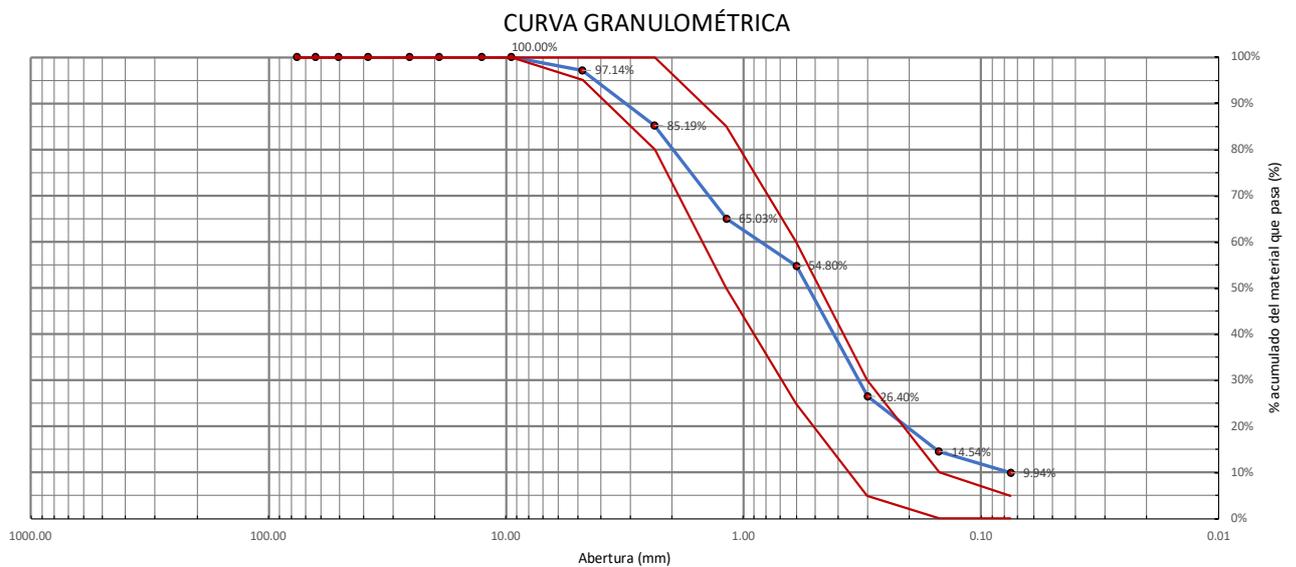


Figura 4. Granulometría agregado fino

## Toma de datos

**Tabla 6. Análisis granulométrico de agregados finos**

GRANULOMETRIA							
Malla		Peso retenido en gramos	% Retenido en gramos	% Retenido acumul.	% Pasante acumul.	Especificaciones (huso)	
Nro.	mm.					ASTM C33	
3"	76,200						
2 ½"	63,500						
2"	50,800						
1 ½"	38,100						
1"	25,400						
¾"	19,050						
½"	12,700						
3/8"	9,500				100.00%	100%	100%
#4	4,750	17,7	2,9%	2,9%	97,1%	95%	100%
#8	2,360	73,8	11,9%	14,8%	85,2%	80%	100%
#16	1,180	124,6	20,2%	35,0%	65,0%	50%	85%
#30	0,600	63,2	10,2%	45,2%	54,8%	25%	60%
#50	0,300	175,5	28,4%	73,6%	26,4%	5%	30%
#100	0,150	73,3	11,9%	85,5%	14,5%	0%	10%
#200	0,075	28,4	4,6%	90,1%	9,9%	0%	5%
FONDO		61,4	9,9%	100,00%	0,0%		
TOTAL		617,9		MODULO FINEZA	2,57		



**Gráfico 3. Curva granulométrica de agregado fino**

- **Peso unitario del agregado fino**

Se desarrollo el ensayo, el material resulto estar seco, se definió el volumen y el peso del molde. Se situó el material en la vasija y con el apoyo de la varilla de acero de 5/8" de .60cm de distancia de punta redonda, se enraso el agregado, indicado en la norma ASTM C29/C29M.



Figura 5. Llenado y enrasado de agregado fino

### Toma de datos

**Tabla 7.** Datos peso unitario del agregado fino (PU. Suelto)

A.- PESO UNITARIO SUELTO.			
1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	g.	14517	14418
2.- Peso del recipiente	g.	3495,0	3495,0
3.- Peso del agregado	g.	11022	10923
4.- Constante ó Volumen	m <sup>3</sup>	6986,3	6986,3
5.- Peso unitario suelto húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1,58	1,56
6.- Peso unitario suelto seco (promedio)	kg/m <sup>3</sup>		1,56

**Tabla 8.** Datos peso unitario del agregado fino (PU. Compactado)

B.- PESO UNITARIO COMPACTADO.			
1.- Peso de la muestra compactada + recipiente	g.	16039	16041
2.- Peso del recipiente	g.	3495,0	3495,0
3.- Peso del agregado	g.	12544	12546
4.- Constante ó Volumen	m <sup>3</sup>	6986,3	6986,3
5.- Peso unitario compactado húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1,80	1,80
6.- Peso unitario compactado seco (promedio)	kg/m <sup>3</sup>		1,78

- **Peso específico y absorción agregados finos**

Se inicio con el cuarteo del agregado que paso por la malla N°4, tiende en secado a 105C° que se logre un peso, de ahí se congela a temperatura ambiente y sumerge en la fiola durante 24 horas hasta obtener la saturación, indicado en la norma ASTM C128-15.

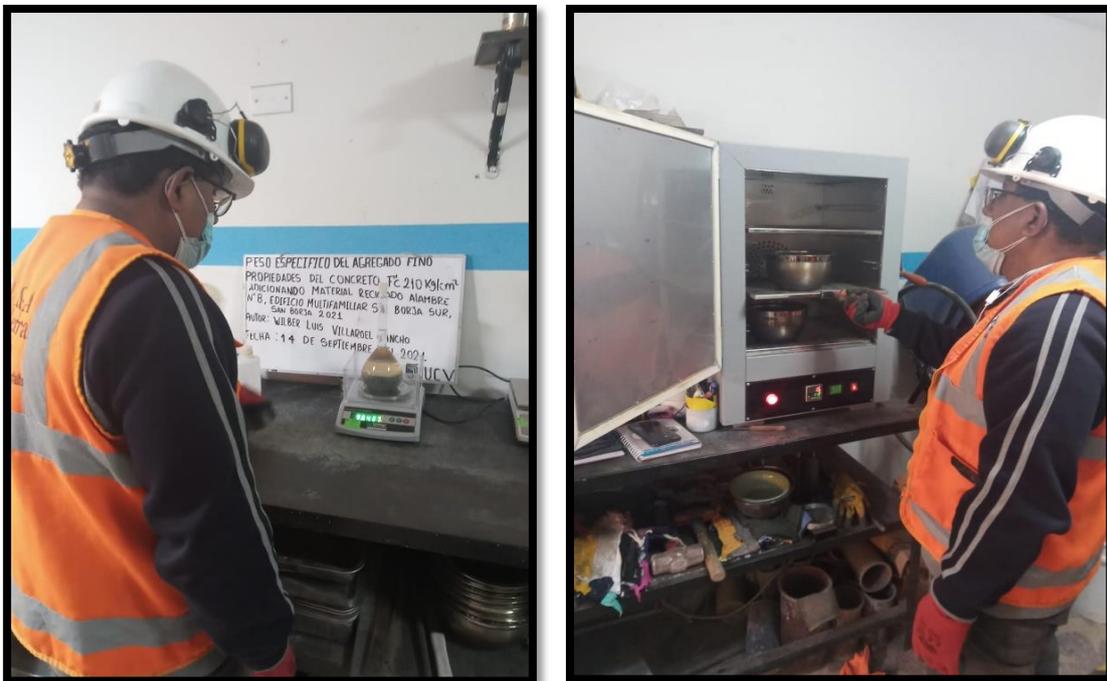


Figura 6. Ensayo de absorción de agregado fino

### Toma de datos

Tabla 9. Datos obtenidos de peso específico y absorción del agregado fino

I	DATOS.	A	B	
1.-	Peso de la muestra saturada con superficie seca	g. 500,0	500,5	
2.-	Peso del agua + fiola	g. 652,3	653,0	
3.-	Peso del agua + fiola + muestra sss	g. 964,4	965,6	
4.-	Peso de la muestra seca al horno , 105°C.	g. 495,0	495	
5.-	Peso de la muestra saturada dentro del agua	g. 312	313	
II	RESULTADOS	A	B	PROMEDIO
A.-	Peso específico de masa	g/cm3 2,634	2,635	2,635
B.-	Peso específico de masa saturada superficialmente seco SSS	g/cm3 2,661	2,665	2,663
C.-	Peso específico aparente	g/cm3 2,706	2,716	2,711
D.-	Porcentaje de absorción	% 1,01	1,13	1,07

- **Contenido de Humedad de agregado fino**

Procedimos seleccionando agregado fino en una apropiada cantidad, luego se llevó a la balanza en 0.1% de peso medio en nuestros agregados finos y gruesos en la balanza de 0.5 gr con dimensión de 6 kilos a más, indicado en la norma ASTM C566-19.

**Toma de datos**

**Tabla 10.** *Contenido de humedad del agregado fino mediante secado ASTM 566*

C.- CONTENIDO DE HUMEDAD			
A.- Peso de la muestra húmeda.	g.	523,2	632,1
B.- Peso de muestra seca	g.	518,0	625,8
C.- Peso del recipiente	g.	0,0	0,0
D.- Contenido de humedad	%	1,00	1,00
E.- Contenido de humedad (promedio)	%	1,00	

- **Granulometría del agregado grueso**

Recolectamos muestras en 400 a 500 gr. de agregado grueso, en la fase de cuarteo se procesó moviendo los tamices. Esto se le denomina zarandeo en el transcurso de no más de un minuto, estuvo bien envuelto los agregados, ahí determinamos el peso obstruido en los tamices y posteriormente procesamos los cálculos que se requieren y desarrollamos la curva granulométrica, señalado en la norma **ASTM C136**.

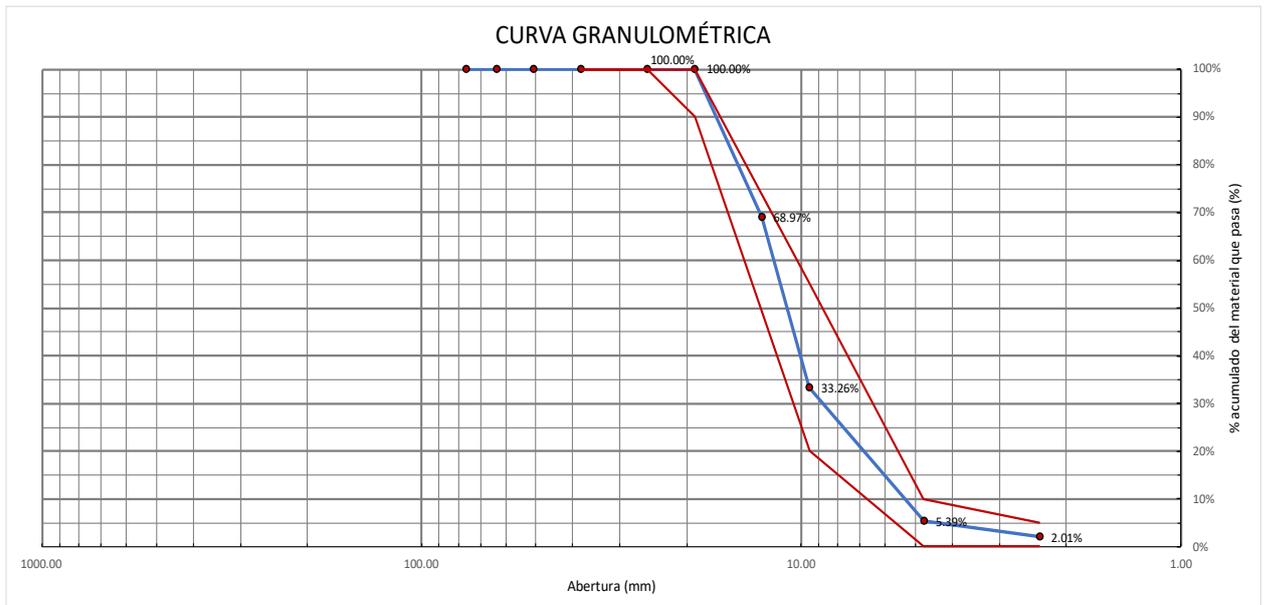


*Figura 7.* Tamizado de agregado grueso

## Toma de datos

**Tabla 11. Estructura granulométrica de agregado grueso**

GRANULOMETRIA							
Malla		Peso retenido en gramos (b)	% Retenido (c)=(b)/(a)*100	% Retenido acumul. (d)=suma (c)	% Pasante acumul. 100-(d)	Especificaciones (huso)	
Nro.	mm.					ASTM C33	HUSO 67
3"	76,200						
2 1/2"	63,500						
2"	50,800						
1 1/2"	38,100						
1"	25,400				100.00%	100.00%	100.00%
3/4"	19,050		0,0%	0,0%	100.00%	90.00%	100.00%
1/2"	12,700	1544,0	31,0%	31,0%	69,0%		
3/8"	9,500	1777,0	35,7%	66,7%	33,3%	20,0%	55,0%
#4	4,750	1387,0	27,9%	94,6%	5,4%	0,00%	10,00%
#8	2,360	168,0	3,4%	98,0%	2,0%	0,00%	5,00%
#16	1,180						
#30	0,600						
#50	0,300						
#100	0,150						
#200	0,075						
FONDO		100,00	2,0%	100,00%	0,0%		
TOTAL		(a)	4976,0		MODULO FINEZA	6,51	



**Gráfico 4. Curva granulométrica de agregado grueso**

- **Peso unitario del agregado grueso**

Efectuando este ensayo del agregado estuvo seco, este procedimiento se pudo realizar a temperatura ambiente y situar en el horno un aproximado de 105C, se definió el peso de acuerdo al agregado grueso y al volumen del molde. Se vertió al molde el material con el apoyo de un cucharon de metal la altura de caída de aproximadamente a 5cm al borde superior al límite del molde. Este procedimiento se efectuó con la varilla de 5/8" de 60cm de distancia, indicado en la norma **ASTM C29**



*Figura 8. Ensayo unitario agregado grueso*

### Toma de datos

**Tabla 12.** *Datos peso unitario de agregado grueso (PU. Suelto)*

A.- PESO UNITARIO SUELTO.			
1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	g.	13328	13406
2.- Peso del recipiente	g.	3495,0	3495,0
3.- Peso del agregado	g.	9833	9911
4.- Constante ó Volumen	m <sup>3</sup>	6986,3	6986,3
5.- Peso unitario suelto húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1,41	1,42
6.- Peso unitario suelto seco (promedio)	kg/m <sup>3</sup>	1,41	

**Tabla 13.** Datos peso unitario de agregado grueso (PU. Compactado)

B.- PESO UNITARIO COMPACTADO.			
1.- Peso de la muestra compactada + recipiente	g.	14178	14245
2.- Peso del recipiente	g.	3495,0	3495,0
3.- Peso del agregado	g.	10683	10750
4.- Constante ó Volumen	m3	6986,3	6986,3
5.- Peso unitario compactado húmedo	kg/m3	1,53	1,54
6.- Peso unitario compactado seco (promedio)	kg/m3	1,53	

- **Peso específico**

Se inicio con el lavado del agregado grueso, colocando al horno de temperatura para el secado 105 C, luego se dejó secar a la temperatura ambiental, posteriormente se sumergió la vasija con agua durante 24 horas, avanzado el tiempo en saturación, se revertió el agua se logró que este suelto el material, indicado en la norma **ASTM C127-15**.

### Toma de datos

**Tabla 14.** Datos adquiridos del peso específico y absorción del agregado grueso.

I	DATOS.	A	B		
1.-	Peso de la muestra saturada con superficie seca	g.	2009,5	2000,1	
2.-	Peso de la canastilla dentro del agua	g.	856,5	856,5	
3.-	Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	g.	2119,7	2111,2	
4.-	Peso de la muestra seca al horno , 105°C.	g.	1988	1985	
5.-	Peso de la muestra saturada dentro del agua	g.	1263	1255	
II	RESULTADOS	A	B	PROMEDIO	
A.-	Peso específico de masa	g/cm3	2,664	2,663	2,663
B.-	Peso específico de masa saturada superficialmente seco SSS	g/cm3	2,693	2,683	2,688
C.-	Peso específico aparente	g/cm3	2,743	2,718	2,730
D.-	Porcentaje de absorción	%	1,08	0,76	0,92

- **Contenido de Humedad de agregado fino**

Se inicio seleccionando el agregado grueso en una porción apropiada, posteriormente se determinó en la balanza de 0.1% de peso a los agregados finos y la balanza de 0.5 gr. de una cobertura en 6 kg o más, para los agregados gruesos estos indicado en la norma ASTM C566-19.

**Toma de datos**

**Tabla 15.** *Contenido de humedad del agregado grueso ASTM 566*

C.- CONTENIDO DE HUMEDAD			
A.- Peso de la muestra húmeda.	g.	3244,0	3546,5
B.- Peso de muestra seca	g.	3238,0	3540,5
C.- Peso del recipiente	g.	0,0	0,0
D.- Contenido de humedad	%	0,19	0,17
E.- Contenido de humedad (promedio)	%	0,18	

**Etapa 3: Diseño de mezcla con las dosificaciones %.**

obteniendo los resultados de ensayos de diseño de mezcla de concreto  $f'c:210\text{kg}/\text{cm}^2$  en los ensayos físicos del agregado (granulometría, humedad, pesos unitarios compactado y suelto basado en la norma ACI 211, se dio inicio a elaborar el diseño de mezcla.



*Figura 9.* Diseño de mezcla patrón

- **Diseño de mezcla concreto patrón 0%**

Se empezó los ensayos que nos facilitó en determinar las propiedades del concreto  $f'c$ : 210kg/cm<sup>2</sup> adicionando material reciclado alambre N°8, es indispensable establecer el diseño patrón, usaremos la tabla del ACI 211, posteriormente se realizó las tres muestras que se utilizó como parámetros para definir las variaciones acontecidas.

- **Tamaño máximo nominal (Norma E.060)**

Se determino en la malla menor el cual paso mayor porción del agregado, reteniendo un mínimo porcentaje de 5 % y del 15% como máximo. Para el tipo de agregado que se empleó en esta investigación, se obtuvo el tamaño máximo nominal de 1/2”.

- **Asentamiento**

Se utilizo un Slump de consistencia fluida en este tipo de concreto, de asentamiento de rango 6” a 7”.

Tabla. *Rango de asentamiento de acuerdo a la consistencia*

CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO
SECA	0” (0 mm) – 2” (50 mm)
PLÁSTICA	<b>3” (75 mm) – 2” (100 mm)</b>
FLUIDA	> 5” (125 mm)

Fuente: Comité ACI 211,2-98

las características que conservo el diseño patrón en una mezcla fluida al instante de trabajar, luego determinamos el efecto que se adiciono material reciclado alambre N°8. es así que nuestro rango de asentamiento fue de 6” a 7”.

**Tabla 16.** Relación de asentamiento con tamaño de agregado grueso.

TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO (PULG.)								
ASENTAMIENTO (pulg)	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1-1/2"	2"	3"	6"
<b>SIN AIRE ATRAPADO</b>								
1 - 2	207	199	190	179	166	154	130	113
3 - 4	228	216	205	193	181	169	145	124
6 - 7	243	228	216	202	190	178	160	
<b>CON AIRE ATRAPADO</b>								
1 - 2	181	175	168	160	150	142	122	107
3 - 4	202	193	184	175	165	157	133	119
6 - 7	216	205	197	174	174	166	154	

Fuente: comité ACI 211,2-98

En esta tabla se muestra para tener en cuenta al seleccionar la cantidad de agua que se utilizó en el diseño.

**Tabla 17.** Esfuerzo promedio requerido a compresión  $F'_{cr}$

$F'_c$ especificado	$F'_{cr}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
< 210	$F'_c + 70$
210 a 350	$F'_c + 84$
> 350	$F'_c + 98$

Fuente: N.T.P E0.60

La relación agua cemento se definió a través de la tabla 18, antes se halló el  $F'_{cr}$  (factor de seguridad)

**Tabla 18.** Relación agua/cemento

$F'_{cr}$ (28 días)	Relación agua /cemento	
	Sin aire atrapado	Con aire atrapado
150	0,8	0,71
200	0,7	0,61
250	0,62	0,53
294	-	-
300	0,55	0,46
350	0,48	0,4
400	0,43	-
450	0,38	-

Fuente: Norma ACI comité 211

En base a nuestro valor realizamos la interpolación

$$\frac{(300-250)}{(0.55-0.62)} = \frac{(300-294)}{(0.55-X)}$$

Donde:

X= 0.54 redondeando

- **Contenido de cemento**

$$\text{Cantidad de cemento} = \frac{\text{Agua de mezcla}}{\text{Relaciòn a/c}}$$

$$\text{Cantidad de cemento} = \frac{228\text{lt/m}^3}{0.54}$$

$$\text{Cantidad de cemento} = 422 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{ o } 10 \text{ bolsas de } 42.5\text{kg/cm}^2$$

Cálculo de volumen de la mezcla

$$\text{Cálculo de cemento en m}^3 = \frac{422.22\text{kg/m}^3}{3.15 \times 1000\text{kg}} = \mathbf{0.134\text{m}^3}$$

Agua m<sup>3</sup>

$$228\text{lt} \times \frac{0.001\text{m}^3}{1\text{lt}} = \mathbf{0.228\text{m}^3}$$

Aire: 2.5% x 1m<sup>3</sup>=**0.025**

Cálculo de volúmenes absolutos de agregados (metro cubico)

$$\begin{aligned} \text{Vol. de agregados en m}^3 &= 1 - (\text{Vol. cemento} + \text{Vol. agua} + \text{Vol. aire}) \\ &= 1 - (0.134 + 0.228 + 0.025) \\ &= \mathbf{0.613 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

De los ensayos realizados se tiene el 50% en peso de agregados finos y gruesos.

$$\text{Vol. Arena} = [(\% \text{ arena/P.E. arena}) / ((\% \text{ arena/P.E. arena}) + (\% \text{ piedra/P.E. piedra}))] \times \text{Vol.}$$

$$\text{Agregados Vol. Piedra} = [(\% \text{ piedra/P.E. piedra}) / ((\% \text{ arena/P.E. arena}) + (\% \text{ piedra/P.E. piedra}))] \times \text{Vol. Agregados}$$

$$\text{Vol. Arena} = [(50\% / 2.67) / ((50\% / 2.67) + (50\% / 2.69))] \times 0.613$$

$$\text{Vol. Arena} = 0.308\text{m}^3$$

$$\text{Vol. Piedra} = [(50\% / 2.69) / ((50\% / 2.67) + (50\% / 2.69))] \times 0.613$$

$$\text{Vol. Piedra} = 0.305 \text{ m}^3$$

### **Cálculo del peso de agregados en estado seco por metro<sup>3</sup>.**

$$\begin{aligned} \text{Peso seco arena} &= \text{Vol. Arena} \times \text{Peso específico arena} \\ &= 0.308\text{m}^3 \times 2.67 \\ &= \mathbf{0.822 \text{ gr.}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Peso seco piedra} &= \text{Vol. Piedra} \times \text{Peso específico piedra} \\ &= 0.305 \text{ m}^3 \times 2.69 \\ &= \mathbf{0.820 \text{ gr.}} \end{aligned}$$

Peso seco la cantidad de materiales por m<sup>3</sup>:

$$\text{Cemento} = 422.22 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agua} = 228 \text{ lts. /m}^3$$

$$\text{Agregado fino} = 822.00 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregado grueso} = 820.00 \text{ kg/m}^3$$

### **Corrección por humedad del peso de los agregados**

$$\begin{aligned} \text{Peso húmedo arena} &= \text{Peso seco arena} \times (1 + (\% \text{C.H. arena})) \\ &= 822.00 \text{ kg/m}^3 \times (1 + (0.81 \%)) \\ &= \mathbf{828.66 \text{ kg/m}^3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Peso húmedo piedra} &= \text{Peso seco piedra} \times (1 + (\% \text{C.H. piedra})) \\ &= 820.00 \text{ kg/m}^3 \times (1 + (0.18 \%)) \\ &= \mathbf{821.48 \text{ kg/m}^3} \end{aligned}$$

$$\text{Corrección de agua} = \text{Agua de arena} + \text{Agua de piedra}$$

$$\text{Agua corregida} = \text{Agua inicial} + \text{correc. de agua}$$

$$\begin{aligned} \text{Agua arena} &= 828.66 \text{ kg/m}^3 \times (1.04 - 0.81 \%) \\ &= \mathbf{1.90 \text{ lts/m}^3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Agua piedra} &= 821.48 \text{ kg/m}^3 \times (0.89\% - 0.18 \%) \\ &= \mathbf{5.83 \text{ lts/m}^3} \end{aligned}$$

$$\text{Agua corregida (lt)} = 1.90 \text{ lts/m}^3 + 5.83 \text{ lts/m}^3 = \mathbf{7.73 \text{ lts/m}^3}$$

$$\text{Agua de mezcla corregida} = 228 \text{ lts./m}^3 + 7.73 \text{ lts/m}^3 = \mathbf{235.73 \text{ lts/m}^3}$$

Resultado de dosificaciones del diseño de mezcla final

**Tabla: Diseño de concreto patrón para 1m<sup>3</sup>.**

MATERIALES	CANT.	UND.
ARENA	828.66	Kg.
PIEDRA	821.48	Kg.
CEMENTO	422.22	Kg.
AGUA	235.73	Lt.
<b>Tanda x 1m<sup>3</sup></b>	<b>2308.09</b>	<b>Kg.</b>

Fuente elaboración propia

### **Diseño de mezcla para concreto 210kg/cm<sup>2</sup> adicionando material reciclado alambre N°8**

Estos diseños se realizaron para considerar un slump de 6" – 7", se realizó en el diseño de 1.5%, 2. % y 2.5%.

### **Diseño de mezcla del concreto de 1.5%, 2% y 2.5% adicionando material reciclado alambre N°8.**

Estas dosificaciones se calcularon para formalizar la medida (1m<sup>3</sup>) en mezcla de concreto.

Se desarrollaron tres diseños de mezcla en el cual cambio según el volumen de cemento que se adiciono en la mezcla de cada diseño, igual proporción que se separó de volumen cemento adicionando material reciclado alambre N°8.

$$\mathbf{\text{Vol. de material reciclado alambre N}^\circ\mathbf{8} = (\% \text{ Alambre N}^\circ\mathbf{8} \times \text{Vol. cemento total}) / \% \text{ Vol. cemento total}}$$

$$\text{Vol. cemento por m}^3 = 0.134 \text{ m}^3 (100 \%) = 422.22 \text{ kg}$$

$$\text{Vol. cemento 1.5\% m}^3 = 0.00201 \text{ m}^3 (1.5\%) = 6.33 \text{ kg}$$

$$\text{Vol. cemento 2.0\% m}^3 = 0.00268 \text{ m}^3 (2.0\%) = 8.44 \text{ kg}$$

$$\text{Vol. cemento 2.5\% m}^3 = 0.00334 \text{ m}^3 (2.5\%) = 10.56 \text{ kg}$$

La cantidad de material reciclado alambre N°8 que se adiciono a distintos diseños de mezcla fueron:

Vol. material reciclado alambre N°8, 1.5%  $m^3 = 0.00201 m^3 (1.5\%) = 3.01 kg$

Vol. material reciclado alambre N°8, 2%  $m^3 = 0.00268 m^3 (2.0\%) = 5.36 kg$

Vol. material reciclado alambre N°8, 2.5%  $m^3 = 0.00334 m^3 (2.5\%) = 8.35 kg$

Luego se forman los siguientes cuadros de diseños para  $1m^3$  de concreto:

**Tabla 19.** Con 1.5% material reciclado alambre N° 8.

MATERIALES	CANT.	UND.
ARENA	828.66	Kg.
PIEDRA	821.48	Kg.
CEMENTO	422.22	Kg.
AGUA	235.73	Lt.
Mat. Recicl. Alambre N°8	3.01	Kg.
<b>1m3 de concreto</b>	<b>2311.1</b>	<b>Kg.</b>

Fuente elaboración propia

**Tabla 20.** Con 2% material reciclado alambre N° 8.

MATERIALES	CANT.	UND.
ARENA	828.66	Kg.
PIEDRA	821.48	Kg.
CEMENTO	422.22	Kg.
AGUA	235.73	Lt.
Mat. Recicl. Alambre N°8	5.36	Kg.
<b>1m3 de concreto</b>	<b>2313.45</b>	<b>Kg.</b>

Fuente elaboración propia

**Tabla 21.** Con 2.5% material reciclado alambre N° 8.

MATERIALES	CANT.	UND.
ARENA	828.66	Kg.
PIEDRA	821.48	Kg.
CEMENTO	422.22	Kg.
AGUA	235.73	Lt.
Mat. Recicl. Alambre N°8	8.35	Kg.
<b>1m3 de concreto</b>	<b>2316.44</b>	<b>Kg.</b>

Fuente elaboración propia

Estas dosificaciones fueron seleccionadas después de adecuar hasta lograr la trabajabilidad, se mantiene el diseño la relación de agua/cemento.

## Toma de datos

**Tabla 22.** Síntesis de proporciones en peso de concreto patrón

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HUMEDO
Cemento Sol tipo I	387 kg/m <sup>3</sup>	387 kg/m <sup>3</sup>
Agua	216 lt/m <sup>3</sup>	223 lt/m <sup>3</sup>
Aire	2%	0
Agregado fino	868,8 kg/m <sup>3</sup>	877 kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso	829,3 kg/m <sup>3</sup>	831 kg/m <sup>3</sup>
<b>PUT</b>		2318,07 kg/m <sup>3</sup>

**Tabla 23.** Tanda de prueba mínima para el concreto patrón.

COMPONENTE	0,050 m <sup>3</sup> PESO HUMEDO
Cemento Sol tipo I	19,355 kg
Agua	11,137 lt
Alambre N°8	0.0 kg
Agregado fino	43,874 kg
Agregado grueso	41,538 kg
Slump resultante	7"

- **Diseño de mezcla de concreto con 1.5% materiales reciclados de alambre N°8**

## Toma de datos

**Tabla 24.** Síntesis de proporciones en peso de concreto con 1.5% materiales reciclados de alambre N°8

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HUMEDO
Cemento Sol tipo I	387 kg/m <sup>3</sup>	387 kg/m <sup>3</sup>
Agua	216 lt/m <sup>3</sup>	223 lt/m <sup>3</sup>
Aire	2%	0%
Agregado fino	868,8 kg/m <sup>3</sup>	877 kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso	829,3 kg/m <sup>3</sup>	831 kg/m <sup>3</sup>
<b>PUT</b>		2318,07 kg/m <sup>3</sup>

**Tabla 25.** Tanda de prueba mínima del concreto con 1.5% materiales reciclados de alambre N°8

	0,050 m <sup>3</sup>
COMPONENTE	PESO HUMEDO
Cemento Sol tipo I	19,355 kg
Agua	11,137 lt
Alambre N°8	0.126 kg
Agregado fino	43,874 kg
Agregado grueso	41,538 kg
Slump resultante	7"

- **Diseño de mezcla de concreto con 2% materiales reciclados de alambre N°8**

**Toma de datos**

**Tabla 26.** Síntesis de proporciones en peso de concreto en 2% materiales reciclados de alambre N°8

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HUMEDO
Cemento Sol tipo I	387 kg/m <sup>3</sup>	387 kg/m <sup>3</sup>
Agua	216 lt/m <sup>3</sup>	223 lt/m <sup>3</sup>
Aire	2%	0%
Agregado fino	868,8 kg/m <sup>3</sup>	877 kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso	829,3 kg/m <sup>3</sup>	831 kg/m <sup>3</sup>
<b>PUT</b>		2318,07 kg/m <sup>3</sup>

**Tabla 27.** Tanda de prueba mínima para el concreto en 2% materiales reciclados de alambre N°8

	0,050 m <sup>3</sup>
COMPONENTE	PESO HUMEDO
Cemento Sol tipo I	19,355 kg
Agua	11,137 lt
Alambre N°8	0.168 kg
Agregado fino	43,874 kg
Agregado grueso	41,538 kg
Slump resultante	7"

- **Diseño de mezcla de concreto con 2.5% materiales reciclados de alambre N°8**

#### **Toma de datos**

**Tabla 28.** Síntesis de proporciones en peso de concreto en 2.5% materiales reciclados de alambre N°8

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HUMEDO
Cemento Sol tipo I	387 kg/m <sup>3</sup>	387 kg/m <sup>3</sup>
Agua	216 lt/m <sup>3</sup>	223 lt/m <sup>3</sup>
Aire	2%	0%
Agregado fino	868,8 kg/m <sup>3</sup>	877 kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso	829,3 kg/m <sup>3</sup>	831 kg/m <sup>3</sup>
<b>PUT</b>		2318,07 kg/m <sup>3</sup>

**Tabla 29.** Tanda de prueba mínima para el concreto en 2.5% materiales reciclados de alambre N°8

<b>0,050 m<sup>3</sup></b>	
COMPONENTE	PESO HUMEDO
Cemento Sol tipo I	19,355 kg
Agua	11,137 lt
Alambre N°8	0.210 kg
Agregado fino	43,874 kg
Agregado grueso	41,538 kg
Slump resultante	7"

#### **Etapas 4: Ensayo del concreto fresco**

El proceso a evaluar a través del ensayo de consistencia a través del procedimiento de SLUMP denominado como de Abrams, efectuamos la incorporación al concreto fresco agregando la dosificación al concreto patrón, 1.5%, 2% y 2.5% adicionando material reciclado alambre N°8, comprobando estos porcentajes basados en la norma “**ASTM C143**”, “**ASTM C231**” y “**ASTM C31**”, permitiendo el desarrollo del ensayo de contenido de aire atrapado, consistencia y segregación del concreto.

- Ensayo de consistencia, mezcla patrón para el concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>



Figura 10. Ensayo de Consistencia (Slump)

Tabla 30. Consistencia

CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO
SECA	0" (0mm) a 2" (50mm)
PLASTICA	3" (75mm) a 4" (100mm)
FLUIDA	>5" (125 mm)

Fuente: ACI 211.

### Toma de datos

Tabla 31. Ensayo de Consistencia de concreto patrón 210 kg/cm<sup>2</sup>

Propiedad del concreto fresco	Unid.	Resultado
<b>SLUMP</b>	Pulg.	7

Observando la muestra de la tabla (30), se puede apreciar el "SLUMP" se obtuvo resultado de 7" significa que la muestra es de consistencia fluida.

- **Ensayo de consistencia, mezcla con 1.5% materiales reciclados de alambre N°8 para el concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>**

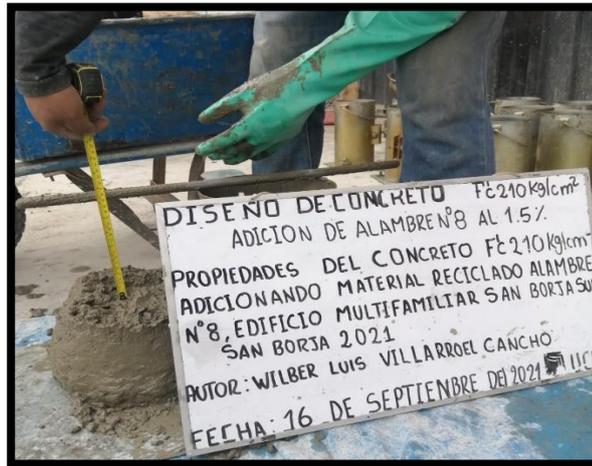


Figura 11. Ensayo de consistencia (Slump) 1.5% materiales reciclados de alambre N°8

#### Toma de datos

Tabla 32. Ensayo de consistencia de concreto en 1.5% materiales reciclados de alambre N°8 en el concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>

Propiedad del concreto fresco	Unid.	Resultado
<b>SLUMP</b>	Pulg.	7

Observando la muestra de la tabla (30), se puede apreciar el “SLUMP” se obtuvo resultado de 7” significa que la muestra es de consistencia fluida.

- **Ensayo de consistencia, mezcla con 2 % materiales reciclados de alambre N°8 para el concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>**



Figura 12. Ensayo de consistencia (Slump) 2% materiales reciclados de alambre N°8.

### Toma de datos

**Tabla 33.** *Ensayo de consistencia de concreto en 2% de materiales reciclados de alambre N°8 en el concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>*

Propiedad del concreto fresco	Unid.	Resultado
<b>SLUMP</b>	Pulg.	6

Observando la muestra de la tabla (30), se puede apreciar el “SLUMP” se obtuvo resultado de 6” significa que la muestra es de consistencia fluida.

- **Ensayo de consistencia, mezcla con 2.5 % materiales reciclados de alambre N°8 para el concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>**



*Figura 13.* Ensayo de consistencia (Slump) 2.5% materiales reciclados de alambre N°8.

### Toma de datos

**Tabla 34.** *Ensayo de consistencia de concreto con 2.5% de materiales reciclados de alambre N°8 en el concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>*

Propiedad del concreto fresco	Unid.	Resultado
<b>SLUMP</b>	Pulg.	7

Observando la muestra de la tabla (30), se puede apreciar el “SLUMP” se obtuvo resultado de 7” significa que la muestra es de consistencia fluida.

- **Ensayo de contenido de aire.**



Figura 14. Ensayo de contenido de aire

**Toma de datos**

**Tabla 35.** Ensayo contenido de Aire, del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>

Propiedad del concreto fresco	Unid.	Resultado
Contenido de Aire	%	2

En la norma “**ASTM C231**” se indica el ensayo de contenido de aire que constata los resultados, este debe de encontrarse en el rango 1% a 3% Se visualiza en la prueba es de 2%, es así que se ubica en el rango.

- **Ensayo de contenido de aire, mezcla con 1.5% materiales reciclados de alambre N°8 en el concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>**

**Toma de datos**

**Tabla 36.** Ensayo contenido de Aire, con 1.5% materiales reciclados de alambre N°8 en el concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>

Propiedad del concreto fresco	Unid.	Resultado
Contenido de Aire	%	2

En la norma “**ASTM C231**” se indica el ensayo de contenido de aire que constata los resultados, este debe de encontrarse en el rango 1% a 3% Se visualiza en la prueba es de 2%, es así que se ubica en el rango.

- **Ensayo de contenido de aire, mezcla con 2% materiales reciclados de alambre N°8 en el concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>**

**Toma de datos**

**Tabla 37.** *Ensayo de contenido de Aire, con 2% materiales reciclados de alambre N°8 en el concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>*

<b>Propiedad del concreto fresco</b>	<b>Unid.</b>	<b>Resultado</b>
Contenido de Aire	%	2

En la norma “**ASTM C231**” se indica el ensayo de contenido de aire que constata los resultados, este debe de encontrarse en el rango 1% a 3% Se visualiza en la prueba es de 2%, es así que se ubica en el rango.

- **Ensayo de contenido de aire, mezcla con 2.5% materiales reciclados de alambre N°8 en el concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>**

**Toma de datos**

**Tabla 38.** *Ensayo de contenido de Aire, con 2.5% materiales reciclados de alambre N°8 en el concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>*

<b>Propiedad del concreto fresco</b>	<b>Unid.</b>	<b>Resultado</b>
Contenido de Aire	%	2

En la norma “**ASTM C231**” se indica el ensayo de contenido de aire que constata los resultados, este debe de encontrarse en el rango 1% a 3% Se visualiza en la prueba es de 2%, es así que se ubica en el rango.

**Etapas 5: Elaboración de probetas.**

- Se procedió a realizar probetas modelo metálico que se realizó para los ensayos, antes se evaluó los defectos en recipientes en el cual se efectuó estos ensayos.
- Se elaboro tres modelos de probetas metálicas, ensayo a la resistencia de compresión, ensayo resistencia a la tracción y el ensayo a la resistencia flexión.
- Se desarrollo probetas cilíndricas de 150x300mm. estos son el ensayo de

resistencia de compresión basado en la norma ASTM C39 y NTP 339.034. se elaboró un total 36 probetas tipo cilíndrica para dichos ensayos a estos días 7,14 y 28. Asimismo se realizó un balance a través del concreto patrón, 1.5%,2%,2.5% adicionando materiales reciclados de alambre N°8.

- En el ensayo a la resistencia a la tracción se desarrolló 36 probetas tipo cilíndricas de 150x300mm. de acuerdo a la norma ASTM C-496 y NTP 339.084, para dicho ensayo se realizó una relación a través en el concreto patrón, el 1.5%,2%,2.5% adicionando materiales reciclados de alambre N°8.
- Se ha producido 36 probetas de vigas rectangulares con medidas de 150x150x500mm.en base a la norma ASTM C78 y NTP 339.078. Del ensayo de la resistencia a la flexión de días 7, 14 y 28. luego se efectuó una semejanza a través del concreto patrón, en 1.5%,2%,2.5% adicionando materiales reciclados de alambre N°8.



*Figura 15. Elaboración de probetas*

## Etapa 6: Realización del curado.

Posteriormente se retiró los moldes de las probetas y antes de los 30 minutos después de haber trasladado los moldes, almacenamos las probetas en estado húmedo, constantemente protegida en agua a 23° o 26°C. de temperatura.



Figura 16. Curado de probetas

## Etapa 7: Elaboración de ensayos con diferentes porcentajes de material reciclado alambre N°8

- **Elaboración Ensayo de la resistencia a Compresión.**

Seguidamente se desarrolló ensayos de resistencia a compresión realizado en el laboratorio, efectuando probetas tipo cilíndricas de 150x300mm de longitud.

- Nos indica la Norma **ASTM C39** sobre la resistencia compresión es expuesta en una fuerza vertical hasta lograr la resistencia máxima en determinar la resistencia en que mantendrá el testigo de probeta. Los ensayos se elaboraron en días 7, 14 y 28. Posteriormente se efectuó un balance a través del concreto patrón, el 1.5%,2%,2.5% adicionando materiales reciclados de alambre N°8.



Figura 17. Ensayo de resistencia a compresión

### Toma de datos

Tabla 39. Resistencia a compresión de concreto patrón, Norma ASTM C39-18

Identificación	Edad (días)	Tipo de falla	Esfuerzo $f_c$	% $f_c$	Promedio Esfuerzo	Promedio (% $f_c$ )
Patrón	7	2	159	75.5	159.3	75.7
Patrón	7	2	159	75.6		
Patrón	7	2	160	76.0		
Patrón	14	2	170	81.2	170.00	80.9
Patrón	14	1	171	81.2		
Patrón	14	2	169	80.4		
Patrón	28	2	287	136.8	288.67	137.5
Patrón	28	1	290	138.2		
Patrón	28	1	289	137.5		

Fuente: elaboración propia

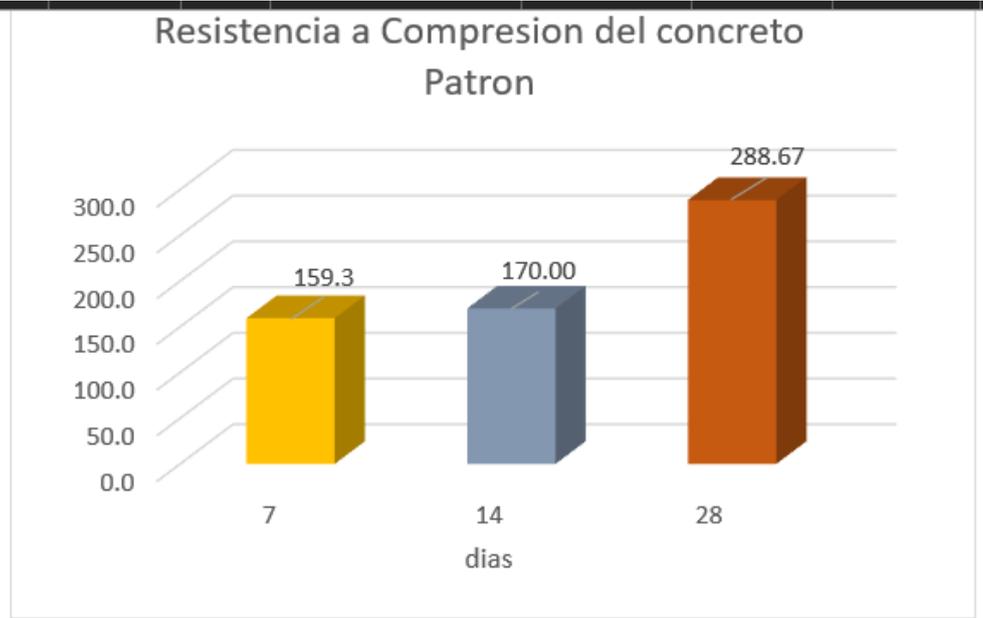


Gráfico 5. Resistencia a la compresión del concreto patrón

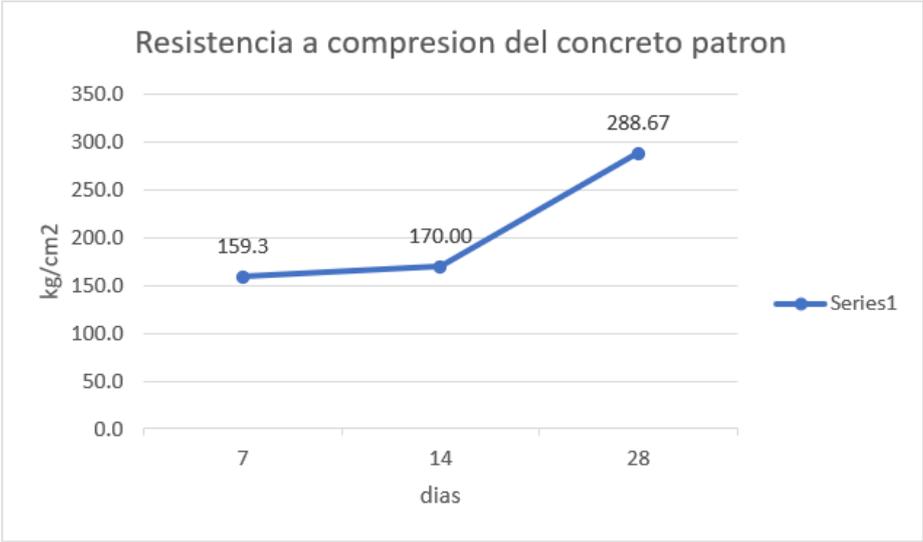


Gráfico 6. Curva de Resistencia a la compresión del concreto patrón.

**Tabla 40.** Resistencia a la compresión con 1.5% material reciclado alambre N°8, Norma ASTM C39-18

Identificación	Edad (días)	Tipo de falla	Esfuerzo f'c	% f'c	Promedio Esfuerzo	Promedio (% f'c)
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	7	2	165	78.6	167.3	79.7
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	7	2	170	81.1		
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	7	2	167	79.5		
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	14	3	174	82.6	173.00	82.4
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	14	2	173	82.6		
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	14	3	172	82.1		
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	28	2	298	141.7	297.00	141.3
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	28	2	297	141.2		
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	28	2	296	141.1		

Fuente: elaboración propia

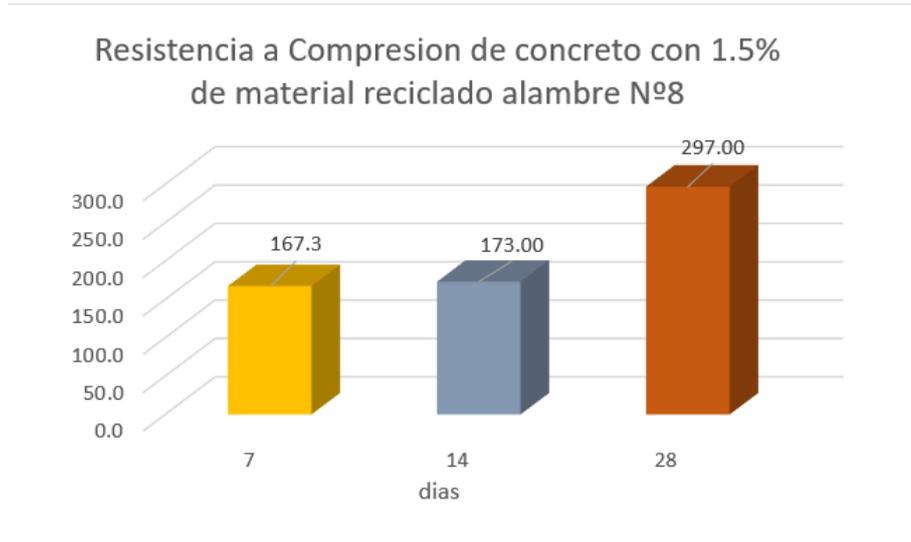


Gráfico 7. Resistencia a la compresión con 1.5% material reciclado alambre N°8

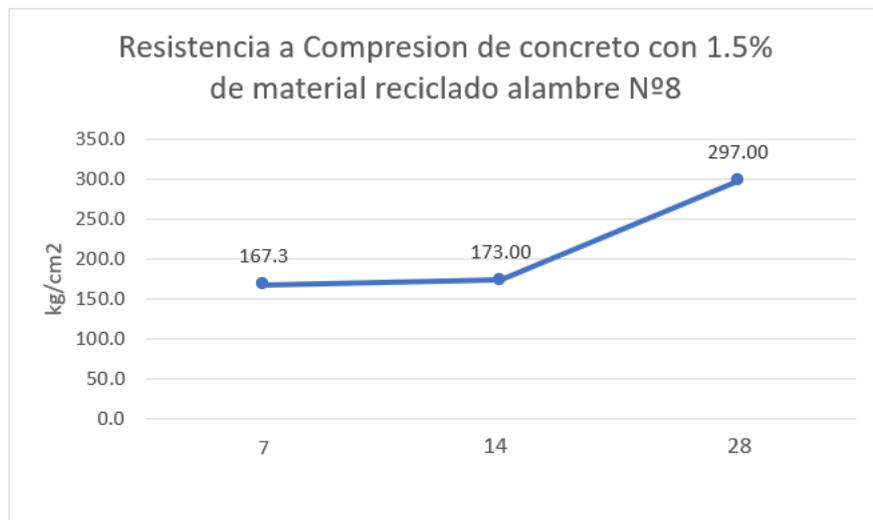


Gráfico 8. Curva de Resistencia a la compresión con 1.5% material reciclado alambre N°8

**Tabla 41.** Resistencia a la compresión con 2% de material reciclado alambre N°8, Norma ASTM C39-18

Identificación	Edad (días)	Tipo de falla	Esfuerzo fc	% fc	Promedio Esfuerzo	Promedio (% fc)
2% de mat.recicl. alambre N°8	7	2	170	81.0	170.3	81.2
2% de mat.recicl. alambre N°8	7	1	170	81.0		
2% de mat.recicl. alambre N°8	7	2	171	81.6		
2% de mat.recicl. alambre N°8	14	3	175	83.2	175.0	83.2
2% de mat.recicl. alambre N°8	14	2	175	83.2		
2% de mat.recicl. alambre N°8	14	3	175	83.3		
2% de mat.recicl. alambre N°8	28	3	305	145.1	304.0	144.7
2% de mat.recicl. alambre N°8	28	3	303	144.1		
2% de mat.recicl. alambre N°8	28	3	304	145		

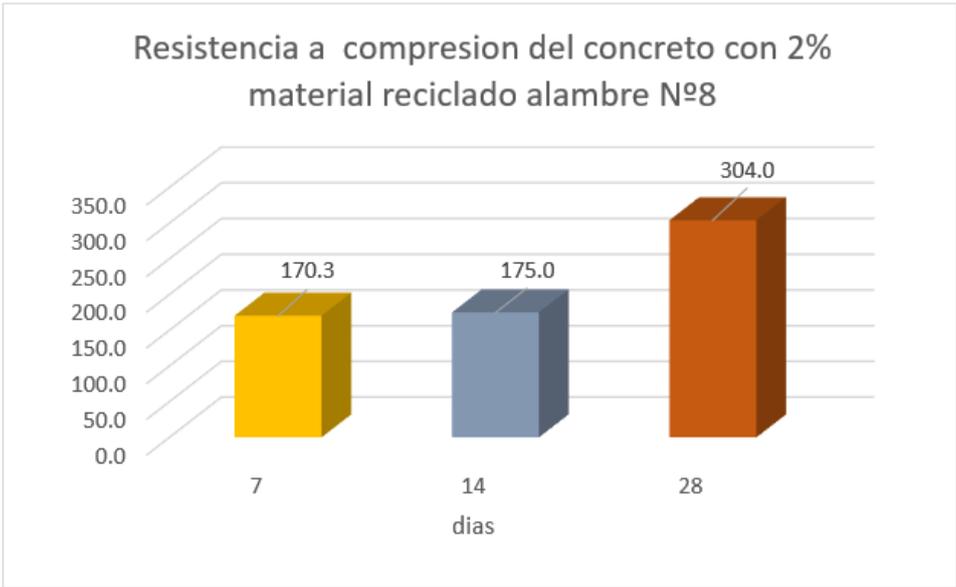


Gráfico 9. Resistencia a la compresión con 2% de material reciclado alambre N°8

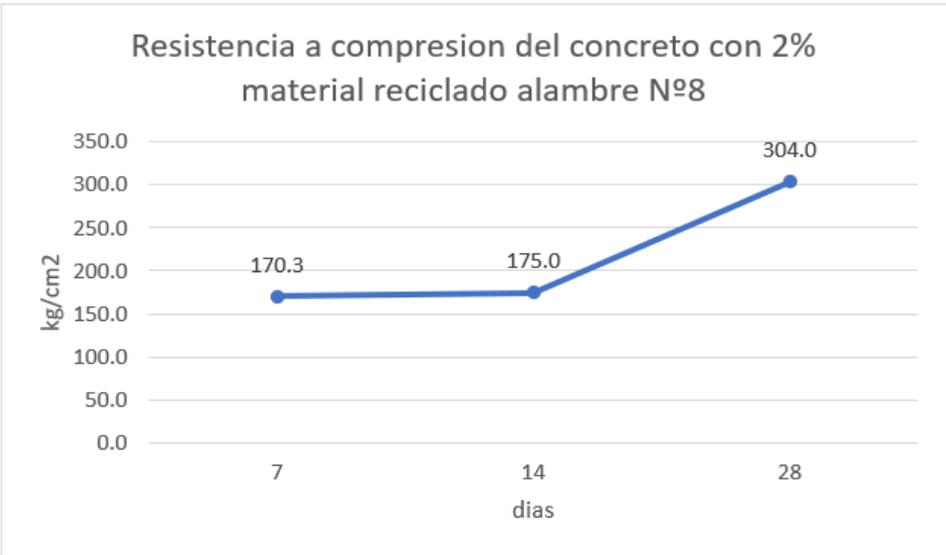
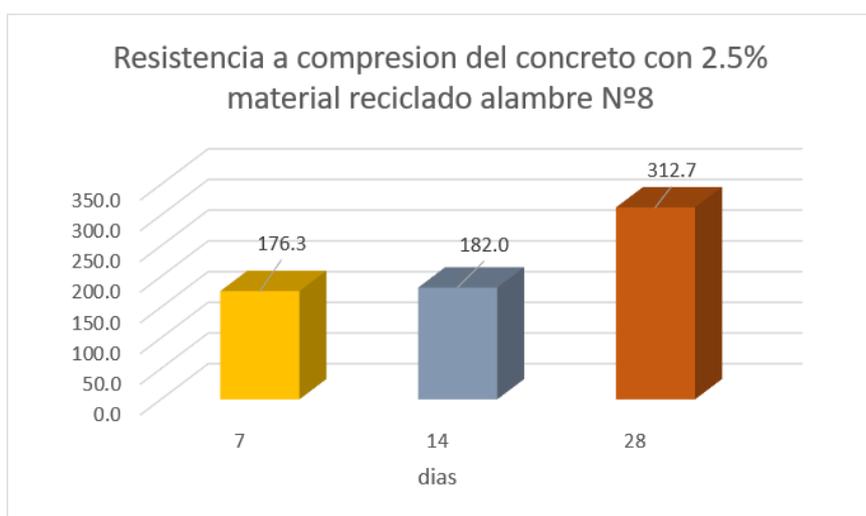


Gráfico 10. Curva de Resistencia a la compresión con 2% de material reciclado alambre N°8

**Tabla 42.** Resistencia a la compresión con 2.5% de material reciclado alambre N°8, Norma ASTM C39-18

Identificación	Edad (días)	Tipo de falla	Esfuerzo f <sub>c</sub>	% f <sub>c</sub>	Promedio Esfuerzo	Promedio (% f <sub>c</sub> )
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	7	2	176	84.0	176.3	84.0
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	7	3	178	84.7		
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	7	2	175	83.3		
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	14	2	183	87.3	182.0	86.7
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	14	1	180	85.8		
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	14	2	183	87.1		
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	28	2	313	148.9	312.7	148.8
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	28	2	312	148.7		
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	28	2	313	148.9		



**Gráfico 11.** Resistencia a la compresión con 2.5% de material reciclado alambre N°8

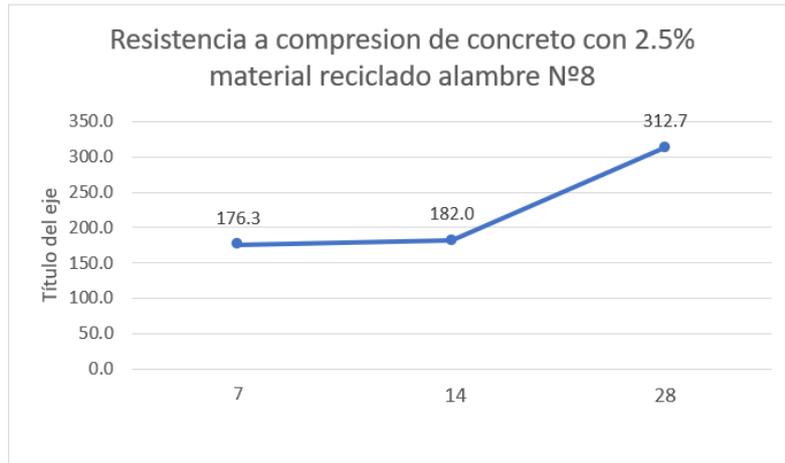


Gráfico 12. Curva de Resistencia a la compresión con 2.5% de material reciclado alambre Nº8

- **Elaboración del Ensayo de la resistencia a la Tracción.**

Se elaboraron muestras cilíndricas de medida 150mm de diámetro x300mm de altura, en la norma ASTM C-496 nos indica que este ensayo se basa en fraccionar completamente la probeta a través de 2 platos en la prensa de compresión con 2 generatriz opuestos, las regleteas de contra placado de 5 mm de grosor, admiten el toque de los platos y la probeta, el ancho es de 1/10 de Ø de cilindro, necesita que se encuentre en un centro perfecto. Dichos ensayos se procedieron en los 7,14 y 28 días respectivamente y luego se realizó un balance a través del concreto patrón, el 1.5%,2%,2.5% adicionando materiales reciclados de alambre Nº8.

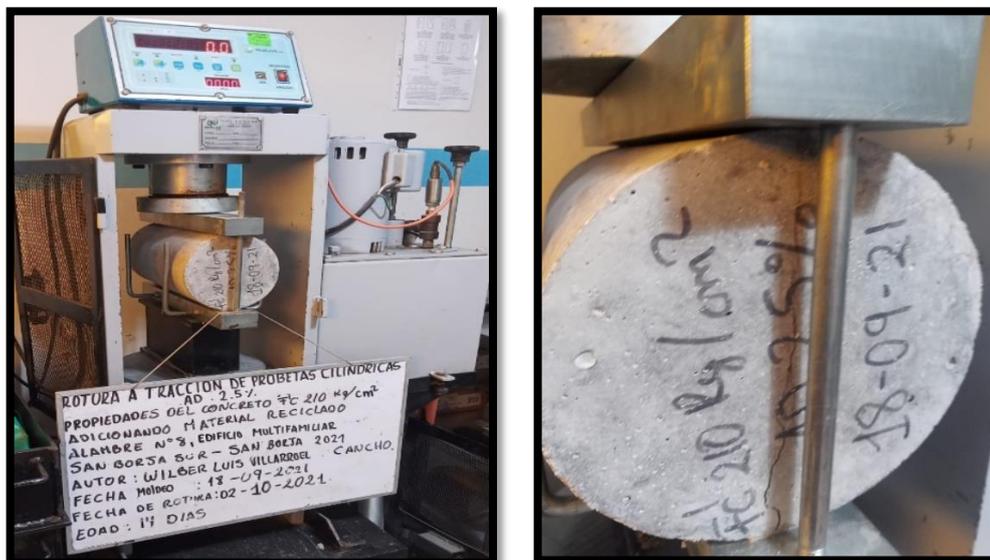
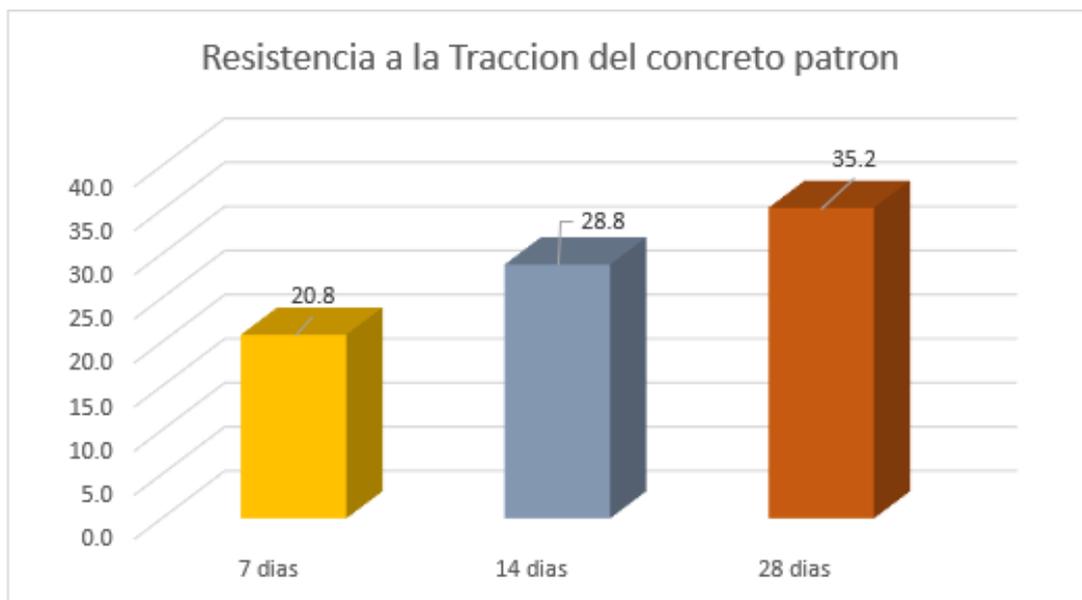


Figura 18. Ensayo de resistencia a tracción

## Toma de datos

**Tabla 43.** Resistencia a la tracción de concreto patrón, Norma ASTM C-496

Identificación	Edad	Resistencia a la Tracción indirecta(kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio MR (kg/cm <sup>2</sup> )
Patron	7 dias	20.80	20.8
Patron	7 dias	21.04	
Patron	7 dias	20.67	
Patron	14 dias	28.31	28.8
Patron	14 dias	29.09	
Patron	14 dias	29.02	
Patron	28 dias	34.96	35.2
Patron	28 dias	35.62	
Patron	28 dias	35.12	



**Gráfico 13.** Resistencia a la tracción del concreto patrón

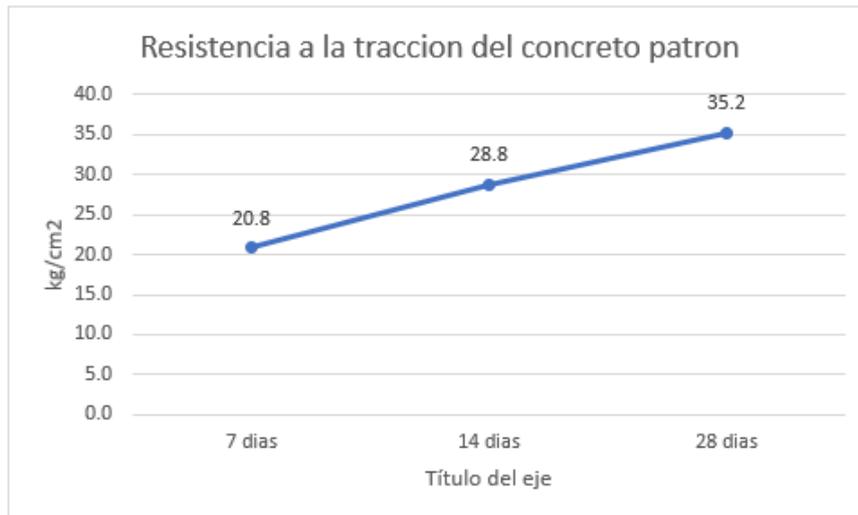


Gráfico 14. Curva de Resistencia a la tracción del concreto patrón

Tabla 44. Resistencia a la tracción con 1.5% material reciclado alambre N°8, Norma ASTM C-496

Identificación	Edad	Resistencia a la Tracción indirecta(kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio MR (kg/cm <sup>2</sup> )
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	7 días	30.09	30.7
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	7 días	31.05	
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	7 días	31.02	
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	14 días	29.75	29.7
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	14 días	29.91	
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	14 días	29.48	
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	28 días	37.84	37.7
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	28 días	37.55	
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	28 días	37.63	

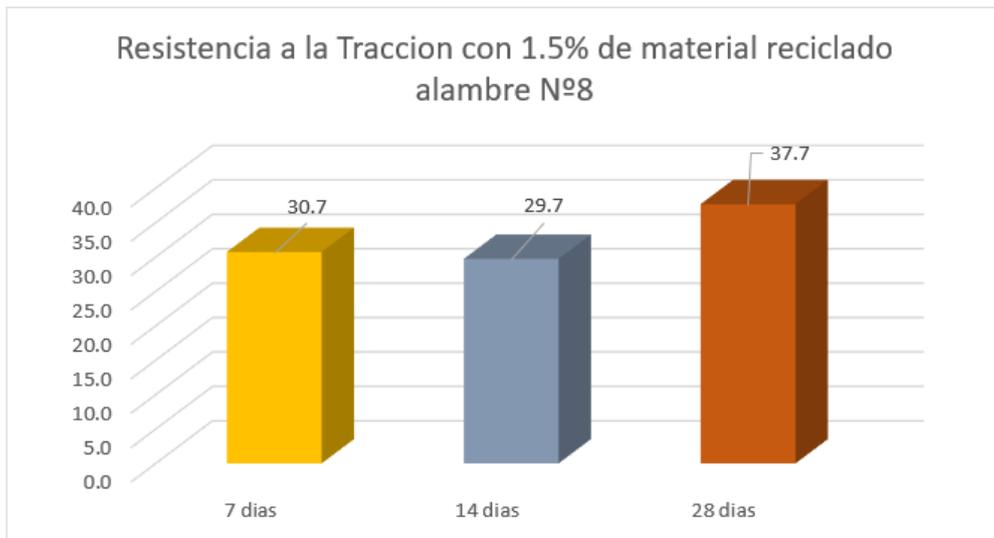


Gráfico 15. Resistencia a la tracción con 1.5% de material reciclado alambre N°8

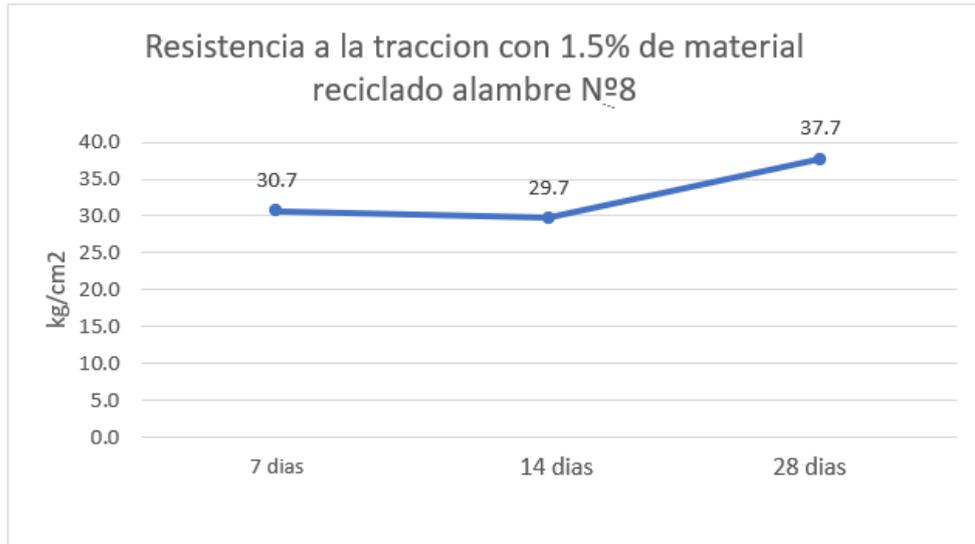
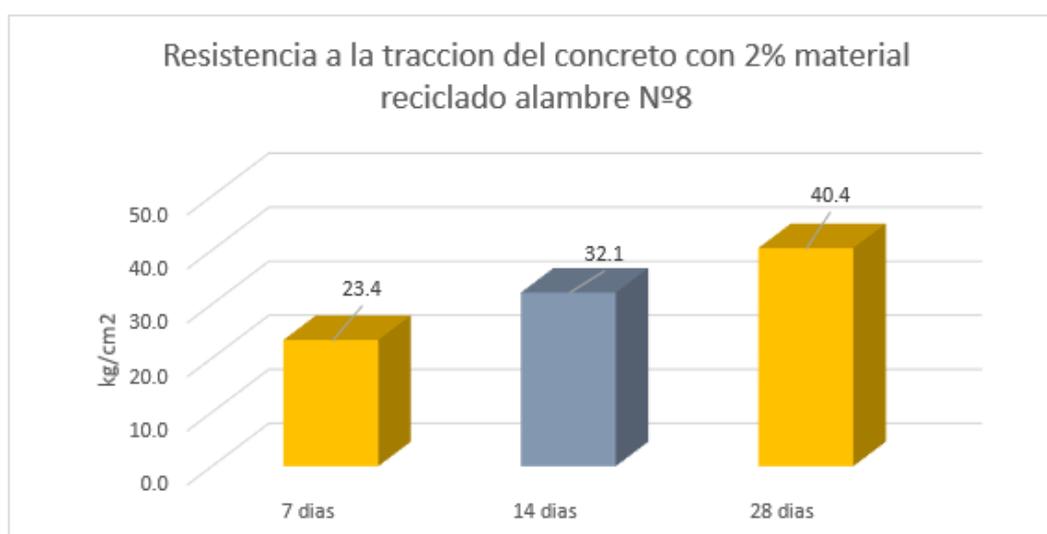


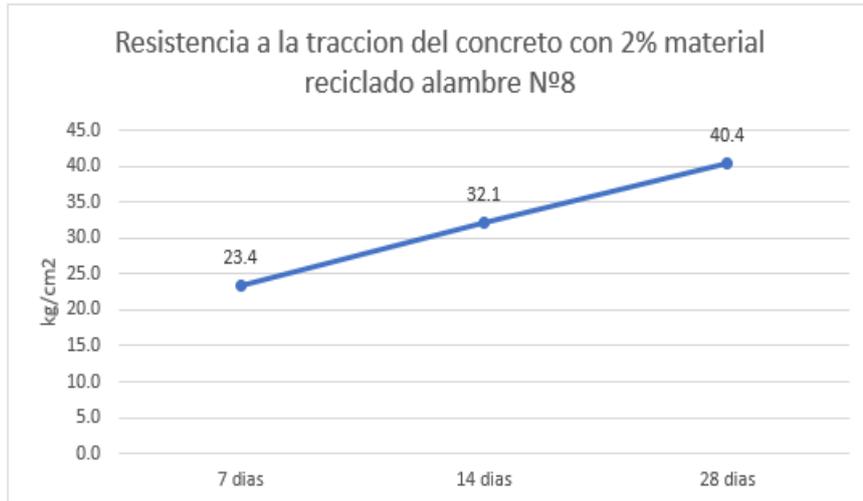
Gráfico 16. Curva de Resistencia a la tracción con 1.5% material reciclado alambre N°8

**Tabla 45.** Resistencia a la tracción con 2% de material reciclado alambre N°8, Norma ASTM C-496

Identificación	Edad	Resistencia a la Tracción indirecta(kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio MR (kg/cm <sup>2</sup> )
2% de mat.recicl. alambre N°8	7 dias	23.49	23.4
2% de mat.recicl. alambre N°8	7 dias	23.39	
2% de mat.recicl. alambre N°8	7 dias	23.18	
2% de mat.recicl. alambre N°8	14 dias	32.069	32.1
2% de mat.recicl. alambre N°8	14 dias	32.02	
2% de mat.recicl. alambre N°8	14 dias	32.26	
2% de mat.recicl. alambre N°8	28 dias	40.36	40.4
2% de mat.recicl. alambre N°8	28 dias	40.15	
2% de mat.recicl. alambre N°8	28 dias	40.59	



**Gráfico 17.** Resistencia a la tracción con 2% de material reciclado alambre N°8



*Gráfico 18. Curva de Resistencia a la tracción con 2% de material reciclado alambre N°8*

**Tabla 46.** Resistencia a la tracción con 2.5% de material reciclado alambre N°8, Norma ASTM C-496

Identificación	Edad	Resistencia a la Tracción indirecta(kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio MR (kg/cm <sup>2</sup> )
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	7 días	25.00	25.3
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	7 días	25.88	
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	7 días	25.07	
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	14 días	35.48	34.7
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	14 días	34.91	
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	14 días	33.7	
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	28 días	43.46	43.2
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	28 días	43.18	
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	28 días	43.01	

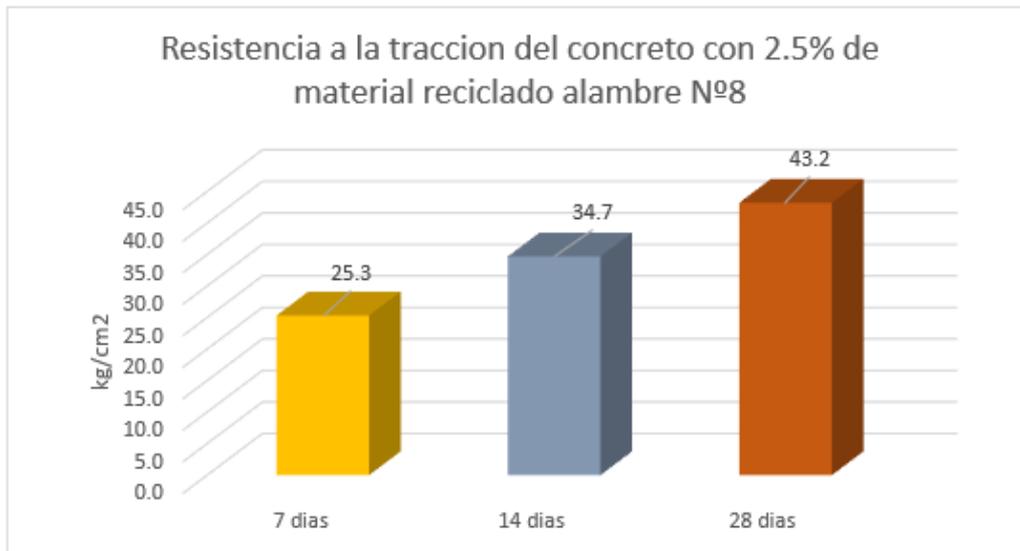


Gráfico 19. Resistencia a la compresión con 2.5% de material reciclado alambre N°8

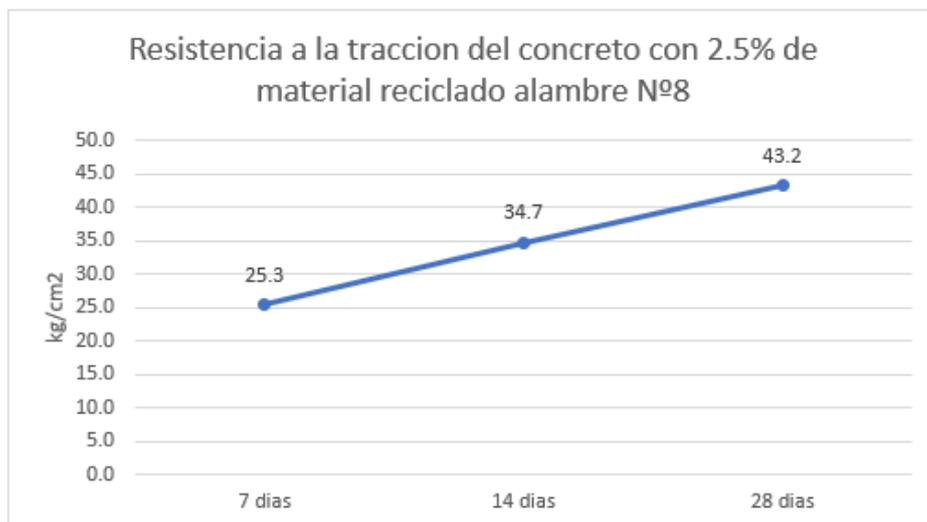


Gráfico 20. Curva de Resistencia a la tracción con 2.5% material reciclado alambre N°8

- **Elaboración del Ensayo de la resistencia a la Flexión.**

El ensayo a flexión se desarrolló testigos modelo probeta, en base a norma **ASTM C293**, la probeta en modelo de viga de 150x150x500mm. este recibirá la presión al eje central, presentará a un tiempo de ser despedazado, se relacionó el desplazamiento, la resistencia y la rotura que resistirá esta probeta. Dichos ensayos se procedieron los 7, 14 y 28 días respectivamente y luego se efectuaron la relación a través del concreto patrón, en 1.5%,2%,2.5% adicionando materiales reciclados de alambre N°8.

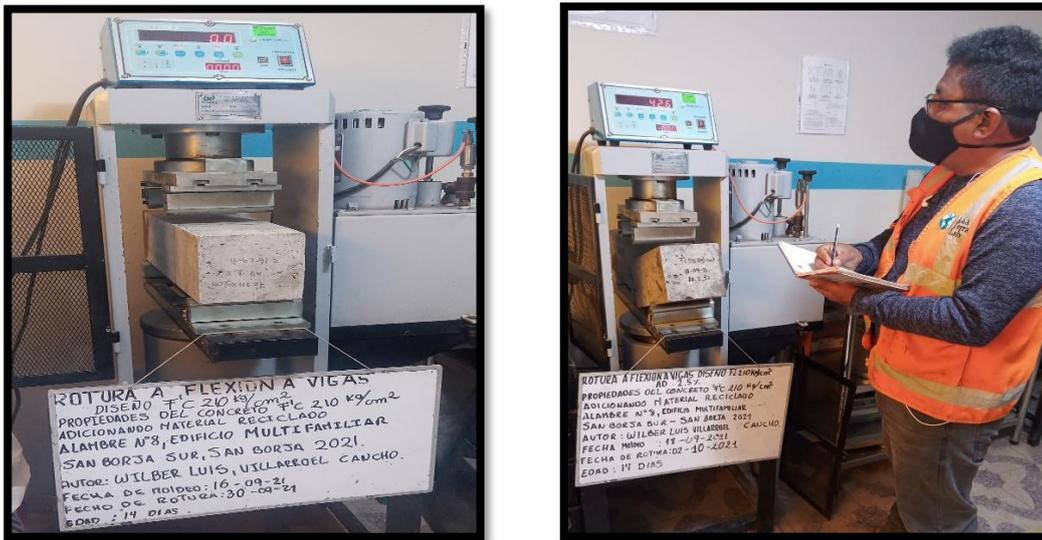


Figura 19. Ensayo de resistencia a flexión

### Toma de datos

Tabla 47. Resistencia a flexión de concreto patrón, Norma ASTM C78

Identificación	Edad	Resistencia a la Flexion(kg/cm2)	Promedio MR (kg/cm2)
Patron	7 dias	38.82	39.2
Patron	7 dias	39.42	
Patron	7 dias	39.24	
Patron	14 dias	40.42	40.10
Patron	14 dias	39.48	
Patron	14 dias	40.41	
Patron	28 dias	43.91	44.41
Patron	28 dias	44.81	
Patron	28 dias	44.51	

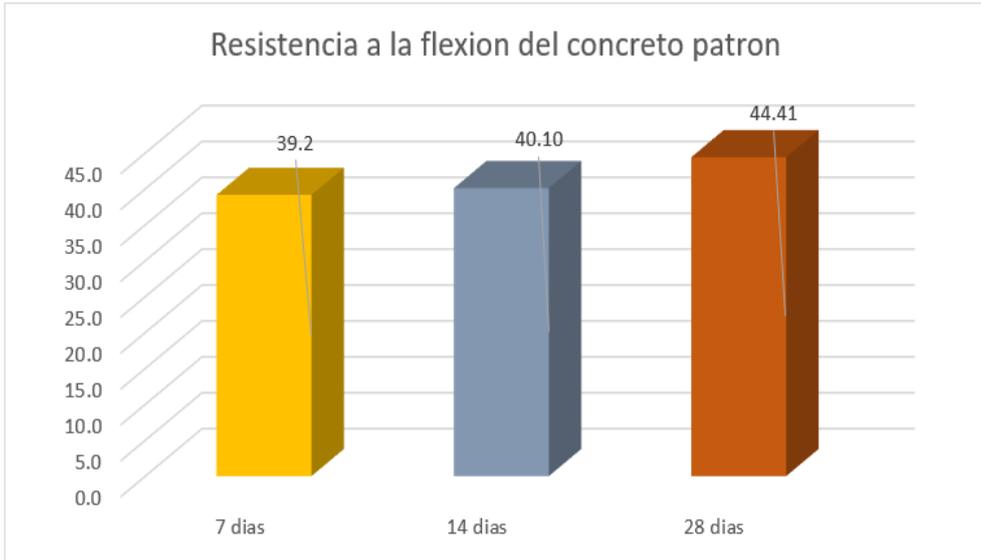


Gráfico 21. Resistencia a flexión en el concreto patrón

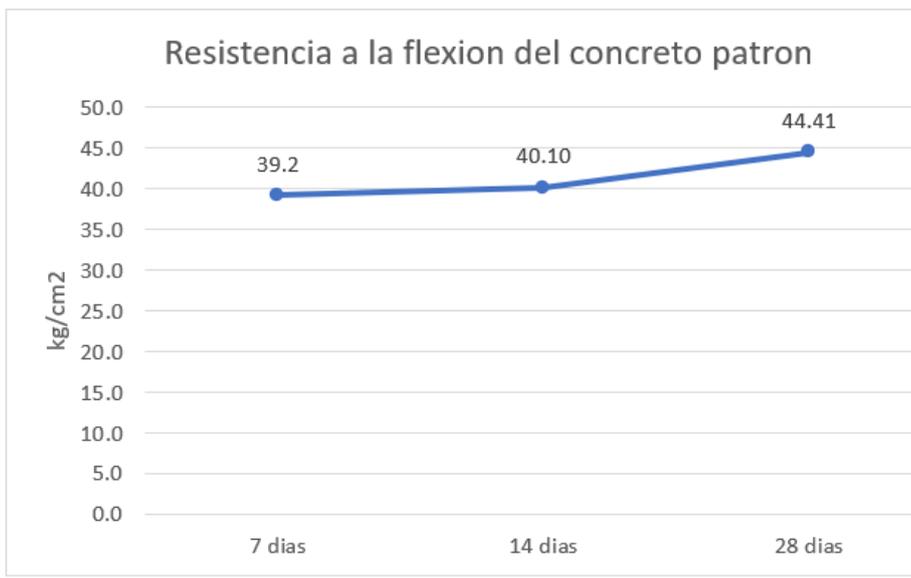
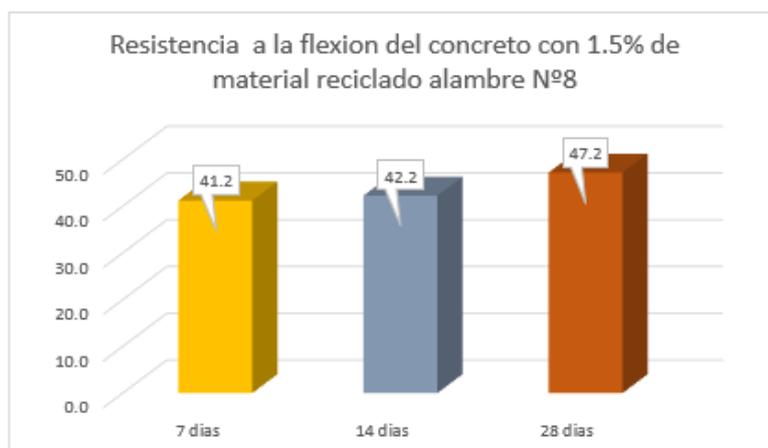


Gráfico 22. Curva de Resistencia a flexión del concreto patrón

**Tabla 48.** Resistencia a la flexión de concreto con 1.5% material reciclado alambre N°8, Norma ASTM C78

Identificación	Edad	Resistencia a la Flexión(kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio MR (kg/cm <sup>2</sup> )
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	7 dias	41.16	41.2
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	7 dias	41.09	
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	7 dias	41.39	
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	14 dias	41.84	42.2
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	14 dias	42.71	
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	14 dias	42.19	
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	28 dias	46.36	47.2
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	28 dias	47.56	
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	28 dias	47.63	



**Gráfico 23.** Resistencia a flexión del concreto con 1.5% material reciclado alambre N°8

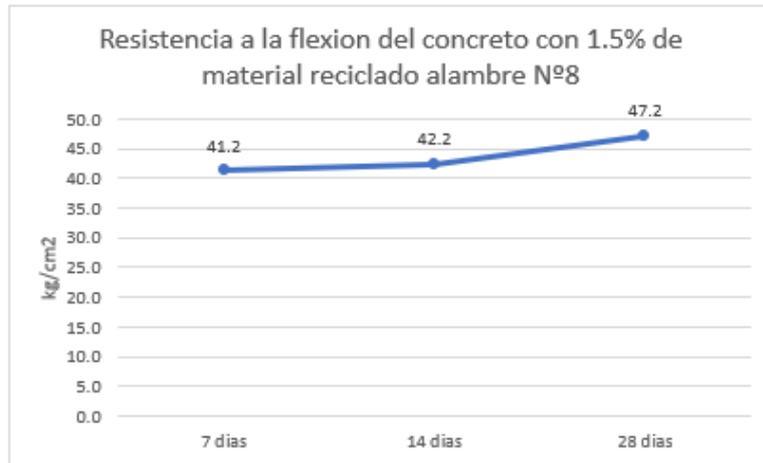


Gráfico 24. Curva de Resistencia a flexión del concreto con 1.5% de material reciclado alambre N°8

Tabla 49. Resistencia a flexión de concreto con 2% material reciclado alambre N°8, Norma ASTM C78.

Identificación	Edad	Resistencia a la Flexión(kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio MR (kg/cm <sup>2</sup> )
2% de mat.recicl. alambre N°8	7 días	42.71	42.7
2% de mat.recicl. alambre N°8	7 días	42.76	
2% de mat.recicl. alambre N°8	7 días	42.61	
2% de mat.recicl. alambre N°8	14 días	43.37	43.9
2% de mat.recicl. alambre N°8	14 días	44.23	
2% de mat.recicl. alambre N°8	14 días	44.06	
2% de mat.recicl. alambre N°8	28 días	50.73	50.8
2% de mat.recicl. alambre N°8	28 días	51.28	
2% de mat.recicl. alambre N°8	28 días	50.34	

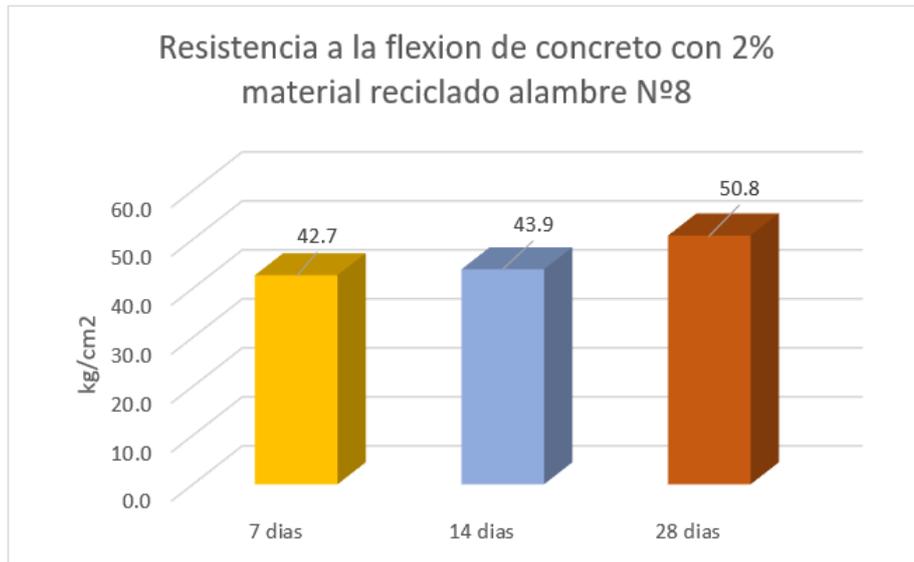


Gráfico 25. Resistencia a flexión del concreto con 2% material reciclado alambre N°8

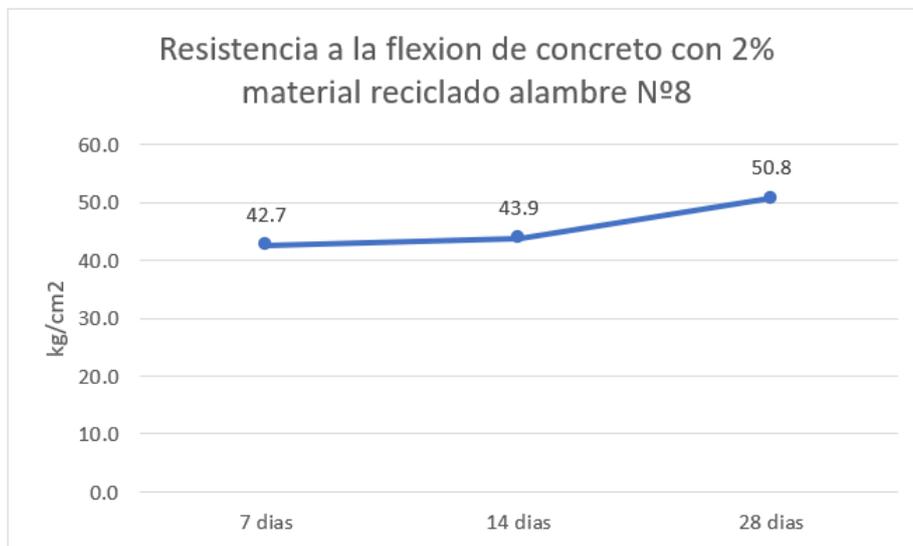
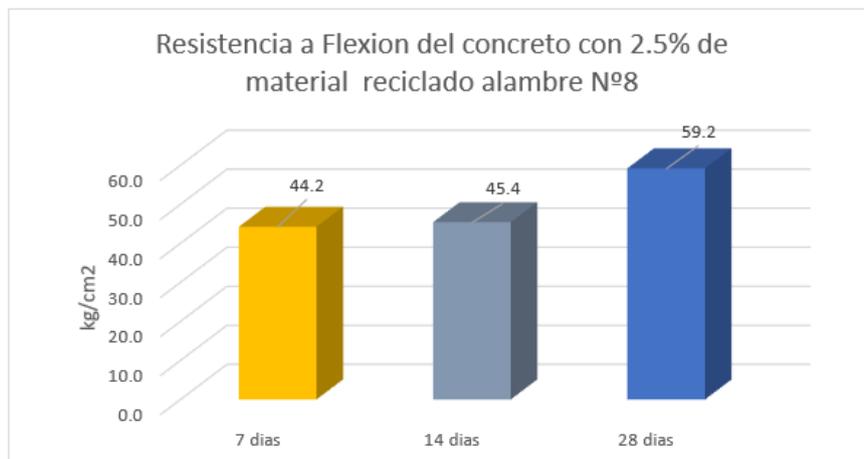


Gráfico 26. Curva de Resistencia a flexión del concreto con 2% material reciclado alambre N°8.

**Tabla 50.** Resistencia a flexión de concreto en 2.5% de material reciclado alambre N°8, Norma ASTM C78.

Identificación	Edad	Resistencia a la Flexión(kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio MR (kg/cm <sup>2</sup> )
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	7 dias	44.3	44.2
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	7 dias	44.13	
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	7 dias	44.24	
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	14 dias	45.51	45.4
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	14 dias	44.97	
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	14 dias	45.7	
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	28 dias	59.73	59.2
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	28 dias	58.66	
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	28 dias	59.16	



**Gráfico 27.** Resistencia a flexión del concreto en 2.5% en material reciclado alambre N°8.

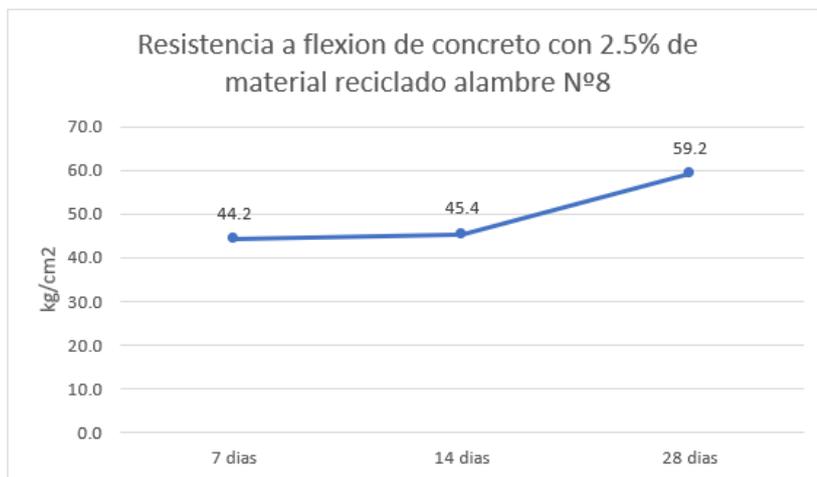


Gráfico 28. Curva de Resistencia a flexión del concreto con 2.5% en material reciclado alambre Nº8

#### 4.2. Resultado (V.D. I1, I2, I3, I4, I5)

- **Indicador 1, Resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>- Norma ASTM C39-18**

Tabla 51. Resistencia a la compresión

Identificación	Edad (días)	Esfuerzo f <sub>c</sub>	% f <sub>c</sub>	Promedio Esfuerzo	Promedio (% f <sub>c</sub> )
Patron	7	159	75.5	159.3	75.7
Patron	7	159	75.6		
Patron	7	160	76.0		
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	7	174	82.6	173.00	82.4
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	7	173	82.6		
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	7	172	82.1		
2% de mat.recicl. alambre N°8	7	170	81.0	170.33	81.2
2% de mat.recicl. alambre N°8	7	170	81.0		
2% de mat.recicl. alambre N°8	7	171	81.6		
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	7	176	84.0	176.33	84.0
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	7	178	84.7		
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	7	175	83.3		

Fuente: elaboración propia

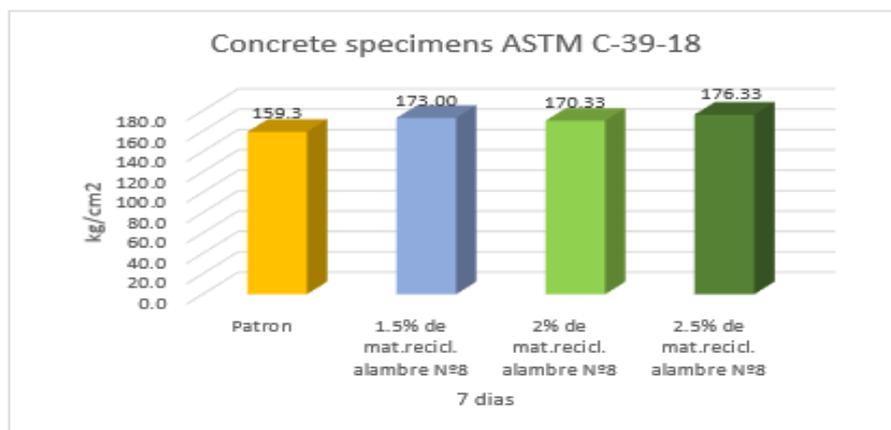
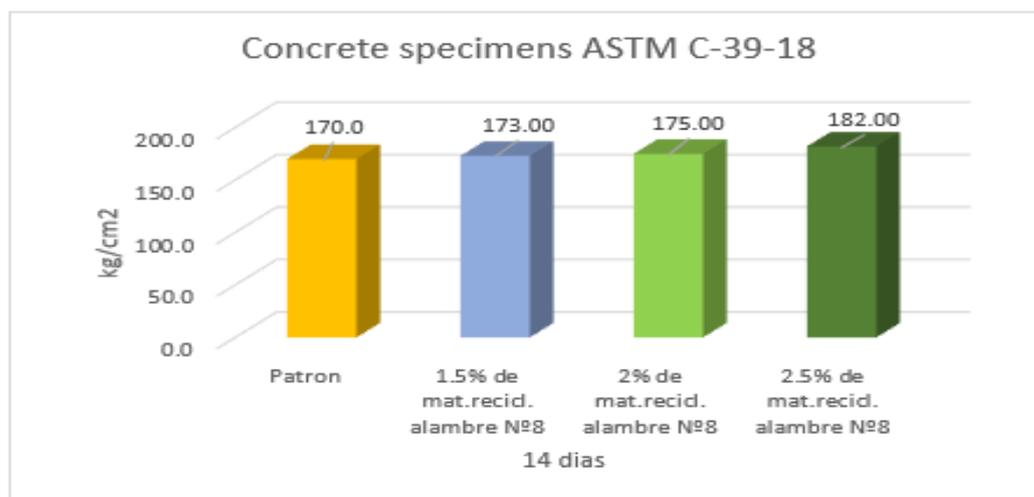


Gráfico 29. Resistencia a compresión del concreto en 7 días realizados

**Tabla 52. Resistencia a compresión 210 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días realizados**

Identificación	Edad (días)	Esfuerzo fc	% fc	Promedio Esfuerzo	Promedio (% f'c)
Patron	14	170	81.2	170.0	80.9
Patron	14	171	81.2		
Patron	14	169	80.4		
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	14	174	82.6	173.00	82.4
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	14	173	82.6		
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	14	172	82.1		
2% de mat.recicl. alambre N°8	14	175	81.6	175.00	82.7
2% de mat.recicl. alambre N°8	14	175	83.2		
2% de mat.recicl. alambre N°8	14	175	83.3		
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	14	183	87.3	182.00	86.7
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	14	180	85.8		
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	14	183	87.1		

Fuente: elaboración propia

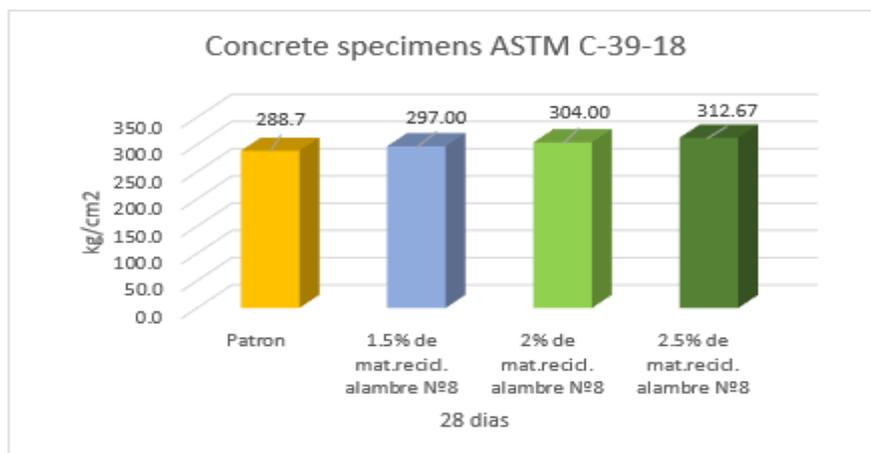


**Gráfico 30. Resistencia a compresión del concreto en 14 días realizados**

**Tabla 53.** Resistencia a compresión 210 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días realizados

Identificación	Edad (días)	Esfuerzo fc	% fc	Promedio Esfuerzo	Promedio (% f'c)
Patron	28	287	136.8	288.7	137.5
Patron	28	290	138.2		
Patron	28	289	137.5		
1.5% de mat.recicl. alambre	28	298	141.7	297.00	141.3
1.5% de mat.recicl. alambre	28	297	141.2		
1.5% de mat.recicl. alambre	28	296	141.1		
2% de mat.recicl. alambre	28	305	145.1	304.00	144.7
2% de mat.recicl. alambre	28	303	144.1		
2% de mat.recicl. alambre	28	304	145.0		
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	28	313	148.9	312.67	148.8
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	28	312	148.7		
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	28	313	148.9		

Fuente: elaboración propia

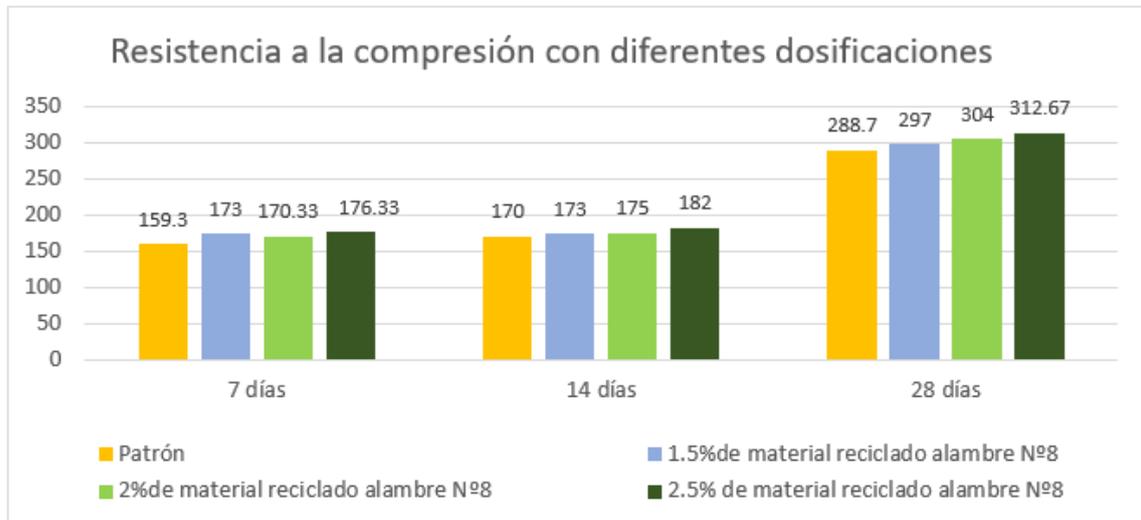


**Gráfico 31.** Resistencia a compresión del concreto en 28 días realizados

**Tabla 54.** Resistencia a la compresión 210 kg/cm<sup>2</sup> en diferentes dosificaciones, Norma ASTM C39-18

EDAD	Resistencia a la compresión con diferentes dosificaciones			
	Patrón	1.5%de material reciclado alambre N°8	2%de material reciclado alambre N°8	2.5% de material reciclado alambre N°8
7 días	159.30kg/cm <sup>2</sup>	173.00kg/cm <sup>2</sup>	170.33kg/cm <sup>2</sup>	176.33kg/cm <sup>2</sup>
14 días	170.00kg/cm <sup>2</sup>	173.00kg/cm <sup>2</sup>	175.00kg/cm <sup>2</sup>	182.00kg/cm <sup>2</sup>
28 días	288.7kg/cm <sup>2</sup>	297.00kg/cm <sup>2</sup>	304.00kg/cm <sup>2</sup>	312.67kg/cm <sup>2</sup>
%resistencia en 7 días.		8.60%	6.92%	10.69%
%resistencia en 14 días.		1.76%	2.94%	7.06%
%resistencia en 28 días.		2.87%	5.30%	8.30%

Fuente: elaboración propia



**Gráfico 32.** Resistencia a compresión en distintas dosificaciones

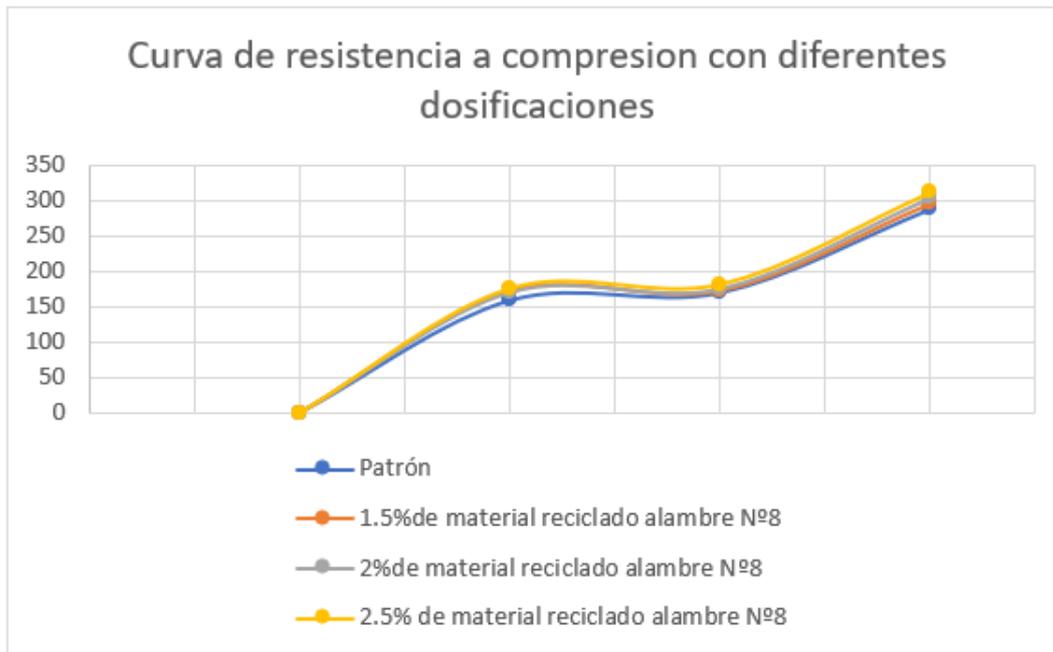


Gráfico 33. Curva de resistencia a la compresión en diferentes dosificaciones

Interpretación.

Con respecto a la tabla N°54 del gráfico 32 y 33 se deduce lo siguiente la resistencia a la compresión en el concreto en diferentes porcentajes de material reciclado alambre N°8 a los 7 días resulto en la resistencia a compresión un incremento en 0% patrón y al añadir 1.5%,2% y 2.5%, ocasiono un aumento de 8.60%, 6.92% y 10.69%, los 14 días 1.76%, 2.94% y 7.06% y los 28 días en 2.87%,5.30% y 8.30%.

Finalmente, se ha determinado q la dosificación d3, con el 2.5 % en 28 días se obtuvo una mayor resistencia en 321.67 kg/cm<sup>2</sup> en relación al concreto patrón en 288.70 kg/cm<sup>2</sup>, en la muestra de los 7 días se ve una mejoría en la dosificación d1 en 8.60% con respecto a la muestra patrón, luego se inicia la perdida en la dosificación d2 en 6.92% para luego aumentar en 10.69% en la dosificación d3, a diferencia con la muestra de los 28 días, se visualiza en los 7 días la dosificación en porcentaje es mayor, la resistencia optima se encuentra en la dosificación d3.

Contrastación de hipótesis

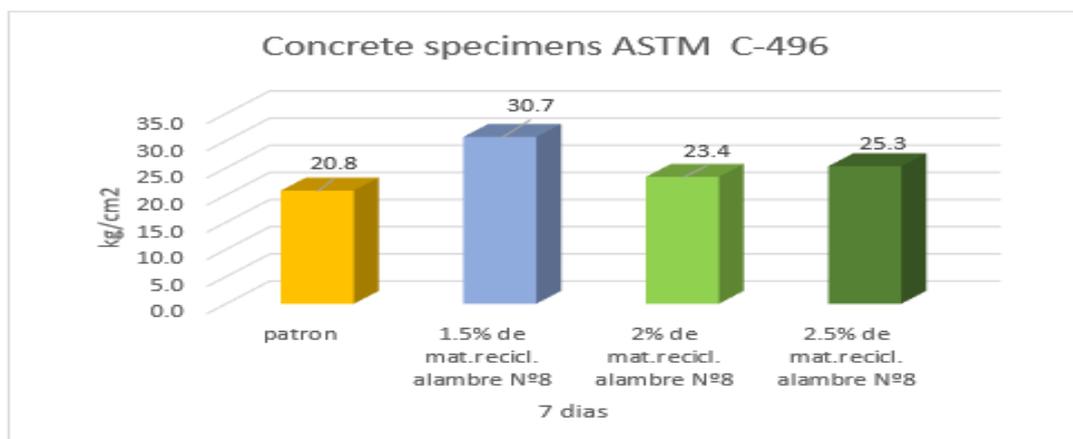
Se valida la hipótesis por que se ha determinado que la adición del material reciclado Alambre N. °8 contribuye aumentando el esfuerzo compresión 2.5% y así, mismo aumenta para todas las dosificaciones.

- **Indicador 2, Resistencia a la Tracción del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>- Norma ASTM C-496**

**Tabla 55.** Resistencia a la Tracción 210 kg/cm<sup>2</sup> en 7 días cumplidos

Identificación	Edad	Resistencia a la Tracción indirecta(kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio MR (kg/cm <sup>2</sup> )
patron	7 días	20.80	20.8
patron	7 días	21.04	
patron	7 días	20.67	
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	7 días	30.09	30.7
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	7 días	31.05	
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	7 días	31.02	
2% de mat.recicl. alambre N°8	7 días	23.49	23.4
2% de mat.recicl. alambre N°8	7 días	23.39	
2% de mat.recicl. alambre N°8	7 días	23.18	
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	7 días	25	25.3
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	7 días	25.88	
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	7 días	25.07	

Fuente: elaboración propia

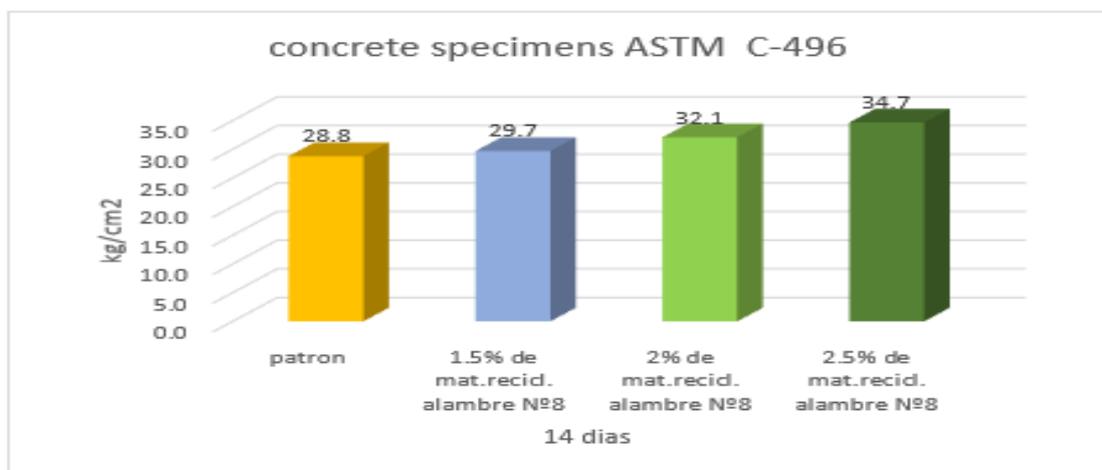


**Gráfico 34.** Resistencia a la Tracción del concreto en 7 días cumplidos

**Tabla 56.** Resistencia a la Tracción 210 kg/cm<sup>2</sup> en 14 días cumplidos

Identificación	Edad	Resistencia a la Tracción indirecta(kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio MR (kg/cm <sup>2</sup> )
patron	14 días	28.31	28.8
patron	14 días	29.09	
patron	14 días	29.02	
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	14 días	29.75	29.7
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	14 días	29.91	
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	14 días	29.48	
2% de mat.recicl. alambre N°8	14 días	32.069	32.1
2% de mat.recicl. alambre N°8	14 días	32.02	
2% de mat.recicl. alambre N°8	14 días	32.26	
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	14 días	35.48	34.7
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	14 días	34.91	
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	14 días	33.7	

Fuente: elaboración propia

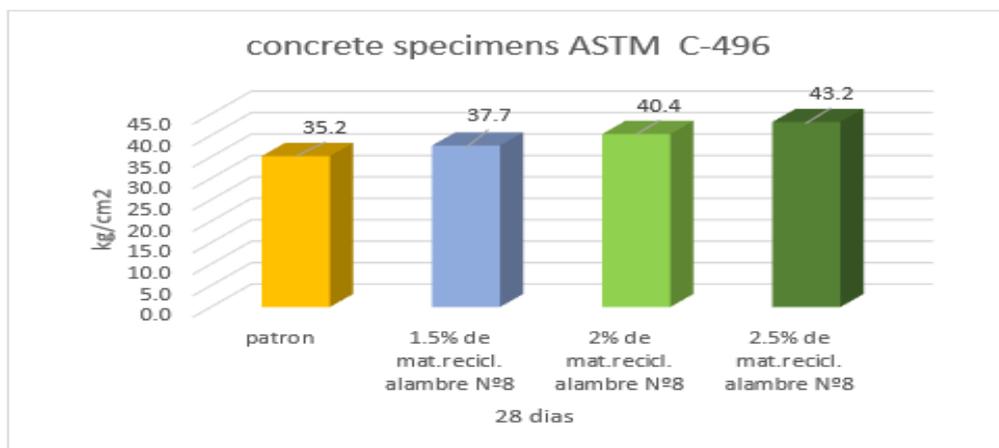


**Gráfico 35.** Resistencia a la tracción del concreto en 14 días cumplidos

**Tabla 57. Resistencia a la Tracción 210 kg/cm<sup>2</sup> en 28 días cumplidos**

Identificación	Edad	Resistencia a la Tracción indirecta(kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio MR (kg/cm <sup>2</sup> )
patron	28 días	34.96	35.2
patron	28 días	35.62	
patron	28 días	35.12	
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	28 días	37.84	37.7
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	28 días	37.55	
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	28 días	37.63	
2% de mat.recicl. alambre N°8	28 días	40.36	40.4
2% de mat.recicl. alambre N°8	28 días	40.15	
2% de mat.recicl. alambre N°8	28 días	40.59	
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	28 días	43.36	43.2
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	28 días	43.18	
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	28 días	43.01	

Fuente: elaboración propia

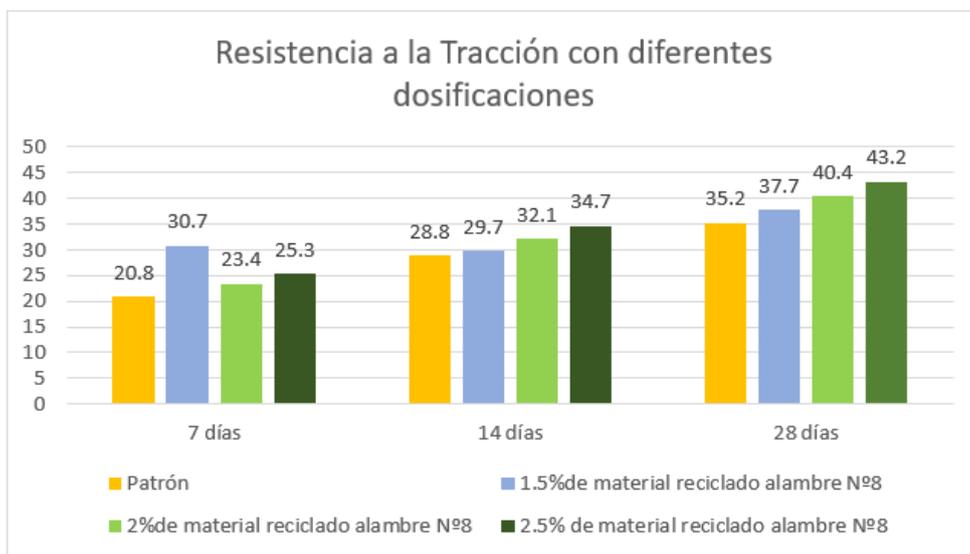


**Gráfico 36. Resistencia a la tracción del concreto en 28 días cumplidos**

**Tabla 58.** Resistencia a la tracción 210 kg/cm<sup>2</sup> con diferentes dosificaciones, Norma ASTM C-496

EDAD	Resistencia a la Tracción con diferentes dosificaciones			
	Patrón	1.5%de material reciclado alambre N°8	2%de material reciclado alambre N°8	2.5% de material reciclado alambre N°8
7 días	20.80kg/cm <sup>2</sup>	30.70kg/cm <sup>2</sup>	23.40kg/cm <sup>2</sup>	25.3kg/cm <sup>2</sup>
14 días	28.80kg/cm <sup>2</sup>	29.70kg/cm <sup>2</sup>	32.10kg/cm <sup>2</sup>	34.7kg/cm <sup>2</sup>
28 días	35.20kg/cm <sup>2</sup>	37.70kg/cm <sup>2</sup>	40.4kg/cm <sup>2</sup>	43.20kg/cm <sup>2</sup>
% resistencia en 7 días.		47.59%	12.50%	21.63%
% resistencia en 14 días.		3.13%	11.46%	20.48%
% resistencia en 28 días.		7.10%	14.77%	22.73%

Fuente: elaboración propia



**Gráfico 37.** Resistencia a la tracción con diferentes dosificaciones

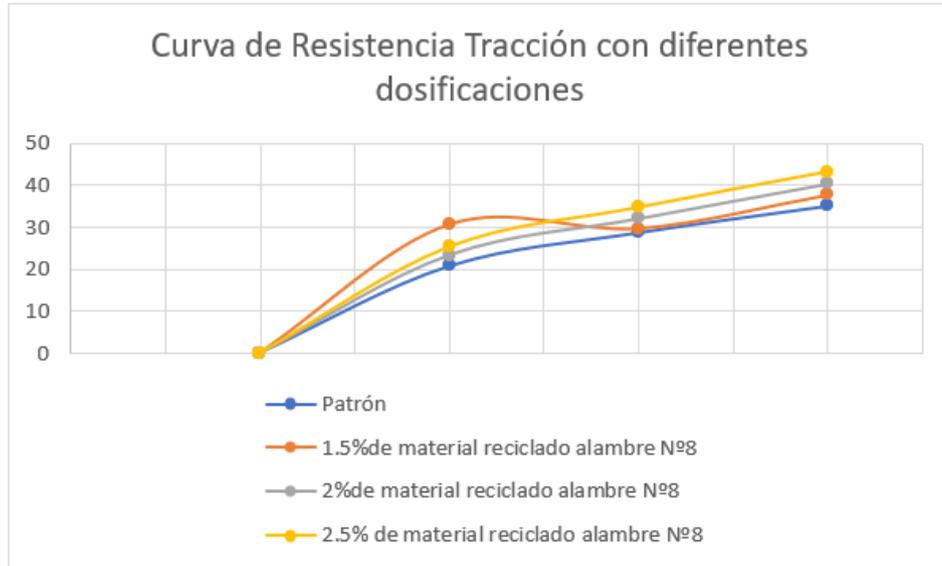


Gráfico 38. Curva de resistencia a la tracción con diferentes dosificaciones

Interpretación.

Podemos apreciar que en la tabla N°58, del gráfico 37y38, se resalta lo siguiente la resistencia a la tracción del concreto en diferentes porcentajes de material reciclado alambre N°8 a los 7 días resulto un desarrollo en la resistencia a tracción para 0% patrón y al añadir 1.5%,2% y 2.5%, ocasiono un aumento de 47.59%, 12.5% y 21.63%, en 14 días 3.13%,11.46% y 20.48% y los 28 días en 7.10%, 14.77% y 22.73%, se puede visualizar que hay una mejora en los 28 días por cada porcentaje de material reciclado de alambre N°8.

sin embargo este aumento es menor conforme al aumento de dosificaciones, se puede presagiar que una dosificación seguida superior de la muestra patrón seria ser la óptima en la muestra de los 7 días en 47.59% de d1 de material reciclado de alambre N°8 con respecto al de d2 en 12.5% y en d3 en 21.63% de material reciclado de alambre N°8 esta resistencia tiende a disminuir con la dosificación d2 para luego aumentar ,la muestra de los 14 y 28 días muestra una tendencia a mejorar la resistencia conforme aumenta la dosificación, la resistencia optima se encuentra en la dosificación d3.

Finalmente, se ha determinado q la dosificación d3 con 2.5 % presenta el mayor aumento de resistencia en 43.20 kg/cm<sup>2</sup>, en relación del concreto patrón de 35.20 kg/cm<sup>2</sup>.

### Contrastación de hipótesis

Se valida la hipótesis por que se ha determinado que la adición del material reciclado Alambre N.º 8 contribuye aumentando su resistencia en los 28 días con la dosificación d3, el esfuerzo a la tracción en 2.5% y así como también en las demás dosificaciones.

- **Indicador 3, Resistencia a la Flexión del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>- Norma ASTM C78**

**Tabla 59.** Resistencia a la Flexión 210 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días cumplidos

Identificación	Edad	Resistencia a la Flexión(kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio MR (kg/cm <sup>2</sup> )
Patron	7 dias	38.82	39.2
Patron	7 dias	39.42	
Patron	7 dias	39.24	
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	7 dias	41.16	41.2
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	7 dias	41.09	
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	7 dias	41.39	
2% de mat.recicl. alambre N°8	7 dias	42.71	42.7
2% de mat.recicl. alambre N°8	7 dias	42.76	
2% de mat.recicl. alambre N°8	7 dias	42.61	
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	7 dias	44.30	44.2
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	7 dias	44.13	
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	7 dias	44.24	

Fuente: elaboración propia

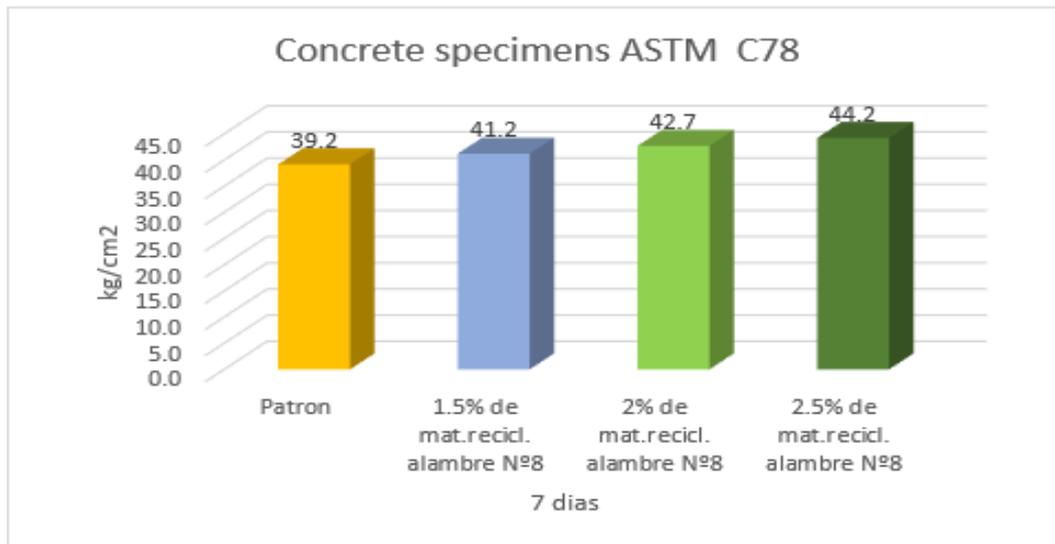


Gráfico 39. Resistencia a la flexión del concreto en los 7 días cumplidos

Tabla 60. Resistencia a la Flexión 210 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días cumplidos

Identificación	Edad	Resistencia a la Flexión(kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio MR (kg/cm <sup>2</sup> )
Patron	14días	40.42	40.1
Patron	14días	39.48	
Patron	14días	40.41	
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	14días	41.84	42.2
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	14días	42.71	
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	14días	42.19	
2% de mat.recicl. alambre N°8	14días	43.37	43.9
2% de mat.recicl. alambre N°8	14días	44.23	
2% de mat.recicl. alambre N°8	14días	44.06	
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	14días	45.51	45.4
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	14días	44.97	
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	14días	45.7	

Fuente: elaboración propia

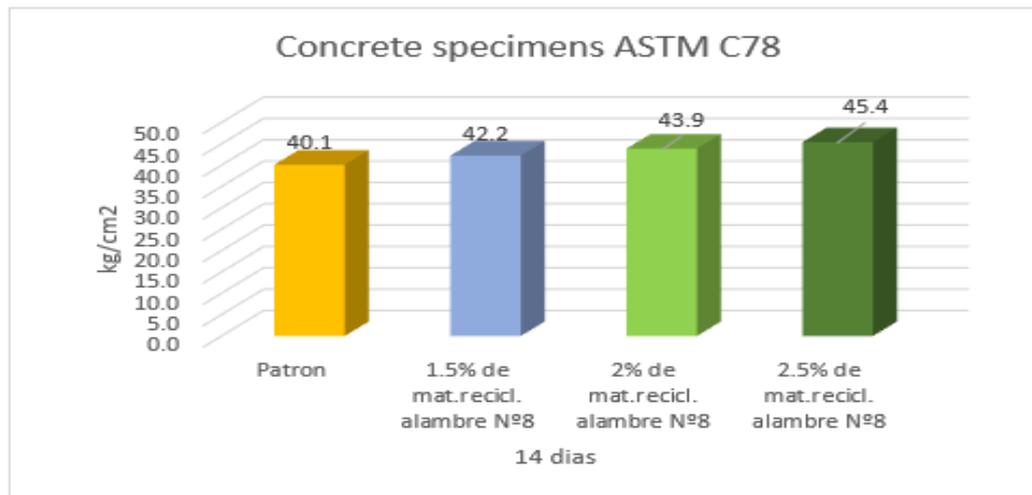


Gráfico 40. Resistencia a flexión del concreto a los 14 días cumplidos

Tabla 61. Resistencia a la Flexión 210 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días cumplidos

Identificacion	Edad	Resistencia a la Flexion(kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio MR (kg/cm <sup>2</sup> )
Patron	28 dias	43.91	44.4
Patron	28 dias	44.81	
Patron	28 dias	44.51	
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	28 dias	46.36	47.2
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	28 dias	47.56	
1.5% de mat.recicl. alambre N°8	28 dias	47.63	
2% de mat.recicl. alambre N°8	28 dias	50.73	50.8
2% de mat.recicl. alambre N°8	28 dias	51.28	
2% de mat.recicl. alambre N°8	28 dias	50.34	
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	28 dias	59.73	59.2
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	28 dias	58.66	
2.5% de mat.recicl. alambre N°8	28 dias	59.16	

Fuente: elaboración propia

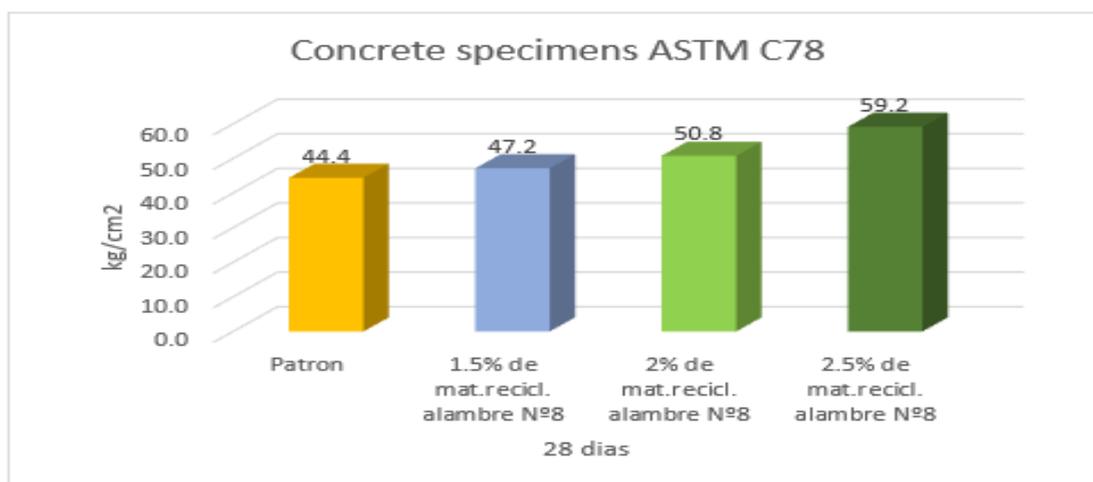


Gráfico 41. Resistencia a flexión del concreto a los 28 días cumplidos

Tabla 62. Resistencia a la flexión 210 kg/cm<sup>2</sup>, diferentes dosificaciones, Norma ASTM C78

EDAD	Resistencia a la Flexión con diferentes dosificaciones			
	Patrón	1.5%de material reciclado alambre N°8	2%de material reciclado alambre N°8	2.5% de material reciclado alambre N°8
7 días	39.2kg/cm <sup>2</sup>	41.2kg/cm <sup>2</sup>	42.7kg/cm <sup>2</sup>	44.20kg/cm <sup>2</sup>
14 días	40.10kg/cm <sup>2</sup>	42.20kg/cm <sup>2</sup>	43.90kg/cm <sup>2</sup>	45.40kg/cm <sup>2</sup>
28 días	44.4 kg/cm <sup>2</sup>	47.2kg/cm <sup>2</sup>	50.8kg/cm <sup>2</sup>	59.2kg/cm <sup>2</sup>
% resistencia. en 7 días.		5.10%	8.93%	12.78%
% resistencia en 14 días.		5.23%	9.48%	13.22%
% resistencia en 28 días.		6.21%	14.41%	33.33%

Fuente: elaboración propia

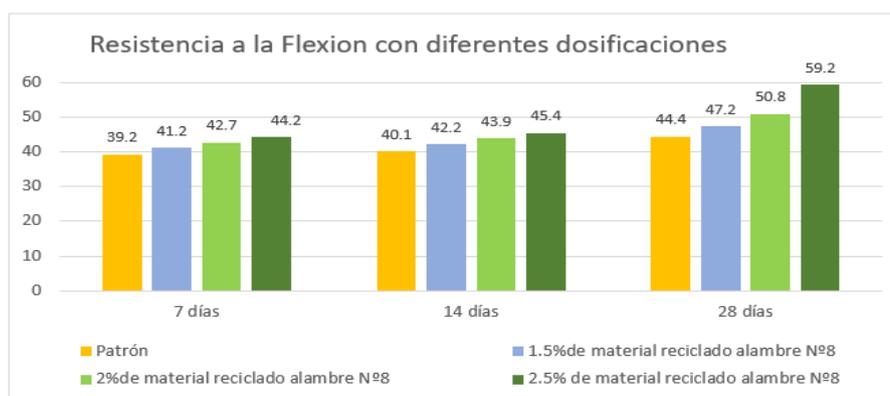


Gráfico 42. Resistencia a la flexión con diferentes dosificaciones

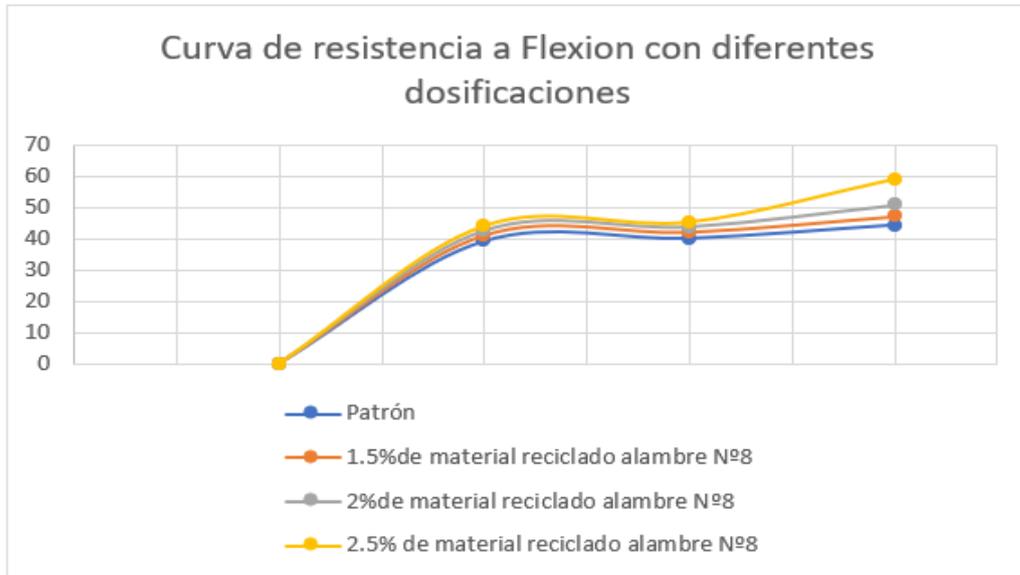


Gráfico 43. Curva de resistencia en flexión con diferentes dosificaciones

Interpretación.

Se puede apreciar en la tabla N°62, del gráfico 42 y 43, se deduce lo siguiente en la resistencia a flexión del concreto a diferentes porcentajes en material reciclado alambre N°8 a los 7 días resulto un incremento de resistencia a flexión para 0% patrón y al añadir 1.5%,2% y 2.5%, ocasiono un aumento de 5.10%, 8.93% y 12.78%, en 14 días 5.23%, 9.48% y 13.22% y los 28 días 6.21%, 14.41% y 33.33%, se puede visualizar que hay una mejora en los 28 días por cada porcentaje de material reciclado de alambre N°8.

Es así que se definió que la dosificación d3 con 2.5% presenta el mayor aumento de resistencia en  $59.20 \text{ kg/cm}^2$ , en relación al concreto patrón de  $44.40 \text{ kg/cm}^2$ .

Contrastación de hipótesis

Se valida la hipótesis por que se ha determinado que la adición del material reciclado Alambre N.º 8 contribuye con el esfuerzo de flexión y es así que aumenta su resistencia para todas las dosificaciones.

#### Indicador 4, Ensayo de Consistencia, prueba de slump.

Tabla 63. Consistencia en el concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>

ENSAYO CONSISTENCIA (SLUMP) en el concreto de 210 kg/cm <sup>2</sup>		PULGADA	ASPECTO
d0	C. patrón	7	fluido
d1	1.5% mat. recicl. alambre N°8	7	fluido
d2	2% mat. recicl. alambre N°8	6	fluido
d3	2.5% mat. recicl. alambre N°8	7	fluido

Fuente: elaboración propia

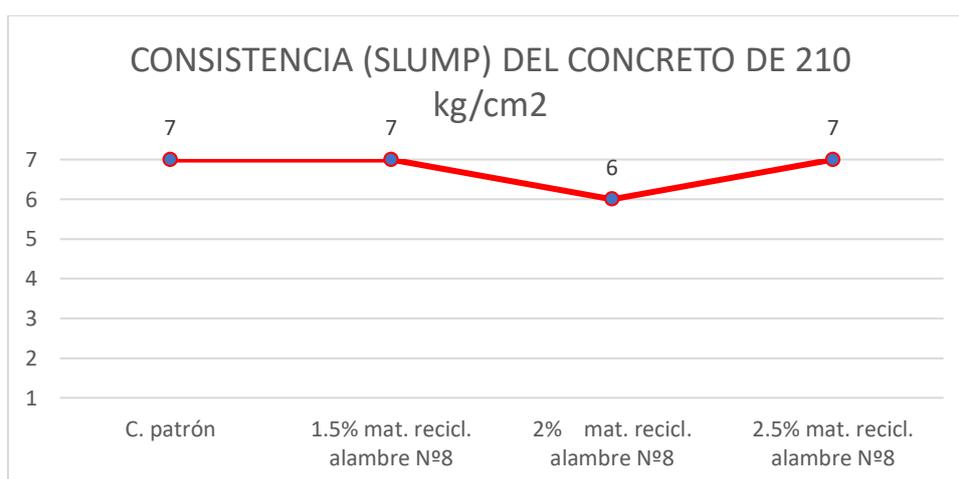


Gráfico 44. Curva de Consistencia (SLUMP)

Interpretación.

Se puede apreciar en la tabla N°63, del gráfico 44, se observa lo siguiente en el ensayo de la consistencia del concreto con diferentes porcentajes de material reciclado alambre N°8 en las diferentes muestras se mantiene la consistencia en 7" para 0% patrón y al añadir 1.5% disminuyo en 6" de aspecto fluido 2% y 2.5% de material reciclado alambre N°8 se mantuvo en 7".

Es así que se definió que todas las dosificaciones mantienen su rango de consistencia de tipo fluido en la trabajabilidad en el concreto.

Contrastación de hipótesis

Se valida la hipótesis por que se ha determinado que la adición del material reciclado Alambre N.º 8 contribuye todas las dosificaciones, cumplió con el rango > de 5" señalado en la norma ASTM C143, que solicita en el diseño de mezcla preferencial 210 kg/cm<sup>2</sup>.

## Indicador 5, Ensayo de Segregación.

Tabla 64. Segregación en el concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>

Segregación en el concreto de 210 kg/cm <sup>2</sup>		SEGREGACION
d0	C. patrón	No presenta
d1	1.5% mat. recicl. alambre N°8	No presenta
d2	2% mat. recicl. alambre N°8	No presenta
d3	2.5% mat. recicl. alambre N°8	No presenta

Interpretación.

De acuerdo a la tabla N°64, se observó las muestras de concreto con diferentes porcentajes en material reciclado alambre N°8, para 0% patrón y al añadir 1.5%,2% y 2.5%, no se presentó una evolución de segregación, por tanto, no se obtuvo datos para ser procesados.

Contrastación de hipótesis

Se valida la hipótesis por que se ha determinado que la adición del material reciclado Alambre N.º 8, al añadir 1.5%,2% y 2.5%, es positiva para este diseño y esto sucedió que la mezcla en su estado fresco presentó fluidez en las cuatro muestras.

## V. DISCUSIÓN

### • **Indicador 1 Compresión**

Los resultados obtenidos en 28 días culminados, el concreto logro su máxima resistencia, resultando un promedio de  $312.67 \text{ kg/cm}^2$  en el concreto patrón en estado sólido, al agregar el 1.5% en material reciclado alambre N°8 es de  $297 \text{ kg/cm}^2$ , con el 2% de material reciclado alambre N°8 es de  $304.00 \text{ kg/cm}^2$  y con el 2.5% de material reciclado alambre N°8 es de  $312.67 \text{ kg/cm}^2$ . Mientras que Calle y Gonzales, (2019) incluyo distintas dosificaciones de incorporación desechos de alambre a 28 días se obtuvo de 0.5% en  $211.4 \text{ kg/cm}^2$ , 1.00% en  $219.9 \text{ kg/cm}^2$  y en 1.5% en  $201.6 \text{ kg/cm}^2$ , el del 1.00%, resultado con mayor resistencia se notó un incremento de 6.00% en relación al concreto patrón. Estos resultados son distintos con el trabajo de investigación ejecutado por que se desconoce el tamaño de los alambres N°16 utilizados por el autor, existe una diferencia entre sus dosificaciones para la muestra de los 28 días.

### • **Indicador 2 Tracción**

Los resultados obtenidos en 28 días cumplidos, el concreto alcanzo su máxima resistencia promedio de  $43.20 \text{ kg/cm}^2$  del concreto patrón en estado sólido, añadiendo el 1.5% de material reciclado alambre N°8 es de  $37.70 \text{ kg/cm}^2$ , con el 2% de material reciclado alambre N°8 es de  $40.4 \text{ kg/cm}^2$  y con el 2.5% de material reciclado alambre N°8 es de  $43.20 \text{ kg/cm}^2$ . Mientras que Calle y Gonzales, (2019) incluyo distintas dosificaciones de 0.5%, 1.0%, 1.5% agregando residuos de alambre en 28 días se obtuvo el de concreto patrón de  $15.03 \text{ kg/cm}^2$  y el 1.5% resulto en  $14.97 \text{ kg/cm}^2$  se nota que hay disminución de 0.39%. los resultados son distintos con el trabajo de investigación ejecutado, en el cual podría ser la adherencia de los alambres en la mezcla al tener contacto con el agua y cemento.

### • **Indicador 3 Flexión**

Los resultados obtenidos en 28 días cumplidos llego alcanzar el concreto su máxima resistencia promedio de  $59.20 \text{ kg/cm}^2$  de módulo de rotura para el concreto patrón de estado sólido, añadiendo 1.5% material reciclado alambre N°8 resulto de  $47.20 \text{ kg/cm}^2$  de módulo de rotura, 2% material reciclado alambre N°8 resulto de  $50.8 \text{ kg/cm}^2$  de módulo de rotura, 2.5 % material reciclado

alambre N°8 de 59.20kg/cm<sup>2</sup> de módulo de rotura, Mientras que Calle y Gonzales, (2019) incluyo tres porcentajes de 0.5%,1.0%, 1.5% de residuos de alambre a 28 días se obtuvo de 1.50% en 36.26 kg/cm<sup>2</sup> obteniendo resultado positivo con respecto al concreto patrón. Estos resultados son diferentes obtenidos en esta investigación debido a que el alambre reciclado N°8 tiene mayor resistencia a la flexión, con respecto al alambre N°16 por ser de menor diámetro.

- **Indicador 4 Consistencia**

En el ensayo de la consistencia del concreto 210kg/cm<sup>2</sup> se usó un slump de 6" a 7" se pudo apreciar que al añadir 1.5% del material reciclado alambre N°8 se obtuvo un slump en 6" y de 2%, 2.5% un promedio de 6" a 7" en tanto que Calle y Gonzales, (2019) obtuvo un slump de 64mm (2.5") a 25mm (1")

Estos resultados son distintos obtenidos en esta investigación, la consistencia se mantiene a medida que se va aumentando la dosificación del material reciclado de alambre N°8, debido a dos factores: en la forma y el tamaño del alambre.

- **Indicador 5 Segregación**

En el ensayo de la segregación con las diferentes dosificaciones se observó que no afecta la segregación en el concreto por ser una mezcla fluida, en tanto que Cespedes (2019) obtuvo un resultado no adverso con las dosificaciones no se observó deformidad en el concreto.

Estos resultados son similares porque no se observa segregación en la mezcla de concreto.

## VI. CONCLUSIONES

- Del análisis realizado se ha determinado que la adición del 2.5% material reciclado alambre N°8 en los 28 días influye positivamente en la resistencia a la compresión del concreto  $f'_c:210 \text{ kg/cm}^2$ , dado que este se incrementa de la siguiente manera, con la dosificación d1 en 2.87%, d2 en 5.30%, y en d3 en 8.30%, con respecto a la muestra patrón, según se indica en tabla N°54 del gráfico 32 y 33, se puede concluir que la resistencia a compresión aumenta a medida que se adiciona el material reciclado de alambre N°8.
- Realizado el análisis se ha determinado que la adición del 2.5% material reciclado alambre N°8 en los 28 días influye positivamente en la resistencia a la tracción del concreto  $f'_c:210 \text{ kg/cm}^2$ , dado que este se incrementa de la siguiente manera, con la dosificación d1 en 7.10%, d2 en 14.77%, y en d3 en 22.73%, con respecto a la muestra patrón, según se indica en tabla N°58 del gráfico 37 y 38, se puede concluir que la resistencia a tracción aumenta a medida que se adiciona el material reciclado de alambre N°8 muestra una tendencia a mejorar la resistencia conforme aumenta la dosificación, la resistencia optima se encuentra en la dosificación d3.
- Del análisis realizado se ha definido que la adición del 2.5% material reciclado alambre N°8 influye positivamente en la resistencia a la flexión del concreto  $f'_c:210 \text{ kg/cm}^2$ , dado que este se incrementa de la siguiente manera, con la dosificación d1 en 6.21%, d2 en 14.41%, y en d3 en 33.33%, con respecto a la muestra patrón, según se indica en tabla N°62 del gráfico 42 y 43, se puede concluir que la resistencia a flexión aumenta a medida que se adiciona el material reciclado de alambre N°8,
- Del análisis realizado se ha determinado que la adición del material reciclado alambre N°8 influye de manera parcial en las propiedades del concreto  $f'_c:210 \text{ kg/cm}^2$  dado de la siguiente manera que las dosificaciones d1y d3 se mantiene con un slump 7 pulgadas y el d2 con un slump de 6 pulgadas, se

puede concluir que la adición del material reciclado alambre N°8 mantiene la consistencia del concreto  $f'c:210 \text{ kg/cm}^2$ .

- Realizado el análisis se ha determinado que la adición del material reciclado alambre N°8 influyen de forma parcial en las propiedades del concreto  $f'c: 210 \text{ kg/cm}^2$  la segregación se concluye, el concreto no se alteró con estas distintas dosificaciones con respecto a la muestra patrón.
- el cálculo realizado se ha determinado que influye positivamente con la adición del material reciclado alambre N°8, presentándose los siguientes resultados respecto a las propiedades mecánicas del concreto en compresión el mejor resultado se obtiene con la dosificación d3 , tanto por flexión como por tracción se logró intuir que su dosificación d3 es el mejor resultado tiene para ambos teniendo a aumentar la resistencia en las propiedades del concreto  $f'c:210 \text{ kg/cm}^2$ , mientras que en las propiedades físicas para la consistencia mantiene el slump de acuerdo a nuestro diseño de mezcla y no se aprecia segregación. Finalmente debido a los resultados obtenidos la dosificación d3 presenta un comportamiento optimo.

## VII. RECOMENDACIONES

- Es recomendable diseñar mezclas de concreto con material reciclado de alambres N°8, como refuerzo para acrecentar la resistencia en la compresión de concreto, efectuar un estudio con mayor dosificación para poder considerar de mejor manera en diseños estructurales.
- También se recomienda usar material reciclado de alambres N°8, como refuerzo para mejorar la resistencia a tracción de concreto puesto que la tracción no ofrece una resistencia en el concreto.
- Es recomendable usar material reciclado de alambres N°8, como refuerzo para mejorar la resistencia a flexión de concreto. puesto que mejora las propiedades del concreto. (tracción y compresión)
- También se recomienda considerar el asentamiento como un componente en el diseño de mezcla del concreto, por que determinara la consistencia del concreto depende al requerimiento que se use.
- Se recomienda tener en cuenta la segregación como un factor importante dentro del diseño de mezcla puesto que si se produce una mayor segregación disminuye su resistencia en el concreto.

## REFERENCIAS

AGUILAR, A. (2018) Análisis de las propiedades mecánicas del concreto 210kg/cm<sup>2</sup> con adición de limadura de hierro para viviendas, San Juan de Lurigancho, adicionando limadura de hierro reciclado para uso de viviendas en elementos estructurales (vigas, columnas, losas, placas y zapatas)  
2018:<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/34753>.

ANGARITA, A., LIZARAZO, O. Análisis del comportamiento mecánico de adoquines de concreto con adición de fibra de acero de llantas recicladas.  
[https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1389&context=ing\\_civil](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1389&context=ing_civil).

BETANCUR A. et al. (2014). Mejoras en el concreto, aplicando. Corcho y limadura de hierro.  
<http://mejorasparaun.blogspot.com/2014/11/corcho-y-limadura-de-hierro-en-el.html>.

BORJA (2012). Metodología de la investigación científica para ingenieros  
<https://es.slideshare.net/manborja/metodologia-de-inv-cientifica-para-ing-civil>.

Características del alambre N°8, Acero Arequipa:  
[https://drive.google.com/file/d/1eA4vpLw51ZXxoLfeYva5Nn13RV7Ya\\_PO/view](https://drive.google.com/file/d/1eA4vpLw51ZXxoLfeYva5Nn13RV7Ya_PO/view)

CHÁVEZ, V. (2014). Resistencia a la compresión de un concreto con adición de limaduras de hierro fundido. Tesis Titulación. Ing. Civil. Lima, Perú. Universidad de Cajamarca.  
[Repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/515/T%20620.191%20CH512%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/515/T%20620.191%20CH512%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

DAZUL, C. (2015). El con áridos reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana. Revista Ingeniería de Construcción.  
[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50732015000200002](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732015000200002).

Diseño de concreto Reforzado-Autores Jack C. McCormac, Brown:  
<https://www.libreriaingeniero.com/2017/09/diseño-de-concreto-reforzado-jack-c-mccormac-brown.html>.

Diseño de estructuras de concreto armado. Autor Teodoro E. Harmsen:<https://stehven.files.wordpress.com/2015/06/disenode-estructuras-de-concreto-harmsen.pdf>.

Diseño de hormigón bicompuesto con vidrio triturado y fibras de acero reciclado, esta investigación determinará resultados sobre las propiedades físico y mecánicas del hormigón que se diseñará. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15223/1/T-UCE-0011-IC348-2018.pdf>.

FLORES, E. (2018) Mejoramiento de la resistencia del concreto adicionando fibras de acero en la Av. Túpac Amaru, distrito de Independencia, determinara como influye la incorporación de fibras de acero en la mezcla de concreto <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/29352>

CALLE, E. GONZALES., C. (2019) Incorporación de residuos de alambre para mejorar la resistencia del concreto para losas en viviendas – Piura 2019: tuvo como objetivo principal en añadir residuos de alambre en las propiedades mecánicas (flexión, tracción y compresión) del concreto para losas en viviendas, para ello se hicieron ensayos que nos permitieron comparar un concreto patrón (concreto simple) con un concreto que se le añadió restos de alambre en porcentajes (0.50%, 1.00%, 1.50%) <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50182>.

LIZARAZO, J. (2016). Efectos del Curado en las Propiedades de Mezclas de concreto con Altos Contenidos de Escoria de Hierro, 124, Se determino las propiedades de resistencia a la compresión, resistencia a la carbonatación y resistencia a la penetración de ion cloruro en mezclas de concreto adicionadas con altos volúmenes de escoria granulada de alto horno (GGBS, por sus siglas en inglés.

MAANVIT, P., y otros. 2019. Experimental Examination of Fiber Reinforced Concrete Incorporation with Lathe Steel Scrap. 2019, International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, Vol. 20.

MCCORMAC, J. y BROWN, R. (2014), Diseño de concreto reforzado. México; alfaomega.

Mejoramiento de la resistencia del concreto adicionando fibras de acero en la av. Túpac Amaru, distrito de independencia, lima-2018, como influyo la incorporación de fibras de acero en la mezcla de concreto en dosificaciones de 0.50%, 1.00% y 2.00% respecto al volumen del concreto:<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/29352>

NINABANDA B, SANTAMARIA K.(2017) Diseño de hormigón rígido de alta resistencia utilizando escoria de acero para la aplicación en pavimento de concreto. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/12085>.

NUNES, G., CARPENA, DENISE y BORGES. 2020. Study of the influence of jiggging of recycled coarse aggregate on the compressive strength of concrete. 5, Sao Paulo: Revista IBRACON de Estruturas e Materiais, 2020, Vol. 13.

Norma E.060 concreto armado (el peruano 2006): [http://www.gacetajuridica.com.pe/servicios/normas\\_pdf/Junio\\_2006/10-06-2006/10-06-2006\\_SE\\_\(7ma-parte\).pdf](http://www.gacetajuridica.com.pe/servicios/normas_pdf/Junio_2006/10-06-2006/10-06-2006_SE_(7ma-parte).pdf).

NORMA ASTM C143-78, Consistencia del concreto (Slump test) [en línea] <http://www.uca.edu.sv/mecanicaestructural/materias/materialesCostruccion/guiasLab/ensayoConcretoFresco/REVENIMIENTO.pdf>.

NTP 339.114. Concreto premezclado. [En línea] 3 a. Ed. (4-7) [https://www.academia.edu/35493330/Norma\\_concreto\\_premezclado](https://www.academia.edu/35493330/Norma_concreto_premezclado).

PANNIRSELVAM, N, y otros. 2019. Experimental Investigation on Special Concrete Using Steel Nail. India: International Journal of Recent Tecnology an Engineering, 2019.

PIMENTEL, LIA, y otros. 2020. Concrete produced with recycled aggregate: a durability analysis for structural use. 6, Sao Paulo: Revista IBRACON de Estruturas e Materiais, 2020, Vol. 13.

PORRERO, J. (2003). Manual del concreto estructural. Caracas - Venezuela: PAG Marketing Soluciones. Recuperado el 10 de mayo de 2018 de <https://es.scribd.com/doc/230125873/126447501-Manual-de-Estructural-Conforme-Con-La-Norma-Covenin-1753-03-PDF>.

PYTEL, ANDREW y SINGER, FERDINAND. 2010. Resistencia de materiales. New York : Alfaomega, 2010. ISBN 9686356134.Vol 2.

QASRAWI, H. (2013). The use of steel slag aggregate to enhance the mechanical properties of recycled aggregate concrete and retain the environment. *Construction and Building Materials* 54(2014): 298-304.

RABELO, CÁSSIA, HENRIQUE, CLÁUDIO y SILVA, JOÃO. 2020. Influence of the granulometric fractions of recycled sands on the mechanical properties of Portland cement mortars. 4, Porto Alegre: *Ambiente Construído*, 2020, Vol. 20. Citar, antec.

RAHMAN, ABDUL, MUSTAFA, SYED y AZEEMUDDIN, SYED. 2017. Performance Analysis of Steel Scrap in Structural Concrete 1, s.l. : *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering*, 2017, *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering*, Vol. 6.

REYES, J y RODRÍGUEZ, Y. (2010). Análisis de la resistencia a la compresión del concreto al adicionar limalla fina en un 3%, 4% y 5% respecto al peso de la mezcla. Tesis Bach. Ing. Civil. Bucaramanga, Colombia. Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga. 146 p.

RIVERA, G. (2015). Simple. Ecuador, cuenca. <https://civilgeeks.com/2013/08/28/libro-de-tecnologia-del-y-mortero-ing-gerardo-a-rivera-l/>.

RIVVA, E. (2014). *Diseño de Mezclas*. 2 ed. Lima. Perú: ICG.

SUREMAIN, M. D. (1995). La participación de las organizaciones no gubernamentales en el manejo de los residuos sólido y el reciclaje. *Hacia un Pacto Limpio, Reunión sobre manejo de residuos sólidos y reciclaje* (pág. 237 p). Bogotá: Ministerio de Medio Ambiente.

SANTOS, VALENTE y CABRAL, BEZERRA. 2020. Technical analysis of the recycling of construction waste in construction site. 3, Porto Alegre : *Ambiente Construído*, 2020, Vol. 20.

THANON, EETHAR y ABDULLAH, MAFAZ. 2021. Behavior of non-reinforced and reinforced green mortar with fibers. 1, Irak : *Technical College of Mosul*, 2021, *Technical College of Mosul*, Vol. 4, pág. Irak.

Tecnología del concreto (Teoría y problemas). Ing. Flavio Abanto Castillo:  
[https://www.udocz.com/pe/read/21543/tecnologia-del-concreto-teoria-y-problemas-ing-flavio-abanto-castillo\\_](https://www.udocz.com/pe/read/21543/tecnologia-del-concreto-teoria-y-problemas-ing-flavio-abanto-castillo_)

TORRE A. (2004), curso básico de tecnología del concreto. Universidad nacional de ingeniería civil. (2016). Revisión del empleo de fibras de acero en hormigones Autocompactantes. Anales de Edificación, 2(3), 41-51. <https://es.scribd.com/doc/143639665/Curso-Basico-de-Tecnologia-Del-Vega, G>.

VASQUEZ, 2015. Comportamiento mecánico del concreto con adición de fibra de acero para una resistencia de 500 kg/cm<sup>2</sup>. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2015.Vol 3.

VALENCIA P., QUINTANA C. (2016) Análisis Comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 12% y 14%:<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/6378/5/Trabajo%20de%20grado%20Fibra%20de%20Acero.pdf>.

WANG, YOUJIANG y Wu, H. 2015. Concrete reinforcement with recycled fibers / journal of materials in civil engineering / november 2000. Atlanta: Georgia Inst. of Technol, 2015, Vol 1.

ZABALETA, H. (2000). Compendio de Tecnología del hormigón. Instituto chileno del cemento y hormigón: universidad Nacional Andrés Bello.

## ANEXOS

Anexo N°1: Matriz de Operacionalización Variable Independiente

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente: Adición material reciclado alambre N°8 <b>Cuantitativa</b>	Expresa que el reciclaje procede de la industria constructora que se inicia por el gran aumento poblacional que solicita la construcción incrementada de viviendas que comprende gran conjunto de residuos de plásticos, varillas, concreto, resaltando puntualmente el reciclado del alambre. (Semarnat, 2011, p. 5).	Definir el efecto obtenido entre la adición de material reciclado alambre N°8 en el concreto f'c: 210kg/cm <sup>2</sup> en 3 distintos porcentajes que luego del curado se experimentaran en el laboratorio que aportan con el enunciado.	D1. Dosificación de material reciclado alambre N°8	Concreto patrón 210kg/cm <sup>2</sup>	Razón
				1.5% material reciclado alambre N°8	Razón
				2% material reciclado alambre N°8	Razón
				2.5% material reciclado alambre N°8	Razón
			D2: Especificación técnica del alambre N°8	Diametro:4.20 (mm)	Razón
				Longitud: 12mm.	Razón
				fy=2800kg/cm <sup>2</sup>	Razón

Anexo N°2: Matriz de Operacionalización Variable Dependiente

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variables Dependiente Propiedades de concreto $f'c:210$ $kg/cm^2$	Considera dos propiedades primordiales de gran consideración la primera es referente a la consistencia o nivel de fluidez del material en estado fresco esto se entiende como manejabilidad, trabajabilidad, docilidad, asentamiento y otros y la otra propiedad es el nivel de endurecimiento o resistencia que es suficiente de obtener el concreto. (Porrero y otros, 2014, p.36)	Se evaluará las propiedades mecánicas mediante los ensayos a la resistencia a la compresión y el ensayo a la resistencia a la tracción y las propiedades físicas los ensayos de consistencia y segregación	D1: Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión ( $kg/cm^2$ )	Intervalo
				Resistencia a la Tracción ( $kg/cm^2$ )	Intervalo
				Resistencia a la Flexión ( $kg/cm^2$ )	Intervalo
			D2: Propiedades Físicas	Consistencia	Razón
				Segregación	Razón

Anexo N°3: Ficha técnica



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FICHA TECNICA DE DATOS N°1 : RESISTENCIA A LA COMPRESION**

INDICADOR N° 01 (Variable Dependiente): Propiedades Mecánicas

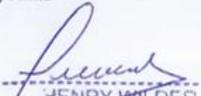
**TITULO: Propiedades del concreto f'c 210kg/cm2 adicionando material reciclado alambre N°8, Edificio Multifamiliar San Borja sur, San Borja-2021**

ELABORADO: Villaruel Cancho Wilber Luis      CODIGO: 7001176054      Muestra: Probeta de Concreto: 150x300mm  
 ENSAYO: Resistencia a la Compresion      Tipo Cilindrica

NORMA : NTP 339.034 ASTM C39

	Patron	7 dias				14 dias				28 dias			
		1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO
d0	Patron												
d1	1.5% de alambre N°8												
d2	2% de alambre N°8												
d3	2.5% de alambre N°8												

**VALIDACION**

INGENIERO N°1	INGENIERO N°2	INGENIERO N°3
Nombre y Firma  ----- LUIS ANGEL PEREZ MARTINEZ Ingeniero Civil CIP N° 253991	Nombre y Firma  ----- HENRY WILDER SANTIAGO FLORES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 205749	Nombre y Firma  ----- CARLOS ENRIQUE ALAVI VALVERDE Ingeniero Civil CIP N° 266874
NOTA: 0.9	NOTA: 0.9	NOTA: 0.9

PROMEDIO :	0.9
------------	-----

LEYENDA: 0.1 a 0.5: Desaprobado      0.6 a 1.0: Aprobado

Anexo N°4: Ficha técnica



**FICHA TECNICA DE DATOS N°2 : RESISTENCIA A LA TRACCION**

INDICADOR N° 02 (Variable Dependiente): Propiedades Mecanicas

TITULO: Propiedades del concreto f'c 210kg/cm2 adicionando material reciclado alambre N°8, Edificio Multifamiliar San Borja sur, San Borja-2021

ELABORADO: Villaruel Cancho Wilber Luis

CODIGO: 7001176054

Muestra:

ENSAYO: Resistencia a la Traccion

Probeta de Concreto:

150x300mm

NORMA : NTP 339.084 ASTM C-496

Tipo Cilindrica

	Patron	7 dias				14 dias				28 dias			
		1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO
d0	Patron												
d1	1.5% de alambre N°8												
d2	2% de alambre N°8												
d3	2.5% de alambre N°8												

**VALIDACION**

INGENIERO N°1	INGENIERO N°2	INGENIERO N°3
Nombre y Firma  ----- LUIS ANGEL PEREZ MARTINEZ Ingeniero Civil CIP N° 253991	Nombre y Firma  ----- SANTIAGO FLORES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 205749	Nombre y Firma  ----- CARLOS ENRIQUE ALAVI VALVERDE Ingeniero Civil CIP N° 266874
NOTA: 0.9	NOTA: 0.9	NOTA: 0.9

PROMEDIO : 0.9

LEYENDA: 0.1 a 0.5: Desaprobado

0.6 a 1.0: Aprobado

Anexo N°5 Ficha técnica



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA TECNICA DE DATOS N°3 : RESISTENCIA A LA FLEXION

INDICADOR N° 02 (Variable Dependiente): Propiedades Mecánicas

TITULO: Propiedades del concreto f'c 210kg/cm2 adicionando material reciclado alambre N°8,  
Edificio Multifamiliar San Borja sur, San Borja-2021

ELABORADO: Villarroel Cancho Wilber Luis

CODIGO: 7001176054

Muestra:

ENSAYO: Resistencia a la Flexion

Probeta de Concreto: 150x150x500mm

NORMA : NTP 339.078 ASTM C78

Tipo Rectangular

		7 días				14 días				28 días			
		1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO
d0	Patron												
d1	1.5% de alambre N°8												
d2	2% de alambre N°8												
d3	2.5% de alambre N°8												

VALIDACION

INGENIERO N°1	INGENIERO N°2	INGENIERO N°3
Nombre y Firma  LUIS ANGEL PEREZ MARTINEZ Ingeniero Civil CIP N° 253961	Nombre y Firma  HENRY WILDER SANTIAGO FLORES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 205749	Nombre y Firma  CARLOS ENRIQUE ALAVI VALVERDE Ingeniero Civil CIP N° 266874
NOTA: 0.9	NOTA: 0.9	NOTA: 0.9

PROMEDIO : 0.9

LEYENDA: 0.1 a 0.5: Desaprobado

0.6 a 1.0: Aprobado

Anexo N°6 Ficha técnica



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FICHA TECNICA DE DATOS N°4 y 5 : Consistencia y Segregacion**

INDICADOR N° 04, 05 (Variable Dependiente): Propiedades Fisicas

**TITULO: Propiedades del concreto f'c 210kg/cm2 adicionando material reciclado alambre N°8, Edificio Multifamiliar San Borja sur, San Borja-2021**

**ELABORADO:** Villarroel Cancho Wilber Luis

**CODIGO:** 7001176054

**ENSAYO:** Consistencia

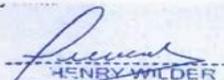
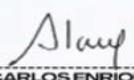
Segregacion

**NORMA :** ASTM C143 NTP-339.035

ASTM C1712-17,2017

		Consistencia(pulg)	PROMEDIO	Segregacion (%)	PROMEDIO
PATRON	P1				
1.5% de alambre N°8	P1				
2% de alambre N°8	P1				
2.5% de alambre N°8	P1				

**VALIDACION**

INGENIERO N° 1	INGENIERO N°2	INGENIERO N°3
Nombre y Firma  ----- LOIS ANGEL PEREZ MARTINEZ Ingeniero Civil CIP N° 253991	Nombre y Firma  ----- HENRY WILDER SANTIAGO FLORES INGENIERO CIVIL reg. CIP N° 205749	Nombre y Firma  ----- CARLOS ENRIQUE ALAVI VALVERDE Ingeniero Civil CIP N° 266874
NOTA: 0.9	NOTA: 0.9	NOTA: 0.9

**PROMEDIO: 0.9**

LEYENDA: 0.1 a 0.5: Desaprobado

0.6 a 1.0: Aprobado

Anexo N°7: Certificado de calibración de Equipos de laboratorio A&A TERRA LAB. S.A.C



**PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 041 - 2021**

Página : 1 de 2

**Expediente** : T 027-2021  
**Fecha de emisión** : 2021-01-26

**1. Solicitante** : A & A TERRA LAB. S.A.C.  
**Dirección** : MZA. F LOTE. 08 SEC. 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

**2. Descripción del Equipo** : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAxIAL

**Marca de Prensa** : PINZUAR  
**Modelo de Prensa** : PC180  
**Serie de Prensa** : 111  
**Capacidad de Prensa** : 1000 kg  
**Código de identificación** : NO INDICA

**Marca de indicador** : PINZUAR  
**Modelo de indicador** : PC-180  
**Serie de indicador** : 105  
**Código de identificación** : NO INDICA

**Marca de Transductor** : NO INDICA  
**Modelo de Transductor** : XS12K5P  
**Serie de Transductor** : NO INDICA  
**Código de identificación** : NO INDICA

**Bomba Hidraulica** : ELÉCTRICA

**3. Lugar y fecha de Calibración**  
MZA. F LOTE. 08 SEC. 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA  
25 - ENERO - 2021

**4. Método de Calibración**  
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

**5. Trazabilidad**

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	KELI	INF-LE 255	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	HIWEIGH		

**6. Condiciones Ambientales**

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27,3	27,2
Humedad %	57	57

**7. Resultados de la Medición**  
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

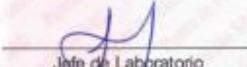
**8. Observaciones**  
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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.

Punto de Precision 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.



  
**Jefe de Laboratorio**  
**Ing. Luis Loayza Capcha**  
**Reg. CIP N° 152631**

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620  
[www.puntodeprecision.com](http://www.puntodeprecision.com) E-mail: [info@puntodeprecision.com](mailto:info@puntodeprecision.com) / [puntodeprecision@hotmail.com](mailto:puntodeprecision@hotmail.com)  
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 041 - 2021

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACIÓN (kN)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
100	99,311	99,468	0,69	0,53	99,390	0,61	-0,16
200	199,388	199,634	0,31	0,18	199,511	0,25	-0,12
300	299,004	298,632	0,33	0,46	298,818	0,40	0,12
400	398,561	397,924	0,36	0,52	398,243	0,44	0,16
500	498,707	498,464	0,26	0,31	498,586	0,28	0,05
600	598,931	598,931	0,18	0,18	598,931	0,18	0,00
700	699,939	698,488	0,01	0,22	699,214	0,11	0,21

### NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación :  $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste :  $y = 1,0007x + 0,7719$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
y : Fuerza promedio (kN)

GRÁFICO N° 1

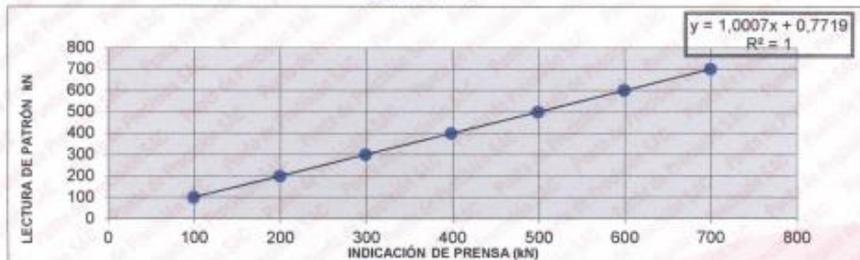
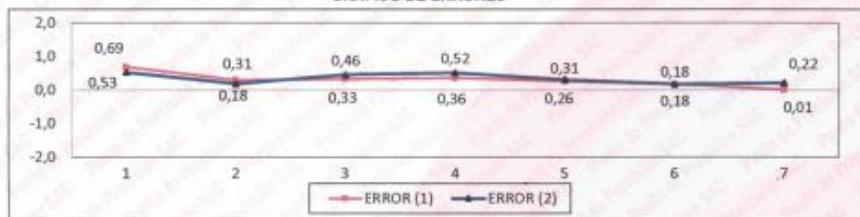


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-615-2020

Página: 1 de 3

Expediente : T 331-2020  
 Fecha de Emisión : 2020-11-24

**1. Solicitante** : A & A TERRA LAB. S.A.C.

**Dirección** : MZA. F LOTE. 08 SEC. 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

**2. Instrumento de Medición** : BALANZA

**Marca** : OHAUS

**Modelo** : R21PE30ZH

**Número de Serie** : B847537519

**A alcance de Indicación** : 30 000 g

**División de Escala de Verificación ( e )** : 10 g

**División de Escala Real (d)** : 1 g

**Procedencia** : NO INDICA

**Identificación** : NO INDICA

**Tipo** : ELECTRÓNICA

**Ubicación** : LABORATORIO

**Fecha de Calibración** : 2020-11-23

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 en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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.

PUNTO DE PRECISIÓN 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.

#### 3. Método de Calibración

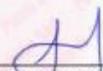
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

#### 4. Lugar de Calibración

MZA. F LOTE. 08 SEC. 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033**



Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-615-2020

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Minima	Máxima
Temperatura	21,5	21,8
Humedad Relativa	54,9	55,8

**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	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	IP-296-2019
	Pesa (exactitud F1)	M-0527-2020
	Pesa (exactitud F1)	M-0526-2020
	Pesa (exactitud F1)	M-0529-2020

**7. Observaciones**

(\*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g  
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 993 g para una carga de 30 000 g  
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.  
 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 Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.  
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".  
 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.

**8. Resultados de Medición**

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	21,5			21,7		
	Carga L1= 15 000 g					
	I (g)	AL (g)	E (g)	Carga L2= 30 000 g		
1	15 001	0,7	0,8	30 000	0,7	-0,3
2	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,6	-0,2
3	15 001	0,9	0,6	30 000	0,8	-0,4
4	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,7	-0,3
5	15 001	0,6	0,9	30 000	0,7	-0,3
6	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,8	-0,4
7	15 001	0,9	0,6	30 000	0,9	-0,5
8	15 001	0,7	0,8	30 000	0,6	-0,2
9	15 001	0,8	0,7	30 000	0,7	-0,3
10	15 001	0,8	0,7	30 000	0,8	-0,4
Diferencia Máxima			1,2			0,3
Error máximo permitido ±	20 g			±		30 g



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 - Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-615-2020

Página: 3 de 3

2	5
1	4
3	

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>g</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E <sub>o</sub> (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	10	10	0,7	-0,2	10 000	10 000	0,6	-0,1	0,1
2		10	0,7	-0,2		9 999	0,9	-1,4	-1,2
3		10	0,8	-0,3		10 000	0,6	-0,1	0,2
4		10	0,9	-0,4		10 000	0,7	-0,2	0,2
5		10	0,6	-0,1		10 000	0,8	-0,3	-0,2

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 20 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
10,0	10	0,7	-0,2						
20,0	20	0,6	-0,1	0,1	20	0,6	-0,1	0,1	10
500,0	500	0,9	-0,4	-0,2	500	0,8	-0,3	-0,1	10
2 000,0	2 000	0,7	-0,2	0,0	2 000	0,7	-0,2	0,0	10
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	0,1	5 000	0,9	-0,4	-0,2	10
7 000,0	7 000	0,8	-0,3	-0,1	7 000	0,7	-0,2	0,0	20
10 000,0	10 000	0,7	-0,2	0,0	10 000	0,6	-0,1	0,1	20
15 000,0	15 000	0,6	-0,1	0,1	15 000	0,9	-0,4	-0,2	20
20 000,0	20 000	0,7	-0,2	0,0	20 000	0,7	-0,2	0,0	20
25 000,0	25 000	0,9	-0,4	-0,2	25 000	0,6	-0,1	0,1	30
30 000,1	30 000	0,6	-0,2	0,0	30 000	0,6	-0,2	0,0	30

a.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 2,67 \times 10^{-9} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{4,14 \times 10^{-4} \text{ g}^2 + 2,05 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga incrementada    E: Error encontrado    E<sub>c</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-619-2020

Página: 1 de 3

Expediente : T 331-2020  
Fecha de Emisión : 2020-11-24  
**1. Solicitante** : A & A TERRA LAB. S.A.C.

**Dirección** : MZA. F LOTE. 08 SEC. 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

**2. Instrumento de Medición** : BALANZA

Marca : RICE LAKE

Modelo : ES-6000H

Número de Serie : 1806A0688

Alcance de Indicación : 6 000 g

División de Escala de Verificación ( e ) : 0,1 g

División de Escala Real ( d ) : 0,1 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2020-11-23

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 en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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.

PUNTO DE PRECISIÓN 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.

#### 3. Método de Calibración

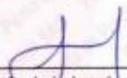
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

#### 4. Lugar de Calibración

MZA. F LOTE. 08 SEC. 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-619-2020

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	22,5	22,5
Humedad Relativa	52,9	53,9

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	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	IP-296-2019
	Pesa (exactitud F1)	M-0527-2020

7. Observaciones

(\*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 6 000,0 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 6 000,4 g para una carga de 6 000,0 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

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 II, 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".

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.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 3 000,0 g			Carga L2= 6 000,0 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	2 999,8	0,07	-0,29	6 000,0	0,07	-0,03
2	2 999,8	0,02	-0,18	6 000,0	0,08	-0,04
3	2 999,8	0,02	-0,18	6 000,0	0,08	-0,04
4	2 999,8	0,01	-0,17	5 999,9	0,01	-0,07
5	2 999,8	0,01	-0,17	6 000,0	0,06	-0,02
6	2 999,8	0,02	-0,18	6 000,0	0,06	-0,02
7	2 999,8	0,03	-0,19	6 000,0	0,09	-0,05
8	2 999,8	0,05	-0,21	6 000,0	0,08	-0,04
9	2 999,8	0,03	-0,19	6 000,0	0,08	-0,04
10	2 999,9	0,04	-0,10	5 999,9	0,02	-0,08
Diferencia Máxima			0,13	0,06		
Error máximo permitido ±			0,3 g	± 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



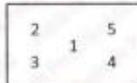
Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-619-2020

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>o</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E <sub>o</sub> (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	1,0	1,0	0,08	-0,03	2 000,0	1 999,9	0,07	-0,13	-0,10
2		1,0	0,06	-0,01		1 999,8	0,02	-0,18	-0,17
3		1,0	0,09	-0,04		1 999,9	0,01	-0,07	-0,03
4		1,0	0,06	-0,01		1 999,9	0,02	-0,08	-0,07
5		1,0	0,06	-0,01		1 999,8	0,01	-0,17	-0,16

(\*) valor entre 0 y 10 \*

Error máximo permitido ± 0,3 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
1,00	1,0	0,06	-0,01						
5,00	5,0	0,08	-0,03	-0,02	5,1	0,09	0,06	0,07	0,1
50,00	50,0	0,06	-0,01	0,00	50,1	0,09	0,06	0,07	0,1
100,00	100,0	0,09	-0,04	-0,03	100,0	0,07	-0,02	-0,01	0,1
500,00	500,0	0,06	-0,01	0,00	500,0	0,06	-0,01	0,00	0,1
1 000,00	999,9	0,03	-0,08	-0,07	999,9	0,01	-0,06	-0,05	0,2
1 500,00	1 499,9	0,02	-0,07	-0,06	1 499,9	0,02	-0,07	-0,06	0,2
2 000,01	1 999,9	0,01	-0,07	-0,06	1 999,9	0,02	-0,08	-0,07	0,2
4 000,01	3 999,9	0,02	-0,08	-0,07	3 999,9	0,01	-0,07	-0,06	0,3
5 000,01	4 999,9	0,05	-0,11	-0,10	5 000,0	0,09	-0,05	-0,04	0,3
6 000,01	6 000,1	0,09	0,05	0,06	6 000,1	0,09	0,05	0,06	0,3

a m. p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 1,22 \times 10^{-6} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{3,47 \times 10^{-9} \text{ g}^2 + 6,70 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga incrementada    E: Error encontrado    E<sub>c</sub>: Error en cero    E<sub>p</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 033



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-620-2020

Página: 1 de 3

Expediente : T 331-2020  
Fecha de Emisión : 2020-11-24

1. Solicitante : A & A TERRA LAB. S.A.C.

Dirección : MZA. F LOTE. 08 SEC. 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : HENKEL

Modelo : NO INDICA

Número de Serie : 2020065609

Alcance de Indicación : 2 000 g

División de Escala de Verificación ( e ) : 0,1 g

División de Escala Real ( d ) : 0,01 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2020-11-23

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 en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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.

PUNTO DE PRECISIÓN 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.

### 3. Método de Calibración

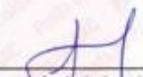
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

### 4. Lugar de Calibración

MZA. F LOTE. 08 SEC. 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-620-2020

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	22,7	22,8
Humedad Relativa	53,9	53,9

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	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	IP-296-2019

7. Observaciones

(\*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 2 000,01 g

No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

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 II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009, Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

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

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.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp. (°C)	Inicial	Final
	22,8	22,8

Medición N°	Carga L1= 1 000,00 g			Carga L2= 2 000,01 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	1 000,02	0,007	0,017	2 000,02	0,008	0,011
2	1 000,01	0,009	0,005	2 000,01	0,006	0,004
3	1 000,02	0,007	0,017	2 000,02	0,009	0,010
4	1 000,02	0,006	0,018	2 000,01	0,007	0,003
5	1 000,02	0,007	0,017	2 000,01	0,006	0,004
6	1 000,03	0,009	0,025	2 000,01	0,007	0,003
7	1 000,01	0,006	0,008	2 000,01	0,009	0,001
8	1 000,02	0,008	0,016	2 000,02	0,007	0,012
9	1 000,02	0,006	0,018	2 000,01	0,006	0,004
10	1 000,02	0,009	0,015	2 000,02	0,007	0,012
Diferencia Máxima	0,020			0,012		
Error máximo permitido ±	0,2 g			0,3 g		



PT-05.F05 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-620-2020

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C) Initial Final  
22,8 22,7

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	0,10	0,10	0,007	-0,002	600,00	600,04	0,006	0,038	0,040
2		0,10	0,008	-0,003		600,03	0,007	0,027	0,030
3		0,11	0,006	0,009		600,05	0,008	0,046	0,037
4		0,12	0,009	0,016		600,06	0,006	0,048	0,032
5		0,10	0,007	-0,002		600,01	0,008	0,006	0,008

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 0,2 g

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C) Initial Final  
22,7 22,7

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
0,100	0,10	0,007	-0,002						
0,500	0,49	0,008	-0,013	-0,011	0,49	0,007	-0,012	-0,010	0,1
5,000	5,00	0,007	-0,002	0,000	5,00	0,006	-0,001	0,001	0,1
20,000	20,00	0,008	-0,003	-0,001	20,00	0,009	-0,004	-0,002	0,1
50,000	49,97	0,006	-0,031	-0,029	49,93	0,008	-0,073	-0,071	0,1
100,000	99,98	0,007	-0,022	-0,020	99,95	0,006	-0,051	-0,049	0,1
500,001	499,99	0,008	-0,014	-0,012	499,97	0,007	-0,033	-0,031	0,1
1 000,002	999,98	0,009	-0,025	-0,023	999,92	0,008	-0,085	-0,082	0,2
1 500,002	1 499,97	0,006	-0,033	-0,031	1 499,94	0,006	-0,063	-0,061	0,2
1 800,003	1 800,00	0,007	-0,005	-0,003	1 800,00	0,007	-0,005	-0,003	0,2
2 000,006	1 999,98	0,006	-0,026	-0,024	1 999,98	0,006	-0,026	-0,024	0,2

± emp: error máximo permitido

Lectura corregida e Incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 1,56 \times 10^{-6} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{3,37 \times 10^{-4} \text{ g}^2 + 5,91 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E<sub>0</sub>: Error en cero E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 525 - 2020

Página : 1 de 4

Expediente : T 331-2020  
Fecha de emisión : 2020-11-23

1. Solicitante : A & A TERRA LAB. S.A.C.

Dirección : MZA. F LOTE. 08 SEC. 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR  
- LIMA

El instrumento de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medición : ESTUFA

Indicación : DIGITAL

Marca del Equipo : NO INDICA  
Modelo del Equipo : NO INDICA  
Serie del Equipo : NO INDICA  
Capacidad del Equipo : 78 L  
Código de identificación : NO INDICA

Marca de indicador : AUTONICS  
Modelo de indicador : TCN4S  
Serie de indicador : NO INDICA  
Temperatura calibrada : 110 °C

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.

Punto de Precisión 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.

3. Lugar y fecha de Calibración  
LABOTARIO DE PUNTO PRECISION S.A.C.  
23 - NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración  
La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	APPLENT	150-CT-T-2020	INACAL - DM

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,4	22,6
Humedad %	58	60

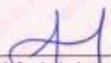
#### 7. Conclusiones

La estufa se encuentra dentro de los rangos  $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$  para la realización de los ensayos de laboratorio según la norma ASTM.

#### 8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 525 - 2020

Página : 2 de 4

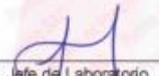
### CALIBRACIÓN PARA 110 °C

Tiempo (min.)	Ind. ( °C ) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	ΔTMax. - TMin. (°C)
		NIVEL INFERIOR					NIVEL SUPERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	111,0	105,7	108,3	105,7	105,4	105,6	114,9	114,7	114,5	113,4	114,3	110,3	9,5
2	111,0	105,2	108,6	105,2	105,9	105,4	114,8	114,3	114,2	112,3	114,4	110,0	9,6
4	111,0	105,1	107,9	105,0	106,1	106,1	114,8	114,7	115,0	113,5	114,6	110,3	10,0
6	111,0	105,3	108,7	105,0	106,0	105,9	114,7	114,0	114,8	113,3	114,4	110,2	9,8
8	111,0	105,1	109,9	105,9	105,8	106,0	114,8	114,1	114,4	113,2	114,6	110,4	9,7
10	111,0	105,7	108,3	105,9	105,9	105,4	114,6	114,0	114,2	113,5	114,3	110,2	9,2
12	111,0	105,1	109,9	105,0	105,4	105,9	114,5	114,3	114,5	113,4	114,4	110,2	9,5
14	111,0	105,1	109,9	105,9	105,8	106,0	114,2	114,1	114,2	112,3	114,6	110,2	9,5
16	111,0	105,3	108,7	105,2	106,1	105,6	114,8	114,0	115,0	113,5	114,4	110,3	9,8
18	111,0	105,7	108,3	105,9	106,0	105,9	114,6	114,3	114,2	113,4	114,3	110,3	8,9
20	111,0	105,1	108,3	105,9	106,1	106,0	114,8	114,1	115,0	112,3	114,6	110,2	9,9
22	111,0	105,3	109,9	105,7	105,8	105,8	114,8	114,0	114,5	113,5	114,3	110,3	9,5
24	111,0	105,1	109,9	105,0	106,0	106,0	114,5	114,7	115,0	112,3	114,6	110,3	10,0
26	111,0	105,1	108,7	105,9	105,9	105,4	114,6	114,3	114,8	113,5	114,4	110,3	9,7
28	111,0	105,1	108,3	105,9	105,4	105,6	114,7	114,1	114,6	113,4	114,3	110,1	8,6
30	111,0	105,3	109,9	105,7	106,1	106,0	114,8	114,0	114,2	112,3	114,3	110,3	9,5
32	111,0	105,7	108,7	105,9	105,4	105,9	114,5	114,3	114,8	113,5	114,4	110,3	9,4
34	111,0	105,3	108,3	105,9	105,8	105,4	114,9	114,7	114,5	112,3	114,6	110,2	9,6
36	111,0	105,1	109,9	105,9	106,0	105,8	114,8	114,0	114,2	113,4	114,3	110,3	9,7
38	111,0	105,3	108,3	105,7	105,4	105,8	114,8	114,1	114,8	113,5	114,6	110,2	9,5
40	111,0	105,1	109,9	105,2	106,1	105,9	114,9	114,3	114,5	112,3	114,3	110,3	9,8
42	111,0	105,7	108,3	105,0	106,1	105,4	114,6	114,7	114,8	113,4	114,6	110,3	9,8
44	111,0	105,1	109,9	105,9	106,0	106,0	114,8	114,0	115,0	113,5	114,3	110,5	9,9
46	111,0	105,1	108,7	105,9	106,0	105,9	114,7	114,1	114,5	113,4	114,4	110,3	9,6
48	111,0	105,7	109,9	105,7	105,8	105,6	114,7	114,7	114,2	113,5	114,6	110,4	9,1
50	111,0	105,3	108,3	105,0	105,4	105,9	114,9	114,1	115,0	113,4	114,3	110,2	10,0
52	111,0	105,1	108,7	105,9	106,0	106,0	114,8	114,3	114,8	112,3	114,3	110,2	9,7
54	111,0	105,7	108,7	105,2	105,4	105,4	114,8	114,7	114,5	113,5	114,6	110,3	9,6
56	111,0	105,1	109,9	105,7	106,0	105,6	114,6	114,0	114,8	113,4	114,3	110,3	9,7
58	111,0	105,3	109,9	105,2	105,4	105,4	114,8	114,3	115,0	112,3	114,3	110,2	9,8
60	111,0	105,3	108,7	105,0	106,0	106,0	114,9	114,7	114,5	113,5	114,4	110,3	9,9
T. PROM	111,0	105,3	109,0	105,5	105,8	105,7	114,7	114,3	114,6	113,1	114,4	110,3	
T. MAX	111,0	105,7	109,9	105,9	106,1	106,1	114,9	114,7	115,0	113,5	114,6		
T. MIN	111,0	105,1	107,9	105,0	105,4	105,4	114,2	114,0	114,2	112,3	114,3		
DTT		0,0	0,6	2,0	0,9	0,7	0,7	0,7	0,8	1,2	0,3		

Parámetro	Valor ( °C )	Incertidumbre Expandida ( °C )
Máxima Temperatura Medida	115,0	0,4
Mínima Temperatura Medida	105,0	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2,0	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	9,4	0,3
Estabilidad Media ( ± )	1	0,02
Uniformidad Media	10,0	0,1

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.  
 Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.  
 La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.



  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

[www.puntodeprecision.com](http://www.puntodeprecision.com) E-mail: [info@puntodeprecision.com](mailto:info@puntodeprecision.com) / [puntodeprecision@hotmail.com](mailto:puntodeprecision@hotmail.com)  
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



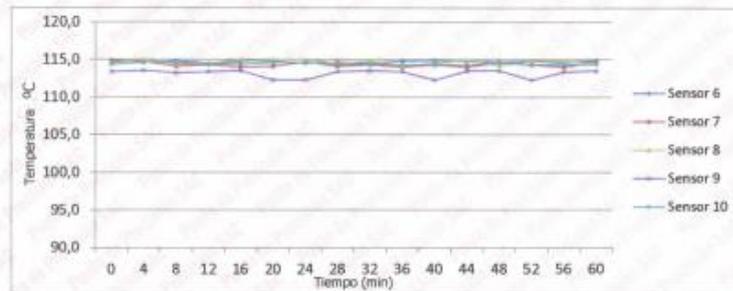
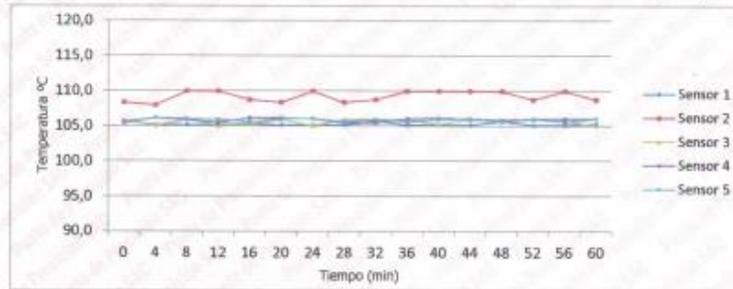
Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 525 - 2020

Página : 3 de 4

## TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



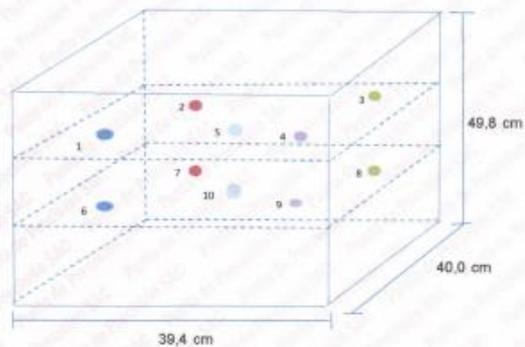
Punto de Precisión SAC

## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 525 - 2020

Página : 4 de 4

### DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demás sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura más alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la parrilla más baja.

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152531



# A&A TERRA LAB S.A.C.

A&A Terra Lab		LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO				ABA-02-PR-005-01	
		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS FINOS PARA CONCRETO - ASTM C 136				REVISIÓN: 02	
						Página: 01 de 01	
PROYECTO:		PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 ADICIONANDO MATERIAL RECICLADO ALAMBRE Nº 8, EDIFICIO MULTIFAMILIAR SAN BORJA SUR, SAN BORJA 2021					
SOLICITANTE:		WILBER LUIS VILLARROEL CANCHO					
UBICACIÓN:		SAN BORJA					
CANTERA:		EXCALIBUR					
						Fecha de ensayo: 14/09/2021	
GRANULOMETRÍA							CARACTERÍSTICAS FÍSICAS
MALLA	PESO RETENIDO en gramos (g)	% RETENIDO (C)M(B)X(F)100	% RETENIDO ACUMUL. (D)Y(SUMA (z))	% PASANTE ACUMUL. 100 - (z)	ESPECIFICACIONES (RUSO) ASTM C 33		MODULO DE FINEZA
Nº.	mm						2,57
3"	75,200						
2 1/2"	63,500						
2"	50,800						
1 1/2"	38,100						
1"	25,400						
3/4"	19,000						
1/2"	12,700						
3/8"	9,500			100,0%	100%	100%	
# 4	4,750	17,7	2,9%	2,9%	97,1%	95%	100%
# 8	2,380	73,9	11,9%	14,8%	85,2%	90%	100%
# 16	1,190	124,6	20,2%	35,0%	65,0%	50%	85%
# 30	0,600	63,2	10,2%	45,2%	54,8%	25%	60%
# 50	0,300	175,5	28,4%	73,6%	26,4%	5%	30%
# 100	0,150	73,3	11,9%	85,5%	14,5%	0%	10%
# 200	0,075	28,4	4,6%	90,1%	9,9%	0%	5%
FONDO		61,4	9,8%	100,0%	0,0%		
TOTAL	(g)	817,9		MODULO FINEZA	2,57		
						TAMAÑO MÁXIMO: 3/4"	
						(D) peso de tara (g): 0,0	
						(E) peso de muestra original húmeda(g): 635,3	
						(C) peso de muestra seca(g): 629,0	
						% HUMEDAD: 1,00%	
						[(B-D)/(C-D)] (C-D)*100	
						(E) peso de muestra seca (g): 629,0	
						[(F) peso de muestra después de lavado seco: 567,6	
						% PASANTE DE M # 200: 9,8%	
						[(E-F)/(E)] * 100	

### CURVA GRANULOMÉTRICA

Observaciones:  
Prohíbase la reproducción total o parcial sin plena autorización de la Jefatura.

ELABORADO POR:		APROBADO POR:	
Firma:  A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO		Firma:  A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. WILBER LUIS VILLARROEL CANCHO JEFE LABORATORIO	
Nombre:		Nombre:	
Fecha:		Fecha:	



# A&A TERRA LAB S.A.C.

	<b>LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	AAA-OC-PR-005-02
	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESO PARA CONCRETO - ASTM C 136</b>	REVISIÓN: 02 Página 01 de 01
<b>PROYECTO:</b> PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm <sup>2</sup> ADICIONANDO MATERIAL RECICLADO ALAMBRE Nº 6, EDIFICIO MULTIFAMILIAR SAN BORJA SUR, SAN BORJA 2021		
<b>SOLICITANTE:</b> WILBER LUIS VILLARROEL CAMCHO		
<b>UBICACIÓN:</b> SAN BORJA		
<b>CANTERA:</b> EXCALIBUR		
		Fecha de ensayo: 14/09/2021

GRANULOMETRÍA						ESPECIFICACIONES (RUSO)		
MALLA	PESO RETENIDO en gramos (g)	% RETENIDO ((PESADO)*100)	% RETENIDO ACUMUL. ((PESADO)*100)	% PASANTE ACUMUL. (100 - (PESADO))				
3/8"	76,200							
2 1/2"	63,500							
2"	50,800							
1 1/2"	38,100							
1"	25,400				100,0%	100,00%	100,00%	
3/4"	19,050	0,0%	0,0%	100,0%	90,00%	90,00%	100,00%	
12"	12,700	1644,0	31,0%	31,0%	69,0%			
30"	9,500	1777,0	35,7%	66,7%	33,3%	20,00%	55,00%	
# 4	4,750	1387,0	27,8%	94,6%	5,4%	0,00%	10,00%	
# 8	2,360	180,0	3,4%	98,0%	2,0%	0,00%	0,00%	
# 16	1,180							
# 30	0,600							
# 50	0,300							
# 100	0,150							
# 200	0,075							
FONDO	180,0	2,2%		100,0%	0,0%			
<b>TOTAL (g)</b>	<b>4876,0</b>							
								MODULO FREZA: 6,51

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
MODULO DE FREZA	6,51
TAMAÑO MÁXIMO	3/4"
(D) peso de tara (g) :	0,0
(E) peso de muestra original (húmeda)(g) :	5000,0
(C) peso de muestra seca(g) :	4061,0
% HUMEDAD	0,18%
((E - C) / (C - D)) * 100	
(F) peso de muestra seca (g) :	4061,0
(F) peso de muestra después de secado seco	4076,0
% PASANTE DE M # 200	0,7%
((F - G) / F) * 100	

**CURVA GRANULOMÉTRICA**

OBSERVACIONES:

Conservar la reproducción total o parcial sin otra autorización de la oficina

<b>ELABORADO POR:</b>  <b>ALDO MORALES A</b> RESPONSABLE TÉCNICO	<b>APROBADO POR:</b>  <b>ING. JUNIOR CALLES</b> RESPONSABLE LABORATORIO CIP 149762
Nombre: _____	Nombre: _____
Fecha: _____	Fecha: _____



# A&A TERRA LAB S.A.C.

	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		A&A-CC-PR-020-01																																																												
	DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C 127		REVISIÓN: 01																																																												
			Página																																																												
			01 de 01																																																												
<p><b>Proyecto :</b> PROPIEDADES DEL CONCRETO F<sub>c</sub>=210 kg/cm<sup>2</sup> ADICINANDO MATERIAL RECICLADO ALAMBRE Nº 8, EDIFICIO MULTIFAMILIAR SAN BORJA SUR, SAN BORJA 2021</p> <p><b>Solicitante:</b> WILBER LUIS VILLARROEL CANCHO</p> <p><b>Ubicación:</b> SAN BORJA</p> <p><b>Fecha de Ensayo:</b> 14/09/2021</p>																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">I</th> <th style="width: 60%;">DATOS.</th> <th style="width: 10%;">A</th> <th style="width: 10%;">B</th> <th style="width: 15%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.-</td> <td>Peso de la muestra saturada con superficie seca</td> <td style="text-align: center;">g</td> <td style="text-align: center;">2009,5</td> <td style="text-align: center;">2000,1</td> </tr> <tr> <td>2.-</td> <td>Peso de la canastilla dentro del agua</td> <td style="text-align: center;">g</td> <td style="text-align: center;">856,5</td> <td style="text-align: center;">856,5</td> </tr> <tr> <td>3.-</td> <td>Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla</td> <td style="text-align: center;">g</td> <td style="text-align: center;">2119,7</td> <td style="text-align: center;">2111,2</td> </tr> <tr> <td>4.-</td> <td>Peso de la muestra seca al horno , 105°C.</td> <td style="text-align: center;">g</td> <td style="text-align: center;">1980</td> <td style="text-align: center;">1980</td> </tr> <tr> <td>5.-</td> <td>Peso de la muestra saturada dentro del agua</td> <td style="text-align: center;">g</td> <td style="text-align: center;">1263</td> <td style="text-align: center;">1255</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">II</th> <th style="width: 60%;">RESULTADOS</th> <th style="width: 10%;">A</th> <th style="width: 10%;">B</th> <th style="width: 15%;">PROMEDIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A.-</td> <td>Peso específico de masa</td> <td style="text-align: center;">g/cm<sup>3</sup></td> <td style="text-align: center;">2,664</td> <td style="text-align: center;">2,663</td> <td style="text-align: center;">2,663</td> </tr> <tr> <td>B.-</td> <td>Peso específico de masa saturada superficialmente seco SSS</td> <td style="text-align: center;">g/cm<sup>3</sup></td> <td style="text-align: center;">2,693</td> <td style="text-align: center;">2,683</td> <td style="text-align: center;">2,688</td> </tr> <tr> <td>C.-</td> <td>Peso específico aparente</td> <td style="text-align: center;">g/cm<sup>3</sup></td> <td style="text-align: center;">2,743</td> <td style="text-align: center;">2,718</td> <td style="text-align: center;">2,730</td> </tr> <tr> <td>D.-</td> <td>Porcentaje de absorción</td> <td style="text-align: center;">%</td> <td style="text-align: center;">1,08</td> <td style="text-align: center;">0,76</td> <td style="text-align: center;">0,92</td> </tr> </tbody> </table>					I	DATOS.	A	B		1.-	Peso de la muestra saturada con superficie seca	g	2009,5	2000,1	2.-	Peso de la canastilla dentro del agua	g	856,5	856,5	3.-	Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	g	2119,7	2111,2	4.-	Peso de la muestra seca al horno , 105°C.	g	1980	1980	5.-	Peso de la muestra saturada dentro del agua	g	1263	1255	II	RESULTADOS	A	B	PROMEDIO	A.-	Peso específico de masa	g/cm <sup>3</sup>	2,664	2,663	2,663	B.-	Peso específico de masa saturada superficialmente seco SSS	g/cm <sup>3</sup>	2,693	2,683	2,688	C.-	Peso específico aparente	g/cm <sup>3</sup>	2,743	2,718	2,730	D.-	Porcentaje de absorción	%	1,08	0,76	0,92
I	DATOS.	A	B																																																												
1.-	Peso de la muestra saturada con superficie seca	g	2009,5	2000,1																																																											
2.-	Peso de la canastilla dentro del agua	g	856,5	856,5																																																											
3.-	Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	g	2119,7	2111,2																																																											
4.-	Peso de la muestra seca al horno , 105°C.	g	1980	1980																																																											
5.-	Peso de la muestra saturada dentro del agua	g	1263	1255																																																											
II	RESULTADOS	A	B	PROMEDIO																																																											
A.-	Peso específico de masa	g/cm <sup>3</sup>	2,664	2,663	2,663																																																										
B.-	Peso específico de masa saturada superficialmente seco SSS	g/cm <sup>3</sup>	2,693	2,683	2,688																																																										
C.-	Peso específico aparente	g/cm <sup>3</sup>	2,743	2,718	2,730																																																										
D.-	Porcentaje de absorción	%	1,08	0,76	0,92																																																										
<p><b>NOTA</b></p> <p>1.- Los Resultados Corresponden a la Muestra Ensayada</p> <p>2.- Prohibida su Reproducción del Informe sin Plena Autorización de la Jefatura.</p>																																																															
ELABORADO POR:		APROBADO POR:																																																													
Firma:   <b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C</b> ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO		Firma:   <b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C.</b> Ing. JUNIOR CARLOS RODRÍGUEZ CARAMAN INGENIERO LABORATORIO C/ 149762																																																													
Nombre:		Nombre:																																																													
Fecha:		Fecha:																																																													
<b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mo. 11, Lt. B, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU</b> Teléfono (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com																																																															



# A&A TERRA LAB S.A.C.

 <b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>		ASA-OC-PR-034-01																														
<b>DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS ASTM C 128</b>		REVISIÓN: 01																														
		Página																														
		01 de 01																														
<b>Proyecto :</b>	PROPIEDADES DEL CONCRETO F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> ADICINANDO MATERIAL RECICLADO ALAMBRE Nº 8, EDIFICIO MULTIFAMILIAR SAN BORJA SUR , SAN BORJA 2021																															
<b>Solicitante:</b>	WILBER LUIS VILLARROEL CANCHO																															
<b>Ubicación:</b>	SAN BORJA																															
<b>Fecha de Ensayo:</b>	14/09/2021																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>DATOS</th> <th>A</th> <th>B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.-</td> <td>Peso de la muestra saturada con superficie seca</td> <td>g. 500,0</td> <td>500,5</td> </tr> <tr> <td>2.-</td> <td>Peso del agua + fiola</td> <td>g. 652,3</td> <td>653,0</td> </tr> <tr> <td>3.-</td> <td>Peso del agua + fiola + muestra esa</td> <td>g. 964,4</td> <td>963,6</td> </tr> <tr> <td>4.-</td> <td>Peso de la muestra seca al horno , 105°C.</td> <td>g. 495,0</td> <td>495</td> </tr> <tr> <td>5.-</td> <td>Peso de la muestra saturada dentro del agua</td> <td>g. 312</td> <td>313</td> </tr> </tbody> </table>				I	DATOS	A	B	1.-	Peso de la muestra saturada con superficie seca	g. 500,0	500,5	2.-	Peso del agua + fiola	g. 652,3	653,0	3.-	Peso del agua + fiola + muestra esa	g. 964,4	963,6	4.-	Peso de la muestra seca al horno , 105°C.	g. 495,0	495	5.-	Peso de la muestra saturada dentro del agua	g. 312	313					
I	DATOS	A	B																													
1.-	Peso de la muestra saturada con superficie seca	g. 500,0	500,5																													
2.-	Peso del agua + fiola	g. 652,3	653,0																													
3.-	Peso del agua + fiola + muestra esa	g. 964,4	963,6																													
4.-	Peso de la muestra seca al horno , 105°C.	g. 495,0	495																													
5.-	Peso de la muestra saturada dentro del agua	g. 312	313																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>II</th> <th>RESULTADOS</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>PROMEDIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A.-</td> <td>Peso específico de masa</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td>2,634</td> <td>2,635</td> <td>2,635</td> </tr> <tr> <td>B.-</td> <td>Peso específico de masa saturada superficialmente seco SSS</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td>2,661</td> <td>2,665</td> <td>2,663</td> </tr> <tr> <td>C.-</td> <td>Peso específico aparente</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td>2,706</td> <td>2,716</td> <td>2,711</td> </tr> <tr> <td>D.-</td> <td>Porcentaje de absorción</td> <td>%</td> <td>1,01</td> <td>1,13</td> <td>1,07</td> </tr> </tbody> </table>				II	RESULTADOS	A	B	PROMEDIO	A.-	Peso específico de masa	g/cm <sup>3</sup>	2,634	2,635	2,635	B.-	Peso específico de masa saturada superficialmente seco SSS	g/cm <sup>3</sup>	2,661	2,665	2,663	C.-	Peso específico aparente	g/cm <sup>3</sup>	2,706	2,716	2,711	D.-	Porcentaje de absorción	%	1,01	1,13	1,07
II	RESULTADOS	A	B	PROMEDIO																												
A.-	Peso específico de masa	g/cm <sup>3</sup>	2,634	2,635	2,635																											
B.-	Peso específico de masa saturada superficialmente seco SSS	g/cm <sup>3</sup>	2,661	2,665	2,663																											
C.-	Peso específico aparente	g/cm <sup>3</sup>	2,706	2,716	2,711																											
D.-	Porcentaje de absorción	%	1,01	1,13	1,07																											
<p>NOTA</p> <p>1.- Los Resultados Corresponden a la Muestra Ensayada</p> <p>2.- Prohibida su Reproducción del Informe sin Plena Autorización de la Jefatura.</p>																																
ELABORADO POR:		APROBADO POR:																														
Firma:   <b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C.</b> <b>ALDO MORALES A.</b> RESPONSABLE TÉCNICO		Firma:   <b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C.</b> Ing. WILBER LUIS VILLARROEL CANCHO JEFE LABORATORIO CP 149764																														
Nombre:		Nombre:																														
Fecha:		Fecha:																														



# A&A TERRA LAB S.A.C.

	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>		A&A-QC-PR-005-01
	<b>METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO UNITARIO EN AGREGADOS (densidad bulk "peso unitario" y vacios de agregados) ASTM C 29</b>		REVISIÓN: 01 Página: 01 de 01
<b>Proyecto :</b>	PROPIEDADES DEL CONCRETO F c=210 kg/m <sup>2</sup> ADICIONANDO MATERIAL RECICLADO ALAMBRE Nº 8, EDIFICIO MULTIFAMILIAR SAN BORJA SUR., SAN BORJA 2021		
<b>Solicitante:</b>	WILBER LUIS VILLARROEL CANCHO		
<b>Ubicación:</b>	SAN BORJA		
<b>Centros:</b>	EXCALBUR(agregado Grueso)	<b>Fecha de ensayo:</b>	14/09/2021
<b>A.- PESO UNITARIO SUELTO.</b>			
1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	g	13329	13406
2.- Peso del recipiente	g	3495,0	3495,0
3.- Peso del agregado	g	9833	9911
4.- Constante ó Volumen	m <sup>3</sup>	6986,3	6986,3
5.- Peso unitario suelto húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1,41	1,42
6.- Peso unitario suelto seco (promedio)	kg/m <sup>3</sup>	1,41	
<b>B.- PESO UNITARIO COMPACTADO.</b>			
1.- Peso de la muestra compactada + recipiente	g	14178	14245
2.- Peso del recipiente	g	3495,0	3495,0
3.- Peso del agregado	g	10683	10750
4.- Constante ó Volumen	m <sup>3</sup>	6986,3	6986,3
5.- Peso unitario compactado húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1,53	1,54
6.- Peso unitario compactado seco (promedio)	kg/m <sup>3</sup>	1,53	
<b>ENSAYO : CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD EVAPORABLE EN AGREGADOS MEDIANTE SECADO ASTM C 566</b>			
<b>C.- CONTENIDO DE HUMEDAD</b>			
A.- Peso de la muestra húmeda.	g	3244,0	3548,5
B.- Peso de muestra seca	g	3238,0	3540,5
C.- Peso del recipiente	g	0,0	0,0
D.- Contenido de humedad	%	0,19	0,17
E.- Contenido de humedad (promedio)	%	0,18	
<b>NOTAS:</b> 1.- Los Resultados Corresponden a la Muestra Ensayada 2.- Prohibida su Reproducción del Informe sin Pasa Autorización de la Jefe/ta.			
<b>ELABORADO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>	
Firma:  <b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C.</b> ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO		Firma:  <b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C.</b> JUAN CARLOS VILLARROEL CANCHO JEFE DE LABORATORIO	
Nombre: Fecha:		Nombre: Fecha:	



# A&A TERRA LAB S.A.C.

	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>		AAA-OC-PR-225-01
	<b>METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO UNITARIO EN AGREGADOS (densidad bulk "peso unitario" y vacios de agregados) ASTM C 29</b>		REVISION 01
			Página 01 de 01
<b>Proyecto :</b>	PROPIEDADES DEL CONCRETO F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> ADICIONANDO MATERIAL RECICLADO ALAMBRE Nº 8, EDIFICIO MULTIFAMILIAR SAN BORJA SUR , SAN BORJA 2021		
<b>Solicitante:</b>	WILBER LUIS VILLARROEL CANCHO		
<b>Ubicación:</b>	SAN BORJA		
<b>CANTERA:</b>	EXCALIBUR(Agregado Fino)	<b>Fecha de ensayo:</b>	14/09/2021
<b>A.- PESO UNITARIO SUELTO.</b>			
1- Peso de la muestra suelta + recipiente	g	14517	14418
2- Peso del recipiente	g	3495,0	3495,0
3- Peso del agregado	g	11022	10923
4- Constante ó Volumen	m <sup>3</sup>	6986,3	6986,3
5- Peso unitario suelto húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1,58	1,56
6- Peso unitario suelto seco (promedio)	kg/m <sup>3</sup>		<b>1,56</b>
<b>B.- PESO UNITARIO COMPACTADO.</b>			
1- Peso de la muestra compactada + recipiente	g	16039	16041
2- Peso del recipiente	g	3495,0	3495,0
3- Peso del agregado	g	12544	12546
4- Constante ó Volumen	m <sup>3</sup>	6986,3	6986,3
5- Peso unitario compactado húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1,80	1,80
6- Peso unitario compactado seco (promedio)	kg/m <sup>3</sup>		<b>1,78</b>
<b>ENSAYO : CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD EVAPORABLE EN AGREGADOS MEDIANTE SECADO ASTM C 566</b>			
<b>C.- CONTENIDO DE HUMEDAD</b>			
A.- Peso de la muestra húmeda.	g	523,2	632,1
B.- Peso de muestra seca	g	518,0	625,8
C.- Peso del recipiente	g	0,0	0,0
D.- Contenido de humedad	%	1,00	1,00
E.- Contenido de humedad (promedio)	%		<b>1,00</b>
<b>NOTAS:</b> 1.- Los Resultados Corresponden a la Muestra Ensayada 2.- Prohibida su Reproducción del Informe sin Permiso Autorización de la Jefatura.			
<b>ELABORADO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>	
Firma:   A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO		Firma:   A&A TERRA LAB S.A.C. ING. JURJO... JEFE DE LABORATORIO CP 14974	
Nombre: Fecha:		Nombre: Fecha:	

**A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "EL FINCA VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU**  
 Teléfono (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506  
 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com

A&A Terra Lab		METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										A&A-OC-PR-014-01										
NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18												REVISION: 01										
Página 1 de 1																						
PROYECTO: PROPIEDADES DEL CONCRETO F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> ADICIONANDO MATERIAL RECICLADO ALAMBRE N° 8, EDIFICIO MULTIFAMILIAR SAN BORJA SUR, SAN BORJA 2021										REGISTRO:												
SOLICITA: WILBER LUIS VILLARROEL CANCHO										FECHA: 05/11/2021												
UBICACION: DISTRITO DE SAN BORJA - DEPARTAMENTO DE LIMA																						
1.- MUESTRA										2.- PERSONAL												
DESCRIPCION: DISEÑO DE MEZCLA FC-210 KG/CM <sup>2</sup> (ADICION DE ALAMBRE N° 8 AL 2.5%)										LABO: 1		HECHO POR: Jery Ramon										
MUESTRA 1: TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 6" x 12"										PROFUND: -		OPERADOR: -										
3.- IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA										4.- RESISTENCIA A LA COMPRESION												
N°	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	ESTRUCTURA	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	% AIR E	PESO (g)	SLUMP (pulg)	Ø <sub>mm</sub>	H <sub>mm</sub>	ÁREA cm <sup>2</sup>	VOL. m <sup>3</sup>	DENS. kg/m <sup>3</sup>	ENSAYO ROTURA			PROMEDIO		TIPO	IN SITU			
													Fecha rotura	EDAD	LECT. 1(kg)	f <sub>c</sub>	%			f <sub>c</sub>	%	FALLA
1	---	17-09-21	N.A.	210	X	12.895		151,79	300,3	180,96	0,00543	2,373	15/10/21	28	55.133	305	145,1			3	LABORATORIO	
						12.968		152,32	300,2	181,98	0,00546	2,374	15/10/21	28	55,089	303	144,1	303,9	144,7			3
						12.987		152,10	300,3	181,70	0,00546	2,380	15/10/21	28	55,318	304	145,0					3
5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO																						
6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN										DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA												
EQ. PRENSA CONCRETO VERNIER BALANZA																						
ID P.C. 100000 V001 B001																						
7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES																						
TESTIGOS CURADOS EN EL LABORATORIO																						
8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS																						
ELABORADO POR:										APROBADO POR:												
Nombre: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TECNICO										Nombre: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CP 149762												
Firma:										Firma:												
Fecha:										Fecha:												

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "P", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU  
 Teléfono (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506  
 administracion@ayaterlab.com / gerencia@ayaterlab.com / www.ayaterlab.com



A&A TERRA LAB S.A.C.

N° 004097

A&A Terra Lab		METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										A&A-OC-PR-014-01										
NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18												REVISION: 01										
Página 1 de 1																						
PROYECTO: PROPIEDADES DEL CONCRETO F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> ADICIONANDO MATERIAL RECICLADO ALAMBRE N° 8, EDIFICIO MULTIFAMILIAR SAN BORJA SUR, SAN BORJA 2021										REGISTRO:												
SOLICITA: WILBER LUIS VILLARROEL CANCHO										FECHA: 05/11/2021												
UBICACION: DISTRITO DE SAN BORJA - DEPARTAMENTO DE LIMA																						
1.- MUESTRA										2.- PERSONAL												
DESCRIPCION: DISEÑO DE MEZCLA FC-210 KG/CM <sup>2</sup> (ADICION DE ALAMBRE N° 8 AL 2.5%)										LABO: 1		HECHO POR: Jery Ramon										
MUESTRA 1: TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 6" x 12"										PROFUND: -		OPERADOR: -										
3.- IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA										4.- RESISTENCIA A LA COMPRESION												
N°	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	ESTRUCTURA	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	% AIR E	PESO (g)	SLUMP (pulg)	Ø <sub>mm</sub>	H <sub>mm</sub>	ÁREA cm <sup>2</sup>	VOL. m <sup>3</sup>	DENS. kg/m <sup>3</sup>	ENSAYO ROTURA			PROMEDIO		TIPO	IN SITU			
													Fecha rotura	EDAD	LECT. 1(kg)	f <sub>c</sub>	%			f <sub>c</sub>	%	FALLA
1	---	18-09-21	N.A.	210	X	12.839		151,50	300,3	180,27	0,00541	2,372	16/10/21	28	56.358	313	148,9			2	LABORATORIO	
						12.910		151,41	300,3	180,05	0,00541	2,388	16/10/21	28	56,332	312	148,7	312,5	148,8			2
						13.030		151,92	300,5	181,27	0,00545	2,392	16/10/21	28	56,682	313	148,9					2
5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO																						
6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN										DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA												
EQ. PRENSA CONCRETO VERNIER BALANZA																						
ID P.C. 100000 V001 B001																						
7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES																						
TESTIGOS CURADOS EN EL LABORATORIO																						
8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS																						
ELABORADO POR:										APROBADO POR:												
Nombre: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TECNICO										Nombre: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CP 149762												
Firma:										Firma:												
Fecha:										Fecha:												

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "P", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU  
 Teléfono (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506  
 administracion@ayaterlab.com / gerencia@ayaterlab.com / www.ayaterlab.com



A&A TERRA LAB S.A.C.

N° 004098



# A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO							M&M-02-174-0201	
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO NTP 338.064 / ASTM C 496							REVISIÓN 01	
							Página	
							01 de 01	
PROYECTO:	PROPIEDADES DEL CONCRETO F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> ADICIONANDO MATERIAL RECICLADO ALAMBRE Nº 8, EDIFICIO MULTIFAMILIAR SAN BORJA SUR, SAN BORJA 2021							
MOQUITANTE:	WILBER LUIS VILLARROEL CAMCHO							
UBICACIÓN:	DISTRITO DE SAN BORJA, PROVINCIA DE LIMA							
OBJETO:	F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> (ADICION DE ALAMBRE Nº 8 AL 2%)							
IDENTIFICADOR	FECHA VINCADO	FECHA DE RETORNO	EDAD DE LA PRUEBA	FUERZA MÁXIMA	Longitud	Diámetro	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA	
							kg/cm <sup>2</sup>	MPa
Diámetro F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> (ADICION DE ALAMBRE Nº 8 AL 2%)	13/06/2021	15/10/2021	28	28876	38,21	15,13	46,36	3,06
Diámetro F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> (ADICION DE ALAMBRE Nº 8 AL 2%)	13/06/2021	15/10/2021	28	29000	38,32	15,17	46,15	3,03
Diámetro F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> (ADICION DE ALAMBRE Nº 8 AL 2%)	13/06/2021	15/10/2021	28	25236	38,21	15,18	46,09	3,06
<b>OBSERVACIONES:</b> 1.- Los resultados cumplen con los dimensionales dados en la norma de ensayo. 2.- Prohibida su reproducción parcial o total del presente documento sin la autorización escrita de A&A Terra Lab S.A.C.								
ELABORADO POR:				APROBADO POR:				
 A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO				 A&A TERRA LAB S.A.C. Ing JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762				
Firma:				Firma:				
Fecha:				Fecha:				

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU  
 Teléfono (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506  
 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com



# A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO								ANEXO PR-0001	
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO NTP 338.004 / ASTM C 496								EDICIÓN 01	
								Página	
								11 de 11	
PROYECTO:	PROPIEDADES DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ ADICIONADO MATERIAL RECOLADO ALAMBRE Nº 8, EDIFICIO MULTIFAMILIAR SAN BORJA SUR, SAN BORJA 2021								
INDICANTE:	WILBER LUIS VILLARROEL CANCHO								
UBICACIÓN:	DISTRITO DE SAN BORJA, PROVINCIA DE LIMA								
TIPO:	$f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ (ADICIÓN DE ALAMBRE Nº 8 AL 2.5%)								
IDENTIFICACION	FECHA VINCADO	FECHA DE ROTURA	EDAD DE LA PROBETA	FUERZA MÁXIMA	Longitud	Diámetro	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA		
							$f_{ctm}^D$	$f_{ctm}^E$	
Diámetro $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ (ADICIÓN DE ALAMBRE Nº 8 AL 2.5%)	18/09/2021	18/09/2021	28	31387	38,21	15,18	43,48	4,26	
Diámetro $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ (ADICIÓN DE ALAMBRE Nº 8 AL 2.5%)	18/09/2021	18/09/2021	28	32060	31,20	15,15	43,18	4,23	
Diámetro $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ (ADICIÓN DE ALAMBRE Nº 8 AL 2.5%)	18/09/2021	18/09/2021	28	31948	31,85	15,18	43,21	4,22	
<b>OBSERVACIONES</b> 1. Las medidas cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo. 2. Prohibido su reproducción parcial o total sin el consentimiento escrito de A&A Terra Lab S.A.C.									
ELABORADO POR:					APROBADO POR:				
 <b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C.</b> ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO					 <b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C.</b> ING. JUNIOR FABROS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762				
Nombre:					Nombre:				
Fecha:					Fecha:				



# A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		AA-02-PR-041 Versión 01 Página 01 de 01								
ENSAYO PARA DETERMINAR EL ESFUERZO DE FLEXIÓN DEL CONCRETO UTILIZANDO UNA VIGA SOPORTADA SIMPLEMENTE CON CARGA DE DOS TERCIOS DE LUZ / ASTM C 78		NTP 338.878								
PROYECTO: PROPIEDADES DEL CONCRETO F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> ADOCCANDO MATERIAL RECICLADO ALAMBRE Nº 8, EDIFICIO MULTIFAMILIAR SAN BORJA SUR, SAN BORJA 2021 SOLICITANTE: WILBER LUIS VILLARROEL CANCHO UBICACIÓN: DISTRITO SAN BORJA DISEÑO: Fc=210 kg/cm <sup>2</sup> (ADICION 2.0% ALAMBRE Nº 8)										
IDENTIFICACION	FECHA VIGADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	CARGA PARTIAL (P)	LUZ (L)	ANCHO PROMEDIO (B)	ALTURA PROMEDIO (H)	Distancia entre bases de bola y apoyo más cercano (cm)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	
Diseño Fc=210 kg/cm <sup>2</sup> (ADICION 2.0% ALAMBRE Nº 8)	17/06/2021	15/10/2021	28	3488,4	53,3	15,3	15,5	0,0	50,73	4,97
Diseño Fc=210 kg/cm <sup>2</sup> (ADICION 2.0% ALAMBRE Nº 8)	17/06/2021	15/10/2021	28	3507,0	53,4	15,4	15,4	0,0	51,28	5,03
Diseño Fc=210 kg/cm <sup>2</sup> (ADICION 2.0% ALAMBRE Nº 8)	17/06/2021	15/10/2021	28	3487,7	53,4	15,4	15,5	0,0	50,34	4,93
<p style="text-align: center;"><b>C78/C78M - 18</b></p>										
Nota: 1. Los resultados corresponden a la muestra ensayada. 2. Prohibida su reproducción parcial o total sin plena autorización de la Jefe de Laboratorio.										
ELABORADO POR:  ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO						APROBADO POR:  Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CP 149762				
Nombre:						Nombre:				
Fecha:						Fecha:				

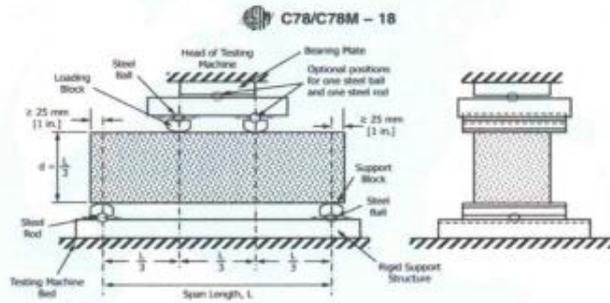


# A&A TERRA LAB S.A.C.

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		A&A-02-FR-09-01
	ENSAJO PARA DETERMINAR EL ESFUERZO DE FLEXIÓN DEL CONCRETO (UTILIZANDO UNA VIGA SOPORTADA SIMPLEMENTE CON CARGA DE DOS TERCIOS DE LUZ) / ASTM C 78		REVISIÓN 01
			Página 01 de 01

PROYECTO:	PROPIEDADES DEL CONCRETO F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> AÑADIENDO MATERIAL RECICLADO ALAMBRE Nº 8, EDIFICIO MULTIFAMILIAR SAN BORJA SUR, SAN BORJA 2021
SOLICITANTE:	WILBER LUIS VILLARROEL CANCHO
UBICACIÓN:	DISTRITO SAN BORJA
OBJETO:	F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> (ADICIÓN 2.5% ALAMBRE Nº 8)

IDENTIFICACION	FECHA YACADO día/mes/año	FECHA DE ROTURA día/mes/año	ESPAO (mm)	CARGA PUNTUAL (P) kgf	LUZ (L) mm	ANCHO PROMEDIO (B) mm	ALTURA PROMEDIO (H) mm	Distancia entre líneas de falla y apoyo más cercano (mm)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	
									(kgf/cm <sup>2</sup> )	(MPa)
Disello F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> (ADICIÓN 2.5% ALAMBRE Nº 8)	18/09/2021	18/10/2021	28	408.4	53.4	15.3	15.4	0.0	58.73	5.85
Disello F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> (ADICIÓN 2.5% ALAMBRE Nº 8)	18/09/2021	18/10/2021	28	412.0	53.4	15.4	15.4	0.0	58.86	5.75
Disello F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> (ADICIÓN 2.5% ALAMBRE Nº 8)	18/09/2021	18/10/2021	28	404.0	53.4	15.4	15.4	0.0	58.91	5.80



- 1.- Los resultados corresponden a la muestra ensayada
- 2.- Prohibida su reproducción parcial o total sin el consentimiento de la Adhara

 <b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C.</b> ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO	 <b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C.</b> Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CP 148702
Nombre: Fecha:	Nombre: Fecha: