



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Influencia de la longitud y forma del alambre galvanizado en  
la resistencia a la compresión y flexión del concreto  $f'c=210$   
kg/cm<sup>2</sup>, Trujillo**

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

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

González Honorio Manuel Angel ([orcid.org/0000-0003-2258-3721](https://orcid.org/0000-0003-2258-3721))

Lecca Gomez Franklin Globber ([orcid.org/0000-0002-7876-863X](https://orcid.org/0000-0002-7876-863X))

**ASESOR:**

Mg. Cerna Vasquez, Marco Antonio Junior ([orcid.org/0000-0002-8259-5444](https://orcid.org/0000-0002-8259-5444))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO - PERÚ

2023

## **Dedicatoria**

Este trabajo va para mi esposa e hijos que siempre están apoyándome pese a las adversidades que se nos presentan.

*Gonzalez Honorio, Manuel Angel*

Primeramente, a Dios quien permitió su desarrollo de este trabajo hasta su culminación. A mi madre (Nina) y mi padre (Goyito Lecca), por su inmenso amor y apoyo sincero. A mi esposa, Gladis y mis hijos Thiago y Samantha.

*Lecca Gómez, Franklin Globber*

## **Agradecimiento**

A mis profesores, que me brindaron lo mejor de cada uno de ellos por su formación académica de esta importante profesión que es la Ingeniería Civil. En especial al Ing. Marco Cerna Vásquez.

*Gonzalez Honorio, Manuel Angel*

Agradezco a mis hermanos Deysi, Wuilliam, Yorli y Heiner por su apoyo y cariño a largo de estos 5 años de preparación académica.

A Dios por permitirme lograr mis objetivos y metas.

*Lecca Gómez, Franklin Globber*

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	i
Agradecimiento .....	ii
Índice de contenidos .....	iii
Índice de tablas.....	iv
Índice de figuras .....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT .....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA .....	16
3.1. Tipo y Diseño de investigación.....	16
3.2. Variables y Operacionalización .....	17
3.3. Población, muestra y muestreo.....	18
3.4. Metodología para la obtención de datos.....	20
3.5. Procedimientos .....	21
3.6. Métodos de análisis de datos .....	22
3.7. Aspectos éticos.....	23
IV. RESULTADOS.....	24
4.1. Caracterización de los agregados fino y grueso .....	24
4.2. Diseño de mezcla de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	26
4.3. Propiedades del concreto fresco $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	28
4.4. Propiedades del concreto endurecido $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	28
V. DISCUSIÓN.....	34
VI. CONCLUSIÓN .....	36
VII. RECOMENDACIONES.....	37
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	38
ANEXOS.....	44

## Índice de tablas

Tabla 1. Propiedades mecánicas del acero.....	12
Tabla 2. Resistencia a la compresión – Alambre galvanizado: 3 Cm tipo I .....	18
Tabla 3. Resistencia a la compresión - Alambre galvanizado: 3 Cm tipo L.....	19
Tabla 4. Resistencia a la flexión - Alambre galvanizado: 3 Cm tipo I .....	19
Tabla 5. Resistencia a la flexión – Alambre galvanizado: 3 Cm tipo L .....	19
Tabla 6. Resultados de ensayos de la arena .....	24
Tabla 7. Resultados de los ensayos de piedra chancada .....	25
Tabla 8. Gravedad específica y absorción del agregado fino y grueso. ....	26
Tabla 9. Dosificación de concreto patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	26
Tabla 10. Dosificación para una probeta cilíndrica de 15x30 cm. ....	27
Tabla 11. Dosificación para una probeta prismática (viga) de 15x15x50 cm. ....	27
Tabla 12. Ensayos, asentamiento, peso unitario, contenido de aire y temperatura .....	28
Tabla 13. Resultados de la resistencia a la compresión concreto Patrón y modificado con AG tipo I .....	28
Tabla 14. Resultados de la resistencia a la compresión concreto Patrón y modificado con AG tipo L.....	29
Tabla 15. Resultados de la resistencia a la flexión del concreto Patrón y modificado con AG tipo I .....	31
Tabla 16. Resultados de la resistencia a la flexión del concreto Patrón y modificado con AG tipo L.....	31
Tabla 17. Resultados de la resistencia a la compresión concreto Patrón y modificado (diamantina) de longitud y forma tipo I.....	32
Tabla 18. Resultados de la resistencia a la compresión concreto	33
Patrón y modificado (diamantina) de longitud y forma L .....	33

## Índice de figuras

Figura 1. Ensayo de rotura de probetas cilíndricas .....	9
Figura 2. Ensayo de rotura de molde tipo viga.....	10
Figura 3. Fibra de acero de 3 cm tipo I. ....	11
Figura 4. Fibra de acero de 3 cm tipo L. ....	11
Figura 5. Concreto reforzado con fibras de acero .....	14
Figura 6. Concreto proyectado o Shotcrete.....	14
Figura 7. Prefabricados .....	15
Figura 8. Procedimiento para determinar las propiedades del concreto .....	21
Figura 9. Curva granulométrica de la arena para concreto .....	24
Figura 10. Curva granulométrica de la piedra para concreto .....	25
Tabla 10. Dosificación para una probeta cilíndrica de 15x30 cm. ....	27
Figura 11. Resistencia a compresión de concreto patrón y modificado tipo I y tipo L .....	30
Figura 12. Resistencia a flexion del concrto patron y modificado tipo I y tipo L.....	32

## RESUMEN

Esta investigación tuvo como finalidad evaluar de qué manera influye la adición de la longitud y forma del alambre galvanizado en la caracterización física y mecánica del concreto estructural  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , en Trujillo. El tipo de investigación por propósito fue aplicado, nivel explicativo, su diseño experimental y enfoque cuantitativo; la población estuvo constituida por testigos de concreto, la muestra estuvo conformada por 120 testigo de concreto, 60 para resistencia a la compresión y 60 para resistencia a la flexión para el diseño patrón y con diferentes porcentajes de adición de alambre galvanizado y con dosificación de 3%, 6%, 9% y 12%. Los resultados según sus indicadores fueron, que el asentamiento o trabajabilidad tuvo a reducir hasta un 13.33% en comparación a la mezcla patrón, además se puede evidenciar que al incorporar la fibra de acero o alambre galvanizado de la longitud y forma tipo I en el concreto existe un incremento considerable en la resistencia a la compresión llegando a los 28 días un 27.6% y a 56 días un 45.8% con respecto a concreto patrón y del tipo L a los 28 días un incremento de la resistencia a la compresión de 29.9% y a 56 días un 51.8% con respecto a concreto patrón. También para la resistencia a la flexión se obtuvieron valores superiores a la mezcla patrón a los 28 días un 26.6% y a 56 días un 40.6% del tipo I y para el tipo L los resultados también se incrementaron con respecto a concreto patrón a los 28 días un 31.9% y a 56 días un 44.0%.

**Palabras clave:** Forma del alambre galvanizado, longitud del alambre galvanizado, tiempo de curado, fibra de acero, resistencia a la flexión y resistencia a la compresión.

## ABSTRACT

This research aimed to evaluate how the addition of the length and shape of galvanized wire influences the physical and mechanical characterization of structural concrete  $f'c$ : 210 kg / cm<sup>2</sup>, in Trujillo. The type of research by purpose was applied, explanatory level, its quasi-experimental design and quantitative approach; the population was constituted by concrete cores, the sample was made up of 12 0 concrete core, 60 for compressive strength and 60 for flexural strength for the standard design and with different percentages of addition of galvanized wire and with dositation of 3%, 6%, 9% and 12%. The results according to their indicators were, that the settlement or workability had to reduce up to 13.33% compared to the standard mixture, it can also be evidenced that when incorporating the steel fiber or galvanized wire type I in the concrete there is a considerable increase in compressive strength reaching 28 days 27.6% and 56 days 45.8% with respect to standard concrete and type L. At 28 days an increase in compressive strength of 29.9% and at 56 days 51.8% with respect to standard concrete. Also for the resistance to bending values were obtained higher than the standard mixture at 28 days by 26.6% and at 56 days by 40.6% of type I and for type L the results also increased with respect to standard concrete at 28 days by 31.9% and at 56 days by 44.0%.

**Keywords:** Galvanized wire shape, galvanized wire length, curing time, steel fiber, flexural strength and compressive strength.

## I. INTRODUCCION

Las instituciones públicas para poder mantener y garantizar la calidad de las calzadas en los pavimentos rígidos, realizan tratamientos asequibles para ralentizar o minimizar su deterioro. (Salomón, 2017, p.11). Por ello, según American Concrete Institute (ASTM – C78), explica que todos los gobiernos tienen la obligación de construir un sistema de planificación de carreteras que permita el uso ecoeficiente de los recursos económico-financieros y la identificación precisa los defectos del pavimento que requieren tratamiento, utilizando los recursos en el momento adecuado.

A la hora de construir largas calzadas, los pavimentos rígidos han hecho posible distribuir las cargas en la subrasante de forma óptima, necesitando menos profundidad estructural que los pavimentos asfálticos. (Alsaif et al., 2019). La resistencia a la flexión es crucial en estos pavimentos para cumplir las normas y soportar grandes cargas de tráfico, es que los pavimentos se diseñan con espesor elevado (Assafag et al., 2022). Además, el concreto es propenso a la propagación temprana de fracturas, a la reducción de la resistencia a la tracción y desarrollo inadecuado de la flexibilidad. (Ahmad & Zhou, 2022).

El efecto climático de la región, las características mecánicas de los materiales utilizados, las cargas de tráfico y presión ejercida sobre la superficie del pavimento es superior a la capacidad de flexión del concreto, son algunas de las razones que contribuyen a la degradación del pavimento. (Shakir et al., 2021).

Affan & Ali (2022). Ali et al., (2020), según sus conclusiones, la fibra es un sustituto eficaz que ayudará a disminuir el grosor de la losa y también tiene beneficios positivos al ayudar a distribuir las tensiones en los cimientos de concreto, disminuir las fisuras y elevar la resistencia a la compresión.

Cabrera y Vivanco (2019), nos dice que la adición de nuevos materiales que modifican las propiedades mecánicas de los pavimentos ha propiciado un desarrollo sostenible en el país y ha dado acceso al transporte urbano a muchas personas, lo que demuestra el avance de Perú en la investigación tecnológica en infraestructuras vial.

Siempre vemos que, cuando se diseña una losa y se pone en marcha, hay un plan preventivo, qué hacer y cómo evitar hacer durante la construcción, todo ello para evitar fallas, grietas y elevaciones. Pero este problema se omite, se pasa por alto y se trata como si fuera una cuestión menor sin consecuencias, sin embargo, aunque esto se haga con cuidado, siguen produciéndose fallas en las losas, y puede deberse a otras cosas como un mantenimiento deficiente, el deterioro por el paso del tiempo o un uso inadecuado. Por ello, es necesario buscar una solución, algo que permita aminorar las consecuencias producidos en la losa.

Aunque el pavimento tiene varias ventajas sobre el flexible, sigue teniendo defectos, aunque menores. Esto exige una mejora, por lo que debemos sugerir una solución que garantice un pavimento rígido más resistente y con menos defectos. Una de esas soluciones sería añadir fibras de acero al pavimento.

Para minimizar drásticamente las fracturas provocadas por los esfuerzos de tracción o los cambios climáticos, este proyecto reconstruirá el pavimento rígido agregando alambre galvanizado al concreto, con el propósito de aumentar la resistencia a compresión y a la flexión del pavimento rígido en Trujillo– La libertad 2023.

El **principal problema** de este estudio es: ¿Cuál es la influencia de la longitud y forma del alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto  $f'c=210\text{Kg/cm}^2$ , Trujillo?, del mismo modo los **problemas específicos** serán: a). ¿Cuáles son las características físicas de los agregados?; b). ¿Cuál es el diseño de mezcla de concreto para el diseño patrón y diseño modificado reforzado con alambre galvanizado? (c). ¿Cuál es la resistencia a la compresión del concreto patrón y concreto modificado con alambre galvanizado? (d). ¿Cuál es la resistencia a la flexión del concreto patrón y concreto modificado con alambre galvanizado? (e). ¿Determinar la resistencia a la compresión mediante pruebas de diamantina de una giba – rompemuella de concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  según la norma directiva N° 01-2011-MTC/14.

**La Justificación económica** es contribuir a ahorrar costos en la construcción del pavimento rígido de la losa, reduciendo el espesor y ahorrando en los materiales empleados. La **Justificación técnica** tiene como finalidad aumentar las características de resistencia a compresión y flexión de los pavimentos rígidos, mitigando las fisuras por contracción plástica, grietas o baches mejorando la durabilidad del pavimento rígido en sus años de vida útil. La **Justificación Social** es debido a las fallas y fisuras de los pavimentos de la zona, ocasionan deterioro en los vehículos que circulan y además la polución y contaminación ambiental que genera a la población aledaña.

**El objetivo general** será: Determinar la influencia de la longitud y forma del alambre galvanizado en la resistencia a compresión y flexión del concreto  $f'c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup>, Trujillo, de la misma manera se tendrán como **objetivos específicos**: a). Determinar las propiedades físicas de los agregados; b). Determinar el diseño para mezcla de concreto para el diseño patrón y diseño reforzado con alambre galvanizado; c). Determinar la resistencia a la compresión del concreto patrón y del modificado con alambre galvanizado. d). Determinar la resistencia a la flexión del concreto patrón y modificado con alambre galvanizado. (e). Determinar la resistencia a la compresión mediante pruebas de diamantina de una giba – rompemuelle de concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> según la norma Directiva N° 01-2011-MTC/14.

**La hipótesis General** será: Que la incorporación de alambre galvanizado, mejora las propiedades o características propias del concreto diseñado para pavimento rígido del distrito de Florencia de mora, Trujillo – 2023. Así mismo se tendrán como **hipótesis específicas**: a) La adición de alambre galvanizado influye en las propiedades físicas y mecánicas que posee el concreto diseñado para pavimento. b) La adición de alambre galvanizado influye sobre la resistencia a la compresión que posee el concreto diseñado para pavimento rígido de la zona. c) La incorporación de alambre galvanizado influye sobre la resistencia a la flexión que posee el concreto diseñado para pavimento rígido del distrito de Florencia de mora, Trujillo – 2023.

## II. MARCO TEORICO

**Pucllas Gutierrez Meliza (2021)**, analiza cómo influye cuando se agrega fibra de acero en las propiedades físicas-mecánicas del concreto, para esta evaluación se utilizó el método científico experimental, la muestra es de tipo no probabilístico o intencional, la población es de 120 muestras de concreto modificado con adición de esta fibra. El resultado final es que la adición de fibra de acero mejora las propiedades físico-mecánicas, como una mejor trabajabilidad, un buen rendimiento, y un aumento en la resistencia a la compresión y flexión cuando se adiciona 1.5 % de fibra de acero respecto a un concreto patrón de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

Como precedentes del exterior, tenemos a **Husaain et al. (2020)**, que en su estudio se propuso analizar 03 tipos de muestras de concreto mezclado a 1% de restos de vidrio, acero y polipropileno independiente de cada uno de ellos, sobre las características mecánicas del pavimento rígido para ensayar la resistencia a la compresión, flexión y corte, considerando que dicho pavimento recibirá el mismo tránsito con carga viva y carga muerta con la finalidad de evaluar el espesor de dicho pavimento. De la investigación vemos que los valores de mayor resistencia, fue la mezcla de concreto modificado con fibra de acero en comparación a las reforzadas con las fibras de fibra de vidrio y polipropileno, y con esto se pudo reducir el espesor del concreto del pavimento de 183 mm a 120 mm para el concreto que tiene una resistencia normal, y de 155 mm a 105 mm para el concreto de resistencia alta, con una desventaja considerable que era el costo alto por la fibra de acero que demandaba. Se concluyó que los pavimentos reforzados con la adición de fibra de vidrio y polipropileno eran los más indicados para ser implementados ya que eran los más económicos.

Según **Sukontasukkul et al., (2019)**, en su investigación realizada propone mejorar el comportamiento mecánico como la resistencia a compresión, flexión, densidad por deformación, tenacidad a la flexión y resistencia residual ensayados a los 3, 7, 14 y 28 días respectivamente cada uno, de un pavimento compactado con rodillo de 12 toneladas adicionando a las mezclas fibras de acero tipo gancho en proporciones de 0.5% y 1.0% en volumen. Con los valores obtenidos se pudo determinar el diseño de la mezcla de concreto reforzado con fibra de acero, es mayor la demanda de agua – densidad en comparación con el diseño patrón, pero

baja la resistencia a compresión entre 1 y 2% con la adición de la fibra acerada, mas no a la resistencia por flexión, tenacidad a la flexión y resistencia residual porque tuvieron una mejora continua.

**Huertas y Martínez (2019)**, propuso incorporar bagazo de la caña de azúcar en dosificaciones de 0.4 %, 0.6 % y 0.8 % a la mezcla de concreto para examinar las propiedades mecánicas del concreto. Los resultados fueron que con este agregado se obtuvo una buena adherencia en todas las dosificaciones a los 7, 14, y 28 días, pero la mayor resistencia a la compresión se obtuvo en la dosificación de 0.6% ya que al aumentar la dosificación la compresión tiende a disminuir.

También **Calle y Gonzales (2019)**, utilizó restos de alambre para mejorar la mezcla de concreto en los forjados de las viviendas, para esta investigación utilizó el planteamiento práctico y experimental, en los cuales se adicionaron 0.5%, 1% y 1.5% de restos de alambre. Los resultados finales arrojaron que al adicionar residuos en el rango de 0.5 a 1% del peso de cemento la resistencia a la compresión incrementa en 6% en relación a la muestra patrón, pero si se añade restos de alambre en cantidades superiores al 1%, la resistencia a la compresión del concreto suele disminuir a comparación a diseño patrón.

Así como, **Flores Utos, Emanuel Oswaldo (2018)**, en su estudio "Mejoramiento del concreto adicionando fibras de acero en una avenida principal de la capital", propuso determinar, en que grado influye la incorporación de fibras de acero en el concreto en proporciones de 2.0%, 1.0% y 0.5 % en relación al volumen del concreto, para conseguir la dosificación ideal para mejorar sus propiedades como la resistencia a flexión, resistencia a compresión, resistencia residual y los esfuerzos límites proporcional. Después de realizar los ensayos se encontró que la dosificación del 2.0% es idónea para utilizarlo.

**Sarta y Silva (2017)**, elaboró un concreto mejorado con una resistencia a la compresión de 3000 psi, como un comparativo de la resistencia a la flexión y compresión y concreto reforzado con incorporación de fibra de acero en porcentajes de 4% y 6 %. Los resultados obtenidos fueron favorables incrementando en un 17.54% con adición de 6% de fibra a los 28 días con relación a diseño patrón y la resistencia a flexión aumentó un 56,26% de diseño adicionado de 6% de fibra a los 28 días. La conclusión de los valores obtenidos de las pruebas de resistencia

demuestra que mejoran las propiedades mecánicas del concreto con la inclusión de fibra de acero.

También **Abanto (2017)**, realizó un comparativo de 2 porcentajes de 1.0% y de 1.5% de fibra de acero marca Sika y también en marca Dramix, para ver los resultados en qué varía, el concreto fue de clase 210 kg/cm<sup>2</sup> y el planteamiento es práctico y experimental. En el diseño patrón se obtuvo una resistencia de 218 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de curado, y al adicionar 1.5 % de fibra Dramix, llegó a 298 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días incrementando su resistencia un 40%, también cumple el ensayo a flexión los resultados emitidos por el laboratorio fueron de 34.39 kg/cm<sup>2</sup>, por lo tanto, se adoptó este porcentaje como el óptimo de diseño. En conclusión, cumple la dosificación de diseño y mejora la resistencia del concreto con relación a diseño patrón.

Artículos científicos, Por otra parte, **Edwin, De Schepper, Gruyaert y De Belie (2016)**, en su investigación propuso el uso de escoria de cobre como componente cementante adicional (SCM) en morteros de ultra alto rendimiento (UHPC), evaluó la actividad puzolánica de las escorias de cobre mediante la prueba de Chapelle, índice de actividad de resistencia (SAI) y prueba de Frattini. El resultado obtenido demostró que la resistencia de los morteros con diferentes proporciones de escoria de cobre fue mejor que la mezcla de control a los 90 días, mientras más fino sea la escoria de cobre aumenta la resistencia del mortero.

Por otro parte **Nazer, Paya, Borrachero y Monzo (2016)**, en su proyecto propuso incorporar escoria de cobre extraída de botaderos, estudiando la actividad puzolánica en sistemas de cal y cemento portland, así como la activación alcalina. Se hicieron mediciones mediante análisis termogravimétrico, microscopía electrónica de barrido, difracción de rayos x, conductividad eléctrica y pH en suspensión acuosa y espectroscopia infrarroja por transformación de Fourier, también realizó morteros de escoria de cobre-cemento con la sustitución del 25% en peso de morteros de escoria activada con álcalis y cemento de escoria de cobre, curados a 20°C y 65°C. Los resultados indicaron que las escorias de cobre antiguas tienen propiedades aglutinantes.

**Behnood, Modiri, Gozali y Ameri (2015)**, los investigadores tuvieron el objeto de determinar el efecto al usar escoria de cobre y restos de concreto reciclado (RCA) como sustitutos de los agregados en la modificación de las proporciones de mezclas recicladas en frío elaboradas con material RAP, además investigaron los efectos de tres tipos de aditivos, incluido el cemento, las cenizas volantes y la “ceniza de cáscara de arroz” sobre las propiedades de las mezclas recicladas. Realizaron pruebas de resistencia a tracción indirecta, módulo elástico, susceptibilidad a la humedad y fluencia dinámica para evaluar las propiedades mecánicas de las mezclas. Concluyeron que el uso de escoria de cobre tuvo mejores resultados que la piedra caliza y el RCA probablemente debido a un mejor enclavamiento y propiedades físicas y mecánicas superiores y con respecto a los efectos de los aditivos, se encontró que el cemento Portland es el aditivo más eficaz. Se encontró que la diferencia entre las cenizas volantes y tipo de cáscara de arroz era estadísticamente insignificante.

**López y Andrés (2014)**, en su proyecto evaluaron la implementación de escoria de cobre en la elaboración de concretos, caracterizando los agregados y escoria de cobre, combino escoria de cobre y agregados con el objeto de determinar las proporciones de agregados que generen menor cantidad de vacíos, realizó varias pruebas mediante probetas cilíndricas de concreto, pruebas de resistencia a la compresión y velocidad de pulso. Concluyó que la escoria de cobre reemplazaría al agregado fino en un 20%.

Igualmente, **González, Castaño, Alvarado y Gasch (2014)**, en su artículo determinó el desempeño de concreto reforzado al añadir distintos porcentajes y dosificaciones de fibras metálicas, el concreto de alto desempeño pasó pruebas de compresión uniaxial, flexión y el comportamiento de viguetas fisuradas sometidas a distintos tiempos de curado. Resultó que adiciones de fibras de 0.5% fue de baja resistencia a la flexión y las de 2% de fibra logró un 100% más de resistencia a la flexión. En conclusión, según la cantidad de adición de fibras y ante una adecuada adherencia se gana resistencia a la flexión y autorrecuperación.

Dado que debemos esforzarnos constantemente por innovar y avanzar para buscar alternativas de mejora en la calidad de mezcla de concreto la fibra de acero

es una solución viable porque incrementa la resistencia y la durabilidad del concreto e incentivar para que sea aplicada con más frecuencia en las obras de construcción.

En la presente investigación se tiene las siguientes teorías en torno al tema:

**El concreto** es la mezcla de ingredientes, arena, piedra, cemento, agua y aditivos opcionales y cuando se mezclan, estos ingredientes crean uno de los materiales más resistentes de la industria del concreto. El concreto puede fabricarse in situ o premezclado, pero es crucial seguir la dosis adecuada por su resistencia, durabilidad, trabajabilidad y uniformidad. Así también, se crea primero en el estado fresco, que es el resultado de la fabricación y dosificación de los materiales utilizados, de acuerdo con los requisitos de diseño y dosificación, y que debe cumplir las normas ACI, ASTM, NTP y RNE. El estado endurecido, por su parte, es aquella resistencia que se alcanza en el fraguado y que debe cumplir con las condiciones para las que ha sido creado. (Instituto Nacional de Calidad, 2018, p. 19).

**Propiedades del concreto.** a) Elasticidad: la capacidad del concreto para flexionarse bajo presión. b) Trabajabilidad: viene determinado por la dificultad de mezclar, transportar, colocar y compactar el hormigón. c) Resistencia: capacidad de resistir esfuerzos y cargas de compresión o flexión. d) Segregación: el árido grueso queda suspendido o separado del cemento como consecuencia de las diferentes densidades de ambos elementos. e) Contracción: es una propiedad importante basada en el problema de fisuración del concreto. (Instituto Nacional de Calidad, 2018, p. 21).

**Resistencia a la compresión,** es la mayor tensión que puede resistir una probeta de concreto en forma cilíndrica.

Si se realizan las pruebas habituales y se tiene en cuenta un curado óptimo, los resultados a los 28 días indicarán la resistencia máxima a la compresión. La resistencia a la compresión del concreto aumenta con el tiempo, siendo notablemente mayor en los primeros días tras el vertido.

Por la fuerza inyectada y la superficie que tenemos, podemos determinar esta propiedad con el fin de obtener datos precisos y proyectarlos para obtener los

valores, se ordenarán por días de acuerdo con la norma NTP 339.215. La resistencia se calculará con los ensayos de laboratorio, a partir de la fuerza necesaria para generar la rotura (existen cinco tipos de rotura).



**Figura 1.** *Ensayo de rotura de probetas cilíndricas*

**Resistencia a la flexión**, es el momento de fallo de una losa o viga de concreto y su unidad de medida es el Módulo de Ruptura ( $M_r$ ). Su medición la proporcionan los ensayos NTP 033.078 o NTP 033.079.

El factor más importante en la calidad del pavimento de concreto es la resistencia a la flexión, esto se debe al tráfico de vehículos y las variaciones de temperatura, un lado de la losa se comprimirá mientras que el otro se doblará. En realidad, el pavimento se construye de modo que las tensiones causadas por los coches en movimiento sean inferiores a la resistencia máxima a la flexión de la losa de concreto.

Esta resistencia es crucial porque puede mostrar hasta qué punto el concreto puede soportar cargas sin deformarse hasta el punto de rotura o el concreto empiece a fallar.



**Figura 2.** *Ensayo de rotura de molde tipo viga.*

**Los agregados** son un componente de la mezcla de concreto; de hecho, constituyen la mayor parte del volumen de la mezcla.

La NTP E-0.60 de concreto armado, nos dice que los agregados se definen como "material granular de origen artificial o natural que son reunidos para elaborar una mezcla de concreto o mortero hidráulico", para este caso, se tiene la arena, grava y la fibra de acero alambre galvanizado.

**La fibra de acero** tiene varias características, por sus propiedades y su costo, las fibras de acero son muy empleadas en el concreto, se adhieren muy bien a la mezcla, tienen un elevado alargamiento de rotura y son fáciles de mezclar. El acero tiene un módulo elástico 10 veces superior al del concreto. (Fernández, 1981, p. 5).

Debido a investigaciones anteriores sobre este aditivo, que demuestran que su uso representa un importante valor añadido, las fibras de acero se utilizan ahora ampliamente en el concreto. En esta investigación, profundizaré más a detalle sobre este tema y explicaré cuáles son estas ventajas.

Los tipos más comunes de fibras, que incluyen redes y cuerdas, son filamentos finos y delgados de cualquier tipo, ya sean minerales, orgánicos o sintéticos. Las fibras son filamentos rotos que se fabrican en diversos tamaños y formas con una función específica en el mortero y el concreto y su función es

minimizar las fracturas o su propagación de las mismas en diversas estructuras de concreto. (Maccaferri, 2007, p. 3).



**Figura 3.** *Fibra de acero de 3 cm tipo I.*



**Figura 4.** *Fibra de acero de 3 cm tipo L.*

**Tabla 1.** *Propiedades mecánicas del acero.*

<b>Materiales</b>	<b>Diámetro (um)</b>	<b>Densidad (10<sup>3</sup>Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Módulo de Elasticidad (KN/nm<sup>2</sup>)</b>	<b>Resistencia a la tracción (KN/nm<sup>2</sup>)</b>	<b>Alargamiento - rotura (%)</b>
Acero	5.0 - 500	7.84	200	0.5 - 2.0	0.5 – 3.50
Vidrio	9.0 – 15.0	2.60	70 – 80	2-0 – 4.0	2.0 – 3.5
Amianto	0.02 – 0.04	3.0	180	3.30	2.0 – 3.0
Polipropileno	20 – 200	0.90	5.0 – 7.0	0.5 – 0.75	8.0
Nylon	-	1.10	4.0	0.90	13.0 – 15.0
Polietileno	-	0.95	0.30	0.0007	10.0
Carbono	9.0	1.90	230	2.60	1.0
Kevlar	10.0	1.45	65 – 133	3.60	2.1 – 1.4
Acrílico	18.0	1.18	14.0 -19.5	0.4 – 1.0	3.0

Las fibras de acero poseen muchas ventajas, aumenta la resistencia a compresión y flexión, mayor tenacidad y la posibilidad de eliminar la necesidad de utilizar la malla metálica convencional, lo que ahorra tiempo, dinero y mano de obra.

Cuando se añaden fibras de acero o alambre galvanizado a la mezcla de concreto, existe una amplia gama de usos, sobre los que se mencionan en los siguientes puntos:

**En pisos y pavimentos**, las fibras de acero ofrecen una serie de ventajas y beneficios, como la posibilidad de ahorrar tiempo y espacio durante la producción y de incorporarse más fácilmente. Sotil y Zegarra, 2015, argumentan lo siguiente: no cabe duda de las ventajas de utilizar alambre galvanizado en el concreto frente a la malla de acero convencional, ya que requiere menos tiempo y personal para su ejecución y no necesita un almacén específico para su almacenamiento. Las fibras de acero se añaden a los bordes de las esquinas para reforzarlas, lo que reduce el efecto de astillado. (p. 45). Del mismo modo, mientras que la malla

metálica estándar ocupa mucho espacio dentro de la obra, al emplear fibras de acero en su lugar se crea más espacio para desplazamientos.

Coincido con los autores ya que al añadir alambre galvanizado o fibra de acero reduciría o minimizaría de colocar las varillas o mallas de acero en las estructuras metálicas, reduciendo el costo del acero empleado y el problema que se produce en las juntas del pavimento.

De la Cruz y Quispe (2014), también mencionan lo siguiente en relación con la adición de fibras de acero a la mezcla de concreto, las barras de acero deben incluirse en el concreto porque éste tiende a colapsarse bajo tensión; de este modo se evita la aparición de grietas en el concreto, pero añadir estas barras de refuerzo elevaría considerablemente el costo del proyecto. Sin embargo, las fibras de acero están ahora fácilmente disponibles y pueden ayudar en gran medida a atenuar y minimizar la propagación de fracturas, la falta de resistencia al cizallamiento, la resistencia a la fatiga y el impacto de las cargas repetitivas en pavimentos rígidos cuando se añaden a la mezcla de concreto. Mediante la adopción de fibras metálicas de alta esbeltez, se aumenta la separación entre juntas y se reduce el espesor de la losa, con lo que se requiere menos trabajo durante la construcción.

De la cita se resume, que ya no se necesita la malla de acero, ya que las fibras de acero o alambre galvanizado mejoran las propiedades mecánicas del concreto posibilitando a construir un pavimento con menos espesor reduciendo costos.



**Figura 5.** *Concreto reforzado con fibras de acero*

**El concreto proyectado**, se obtiene con la adición de fibras de acero en la mezcla de concreto, por medio de una maquina o equipo concretero, es la velocidad con la que el proceso se realiza al momento de adicionar la mezcla en los muros, paredes o techos. (Sotil y Zegarra, 2015. p. 32).



**Figura 6.** *Concreto proyectado o Shotcrete*

**Los prefabricados**, Bianchini (2018) define lo siguiente: el uso de fibras de acero, alambre galvanizado o fibras metálicas se usa cada vez más en el sector de la construcción, obras subterráneas, la innovación más reciente es la construcción de estructuras prefabricados caracterizado por la exigencia técnica y seguridad en la calidad. En túneles excavados se están utilizando estructuras o dovelas prefabricados con concreto fibro reforzado para el revestimiento, aplicaciones con más demanda en estos tiempos. (p. 6).



**Figura 7.** *Prefabricados*

### III. METODOLOGIA

#### 3.1. Tipo y Diseño de investigación

##### 3.1.1. Tipo de investigación

**Aplicada**, cuyo propósito es analizar un problema de la sociedad y llevarlo a la práctica basándose en teorías básicas, ayudando a contribuir con nuevos hechos para fiarnos para formular nuevas teorías. (Baena, 2017). La investigación es aplicada, basándose en las teorías se analizará las características del concreto con adición en diferentes porcentajes de alambre galvanizado y ver los valores obtenidos en la prensa de concreto y así optimizar los materiales para la mezcla de concreto.

##### 3.1.2. Diseño de la investigación

**Experimental**, aquí se analizan las variables que ya han sido asignadas con anterioridad por criterio de investigador y del cual busca manipular la variable independiente para ver la influencia sobre la variable dependiente. (Fernández y Batista, 2014). Para esta investigación se realizara un diseño de mezcla de concreto experimental donde se usara la variable independiente de la adición de alambre galvanizado en diferentes formas para incrementar la resistencia y mejora en la variable dependiente optimizar en espesor de diseño del pavimento rígido, la adición del alambre galvanizado en el diseño de mezcla de concreto: 3%, 6%, 9% y 12%, se realizara el curado a los 28 y 56 días para someter a los testigos de concreto a la prensa y determinar la resistencia de la tensión y a flexión se ensayaran a los 56 días en las dosificaciones antes mencionadas el método de diseño aplicado ACI.

##### 3.1.3. Nivel de Investigación

**Descriptivo**, porque busca detallar las características, procesos, objetos u otro fenómeno que se analizara, mide o recoge información de forma conjunta o independiente sobre conceptos a las que hace referencia las variables planteadas en el estudio (Hernández, Fernández y Batista, 2014)

### 3.1.4. Enfoque de la Investigación

Hernández, Fernández y Batista (2014), describen que un enfoque es cuantitativo cuando el investigador usa diseños para analizar la certeza o veracidad de la hipótesis y aportar evidencias concernientes a la investigación (p. 129). El enfoque de actual estudio es **Cuantitativo**

## 3.2. Variables y Operacionalización

### 3.2.1. Variables Independientes: alambre galvanizado (3%, 6%, 9% y 12%)

**Dimensión:** dosificación (% peso de cemento)

**Indicador:** (3%, 6%, 9% y 12%)

Según Mohammed, Alfeehan, Habeed, Fadehl y Jasim (2020), los alambres son usados en las construcciones, también para cercos perimétricos, varillas de construcción, fibras de acero, etc., los beneficios en uso de mezcla de concreto son favorables.

**Dimensión 01:** la incorporación del alambre galvanizado está en relación a peso de concreto (3%, 6%, 9% y 12%)

**Escala de medición:** intervalo

### 3.2.2. Variables dependientes: resistencia a la compresión y flexión del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>.

La resistencia a la compresión se mide en las estructuras de concreto armado, muros, placas y columnas y la resistencia a la flexión se mide en losas, vigas y los pavimentos rígidos. El ensayo está basado en soportar la carga en kilogramos de probeta cilíndrica. (Ospina, Carrillo, López y Díaz, 2016).

**Variable 01: resistencia a la compresión del concreto.**

Es la carga máxima que resiste la estructura de concreto antes de producirse una falla, según Calle y Gonzáles (2019).

Las pruebas de resistencia en laboratorio se harán a los 28 y 56 días respectivamente y a 3 especímenes por muestra.

## Variable 02: resistencia a la flexión del concreto

Es un tipo de resistencia a la tracción, generados en base a los esfuerzos en vigas, losas y pavimentos rígidos. Calle y Gonzales (2019).

Las pruebas de resistencia en laboratorio se harán a los 28 y 56 días respectivamente y a 3 especímenes por muestra.

### 3.3. Población, muestra y muestreo

#### 3.3.1. Población

Para nuestro proyecto la población está definida por diseño de mezcla de 210 kg/cm<sup>2</sup>, y analizar los ensayos compresión y flexión.

#### 3.3.2. Muestra

Para nuestro proyecto las muestras para los ensayos serán de 120 probetas cilíndrica y tipo viga, serán curadas a 28 y 56 días.

#### 3.3.3. Muestreo

Para Hernández, Fernández y Batista (2014), el muestreo del presente proyecto es *no probabilístico*, porque las variables asignadas no dependen de una probabilidad, si no de los cambios que sufren las características de la investigación.

Se realizarán ensayos bajo 02 condiciones de longitud: 03 Cm tipo L y 03 Cm tipo I.

**Tabla 2.** Resistencia a la compresión – Alambre galvanizado: 3 Cm tipo I

Proporciones	Número de muestras por día de curado		TOTAL
	28 días	56 días	
0% AG	3	3	6
3% AG	3	3	6
6% AG	3	3	6
9% AG	3	3	6
12% AG	3	3	6
Total	15	15	<b>30</b>

**Tabla 3.** Resistencia a la compresión - Alambre galvanizado: 3 Cm tipo L

Proporciones	Número de muestras por día de curado		TOTAL
	28 días	56 días	
0% AG	3	3	6
3% AG	3	3	6
6% AG	3	3	6
9% AG	3	3	6
12% AG	3	3	6
Total	15	15	<b>30</b>

**Tabla 4.** Resistencia a la flexión - Alambre galvanizado: 3 Cm tipo I

Proporciones	Número de muestras por día de curado		TOTAL
	28 días	56 días	
0% AG	3	3	6
3% AG	3	3	6
6% AG	3	3	6
9% AG	3	3	6
12% AG	3	3	6
Total	15	15	<b>30</b>

**Tabla 5.** Resistencia a la flexión – Alambre galvanizado: 3 Cm tipo L

Proporciones	Número de muestras por día de curado		TOTAL
	28 días	56 días	
0% AG	3	3	6
3% AG	3	3	6
6% AG	3	3	6
9% AG	3	3	6
12% AG	3	3	6
Total	15	15	<b>30</b>

### **3.4. Metodología para la obtención de datos.**

#### **Técnica**

Es el método de investigación y de observación experimental.

#### **Instrumento**

Es la guía de observación, para que los resultados obtenidos sean ensayados en laboratorio de suelos y concreto, también serán analizados mediante gráficos.

#### **Validez**

El laboratorio se encuentra certificado y los equipos debidamente calibrados que garantiza los resultados obtenidos.

#### **Confiabilidad**

La confiabilidad es el coeficiente de variación entre un resultado y otro, a menor desviación mayor confiabilidad.

### 3.5. Procedimientos

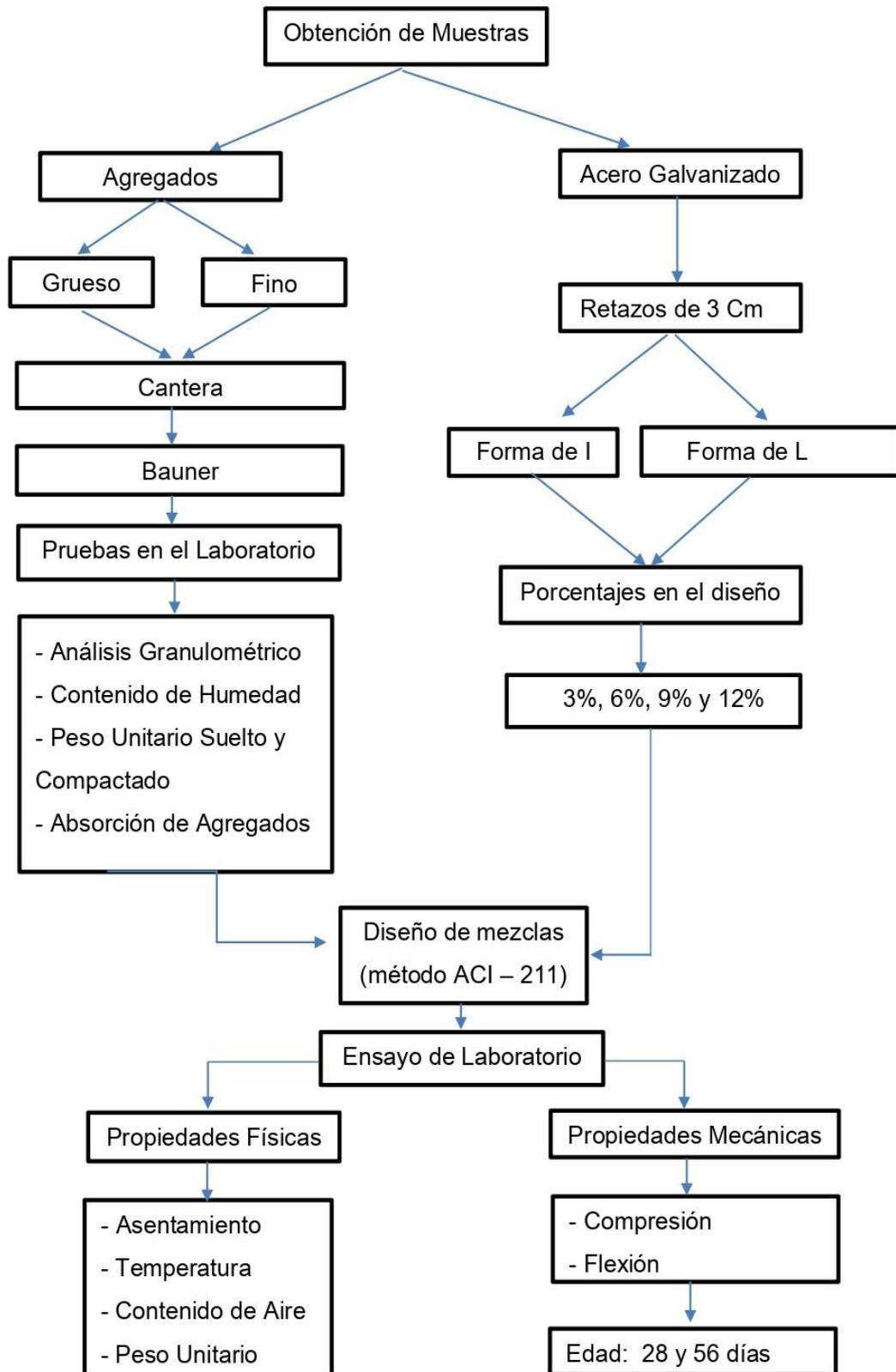


Figura 8. Procedimiento para determinar las propiedades del concreto

Se realizará los diseños de concreto con los diferentes porcentajes de incorporación de alambre galvanizado.

## **PROCEDIMIENTO**

1. Recolección y muestreo del agregado fino y grueso de la Cantera y traslado al laboratorio de suelos a la ciudad de Trujillo.
2. Caracterización de los agregados, según los siguientes ensayos.
  - Análisis granulométrico.
  - Contenido de humedad natural.
  - Peso unitario suelto y compacto.
  - Peso específico.
  - Equivalente de arena.
  - Absorción de los agregados.
3. Procesamiento de datos e interpretación de resultados.
4. Diseño de mezcla de concreto  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^3$ .
5. Calculo para el inicio del moldeo de la mezcla de concreto patrón y modificado con alambre galvanizado.
6. Moldeo de probetas de la mezcla de concreto y ensayos al concreto fresco.
7. Desmoldeo de probetas y codificación.
8. Curado de probetas sumergidas en la poza de agua.
9. Pruebas de resistencia a la compresión y flexión en laboratorio.

### **Incorporación de alambre galvanizado**

Se realizará el corte de alambre galvanizado de un diámetro 0.50 mm y se cortarán a una longitud de 3,0 cm (Se realizarán los ensayos bajo 02 condiciones de longitud: 03 cm tipo L y 03 cm tipo I)

### **3.6. Métodos de análisis de datos**

Nuestro ensayo será dosificado de materiales para realizar la mezcla de concreto y posteriormente ser ensayada en la prensa, para la recolección de la data y revisar, así como tratar de explicar los valores obtenidos de los ensayos. El método a utilizar es de análisis cuantitativo.

### **3.7. Aspectos éticos**

Hay que tener precaución al momento de citar o mencionar autores que se citaran en la presente investigación, como los antecedentes bibliográficos, introducción y marco teórico que necesitaremos en este proyecto que nos permita encontrar la información, datos que nos permita desarrollar nuestra investigación, esta investigación se basa en principios y valores solidos que identifican a esta prestigiosa universidad, tales como la verdad, la honestidad y la lealtad. Es importante señalar que este estudio cumple con todas las leyes y reglamentos locales, estatales, federales e internacionales aplicables, así como con la guía de investigación de la Universidad.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Caracterización de los agregados fino y grueso

La obtención del material se realizó de la cantera Bauner S.A. que se encuentra ubicada en centro poblado el Milagro, distrito de Huanchaco, a continuación, se presentan a detalle los ensayos normativos para agregados:

#### 4.1.1. Agregado fino

El ensayo granulométrico de la arena se realizó según la norma MTC E 204, los equivalentes en ASTM C:136 Y NTP 400.012

Tabla 6. Resultados de ensayos de la arena

Tamaño Máximo	Humedad (%)	Módulo de Fineza	P.U.S. (Kg/m <sup>3</sup> )	P.U.C. (Kg/m <sup>3</sup> )	Absorción (%)
3/8"	3.20	2.56	1550	1657	1.41

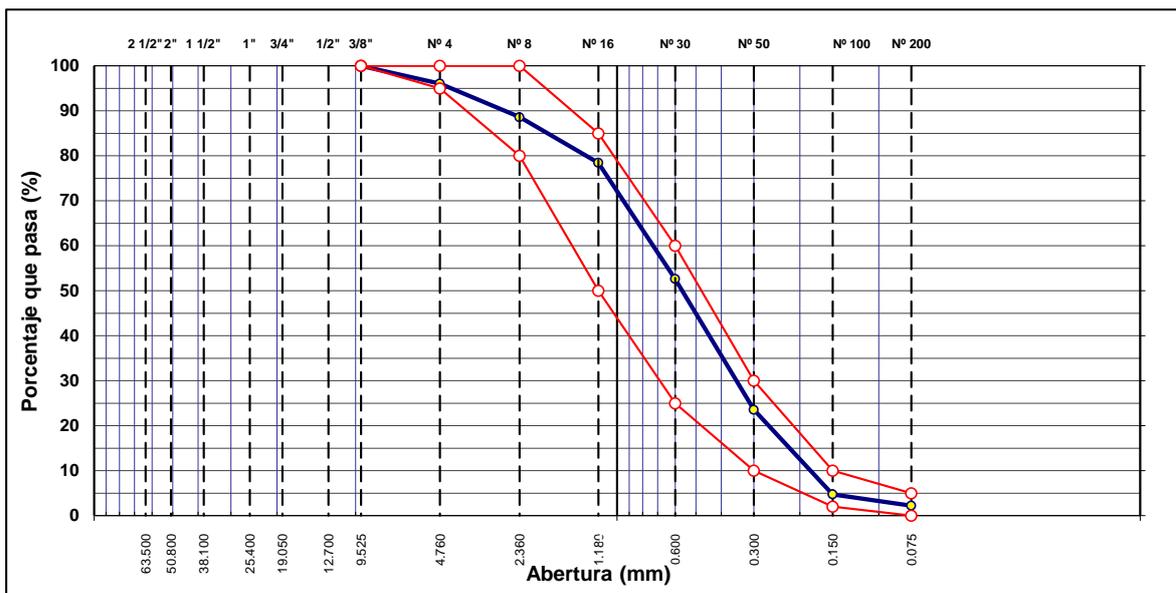


Figura 9. Curva granulométrica de la arena para concreto

**Interpretación:** los valores obtenidos en el ensayo granulométrico están dentro del parámetro establecido en la norma; por consiguiente, el agregado fino cumple para el realizar la mezcla de concreto con un módulo de finura de MF=2.56, de igual forma indicar que los valores de peso unitario suelto de la arena es 1550 kg/m<sup>3</sup> según norma NTP N° 400.017 recomienda valores entre 1400 kg/m<sup>3</sup> a 1600 kg/m<sup>3</sup>

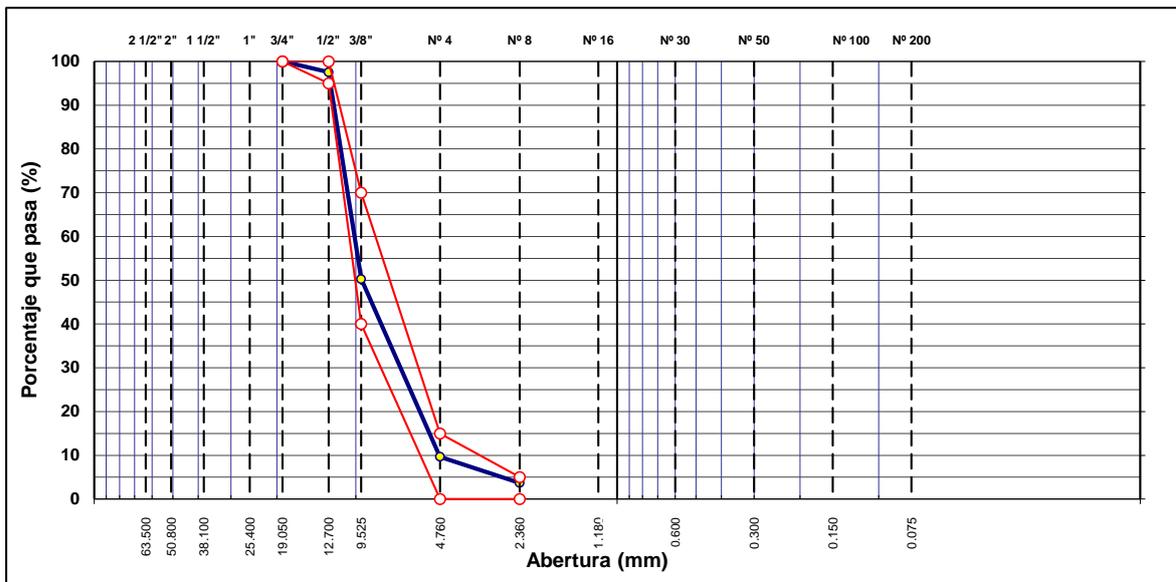
y de peso unitario compactado de la arena es 1657 kg/cm<sup>2</sup> según norma NTP N° 400.017 recomienda valores entre 1500 kg/m<sup>3</sup> a 1700 kg/m<sup>3</sup> por consiguiente cumple la norma.

#### 4.1.2. Agregado grueso

El ensayo granulométrico de la piedra se realizó según la norma MTC E 204, los equivalentes en ASTM C:136 Y NTP 400.012

**Tabla 7.** Resultados de los ensayos de piedra chancada

Tamaño Máximo	Humedad (%)	P.U.S. (Kg/m <sup>3</sup> )	P.U.C. (Kg/m <sup>3</sup> )
3/4"	1.50	1524	1635



**Figura 10.** Curva granulométrica de la piedra para concreto

**Interpretación:** los resultados obtenidos en el ensayo granulométrico de la piedra están dentro del parámetro establecido en la norma; de igual forma indicar que los valores de peso unitario suelto de la piedra es 1524 kg/m<sup>3</sup> según norma NTP N° 400.017 recomienda valores entre 1500 kg/m<sup>3</sup> a 1600 kg/m<sup>3</sup> y de peso unitario compactado de la arena es 1625 kg/cm<sup>2</sup> según norma recomienda valores entre 1600 kg/m<sup>3</sup> a 1900 kg/m<sup>3</sup> por consiguiente cumple la norma.

#### 4.1.3. Peso específico y absorción del agregado grueso y fino

El ensayo de peso específico y absorción de la arena se realizó según la norma MTC E 206, los equivalentes en ASTM C:1217 Y NTP 400.021.

**Tabla 8.** Gravedad específica y absorción del agregado fino y grueso.

<b>Peso específico de la arena (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Absorción (%)</b>	<b>Peso específico de piedra (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Absorción (%)</b>
2649	1.41	2668	0.77

**Interpretación:** los ensayos se realizaron siguiendo el procedimiento de la normativa y así garantizar los resultados obtenidos para nuestro diseño de mezcla.

#### 4.2. Diseño de mezcla de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$

Para el diseño del concreto se ha considerado un concreto estándar para una resistencia a la compresión  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  y con cemento tipo I marca pacasmayo posterior a diseño patrón se rediseño incorporando el alambre galvanizado y así modifico la mezcla de concreto para ser ensayadas y analizadas con los resultados obtenidos en momento de falla de probetas cilíndrica y prismáticas.

**Tabla 9.** Dosificación de concreto patrón  $f'c=210\text{kg/cm}^2$

<b>Componentes</b>	<b>Pesos Secos</b>	<b>Pesos corregidos</b>	<b>Dosificación por volumen</b>	<b>Dosificación P3</b>
<b>Cemento</b>	393 kg.	393 kg.	9.2 bls.	1
<b>Agregado fino</b>	728 kg.	751 kg.	0.488 m <sup>3</sup>	1.9
<b>Agregado grueso</b>	932 kg.	946 kg.	0.643 m <sup>3</sup>	2.4
<b>Agua</b>	216 L.	196 L.	0.196 m <sup>3</sup>	21.2 lt/saco

**Interpretación:** se muestra en la tabla los resultados para la dosificación de mezcla de concreto con una relación de agua-cemento de A/C: 0.55

**Tabla 10.** *Dosificación para una probeta cilíndrica de 15x30 cm.*

<b>Componentes</b>	<b>Dosificación</b>
<b>Cemento</b>	2718.67 g.
<b>Agregado fino</b>	5036.94 g.
<b>Agregado grueso</b>	6446.77 g.
<b>Agua</b>	1614.84 L.

**Interpretación:** se muestra el cálculo de los pesos para la elaboración de una probeta cilíndrica de 15x30 cm

**Tabla 11.** *Dosificación para una probeta prismática (viga) de 15x15x50 cm.*

<b>Componentes</b>	<b>Dosificación</b>
<b>Cemento</b>	4192.14 g.
<b>Agregado fino</b>	7766.87 g.
<b>Agregado grueso</b>	9940.80 g.
<b>Agua</b>	2490.06 L.

**Interpretación:** se muestra el cálculo de los pesos para la elaboración de una probeta prismática y así garantizar el procedimiento de moldeo (viga) de 15x15x50 cm.

#### 4.3. Propiedades del concreto fresco $f'c=210\text{kg/cm}^2$

##### 4.3.1. Ensayos a mezcla de concreto

Tabla 12. Ensayos de: asentamiento, peso unitario, temperatura y contenido de aire.

Mezcla de concreto	SLUMP pulgadas	Peso unitario	Contenido de aire	Temperatura °C
MCP.	3 3/4"	2289	2.4	23.1
MC+3 % AG	3 1/2"	2301	2.2	22.4
MC+6 % AG	3 1/2"	2312	2.3	23.4
MC+9 % AG	3 1/4"	2324	2.1	22.6
MC+12 % AG	3 1/4"	2335	1.9	22.1

**Interpretación:** se realizó los ensayos a la mezcla de concreto asentamiento, peso unitario, contenido de aire y temperatura para determinar la fluides y trabajabilidad de la mezcla los ensayos antes mencionados cumplieron con los rangos establecidos en la normativa para diseño de mezclas de concretos.

#### 4.4. Propiedades del concreto endurecido $f'c=210\text{kg/cm}^2$

##### 4.4.1. Ensayo de resistencia a la compresión en probetas cilíndricas

La resistencia a compresión se realizó en la prensa de concreto de 100 toneladas de fuerza con tablero digital las dimensiones de los especímenes son de 30 cm de alto por 15 cm de diámetro las cuales se somete a rotura a los 28 y 56 días

Tabla 13. Resultados de la resistencia a la compresión concreto patrón y modificado con AG tipo I

Mezcla de concreto	Edad (días)	Resistencia obtenida (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia obtenida (%)	Norma
MCP.	28	217.3	103.5	NTP 339.034
	56	268.0	127.6	
MC+3 % AG (F.I)	28	236.3	112.5	NTP 339.034
	56	286.0	136.2	
MC+6 % AG (F.I)	28	259.5	123.6	NTP 339.034
	56	296.5	141.2	
MC+9 % AG (F.I)	28	267.5	127.4	NTP 339.034
	56	305.7	145.6	
MC+12 % AG (F.I)	28	275.3	131.1	NTP 339.034
	56	313.5	149.3	

**Interpretación:** se puede evidenciar que al incorporar el acero galvanizado reciclado en el concreto existe un incremento considerable llegando a los 28 días un 27.6% y a 56 días un 45.8% con respecto a concreto patrón.

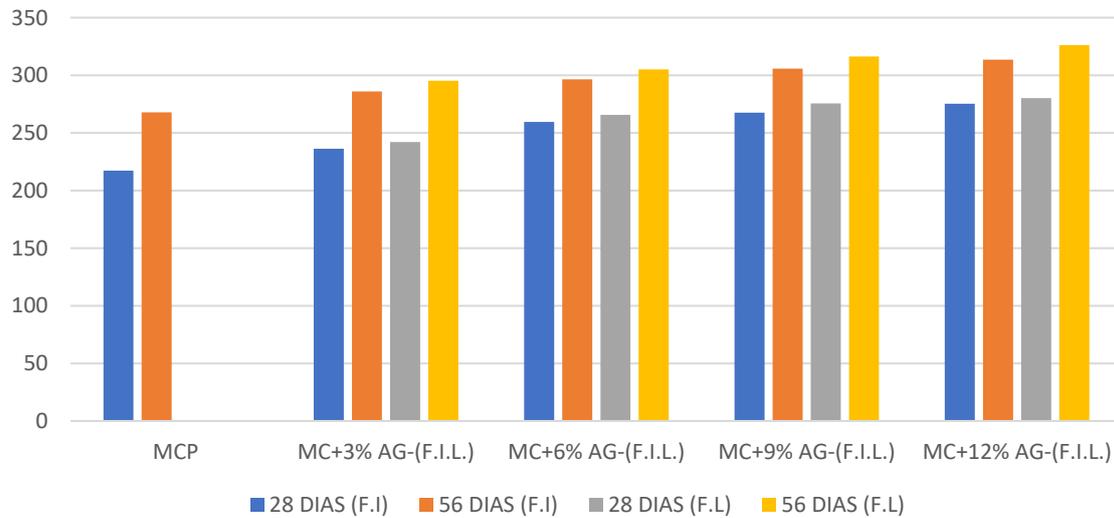
**Tabla 14.** Resultados de la resistencia a la compresión concreto patrón y modificado con AG tipo L

Mezcla de concreto	Edad (días)	Resistencia obtenida (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia obtenida (%)	Norma NTP
<b>MCP.</b>	28	217.3	103.5	NTP 339.034
	56	267.8	127.6	
<b>MC+3 % AG (F.L)</b>	28	242.0	115.2	NTP 339.034
	56	295.3	140.6	
<b>MC+6 % AG (F.L)</b>	28	265.6	126.5	NTP 339.034
	56	305.1	145.3	
<b>MC+9 % AG (F.L)</b>	28	275.6	131.2	NTP 339.034
	56	316.3	150.6	
<b>MC+12 % AG (F.L)</b>	28	280.1	133.4	NTP 339.034
	56	326.1	155.3	

**Interpretación:** se puede evidenciar que al incorporar el acero galvanizado reciclado en el concreto existe un incremento considerable llegando a los 28 días un 29.9% y a 56 días un 51.8% con respecto a concreto patrón.

Para comprender con mayor detalle, se presenta una tabla comparativa con los 04 porcentajes considerados para los 02 tipos de fibra evaluada (ver figura 10).

### Comparativo de la resistencia a compresion de concreto patron y modificado Tipo I y tipo L



**Figura 11.** Resistencia a compresión de concreto patrón y modificado tipo I y tipo L

**Interpretación:** se muestra los resultados comparativos de los tipos de fibra de alambre galvanizado tipo I y tipo L respectivamente, la cual evidencia que el tipo L obtiene mayor resistencia a la compresión a 28 y 56 días y por consiguiente se obtiene un concreto de mejor calidad y aumenta la vida útil del mismo.

#### 4.4.2 ensayo de resistencia a la flexión en probetas prismáticas

Se realizó en la prensa de concreto de 100 toneladas de fuerza con tablero digital las dimensiones de los especímenes son de 500 mm de longitud, 150 mm de ancho y 150 mm de espesor se somete a rotura a los 28 y 56 días.

**Tabla 15. Resultados de la resistencia a la flexión del concreto patrón y modificado con AG tipo I**

Mezcla de concreto	Edad (días)	Resistencia obtenida (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia obtenida (%)	Norma NTP
<b>MCP.</b>	28	32.8	102.8	NTP 339.078
	56	39.2	122.6	
<b>MC+3 % AG (F.I)</b>	28	35.0	109.5	NTP 339.078
	56	41.7	130.4	
<b>MC+6 % AG (F.I)</b>	28	38.6	120.6	NTP 339.078
	56	43.6	136.1	
<b>MC+9 % AG (F.I)</b>	28	40.0	125.0	NTP 339.078
	56	44.7	139.8	
<b>MC+12 % AG (F.I)</b>	28	41.4	129.4	NTP 339.078
	56	45.9	143.4	

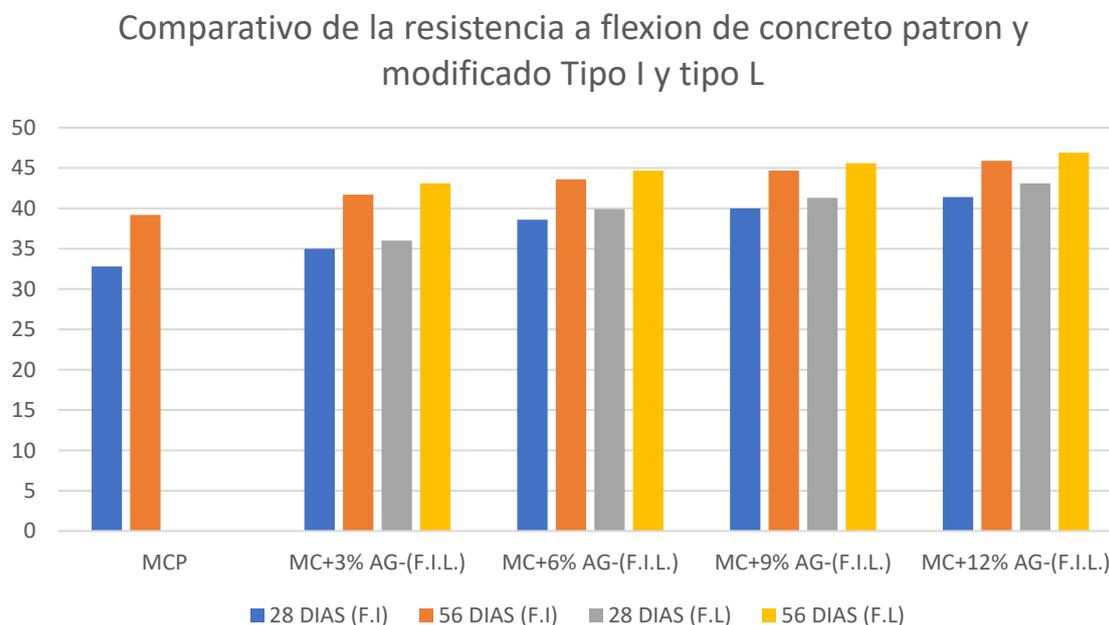
**Interpretación:** se puede evidenciar que al incorporar el acero alambre galvanizado en el concreto existe un incremento de módulo con respecto a concreto patrón a los 28 días un 26.6% y a 56 días un 40.6%.

**Tabla 16. Resultados de la resistencia a la flexión del concreto Patrón y modificado con AG tipo L**

Mezcla de concreto	Edad (días)	Resistencia obtenida (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia obtenida (%)	Norma NTP
<b>MCP.</b>	28	32.8	102.8	NTP 339.078
	56	39.2	122.6	
<b>MC+3 % AG (F.I)</b>	28	36.0	112.4	NTP 339.078
	56	43.1	134.6	
<b>MC+6 % AG (F.I)</b>	28	39.9	124.6	NTP 339.078
	56	44.7	139.6	
<b>MC+9 % AG (F.I)</b>	28	41.3	129.1	NTP 339.078
	56	45.6	142.5	
<b>MC+12 % AG (F.I)</b>	28	43.1	134.7	NTP 339.078
	56	46.9	146.8	

**Interpretación:** se puede evidenciar que al incorporar el acero galvanizado reciclado en el concreto existe un incremento de módulo con respecto a concreto patrón a los 28 días un 31.9% y a 56 días un 44.0%.

Para comprender con mayor detalle, se presenta una tabla comparativa con los 04 porcentajes considerados para los 02 tipos de fibra evaluada (ver figura 11).



**Figura 12.** Resistencia a flexion del concreto patron y modificado tipo I y tipo L

**Interpretación:** se muestran los resultados comparativos de los tipos de fibra de alambre galvanizado tipo I y tipo L respectivamente, la cual evidencia que el tipo L obtiene mayor resistencia a la flexión a 28 y 56 días respectivamente y por consiguiente se obtiene un concreto de mejor calidad y aumenta la vida útil del mismo.

**Tabla 17.** Resultados de la resistencia a la compresión concreto patrón y modificado (diamantina) de longitud y forma tipo I

Mezcla de concreto	Edad (días)	Resistencia obtenida (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia obtenida (%)	Norma
<b>MCP.</b>	28	215.1	102.4	NTP 339.034
	56	265.4	126.3	
<b>MC+9 % AG (F.I)</b>	28	264.7	126.0	NTP 339.034
	56	301.8	143.7	

**Interpretación:** se puede evidenciar que, al incorporar el acero, alambre galvanizado de longitud y forma tipo I en el concreto, existe un incremento a los 28 días en un 23.9% y a los 56 días un 41.3% con respecto al concreto patrón, en conclusión, los resultados son similares a los obtenidos con las probetas elaboradas en el laboratorio.

**Tabla 18.** Resultados de la resistencia a la compresión concreto patrón y modificado (diamantina) de longitud y forma L

Mezcla de concreto	Edad (días)	Resistencia obtenida (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia obtenida (%)	Norma NTP
<b>MCP.</b>	28	215.1	102.4	NTP 339.034
	56	265.4	126.3	
<b>MC+9 % AG (F.L)</b>	28	272.6	129.8	NTP 339.034
	56	312.3	148.7	

**Interpretación:** se muestra en la tabla los resultados al incorporar alambre galvanizado de longitud y forma tipo L en el concreto existe un incremento considerable llegando a los 28 días un 29.9% y a 56 días un 46.3% con respecto a concreto patrón, los resultados según el análisis arrojan valores similares a los que fueron moldeados en condiciones óptimas como es en laboratorio.

## V. DISCUSION

En la investigación de Pucllas Gutierrez Meliza (2021), “Cuál es la influencia de la adición de fibra de acero en las propiedades físicas y mecánicas del concreto”, los autores realizaron una dosificación de fibra de acero en porcentajes de 0.5%, 1% y 1.5 % respecto al contenido de agregado fino, las cuales llegaron a la conclusión de que se obtiene una mejor trabajabilidad, aumento de la resistencia a la compresión y flexión al 1.5 % de fibra de acero respecto a un concreto patrón de 210 kg/cm<sup>2</sup>, de igual manera en nuestra investigación obtuvimos que el asentamiento o trabajabilidad se redujo hasta un 13.33% en comparación a la mezcla patrón.

Para **QUISPE (2019)**, los resultados obtenidos del peso unitario del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> cumplen los parámetros especificados en el método ACI, para las proporciones de 0.00 %, 0.25 %, 0.50 % y 0.75 % los valores fueron positivos de: 2188.42 kg/m<sup>3</sup>, 2146.66 kg/m<sup>3</sup>, 2120,06 kg/m<sup>3</sup> y 2142.56 kg/m<sup>3</sup> respectivamente. Para esta investigación se agregó fibra de acero alambre galvanizado en las dosis de 3%, 6%, 9% y 12% respectivamente respecto a la muestra patrón, obteniendo resultados positivos de: 2301 kg/m<sup>3</sup>, 2312 kg/m<sup>3</sup>, 2324 kg/m<sup>3</sup> y 2335 kg/m<sup>3</sup>, cumpliendo con el peso unitario. Por lo tanto, diferimos con el autor Quispe, que al agregar fibra de acero aumenta el peso unitario de la muestra.

**Quispe Yucra, Jorge Antony (2021)**, analizo el asentamiento en la mezcla de concreto de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, en las dosificaciones de 0.25 %, 0.50 % y 0.75 %, y fue disminuyendo la trabajabilidad hasta obtener valores de 9.14 cm, 8.89 cm, 7.62 cm y 2.54 cm respectivamente. Los resultados que obtuvimos en este proyecto, al agregar dosis de 3 %, 6 %, 9 % y 12 % de fibra de acero (alambre galvanizado) respecto a la muestra patrón, se obtuvieron los valores de 9.52 cm, 8.89 cm, 8.89 cm. 8.25 cm y 8.25 cm respectivamente.

**Quispe Yucra, Jorge Antony (2021)**, también analizo las características físicas del concreto  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup>, específicamente el contenido de aire en tres dosificaciones de 0.25%,0.50% y 0.75%, dando como resultado los valores de 1.7 %, 1,9 % y 2.1 % respectivamente cumpliendo con la norma según el método ACI.

En esta investigación los resultados que obtuvimos en el laboratorio cumplen con el contenido de aire de diseño en las dosificaciones de 3 %, 6 %, 9 % y 12 % de alambre galvanizado respecto a la muestra patrón, teniendo como resultados positivos: 2.2%, 2.3%, 2.1% y 1.9% y se observa que conforme se le adiciona la fibra de aire disminuye el contenido de aire del concreto.

En el estudio de Sukontasukkul et al., (2019), propone mejorar el comportamiento mecánico como la resistencia a compresión, flexión, densidad por deformación, tenacidad a la flexión, resistencia residual ensayados a los 3, 7, 14 y 28 días respectivamente cada uno, de un pavimento compactado con rodillo de 12 toneladas adicionando a las mezclas fibras de acero tipo gancho en proporciones de 0.5% y 1.0% en volumen, para lo cual determinaron que cuando se agrega 1% de fibra acerada baja la resistencia a compresión y sube la resistencia por flexión, tenacidad y resistencia residual. En nuestra investigación se determinó que al incorporar fibra de acero o alambre galvanizado tipo I en el concreto existe un incremento considerable en la resistencia a la compresión llegando a los 28 días un 27.6% y a 56 días un 45.8% con respecto a concreto patrón y del tipo L se obtuvieron mejores resultados a los 28 días un incremento de la resistencia a la compresión de 29.9% y a 56 días un 51.8% con respecto a concreto patrón. También para la resistencia a la flexión se obtuvieron valores superiores a la mezcla patrón a los 28 días un 26.6% y a 56 días un 40.6% del tipo I y para el tipo L, los resultados también se incrementaron con respecto a concreto patrón a los 28 días un 31.9% y a 56 días un 44.0%.

## VI. CONCLUSION

Los resultados obtenidos en el ensayo granulométrico están dentro del parámetro establecido en la norma. Para el agregado fino cumple para el realizar la mezcla de concreto con un módulo de finura mínimo de  $MF=2.56$ , de igual forma indicar que los valores de peso unitario suelto de la arena es  $1550 \text{ kg/m}^3$  según norma NTP N° 400.017 recomienda valores entre  $1400 \text{ kg/m}^3$  a  $1600 \text{ kg/m}^3$  y de peso unitario compactado de la arena es  $1657 \text{ kg/cm}^2$  según norma NTP N° 400.017 recomienda valores entre  $1500 \text{ kg/m}^3$  a  $1700 \text{ kg/m}^3$ , por consiguiente cumple la norma, así como para el agregado grueso, los resultados obtenidos en el ensayo granulométrico de la piedra están dentro del parámetro establecido en la norma; de igual forma indicar que los valores de peso unitario suelto de la piedra es  $1524 \text{ kg/m}^3$  según norma NTP N° 400.017 recomienda valores entre  $1500 \text{ kg/m}^3$  a  $1600 \text{ kg/m}^3$  y de peso unitario compactado de la arena es  $1625 \text{ kg/cm}^2$  según norma NTP N° 400.017 recomienda valores entre  $1600 \text{ kg/m}^3$  a  $1900 \text{ kg/m}^3$  por consiguiente cumple la norma.

Nuestro diseño se realizó con el método comité 211 del ACI es el adecuado, nuestros resultados superan la resistencia a compresión y flexión en comparación a mezcla patrón.

Concluimos que la adición de alambre galvanizado a la mezcla de concreta mejora sus propiedades físicas y sobre todo las mecánicas la consistencia, durabilidad, resistencia a compresión y flexión en los diferentes porcentajes de adición se tiene en forma ascendente los resultados.

Se concluye que al adicionar alambre galvanizado en forma de ele "L" mejora la resistencia a compresión en 29.9% a 28 días y 51.8% a 56 días, con respecto a concreto patrón y con respecto a resistencia a flexión de 31.9% a 28 días de curado, y 44.0% a 56 días de curado.

Se concluye que al realizar el ensayo de campo del concreto con adición de fibra de acero mediante extracción de diamantina

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda utilizar el material de arena grueso y arena fina de la cantera ubicado en el distrito de El Milagro en la ciudad de Trujillo.

Se recomienda utilizar el alambre galvanizado en las dos formas tipo I y tipo L, pero para mejores resultados utilizar el alambre galvanizado en forma de ele "L" porque mejora la resistencia a compresión en 29.9% a 28 días y 51.8% a 56 días, con respecto a concreto patrón y valores obtenidos de la resistencia a flexión de 31.9% a 28 días de curado, y 44.0% a 56 días de curado.

Con la adición de alambre galvanizado también se mejora las condiciones físico-mecánicas como el peso unitario, slump, asentamiento y el contenido de aire en cualquiera de las proporciones adicionadas de 3%, 6%, 9% y 12%.

## REFERENCIAS

ABANTO, Oswaldo. Resistencia mecánica del concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con la adición de fibras de acero dramix y sika. Tesis (Grado Bachillerato). Cajamarca: Universidad privada del norte, Facultad de ingeniería, 2017. 342 pp.

AGHAEI, K., YAZDI, M. Revista Scopus: Vol 67, 1 febrero 2015. Investigation into the mechanical properties of structural lightweight concrete reinforced with waste Steel wires. DOI: 10.1680/mac.14.00232.

AFFAN, Muhammad; ALI, Majid. Investigación experimental de las propiedades mecánicas del hormigón armado con fibra de yute en condiciones de congelación-descongelación para aplicaciones de pavimento. Construcción y Materiales de Construcción, 2022, vol. 323, pág. 126599.

AHMAD, Yawad; ZHOU, Zhiguang. Propiedades mecánicas del hormigón reforzado con fibras naturales y sintéticas: una revisión. Construcción y Materiales de Construcción, 2022, vol. 333, pág. 127353.

ALSAIF, Abdulkader, Noaman, Ahmed y Mosleh, Mosleh. 2019. 2019, Mechanical properties and impact behavior of PET fiber reinforced self-compacting concrete (SCC). Composite Structures, Vol. 224, pág. 111021.

AMERICAN concrete Institute (ASTM – C78). Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading).

ASSAGGAF, R., MASLEHUDDIN, M., AL-DULAIJAN, S., AL-OSTA, M., ALI, M y SHAMEEM, M. Revista Scopus: Vol. 16, Junio 2022. Cost-effective treatment of crumb rubber to improve the properties of crumb-rubber concrete. ISSN: 22145095. DOI: 10.1016/j.cscm.2022.e00881.

BAENA PAZ, Guillermina. Metodología de la investigación. Grupo Editorial Patria, 2017.

BEHNOOD, A., MODIRI, G., GOZALI, A y AMERI, M. Revista Construction and building materials: Vol. 96, 11 Agosto 2015. Effects of copper slag and recycled

concrete aggregate on the properties of CIR mixes with bitumen emulsion, rice husk ash, Portland cement and fly ash. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2015.08.021.

BIANCHINI Ingeniero. Fibras: refuerzo estructural del hormigón. [en línea] [Fecha de consulta: 18 de mayo del 2018]. Disponible en [https://www.abianchini.es/es/catalogos/item/download/46\\_79bf32dc8d9f243ac640b64f1354](https://www.abianchini.es/es/catalogos/item/download/46_79bf32dc8d9f243ac640b64f1354)

CABRERA HUAMANI, Nathaly Sthefany; VIVANCO ALFARO, Bladimir. Diseño de pavimento rígido empleando fibras de vidrio al concreto en el grupo 1a, Sector 6, Villa El Salvador, 2019. 2019.

CALLE, Elvis y GONZALES, Julio. Incorporación de residuos de alambre para mejorar la resistencia del concreto para losas en viviendas. Tesis (Título Ing. Civil). Piura: Universidad César Vallejo, Facultad de ingeniería y arquitectura, 2019. 91pp. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50182>

EDWIN, R., DE SCHEPPER, M., GRUYAERT, E y DE BELIE, N. Revista Scopus: Vol 119, 30 Agosto 2016. Effect of secondary copper slag as cementitious material in ultra-high performance mortar. DOI: 10.1016/j.jenvman.2015.11.024.

DEGHENHARD, C., SILVA, B y PELISSER, F. Revista Ibracon de estructuras e materiais: Vol. 12, febrero 2019, p. 69-86. Experimental analysis of load capacity in beams with Steel fiber reinforcement on the compression face. ISSN: 1983- 4195. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/s1983-41952019000100007>.

DE LA CRUZ MERCADO, Wilder Rolando; QUISPE CCAHUIN, Walter Reynan. Influencia de la adición de fibras de acero en el concreto empleado para pavimentos en la construcción de pistas en la Provincia de Huamanga-Ayacucho. 2014.

FLORES Utos, E. O. (2018). Mejoramiento de la resistencia del concreto adicionando fibras de acero en la Av. Túpac Amaru, distrito de Independencia, Lima-2018.

GONZÁLEZ-DÍAZ, Liliana; FRÓMETA-SALAS, Zenaida; CASTAÑO-CARDOZA, Taimí. Recomendaciones para mezclas de hormigón hidráulico en la construcción de viviendas en Santiago de Cuba. Ciencia en su PC, 2015, no 3, p. 55-71.

GUERRERO, Quiñones. Influencia del uso de residuos de construcción y demolición en diferentes porcentajes sobre la resistencia a la compresión del concreto. Tesis (Título Ing. Civil). Trujillo: Universidad privada del norte, Facultad de ingeniería, 2018. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/14269>

HERNANDEZ, R., Fernández, C., & BAPTISTA, P. (2014). Metodología de la Investigación, 6a. Edición. México: Editorial Mc Grawhill. Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

HUERTAS, Lizeth y MARTINEZ, Paola. Análisis de las propiedades de estructurales del concreto modificado con la fibra de bagazo de caña. Tesis (Grado Bachillerato). Bogotá: Universidad católica de Colombia, Facultad de Ingeniería, 2019. 134 pp.

HUSSAIN, Iqrar, y otros. 2020. Comparison of mechanical properties of concrete and design thickness of pavement with different types of fiber-reinforcements (steel, glass, and polypropylene). e00429, 2020, Case Studies in Construction Materials, Vol. 13.

INSTITUTO nacional de calidad (INACAL). Calidad en la construcción. Guía de buenas prácticas en la construcción de edificaciones. 1a Edición, 2018. 143, pp.

INDECOPI. Asentamiento del concreto. Perú: NTP.339.035, 2009.

INDECOPI. Contenido de humedad de los agregados. Perú: NTP.339.185, 2013

INDECOPI. Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland. Perú: NTP.339.088, 2006.

INDECOPI. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto. Perú: NTP.400.037, 2014.

INDECOPI. Granulometría de los agregados. Perú: NTP.400.012, 2013.

INDECOPI. Peso específico y absorción del agregado fino. Perú: NTP.400.022, 2013.

INDECOPI. Peso específico y absorción del agregado grueso. Perú: NTP.400.021, 2013.

INDECOPI. Peso unitario de los agregados. Perú: NTP.400.017, 2011.

INDECOPI. Peso unitario del concreto. Perú: NTP.339.046, 2008.

INDECOPI. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de concreto fresco. Perú: NTP.339.036, 2009.

INDECOPI. Resistencia a la compresión del concreto. Perú: NTP.339.034, 2015.

INDECOPI. Temperatura del concreto. Perú: NTP.339.184, 2011.

INDECOPI. Concreto, método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. (NTP 339.034). 2019. Inacal.

INDECOPI. Concreto, método de ensayo para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo . (NTP 339.078). 2012.

ISLAM, M., LI, J., WU, Y., ROYCHAND, R y SABERIAN, M. Revista Scopus: Vol. 184. Setiembre 2022. Design and strength optimization method for the production of structural lightweight concrete: An experimental investigation for the complete replacement of conventional coarse aggregates by waste rubber particles. ISSN: 09213449. DOI: 10.1016/j.resconrec.2022.106390

JAMES, J., GRAHAM David, E. P. B., NAGARATHINAM, M., THANİYARASU, M. K., y MADHU, J. Revista Facultad de Ingeniería - UPTC, 27(49), 7–21. 2018. Pozzolanic benefit of fly ash and steel slag blends in the development of uniaxial compressive strength of lime stabilized soil. Disponible en: <https://doi.org/10.19053/01211129.v27.n49.2018.8544>

LÓPEZ, Aparicio y ANDRÉS, Carlos. Revista científica EBSCOHOST: Vol 8, 2014. Uso de material reciclado de la industria del cobre en la producción de concreto.

LORI, A., HASSANI, A y SEDGHI, R. Revista Construction and building materials: Vol. 197, 10 febrero 2019. Investigating the mechanical and hydraulic characteristics of pervious concrete containig copper slag as coarse aggregate. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2018.11.230

MACCAFERRI, América Latina. Fibras como elemento estructural para el Refuerzo del Hormigón. Manual técnico. [en línea] [Fecha de consulta: 17 de mayo del 2018]. Disponible en [http://www.aprocons.org.py/doc/pavimento/manual\\_fibras.pdf](http://www.aprocons.org.py/doc/pavimento/manual_fibras.pdf)

MEZA, Alejandro., MEZA, Laura., CHÁVEZ, Valdivia., MEDINA, Raúl y ESPARZA, Alan. Repositorio del Instituto Tecnológico de Celaya: Vol 41. N° 133. Julio 2019. Experimental evaluation of galvanized and annealed wires to produce hooked fibers as reinforcement of concrete under flexion. Disponible en: <http://www.itc.mx/ojs/index.php/pistas/article/viewFile/1964/1588>. ISSN: 2448-847X

MOHAMMED, T.U., AHMED, T., APURBO, S.M., MALLICK, T.A., SHAHRIAR, F., MUNIM, A. y AWAL, M.A., 2017. Influence of Chemical Admixtures on Fresh and Hardened Properties of Prolonged Mixed Concrete. Advances in Materials Science and Engineering, vol. 2017. ISSN 16878442 Disponible <https://doi.org/10.1155/2017/9187627>

NAZER, A., PAYÁ, J., BORRACHERO, M y MONZÓ J. Revista Scopus. Instituto de Ciencia y tecnología del hormigón ICITECH: Vol. 167, 01 Febrero 2016. Use of ancient copper slags in portland cement and alkali activated. DOI: 10.1016/j.jenvman.2015.11.024

#### NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIÓN E.060 CONCRETO ARMADO

OSPINA, Sandra., CARRILLO, Jeinner., LÓPEZ, Lucio y DÍAZ, Leidy. Revista Infraestructura Vial: Vol. 18, N° 31, Julio 2016. Afectación de la Resistencia a la Flexión en Concretos Modificados con Reciclado de Concreto. ISSN: 2215-3705. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/infraestructura/v18n31/2215-3705-infraestructura-18-31-00014.pdf>

PUCLLAS Gutierrez, M. (2021). Influencia de la Adición de Fibra de Acero en las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto.

QUISPE YUCRA, Jorge Antony. Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto de  $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$  con el reforzamiento de fibra de lino, Juliaca-2021. 2021.

SHAKIR, A., KHAN M y SARKER, P. Revista Scopus: Vol 134, Julio 2021. Value added utilization of by-product electric furnace ferronickel slag as construction materials: a review. DOI: 10.1016/j.resconrec.2018.02.034

SALOMÓN, Delmar. *Conservación de Pavimentos: Conservando la inversión del patrimonio vial. Informe LM-PI-GM-INF-09-17 Fecha de emisión, 2017.*

SARTA, Helo y SILVA, José. Análisis comparativo entre el concreto con adición de fibra de acero al 4% y 6%. Tesis (Título Ing. Civil). Bogotá: Universidad católica de Colombia, Facultad de ingeniería, 2017. 66 pp.

SOTIL, Alfredo, ZEGARRA, Jorge. Análisis comparativo del comportamiento del concreto- sin refuerzo, concreto reforzado con fibras de acero Wirand® ff3 y concreto reforzado con fibras de acero Wirand® ff4 aplicado a losas industriales de pavimento rígido. Tesis (Grado de Ingeniero Civil). Lima: Universidad peruana de ciencias aplicadas, 2015.

SUKONTASUKKUL, Piti , y otros. 2019. Case investigation on application of steel compacted concrete pavement in Thailand. e00271, 2019, Case Studies in Construction Materials, Vol. 11.

## **ANEXOS**

## Anexo 1. Matriz de Consistencia

**TITULO:** “Influencia de la longitud y forma del alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Trujillo – 2023

**AUTORES:** Gonzalez Honorio Manuel Ángel - Lecca Gomez Franklin Globoer

<u>Problema General</u>	<u>Objetivo General</u>	<u>Hipótesis General</u>	<u>Variable Independiente</u>	<u>Dimensiones</u>	<u>Indicadores</u>	<u>Instrumentos</u>
¿Cuál es la influencia de la longitud y forma del alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto $f'c=210$ Kg/cm <sup>2</sup> , Trujillo?,	Determinar la influencia de la longitud y forma del alambre galvanizado en la resistencia a compresión y flexión del concreto $f'c= 210$ Kg/cm <sup>2</sup> , Trujillo	Que la incorporación de alambre galvanizado, mejora las propiedades o características propias del concreto diseñado para pavimento rígido del distrito de Florencia de mora, Trujillo – 2023	fibra de acero – alambre galvanizado	Dosificación	0 % de fibra – alambre galvanizado	Balanza de medición
					3 % de fibra – alambre galvanizado	
					6 % de fibra – alambre galvanizado	
					9 % de fibra – alambre galvanizado	
					12 % de fibra – alambre galvanizado	
<u>Problemas Específicos</u>	<u>Objetivo Especifico</u>	<u>Hipótesis Especifico</u>	<u>Variable Dependiente</u>	<u>Dimensiones</u>	<u>Indicadores</u>	<u>Instrumentos</u>
¿Cuáles son las características físico-mecánicas de los agregados?	Determinar las propiedades físico-mecánicas de los agregados;	La adición de alambre galvanizado influye en las propiedades físicas y mecánicas que posee el concreto diseñado para pavimento.	Propiedades del concreto	Propiedades Físicas	Peso Unitario (kg/cm <sup>3</sup> )	Ensayo de concreto en estado fresco ASTM C138M / NTP 339.046
¿Cuál es el diseño de mezcla de concreto para el diseño patrón y diseño modificado reforzado con alambre galvanizado?  ¿Cuál es la resistencia a la compresión del concreto patrón y concreto modificado con alambre galvanizado?  ¿Cuál es la resistencia a la flexión del concreto patrón y concreto modificado con alambre galvanizado?	Determinar el diseño para mezcla de concreto para el diseño patrón y diseño reforzado con alambre galvanizado.  Determinar la resistencia a la compresión del concreto patrón y del modificado con alambre galvanizado.  Determinar la resistencia a la flexión del concreto PATRON y modificado con alambre galvanizado	La adición de alambre galvanizado influye sobre la resistencia a la compresión que posee el concreto diseñado para pavimento rígido de la zona.			Trabajabilidad (cm)	NTP 339.035 / ASTM C143 Ensayo Asentamiento
					contenido de aire (%)	ASTM C231 / NTP 339.083
					Temperatura (°C)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Exudación según Norma ASTM C10064-11 / NTP 339.184
¿Determinar la resistencia a la compresión mediante pruebas de diamantina de una giba – rompemuelle.de concreto $f'c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> según la norma Directiva N° 01-2011-MTC/14.?	Determinar la resistencia a la compresión mediante pruebas de diamantina de una giba – rompemuelle.de concreto $f'c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> según la norma Directiva N° 01-2011-MTC/14.	La incorporación de alambre galvanizado influye sobre la resistencia a la flexión que posee el concreto diseñado para pavimento rígido del distrito de Florencia de mora, Trujillo – 2023.			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
			Resistencia a la flexión (kg/cm <sup>2</sup> )	NTP 339.078/ Ensayo de flexión Norma (ASTM C78)		
					Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> ) – Extracción de diamantina	NTP 339.034-2015/ASTM C39 Ensayo Resistencia a la Compresión

**Anexo 2. Matriz de operacionalización de variables.**

<b>Variable independiente</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Escala de medición</b>
<b>ALAMBRE GALVANIZADO</b>	El alambre galvanizado puede ser usado en la construcción de vías y edificaciones como parte de los pavimentos y concretos. Peláez et al. (2017).	Aplicación de 3 dosificaciones (3%, 6% 9% Y 12%) con adición de alambre galvanizado. Para determinar sus propiedades físicas-mecánicas	Propiedades físicas  dosificación	Peso específico  3% AG. 6% AG. 9% AG. 12% AG.	Fichas de recolección  Hojas de calculo	Intervalos
<b>Variable dependiente</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Escala de medición</b>
<b>MEZCLA DE CONCRETO</b>	Una propiedad mecánica no es otra cosa que la muestra de manera visual de los elementos solidos al aplicarle fuerzas extremas sobre ella. (Iglesias salas,2013)	Se diseñará mezcla de concreto con el método ACI 211, mezcla patrón y modificado	Propiedades físicas  Propiedades mecánicas	Contenido de aire asentamiento Granulometría Resistencia a compresi y flexión	ASTM D 2041 ASTM D 1559 ASTM D 422 AASHTO T 283	Intervalos

## **Anexo 3. MEMORIA DE CALCULO DISEÑO DE CONCRETO 210 KG/CM2**

### **1.0 Datos para diseñar**

#### **1.1 Cemento**

- Tipo I – Pacasmayo
- Peso específico 3.11 kg/m<sup>3</sup>

#### **1.2 Arena para concreto**

- Tamaño máximo nominal N° 4
- Peso específico: 2.649 tn/m<sup>3</sup>
- Peso unitario varillado: 1657 kg/m<sup>3</sup>
- Absorción: 1.41%
- Humedad: 3.2%
- Módulo de fineza: 2.56

#### **1.3 Piedra chancada para concreto**

- Tamaño máximo nominal N° ½"
- Peso específico: 2.605 tn/m<sup>3</sup>
- Peso unitario varillado: 1635 kg/m<sup>3</sup>
- Absorción: 0.77%
- Humedad: 1.50%

#### **1.4 Agua**

- Peso específico: 1000 kg/m<sup>3</sup>

### **2.0 Resistencia**

- Según tabla 1  
210 <f<sub>c</sub><350 = f<sub>c</sub>+84 kg/cm<sup>2</sup>
- F'c= 294 kg/cm<sup>2</sup>

### **3.0 Asentamiento**

\* 3 a 4 pulgadas

### **4.0 Aire atrapado**

\* 2.5 %

### **5.0 contenido de agua**

\* según tabla

\* tamaño máximo nominal del agregado grueso y asentamiento es 216 l/m<sup>3</sup>

### **6.0 Relación agua cemento**

\* f'c= 294

300 kg/cm<sup>2</sup>                      0.55

294 kg/cm<sup>2</sup>                      x

250 kg/cm<sup>2</sup>                      0.62

$$X = \frac{(294 \text{ kg/cm}^2 - 250 \text{ kg/cm}^2) \times (0.55 - 0.62)}{(300 \text{ kg/cm}^2 - 250 \text{ kg/cm}^2)} + 0.62$$

$$a/c = 0.5496 + 0.62$$

### 7.0 contenido de cemento

$$* f_c = (216 \text{ l/m}^3) / 0.5496$$

$$* 393 \text{ kg/m}^3$$

$$* (393 \text{ kg/m}^3) / 42.5 \text{ kg}$$

$$* 9.2 \text{ bls/m}^3$$

### 8.0 peso del agregado grueso

$$* MF = 2.56$$

$$* TMN = \frac{1}{2}''$$

$$* PUV = 1635 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{PESO PIEDRA} = 0.57 \times 1635 \text{ kg/m}^3 = 932 \text{ KG}$$

### 9.0 Volúmenes absolutos

$$* C = \frac{(393 \text{ kg/m}^3) / 3.11}{1000 \text{ kg}} \quad C = 0.126 \text{ m}^3$$

$$* \text{agua} \quad 216 \text{ l/m}^3 / 1000 \text{ l} \quad C = 0.216 \text{ m}^3$$

$$* \text{Aire total} = 2.5 / 100 \quad A = 0.025 \text{ m}^3$$

$$* \text{piedra} = \frac{932 \text{ kg/m}^3 / 2.605}{1000 \text{ kg}} \quad P = 0.358 \text{ m}^3$$

$$* \text{Sumatoria} = 0.725$$

$$\text{Volumen de la arena } 1.0 \text{ m}^3 - 0.725 = 0.275 \text{ m}^3$$

$$\text{Peso del agregado fino } 0.275 \text{ m}^3 \times 2668 \text{ kg/m}^3 = 728 \text{ kg}$$

### 10. Diseño de mezcla con agregados secos

- CEMENTO 393 KG/M3.

- ARENA 728 KG/M3.

- PIEDRA 932 KG/M3.

- AGUA 216 L.

### 11. corrección por humedad

$$- \text{Arena } 728 \text{ kg} \times (3.20/100) + 1 = 751$$

$$- \text{Piedra } 932 \text{ kg} \times (1.5/100) + 1 = 946$$

## 12. aporte de agua en la mezcla de concreto

- arena  $751 \text{ kg} \times (3.20 - 1.41)/100 = 13.4 \text{ L}$

- Piedra  $946 \text{ kg} \times (1.5 - 0.77)/100 = 6.9 \text{ L}$

- Agua  $13.4 + 6.9 = 20.35$

## 13.0 pesos corregidos por humedad

- CEMENTO 393 KG/M3.

- ARENA 751 KG/M3.

- PIEDRA 946 KG/M3.

- AGUA 196 L.

## 14. dosificación de la mezcla en volumen

- CEMENTO 9.2 bls.

- ARENA 0.488 m3

- PIEDRA 0.640 m3.

- AGUA 0.196 m3

Anexo 4. Certificados de ensayos de laboratorio

**INGEOCAL E.I.R.L.** INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.  
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Análisis de Agua

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

<b>TESIS</b> : INFLUENCIA DE LA LONGITUD Y FORMA DEL ALAMBRE GALVANIZADO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL CONCRETO FC'=210 KG/CM2, TRUJILLO	<b>Nº REGISTRO</b> :
<b>NOMBRE</b> : GONZALEZ HONORIO Manuel Ángel	<b>TÉCNICO</b> :
<b>MATERIAL</b> : Agregado Fino	<b>INGº RESP.</b> : A.B.G.
<b>CALICATA</b> : LECCA GOMEZ Franklin Glober	<b>FECHA</b> : Abr-23
<b>MUESTRA</b> : 1	<b>HECHO POR</b> : F.L.G.
<b>UBICACIÓN</b> : CANTERA BAUNER - EL MILAGRO TRUJILLO	<b>CARRIL</b> :

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 880.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 880.6 gr
2"	50.800						PESO FINO = 845.1 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = N.P. %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = N.P. %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = N.P. %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 P.S. Seco: 880.0 P.S. Lavado: 880.6 % 200: 2.20
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0	100	
# 4	4.760	34.9	4.0	4.0	96.0	95 - 100	MODULO DE FINURA = 2.56 %
# 8	2.360	65.6	7.5	11.4	88.6	80 - 100	EQUIV. DE ARENA = 78.0 %
# 16	1.180	89.1	10.1	21.6	78.5	50 - 85	PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.800	227.3	25.8	47.4	52.6	25 - 80	P. E. Bulk (Base Seca) = 2.61 gr/cm <sup>3</sup>
# 50	0.300	256.1	29.1	76.5	23.5	10 - 30	P. E. Bulk (Base Saturad.) = 2.65 gr/cm <sup>3</sup>
# 100	0.150	165.3	18.8	95.3	4.7	2 - 10	P. E. Aparente (Base Sec.) = 2.71 gr/cm <sup>3</sup>
# 200	0.075	22.3	2.5	97.8	2.2	0 - 5	Absorción = 1.41 %
< # 200	FONDO	19.4	2.2	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = 1550 kg/m <sup>3</sup>
FINO		845.1					PESO UNIT. VARILLADO = 1657 kg/m <sup>3</sup>
TOTAL		880.0					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad 3.2%
OBSERVACIONES:							

#### CURVA GRANULOMÉTRICA

**Alejandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

**RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI**

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**EQUIVALENTE DE ARENA**

MTC E 114 - ASTM D 2419 - AASHTO T-176

TESIS	INFLUENCIA DE LA LONGITUD Y FORMA DEL ALAMBRE GALVANIZADO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2, TRUJILLO	Nº REGISTRO	:
MATERIAL	Agregado Fino	TÉCNICO	:
CALICATA	1	ING. RESP.	: A.B.G.
MUESTRA	1	FECHA	: Abr-23
UBICACIÓN	CANTERA BAUNER - EL MILAGRO TRUJILLO	HECHO POR	: F.L.G.
		CARRIL	:

MUESTRA		IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Hora de entrada a saturación		09:35	09:37	09:39	
Hora de salida de saturación (más 10')		09:45	09:47	09:49	
Hora de entrada a decantación		09:47	09:49	09:51	
Hora de salida de decantación (más 20')		10:07	10:09	10:11	
Altura máxima de material fino	cm	3.80	3.81	3.69	
Altura máxima de la arena	cm	2.90	2.90	2.90	
Equivalente de arena	%	77	77	79	
Equivalente de arena promedio	%	77.7			
Resultado equivalente de arena	%	78			

Observaciones:					

*Alfonso B. G.*  
**Alfonso V. Begoza Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS**

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

<b>TESIS</b> : INFLUENCIA DE LA LONGITUD Y FORMA DEL ALAMBRE GALVANIZADO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL CONCRETO FC=210 KG/CM <sup>2</sup> , : TRUJILLO <b>MATERIAL</b> : Agregado Fino <b>CALICATA</b> : <b>MUESTRA</b> : 1 <b>UBICACIÓN</b> : CANTERA BAUNER - EL MILAGRO TRUJILLO	<b>Nº REGISTRO</b> : <b>TÉCNICO</b> : <b>INGº RESP.</b> : A.B.G. <b>FECHA</b> : Abr-23 <b>HECHO POR</b> : F.L.G. <b>CARRIL</b> :
--	---

**DATOS DE LA MUESTRA**

**AGREGADO FINO**

A	Peso material saturado superficialmente seco ( en Aire ) (gr)	201.5	204.8	
B	Peso frasco + agua (gr)	662.0	660	
C	Peso frasco + agua + A (gr)	863.5	864.8	
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	787.5	787.4	
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm <sup>3</sup> )	76.0	77.41	
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	198.30	202.3	
G	Volumen de masa = E - ( A - F ) (cm <sup>3</sup> )	72.8	74.9	PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E	2.611	2.613	2.612
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	2.652	2.646	2.649
	Pe aparente ( Base seca ) = F/G	2.724	2.701	2.712
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.589	1.241	1.41%

OBSERVACIONES:

---



---



---



---

  
 Alejandro Y. Begozza Giraldo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS**

MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

TESIS	: INFLUENCIA DE LA LONGITUD Y FORMA DEL ALAMBRE GALVANIZADO EN LA : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2, TRUJILLO	Nº REGISTRO	:
MATERIAL	: Agregado Fino	TÉCNICO	:
CALICATA	:	INGº RESP.	: A.B.G.
MUESTRA	: 1	FECHA	: Abr-23
UBICACIÓN	: CANTERA BAUNER - EL MILAGRO TRUJILLO	HECHO POR	: F.L.G.
		CARRIL	:

**AGREGADO FINO**

**PESO UNITARIO SUELTO**

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	16656	16640	16685	16690
Peso del recipiente	(gr)	8533	8533	8533	8533
Peso de la muestra	(gr)	8123	8107	8152	8157
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	5248	5248	5248	5248
Peso unitario suelto	(kg/m <sup>3</sup> )	1548	1545	1553	1554
Peso unitario suelto promedio	(kg/m <sup>3</sup> )	1550			

**PESO UNITARIO VARILLADO**

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	17235	17215	17230	17241
Peso del recipiente	(gr)	8533	8533	8533	8533
Peso de la muestra	(gr)	8702	8682	8697	8708
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	5248	5248	5248	5248
Peso unitario compactado	(kg/m <sup>3</sup> )	1658	1654	1657	1659
Peso unitario compactado promedio	(kg/m <sup>3</sup> )	1657			

OBS.:					

  
**Alejandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

(NTP 339.127.ASTM D 2216)

<b>PROYECTO</b>	Influencia de la longitud y forma del alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , Trujillo – 2023	
<b>NOMBRE</b>	Gonzalez Honorio Manuel Angel ( <a href="https://orcid.org/0000-0003-2258-3721">https://orcid.org/0000-0003-2258-3721</a> ) Lecca Gomez Franklin Glober ( <a href="https://orcid.org/0000-0002-7876-863X">https://orcid.org/0000-0002-7876-863X</a> )	<b>REVISADO POR</b> : A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: Agregados para mezcla de concreto	<b>APROBADO POR</b> : A.B.G. <b>FECHA</b> : Abr-23 <b>CERTIFICADO</b> : CM-001

CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO FINO				
MUESTRA		1		
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	550.00		
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	532.96		
9. Peso del agua	gr	17.04		
10. Peso de la capsula	gr	0.0		
11. Peso del suelo seco	gr	532.96		
12. Contenido de humedad	%	3.20		

CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO GRUESO				
MUESTRA		1		
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	820.00		
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	807.91		
9. Peso del agua	gr	12.09		
10. Peso de la capsula	gr	0.00		
11. Peso del suelo seco	gr	807.91		
12. Contenido de humedad	%	1.50		

*Atencio*  
**Atencio**  
 Alejandro V. Begazo Giraldo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS						
<b>TESIS</b>		INFLUENCIA DE LA LONGITUD Y FORMA DEL ALAMBRE GALVANIZADO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, TRUJILLO				
<b>NOMBRE</b>		GONZALEZ HONORIO Manuel Ángel (Orcid 0000-0003-2258-3721) LECCA GOMEZ Franklin Gíober (Orcid 0000-0002-7876-863X)				
<b>AGREGADOS</b>		Fino : Arena Zarandeada «N° 4»			Abr-23	
		Grueso : Grava chancada 1/2"				
<b>DATOS</b>			<b>PROCESAMIENTO (Continuación)</b>			
			<b>Volumenes absolutos</b>			
f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>			Cemento =	0.126	m <sup>3</sup>	
Segun Tabla (De 210 a 350 f'c+84)			Agua =	0.216	m <sup>3</sup>	
f'c (promedio diseño) = 294 kg/cm <sup>2</sup>			Aire total =	0.025	m <sup>3</sup>	
			Aditivo Acelerante de fragua	0.000	m <sup>3</sup>	
			Agregado grueso =	0.356	m <sup>3</sup>	
			Sub-total	0.725	m <sup>3</sup>	
			<b>Contenido de Agregado fino</b>			
Cemento Portland Pascaamayo			Volumen absoluto fino = 0.275 m <sup>3</sup>			
Tipo I			Peso fino seco = 728 kg/m <sup>3</sup>			
Peso específico 3.11						
<b>Agregado Fino</b>						
Tam. Máx Nominal N° 4			Cemento = 0.00 l/m <sup>3</sup>			
Peso específico (saturada) 2.649 Tn/m <sup>3</sup>			Agua = 216 l/m <sup>3</sup>			
Peso unitario compactado 1657 kg/m <sup>3</sup>			Aditivo Baquelita (0%) 0.0 l/m <sup>3</sup>			
Peso unitario suelto 1550 kg/m <sup>3</sup>			Agregado fino seco = 728 kg/m <sup>3</sup>			
Absorción 1.41 %			Agregado grueso seco = 932 kg/m <sup>3</sup>			
Humedad (w) 3.20 %						
Módulo de fluencia 2.56						
<b>Agregado Grueso</b>			<b>Corrección por humedad</b>			
Tam. Máx Nominal 1/2"			Agregado fino húmedo = 751 kg/m <sup>3</sup>			
Peso unitario compactado 1635 kg/m <sup>3</sup>			Agregado grueso húmedo = 946 kg/m <sup>3</sup>			
Peso unitario suelto 1524 kg/m <sup>3</sup>						
Peso específico (base saturada) 2.605 Tn/m <sup>3</sup>						
Absorción 0.77 %						
Humedad (w) 1.50 %						
<b>PROCESAMIENTO</b>						
Seleccionar el asentamiento de acuerdo a especificación 3.0 - 4.0 pulg.						
Volumen unitario de agua 216 l/m <sup>3</sup>			<b>Humedad superficial de los agregados</b>			
Aire atrapado 2.50 %			Agregado fino = 1.79 %			
Aditivo Baquelita (0%) 0 %			Agregado grueso seco = 0.73 %			
Relación a/c por resistencia 0.550 a/c			<b>Aporte de humedad (agua) de los agregados</b>			
Factor cemento 393.0 kg/m <sup>3</sup>			Agregado fino = 13.03 l/m <sup>3</sup>			
9.2 bls			Agregado grueso seco = 6.80 l/m <sup>3</sup>			
Contenido agregado grueso 0.57 peso/m <sup>3</sup>			Aporte de humedad agregado 19.84 l/m <sup>3</sup>			
(Tabla 1.4)			Agua efectiva = 196.16 l/m <sup>3</sup>			
Peso agregado grueso = 932 kg/m <sup>3</sup>			<b>Pesos corregidos por humedad</b>			
<b>RESULTADOS FINALES</b>			Cemento = 0.00 l/m <sup>3</sup>			
<b>Proporción en peso (húmedo)</b>			Cemento = 393 kg/m <sup>3</sup>			
393 751 946 1 1.9 2.4 0.5			Agua efectiva = 196 l/m <sup>3</sup>			
Cemento Ag. Fino Ag. Grueso kgs. kgs. kgs. kgs. kgs. l/kg.			Aditivo Baquelita (0%) 0.00 l/m <sup>3</sup>			
<b>Relación a/c</b>			Agregado fino húmedo = 751 kg/m <sup>3</sup>			
a/c diseño 0.55			Agregado grueso húmedo = 946 kg/m <sup>3</sup>			
a/c efectivo 0.50						
Observaciones:			<b>Peso por tanda</b>			
Los valores obtenidos de pesos específicos, peso unitario y absorción son el resultado de promedios de 2 o más ensayos.			Cemento = 42.5 kg/saco			
			Agua efectiva = 21.2 l/saco			
			agregado fino húmedo = 81 kg/saco			
			agregado grueso húmedo = 102 kg/saco			
			Aditivo Baquelita (0%) 0 m/saco			
			<b>Proporción en Volumen ple3 (Húmedo)</b>			
9.2 17.1 21.9 C			AF AG Agua			
9.2 9.2 9.2 1 1.9 2.4 21.2			l/saco			

  
 Alejandro V. Begoza Giraldo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

 ENTEL: 990282012

**ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)**

(NTP 339.034)

**TESIS** INFLUENCIA DE LA LONGITUD Y FORMA DEL ALAMBRE GALVANIZADO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, TRUJILLO

**DISEÑO** 210 KG/CM2

**SOLICITA** GONZALEZ HONORIO Manuel Ángel (Orcid 0000-0003-2258-3721)  
LECCA GOMEZ Franklin Giober (Orcid 0000-0002-7878-863X)

REVISADO POR : A.B.G.  
APROBADO POR : A.B.G.  
FECHA : May-23  
CERTIFICADO : CM-001

210 (kg/cm2)

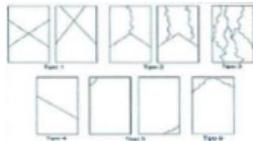
1. Numero de Testigo	1	2	3
2. Estructura o Identificación	DISEÑO PATRON	DISEÑO PATRON	DISEÑO PATRON
3. Fecha de Vaciado	5/04/2023	5/04/2023	5/04/2023
4. Fecha de Rotura	3/05/2023	3/05/2023	3/05/2023
5. Edad (días)	28	28	28
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	12.80	12.67	12.80
9. Volumen (cm3)	5301.45	5301.45	5301.45
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0
12. Tipa de Falla	3.00	2.00	3.00
13. Peso Especifico Concreto (kg/m3)	2414.4	2389.9	2414.4
14. Carga Máxima (kg)	38452.0	38245.0	38510.0
15. Sección Transversal (cm2)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm2)	210.0	210.0	210.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm2)	217.6	216.4	217.9
18. Resistencia Obtenida (MPa)	21.34	21.22	21.37
19. Porcentaje Obtenido(%)	103.6%	103.1%	103.8%

**OBSERVACION:**

LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR  
EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS . SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRENSA DE CONCRETO

**TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39).**

TPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO  
TPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.  
TPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONEXIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA  
TPO 4 SE OBSERVA COMUNIMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA  
TPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA. POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.  
TPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO



RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"

EDAD (DIAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115

*Alfonso V. Begazzo Giraldo*  
Alfonso V. Begazzo Giraldo  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covieroti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

**ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)**

(NTP 339.034)

<b>TESIS</b>	INFLUENCIA DE LA LONGITUD Y FORMA DEL ALAMBRE GALVANIZADO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, TRUJILLO	<b>REVISADO POR :</b> A.B.G.
<b>DISEÑO</b>	210 KG/CM2	<b>APROBADO POR :</b> A.B.G.
<b>SOLICITA</b>	GONZALEZ HONORIO Manuel Ángel (Orcid 0000-0003-2256-3721) LECCA GOMEZ Franklin Glober (Orcid 0000-0002-7676-863X)	<b>FECHA :</b> May-23 <b>CERTIFICADO :</b> CM-001

**210 (kg/cm2)**

	1	2	3
1. Numero de Testigo			
2. Estructura o identificación	DISEÑO CON 3% AG (F=I)	DISEÑO CON 3% AG (F=I)	DISEÑO CON 3% AG (F=I)
3. Fecha de Vaclado	5/04/2023	5/04/2023	5/04/2023
4. Fecha de Rotura	3/05/2023	3/05/2023	3/05/2023
5. Edad (días)	28	28	28
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	12.90	12.81	12.93
9. Volumen (cm3)	5301.45	5301.45	5301.45
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0
12. Tipa de Falla	2.00	2.00	3.00
13. Peso Especifico Concreto (kg/m3)	2433.3	2416.3	2439.0
14. Carga Máxima (kg)	41756.0	41712.0	41812.0
15. Sección Transversal (cm2)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm2)	210.0	210.0	210.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm2)	236.3	236.0	236.6
18. Resistencia Obtenida (MPa)	23.17	23.15	23.20
19. Porcentaje Obtenido(%)	112.5%	112.4%	112.7%

**OBSERVACION:**

LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR

EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS . SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA FRENSA DE CONCRETO

**TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39).**

TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO

TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.

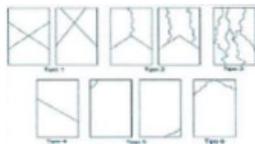
TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONEXIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA

TIPO 4 SE OBSERVA COMUNIMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA

TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA, POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.

TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO

RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"



EDAD (DIAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115

*Alexander V. Begazo Giraldo*  
**Alexander V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

**RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI**

**Urb. Covieroti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo**

**ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)**

(NTP 339.034)

<b>TESIS</b>	INFLUENCIA DE LA LONGITUD Y FORMA DEL ALAMBRE GALVANIZADO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, TRUJILLO	<b>REVISADO POR :</b> A.B.G.
<b>DISEÑO</b>	210 KG/CM2	<b>APROBADO POR :</b> A.B.G.
<b>SOLICITA</b>	GONZALEZ HONORIO Manuel Ángel (Orcid 0000-0003-2258-3721) LECCA GOMEZ Franklin Glober (Orcid 0000-0002-7876-863X)	<b>FECHA :</b> May-23 <b>CERTIFICADO :</b> CM-001

**210 (kg/cm2)**

	1	2	3
1. Numero de Testigo			
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 6% AG (F=I)	DISEÑO CON 6% AG (F=I)	DISEÑO CON 6% AG (F=I)
3. Fecha de Vaciado	5/04/2023	5/04/2023	5/04/2023
4. Fecha de Rotura	3/05/2023	3/05/2023	3/05/2023
5. Edad (días)	28	28	28
6. Diametro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	12.87	12.83	12.86
9. Volumen (cm3)	5301.45	5301.45	5301.45
10. Esbellez	2.0	2.0	2.0
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0
12. Tipo de Falla	3.00	2.00	3.00
13. Peso Especifico Concreto (kg/m3)	2427.6	2420.1	2425.8
14. Carga Máxima (kg)	<b>45863.0</b>	<b>45926.0</b>	<b>45786.0</b>
15. Sección Transversal (cm2)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm2)	210.0	210.0	210.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm2)	259.5	259.9	259.1
18. Resistencia Obtenida (MPa)	25.45	25.49	25.41
19. Porcentaje Obtenido(%)	123.6%	123.8%	123.4%

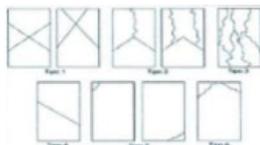
**OBSERVACION:**

LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR  
EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS . SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRESNA DE CONCRETO

**TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39).**

- TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
- TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
- TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONEXION D EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA
- TIPO 4 SE OBSERVA COMUNIMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA
- TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA. POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
- TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO

RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"



EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115

*Atyembk036*  
**Alexandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

**RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI**

**Urb. Covieriti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo**

**ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)**

(NTP 339.034)

**TESIS** INFLUENCIA DE LA LONGITUD Y FORMA DEL ALAMBRE GALVANIZADO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, TRUJILLO

**DISEÑO** 210 KG/CM2

**SOLICITA** GONZALEZ HONORIO Manuel Ángel (Orcid 0000-0003-2258-3721)  
LECCA GOMEZ Franklin Glover (Orcid 0000-0002-7876-863X)

REVISADO POR : A.B.G.

APROBADO POR : A.B.G.

FECHA : May-23

CERTIFICADO : CM-001

210 (kg/cm2)

	1	2	3
1. Numero de Testigo			
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 6% AG (F=I)	DISEÑO CON 6% AG (F=I)	DISEÑO CON 6% AG (F=I)
3. Fecha de Vaciado	5/04/2023	5/04/2023	5/04/2023
4. Fecha de Rotura	3/05/2023	3/05/2023	3/05/2023
5. Edad (días)	28	28	28
6. Diametro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	12.87	12.83	12.86
9. Volumen (cm3)	5301.45	5301.45	5301.45
10. Esbellez	2.0	2.0	2.0
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0
12. Tipo de Falla	3.00	2.00	3.00
13. Peso Especifico Concreto (kg/m3)	2427.6	2420.1	2425.8
14. Carga Máxima (kg)	45863.0	45926.0	45786.0
15. Sección Transversal (cm2)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm2)	210.0	210.0	210.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm2)	259.5	259.9	259.1
18. Resistencia Obtenida (MPa)	25.45	25.49	25.41
19. Porcentaje Obtenido(%)	123.6%	123.8%	123.4%

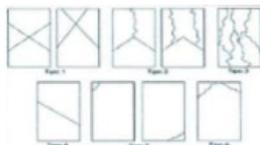
**OBSERVACION:**

LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR  
EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS . SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRESNA DE CONCRETO

**TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39).**

- TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
- TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
- TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONEXION D EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA
- TIPO 4 SE OBSERVA COMUNIMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA
- TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA. POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
- TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO

RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"



EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115

*Atyembkha B*  
**Alexandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

**RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI**

**Urb. Covieriti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo**

**ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)**

(NTP 339.034)

<b>TESIS</b>	INFLUENCIA DE LA LONGITUD Y FORMA DEL ALAMBRE GALVANIZADO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, TRUJILLO	<b>REVISADO POR :</b> A.B.G.
<b>DISEÑO</b>	210 KG/CM2	<b>APROBADO POR :</b> A.B.G.
<b>SOLICITA</b>	GONZALEZ HONORIO Manuel Ángel (Orcid 0000-0003-2258-3721) LECCA GOMEZ Franklin Glover (Orcid 0000-0002-7676-863X)	<b>FECHA :</b> May-23 <b>CERTIFICADO :</b> CM-001

**210 (kg/cm2)**

	1	2	3
1. Numero de Testigo			
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 12% AG (F=I)	DISEÑO CON 12% AG (F=I)	DISEÑO CON 12% AG (F=I)
3. Fecha de Vaclado	5/04/2023	5/04/2023	5/04/2023
4. Fecha de Rotura	3/05/2023	3/05/2023	3/05/2023
5. Edad (días)	28	28	28
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	12.87	12.78	12.86
9. Volumen (cm3)	5301.45	5301.45	5301.45
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0
12. Tipa de Falla	3.00	5.00	3.00
13. Peso Especifico Concreto (kg/m3)	2427.6	2410.7	2425.8
14. Carga Máxima (kg)	<b>48563.0</b>	<b>48756.0</b>	<b>48612.0</b>
15. Sección Transversal (cm2)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm2)	210.0	210.0	210.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm2)	274.8	275.9	275.1
18. Resistencia Obtenida (MPa)	26.95	27.06	26.98
19. Porcentaje Obtenido(%)	130.9%	131.4%	131.0%

**OBSERVACION:**

LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR

EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS . SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRENSA DE CONCRETO

**TPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39).**

TPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO

TPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.

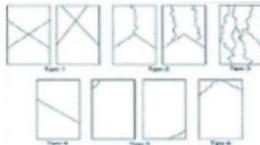
TPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONEXIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA

TPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA

TPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA, POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.

TPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO

RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"



EDAD (DIAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115

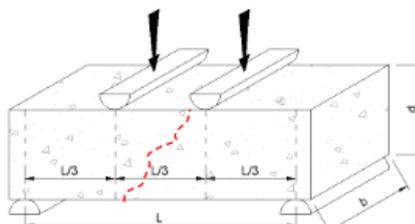
*Alexander V. Begazo Giraldo*  
**Alexander V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

**RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI**

**Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo**

**REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXIÓN**

(NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)

<b>TESIS</b> : INFLUENCIA DE LA LONGITUD Y FORMA DEL ALAMBRE GALVANIZADO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, TRUJILLO											
<b>Diseño</b> :		F' C 210 kg/Cm2 - (PATRON)									
<b>Fecha de Fabricación</b> :		4/04/2023				ING RESPONSABLE : A.B.G.					
<b>Dimensiones Viga</b> :		15.0 x 15.0 x 50.0 cm									
<b>SOLICITA</b> :		GONZALEZ HONORIO Manuel Angel (Orcid 0000-0003-2258-3721) LECCA GOMEZ Franklin Glober (Orcid 0000-0002-7876-863X)				Asentamiento : 3 3/4"					
<b>Código</b> :		1		<b>Registro</b> :		1		<b>Mr Diseño</b> :		32	kg/cm <sup>2</sup>
<b>Registro</b>	<b>L</b> (Cm)	<b>b</b> (Cm)	<b>d</b> (Cm)	<b>Fecha de Ensayo</b>	<b>Edad</b> (días)	<b>Lect. Pantalla</b> (kg)	<b>Carga Total</b> (kg)	<b>Módulo Ruptura</b> (Kg/cm <sup>2</sup> )	<b>Resistencia</b> (%)		
1	45.00	15.00	15.00	2/05/2023	28	2474	2459	32.8	102.4		
2	45.00	15.00	15.00	2/05/2023	28	2476	2461	32.8	102.5		
3	45.00	15.00	15.00	2/05/2023	28	2469	2454	32.7	102.2		
<b>Observaciones :</b>											
											
<b>Falla en el tercio medio:</b>											
L: luz libre entre apoyos (pulg)											
b: ancho promedio de muestra (pulg)											
d: altura promedio de la muestra (pulg)											
$R = \frac{PL}{bd^2}$											

*A. Begazzo*  
**Andrés V. Begazzo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

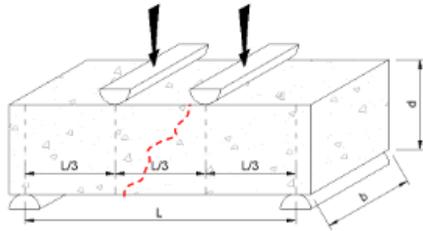
Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

**REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXIÓN**

(NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)

<b>TESIS</b> : INFLUENCIA DE LA LONGITUD Y FORMA DEL ALAMBRE GALVANIZADO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, TRUJILLO									
Diseño :	F' C 210 kg/Cm2 - (PATRON)								
Fecha de Fabricación :	4/04/2023				ING RESPONSABLE : A.B.G.				
Dimensiones Viga :	15.0 x 15.0 x 50.0 cm								
SOLICITA :	GONZALEZ HONORIO Manuel Angel (Orcid 0000-0003-2258-3721)				Asentamiento : 3 3/4"				
	LECCA GOMEZ Franklin Glober (Orcid 0000-0002-7876-863X)								
Código :	1		Registro :		1		Mr Diseño:		32 kg/cm <sup>2</sup>
Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lect. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	2/05/2023	28	2474	2459	32.8	102.4
2	45.00	15.00	15.00	2/05/2023	28	2476	2461	32.8	102.5
3	45.00	15.00	15.00	2/05/2023	28	2469	2454	32.7	102.2

Observaciones :



**Falla en el tercio medio:**

L: luz libre entre apoyos (pulg)

b: ancho promedio de muestra (pulg)

d: altura promedio de la muestra (pulg)

$$R = \frac{PL}{bd^2}$$

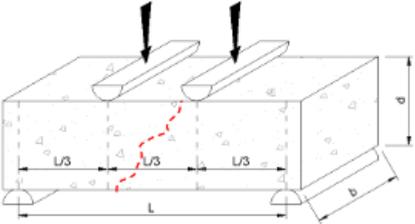
*A. Begazzo*  
**Andrés V. Begazzo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

**REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXIÓN**

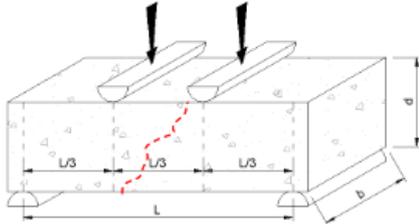
(NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)

<b>TESIS</b> : INFLUENCIA DE LA LONGITUD Y FORMA DEL ALAMBRE GALVANIZADO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, TRUJILLO									
<b>Diseño</b> :		F' C 210 kg/Cm2 - (6% AG),(F.L)							
<b>Fecha de Fabricación</b> :		4/04/2023				ING RESPONSABLE : A.B.G.			
<b>Dimensiones Viga</b> :		15.0 x 15.0 x 50.0 cm							
<b>SOLICITA</b> :		GONZALEZ HONORIO Manuel Angel (Orcid 0000-0003-2258-3721) LECCA GOMEZ Franklin Glober (Orcid 0000-0002-7876-863X)				Asentamiento : 3 1/2"			
<b>Código</b> :		1		<b>Registro</b> :		1		<b>Mr Diseño:</b> 32 kg/cm <sup>2</sup>	
<b>Registro</b>	<b>L (Cm)</b>	<b>b (Cm)</b>	<b>d (Cm)</b>	<b>Fecha de Ensayo</b>	<b>Edad (días)</b>	<b>Lect. Pantalla (kg)</b>	<b>Carga Total (kg)</b>	<b>Módulo Ruptura (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Resistencia (%)</b>
1	45.00	15.00	15.00	2/05/2023	28	2912	2895	38.6	120.6
2	45.00	15.00	15.00	2/05/2023	28	2906	2889	38.5	120.4
3	45.00	15.00	15.00	2/05/2023	28	2914	2897	38.6	120.7
<b>Observaciones :</b>									
									
<p><b>Falla en el tercio medio:</b></p> <p>L: luz libre entre apoyos (pulg)</p> <p>b: ancho promedio de muestra (pulg)</p> <p>d: altura promedio de la muestra (pulg)</p> $R = \frac{PL}{bd^2}$									

*Atencio*  
**Atencio V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

<b>REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXIÓN</b> (NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)										
<b>TESIS :</b> INFLUENCIA DE LA LONGITUD Y FORMA DEL ALAMBRE GALVANIZADO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, TRUJILLO										
<b>Diseño :</b>	F'c 210 kg/Cm2 - (9% AG),(F.L)									
<b>Fecha de Fabricación :</b>	8/04/2023			ING RESPONSABLE : A.B.G.						
<b>Dimensiones Viga :</b>	15.0 x 15.0 x 50.0 cm									
<b>SOLICITA :</b>	GONZALEZ HONORIO Manuel Ángel (Orcid 0000-0003-2258-3721) LECCA GOMEZ Franklin Gíober (Orcid 0000-0002-7876-863X)						Asentamiento : 3 1/2"			
<b>Código :</b>	1			<b>Registro :</b>	1			<b>Mr Diseño:</b>	32 kg/cm <sup>2</sup>	
<b>Registro</b>	<b>L (Cm)</b>	<b>b (Cm)</b>	<b>d (Cm)</b>	<b>Fecha de Ensayo</b>	<b>Edad (días)</b>	<b>Lect. Pantalla (kg)</b>	<b>Carga Total (kg)</b>	<b>Módulo Ruptura (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Resistencia (%)</b>	
1	45.00	15.00	15.00	6/05/2023	28	3012	2995	39.9	124.8	
2	45.00	15.00	15.00	6/05/2023	28	3023	3006	40.1	125.3	
3	45.00	15.00	15.00	6/05/2023	28	3018	3001	40.0	125.0	
<b>Observaciones :</b>										
										
<b>Falla en el tercio medio:</b> L: luz libre entre apoyos (pulg) b: ancho promedio de muestra (pulg) d: altura promedio de la muestra (pulg)										
$R = \frac{PL}{bd^2}$										

  
 Alejandro V. Begazo Giraldo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

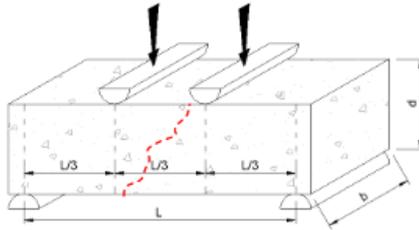
Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

**REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXIÓN**

(NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)

<b>TESIS</b>	: INFLUENCIA DE LA LONGITUD Y FORMA DEL ALAMBRE GALVANIZADO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL CONCRETO FC-210 KG/CM2, TRUJILLO								
<b>Diseño</b>	: F C 210 kg/Cm2 - (12% AG),(F.I.)								
<b>Fecha de Fabricación</b>	: 8/04/2023			<b>ING RESPONSABLE</b> : A.B.G.					
<b>Dimensiones Viga</b>	: 15.0 x 15.0 x 50.0 cm								
<b>SOLICITA</b>	: GONZALEZ HONORIO Manuel Angel (Orcid 0000-0003-2258-3721) LECCA GÓMEZ Franklin Góber (Orcid 0000-0002-7876-863X)						<b>Asentamiento</b> : 3 1/4"		
<b>Código</b>	: 1		<b>Registro</b>		: 1		<b>Mr Diseño</b>		: 32 kg/cm <sup>2</sup>
<b>Registro</b>	<b>L (Cm)</b>	<b>b (Cm)</b>	<b>d (Cm)</b>	<b>Fecha de Ensayo</b>	<b>Edad (días)</b>	<b>Lect. Pantalla (kg)</b>	<b>Carga Total (kg)</b>	<b>Módulo Ruptura (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Resistencia (%)</b>
1	45.00	15.00	15.00	6/05/2023	28	3125	3108	41.4	129.5
2	45.00	15.00	15.00	6/05/2023	28	3121	3104	41.4	129.3
3	45.00	15.00	15.00	6/05/2023	28	3124	3107	41.4	129.4

**Observaciones :**



**Falla en el tercio medio:**

L: luz libre entre apoyos (pulg)

b: ancho promedio de muestra (pulg)

d: altura promedio de la muestra (pulg)

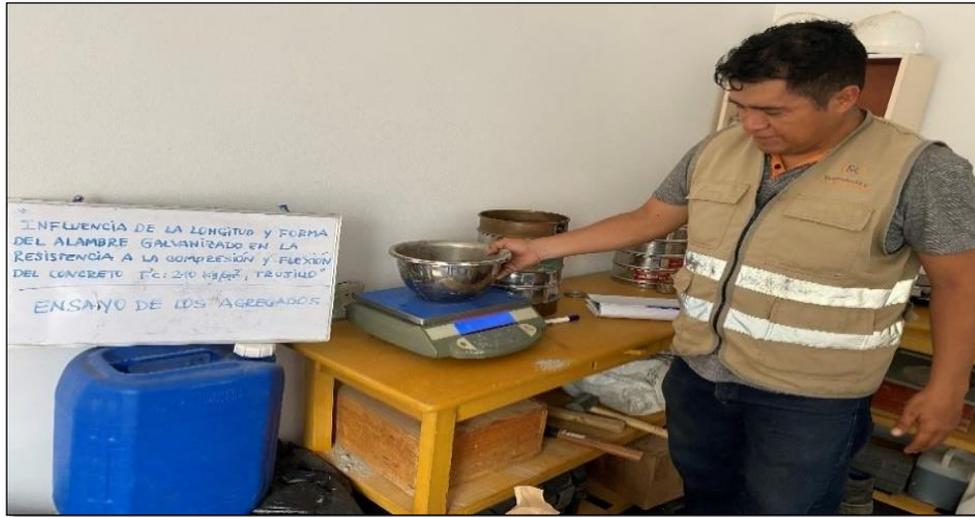
$$R = \frac{PL}{bd^2}$$

*Alfonso B.G.*  
**Alfonso V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

**RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI**

**Urb. Covieorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo**

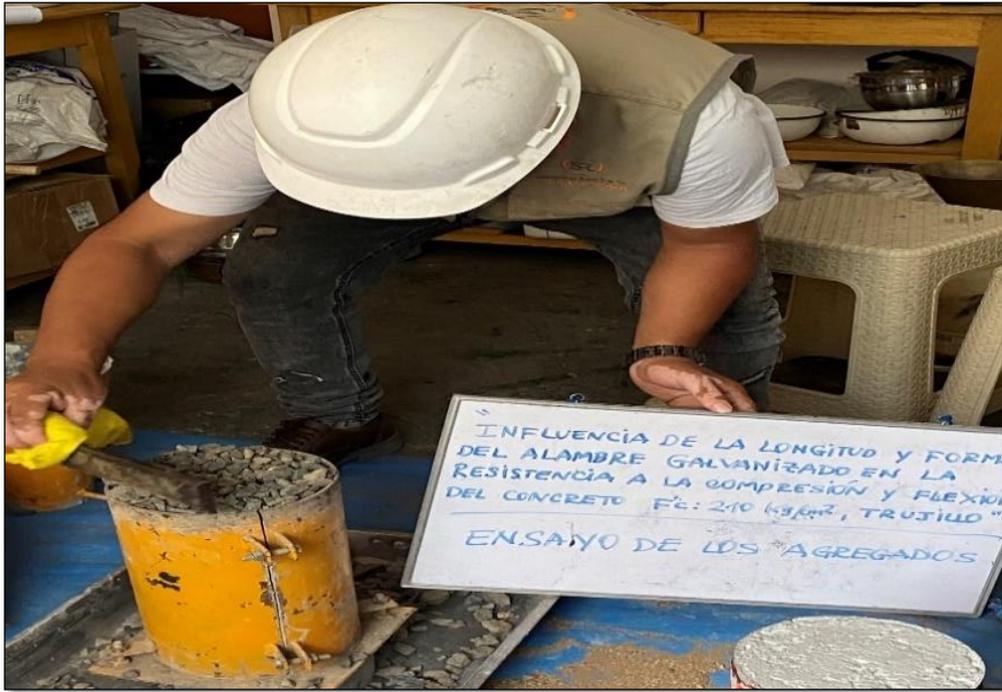
## Anexo 5. Panel fotográfico



**Fotografía 1.**  
Peso de material retenido en el ensayo granulométrico.



**Fotografía 2.**  
Tamizado de los agregados grueso y fino.



**Fotografía 3.**  
Peso unitario suelto y compactado de los agregados grueso y fino.



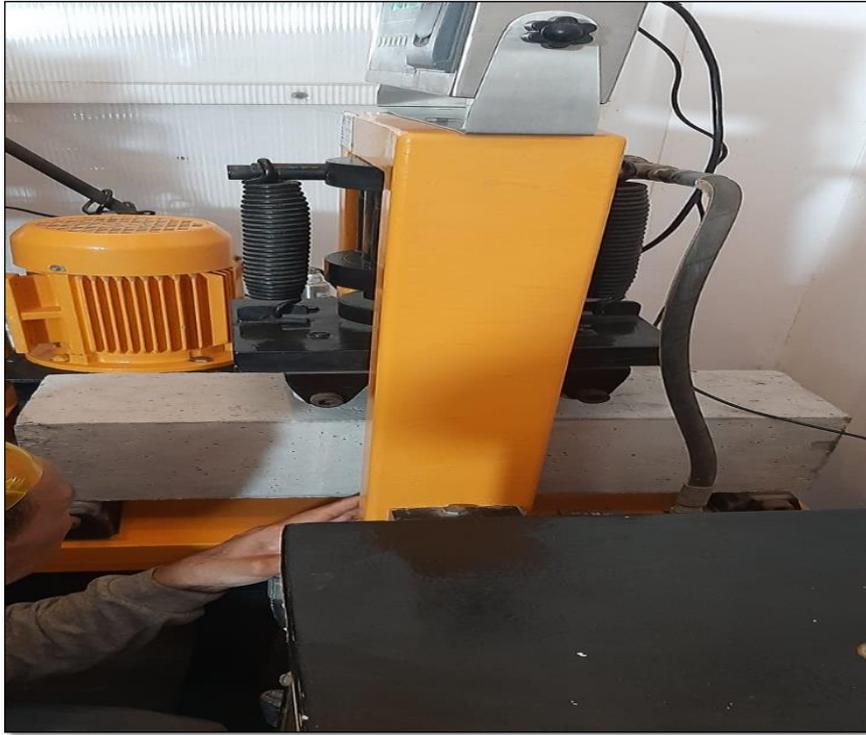
**Fotografía 4.**  
Peso de la fibra alambre galvanizado para la incorporar a la mezcla de concreto.



**Fotografia 5.**  
Adición de la fibra alambre galvanizado a la mezcla de concreto.



**Fotografia 6.**  
Ensayo de resistencia a la flexion del concreto.

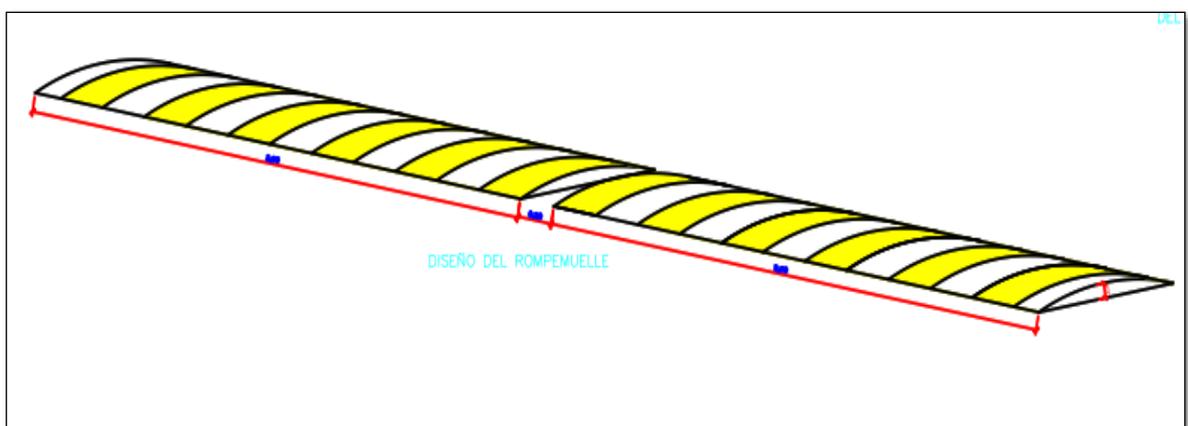
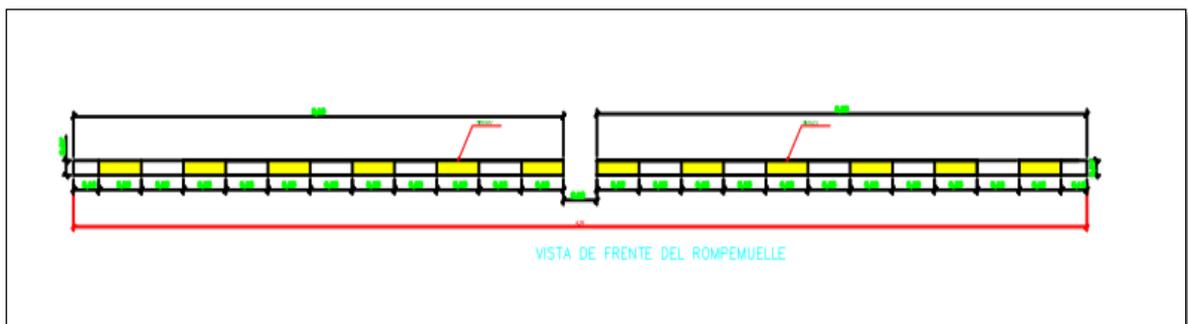


**Fotografia 7.**  
Parte lateral de Ensayo de resistencia a la flexion del concreto.



**Fotografia 8.**  
Ensayo de resistencia a la compresion del concreto.

## Anexo 6. Plano del rompemueller





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, CERNA VASQUEZ MARCO ANTONIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Influencia de la longitud y forma del alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Trujillo", cuyos autores son GONZÁLEZ HONORIO MANUEL ANGEL, LECCA GOMEZ FRANKLIN GLOBER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TRUJILLO, 24 de Junio del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
CERNA VASQUEZ MARCO ANTONIO <b>DNI:</b> 43478519 <b>ORCID:</b> 0000-0002-8259-5444	Firmado electrónicamente por: MCERNAV el 02-07- 2023 09:11:30

Código documento Trilce: TRI - 0549294