



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la
compresión y flexión del concreto 210 kg/cm²**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Rodriguez Lozano, Cristina del Pilar (orcid.org/0000-0003-2173-3978)

ASESOR:

Mg. Ascoy Flores, Kevin Arturo (orcid.org/0000-0003-2452-4805)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO – PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedico esta investigación a mis papitos Olinda y Eugenio, por ser la motivación de todos mis proyectos.

Agradecimiento

Agradezco a Dios ya que él es mi guía y a bendecido este paso, permitiendo el cumplimiento de mis metas, y a la UCV por los conocimientos que me ha permitido adquirir durante mi etapa universitaria.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA.....	17
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	17
3.2. Variables y operacionalización	18
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	23
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	25
3.5. Procedimientos.....	26
3.6. Método de análisis de datos	27
3.7. Aspectos éticos	27
IV. RESULTADOS.....	28
4.1. Gráfica granulométrica por tamizado de los agregados.	31
4.2. Diseño de mezcla del concreto convencional 210 Kg/cm ² : patrón, 8% y 12% de adición de alambre galvanizado.	32
4.3. Determinación del ensayo de Resistencia a la compresión y flexión del concreto 210 Kg/cm ² a edades 7,24 y 28 días.	34
4.4. Resultados promedios de la Resistencia a la compresión y flexión del concreto 210 Kg/cm ² a edades 7, 14 y 28 días.	35
V. DISCUSIÓN.....	40
VI. CONCLUSIONES.....	43
VII. RECOMENDACIONES	44
REFERENCIAS	45
ANEXOS.....	52

Índice de tablas

Tabla 01: Diseño para la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm ²	17
Tabla 02: Diseño para la resistencia a la flexión del concreto f'c=210kg/cm ²	18
Tabla 03: Cantidad de probetas cilíndricas a usar por ensayo a la compresión del concreto f'c = 210 kg/cm ²	24
Tabla 04: Cantidad de vigas a usar por ensayo a la flexión del concreto f'c=210 kg/cm ²	25
Tabla 05: Diseño de mezcla patrón de concreto 210 Kg/cm ²	32
Tabla 06: Diseño de mezcla con 8% de residuos de alambre galvanizado para concreto 210 Kg/cm ²	33
Tabla 07: Diseño de mezcla con 12% de residuos de alambre galvanizado para concreto 210 Kg/cm ²	33
Tabla 08: Resistencia la compresión del concreto 210 Kg/cm ² a edades 7,14 y 28 días.....	34
Tabla 09: Resistencia la flexión (módulo de ruptura) del concreto 210 Kg/cm ² a edades 7,14 y 28 días.....	34
Tabla 10: Resultado promedio del ensayo de Resistencia la compresión a los 7, 14 y 28 días.....	35
Tabla 11: Resistencia a la compresión del concreto 210 Kg/cm ² a los 7 días de edad.....	36
Tabla 12: Resistencia a la compresión del concreto 210 Kg/cm ² a los 14 días de edad.....	37
Tabla 13: Resistencia a la compresión del concreto 210 Kg/cm ² a los 28 días de edad.....	37
Tabla 14: Resultado promedio del ensayo de Resistencia la flexión a los 7, 14 y 28 días.....	37
Tabla 15: Resistencia a la flexión del concreto 210 Kg/cm ² a los 7 días de edad.....	38
Tabla 16: Resistencia a la flexión del concreto 210 Kg/cm ² a los 14 días de edad....	39
Tabla 17: Resistencia a la flexión del concreto 210 Kg/cm ² a los 28 días de edad....	39

Índice de gráficos y figuras

Gráfico 01: Comparación entre la resistencia a la compresión en distintas proporciones de alambre galvanizado 0%, 8%, 12% y el tiempo de curado a edades 7,14 y 28 días.	36
Gráfico 02: Comparación entre la resistencia a la flexión en distintas proporciones de alambre galvanizado 0%, 8%, 12% y el tiempo de curado a edades 7,14 y 28 días.	38
Figura 1. Ensayo resistencia a la compresión del concreto en probetas cilíndricas...	21
Figura 3. Ensayo resistencia a la flexión con falla en el tercio medio.	23
Figura 5. Molde cilíndrico.	28
Figura 6. Pesado de alambre galvanizado.	28
Figura 7. Preparación de mezcla de concreto.	29
Figura 8. Inserción de varilla en la mezcla.	29
Figura 9. Ruptura de burbujas de aire por acción de los golpes de martillo.....	30
Figura 10. Curado de la probeta.....	30
Figura 11. Curva granulométrica del agregado fino.....	31
Figura 12. Curva granulométrica de grava chanca de 1/2".....	32

Resumen

El trabajo de investigación realizado tuvo como objetivo primordial determinar el efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a compresión y flexión del concreto 210 Kg/cm², así mismo analizar si el efecto es mejorar la resistencia o no del concreto, puesto que permitirá así proponer nuevos diseños de mezcla con el uso de materiales no convencionales y que pueden ser reciclados, optando por una construcción sostenible y eco amigable.

Se elaboraron tres probetas para cada proporción donde se adicionó alambre galvanizado 0%, 8% y 12%, teniendo un total de 27 especímenes para ensayos a compresión y 27 especímenes flexión, con edades de 7, 14 y 28 días. La investigación fue de tipo aplicada al contribuir a la solución de problemas propuestos.

Concluyendo que en las pruebas realizadas de compresión y flexión a los 7, 14 y 28 días influyen favorablemente aumentando la resistencia al usar 12% de alambre galvanizado a comparación con el concreto patrón o convencional, cumpliéndose los objetivos planteados.

Palabras clave: Alambre galvanizado, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, concreto.

Abstract

The main objective of the research work carried out was to determine the effect of galvanized wire residues on the compressive and flexural strength of concrete 210 Kg/cm², as well as to analyze whether the effect is to improve the strength or not of the concrete, since it will allow thus proposing new mixture designs with the use of unconventional materials that can be recycled, opting for a sustainable and eco-friendly construction.

Three specimens were made for each proportion where 0%, 8% and 12% galvanized wire was added, having a total of 27 specimens for compression tests and 27 bending specimens, with ages of 7, 14 and 28 days. The research was applied type to contribute to the solution of proposed problems.

Concluding that in the compression and bending tests carried out at 7, 14 and 28 days, they influence favorably by increasing the resistance when using 12% of galvanized wire compared to standard or conventional concrete, fulfilling the stated objectives.

Keywords: Galvanized wire, compressive strength, flexural strength, concrete.

I. INTRODUCCIÓN

El Perú es un país altamente sísmico por la ubicación geográfica en la que se encuentra, por ello es primordial que en el proceso constructivo de las viviendas se elabore buen diseño estructural.

El concreto se utiliza comúnmente para la construcción y edificaciones, está elaborado por ciertas dosificaciones de mezcla: cemento, aditivos, agua, agregados, y adiciones. Al inicio es plástica y blanda, luego se toma una consistencia rígida, resistente y aislante, haciéndolo un material ideal en la construcción. Por tanto, es un material que proporciona diferentes propiedades que influyen en el requisito mínimo que debe considerar toda construcción.

Los costos de estos materiales son elevados, y muchas veces para la reducción de los mismos se opta por materiales que no cumplen en calidad y cantidad, dejando de satisfacer eficazmente las propiedades de trabajabilidad, durabilidad y resistencia.

Una de las razones es el ahorro de costos y el desconocimiento en el uso de materiales no convencionales en la preparación del concreto.

Como sabemos los seres humanos desde la antigüedad han realizado distintos procesos de recuperación de los residuos, disolviendo metales para transformarlos en herramientas. Para el caso del hormigón se ha usado diferentes desechos y residuos como el caucho, polietileno, residuos de hierro, vidrio etc. Las principales fuentes de estos desechos y residuos son provenientes de las plantas industriales. En la actualidad distintas investigaciones se han enfocado a estudiar de qué manera se puede aprovechar el uso de ciertos residuos para hacer una industria del concreto más sostenible, económica y que cumpla a la vez con las propiedades propias del concreto.

Entre los residuos se tiene al caucho, polietileno, residuos de hierro (fibras, alambre, etc.), vidrio y otros. Las principales fuentes de estos desechos y residuos son provenientes de las plantas industriales.

El presente estudio busca generar como alternativa el uso de residuos de alambre galvanizado, como materiales no convencionales, para la preparación del concreto incorporándolos como una opción que mejore la *“resistencia a la compresión y flexión”* del concreto 210 Kg/cm². Por tanto, ¿Qué efecto tendrán los residuos de

alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto 210 Kg/cm² ?.

Por esta razón es necesario conocer el efecto en la resistencia a la compresión y flexión, porque permitirá proponer nuevos diseños de mezcla con el uso de materiales no convencionales, lograr la elaboración de un concreto sostenible y de bajo costo que podrá ser utilizado en el estudio de diferentes investigaciones.

El objetivo primordial de lo estudiado fue determinar el efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión para el concreto 210 Kg/cm², así mismo analizar su efecto, determinar la mejor proporción de alambre galvanizado y comparar la influencia en el concreto. Siendo posible que los residuos de alambre galvanizado si tienen un efecto favorable o desfavorable en la resistencia a la compresión y flexión.

II. MARCO TEÓRICO

Subramanian, Haamidh y Krishiga (2022), en su **artículo científico** evaluó el efecto de las fibras en las propiedades del hormigón armado (FGRC), así como dos o más tipos de fibras al ser combinadas. Utilizó dos diferentes tipos de fibras de acero (SF) y fibra de polipropileno (PPD), adicionando 1% del volumen del hormigón en 5 dosificaciones de diferentes mezclas. Concluyendo que la compresión y flexión mejora al adicionar fibras combinadas.

También **Zaid, Martinez, Abadel, Fraile, Alshaikh, y Palencia (2022)**, en su **artículo de investigación** estudió el hormigón geopolímero comprendiendo metacaolín y fibras de acero. El ensayo consistió en elaborar mezclas con aglomerante de 440 Kg/m³, los agregados gruesos fueron reemplazados por naturales a proporciones 15%, 25% y 35% y para fibras de acero 1%, 2% y 3% del contenido de metacaolín. Obteniendo como resultado que 25% de agregado gruesos y a una proporción del 3% de fibra de acero mejora circunstancialmente la resistencia y durabilidad del concreto de geopolímero con metacaolín.

Islam, Li, Wu, Roychand y Saberian (2022), en su **artículo de investigación** desarrollo un método innovador para el pretensado del caucho como agregado grueso. Empleó tres diseños de mezcla: una al 100% de sustitución de agregado grueso, dos tamaños distintos de caucho y la adición de fibras de acero. Obteniendo como resultados que al 97%, 59% y 20% aumenta la resistencia a compresión, flexión y tracción. Concluyendo que se logra una resistencia de compresión de 18 MPa.

Así mismo, **Assaggaf, Maslehuddin, Al-Dulaijan, Al-Osta, Ali y Shammem (2022)**, estudio como mejorar la incorporación del caucho granulado en las propiedades mecánicas del concreto, por tanto, consideró que debe pasar por un tratamiento con NaOH, KMnO⁴ y ser recubierto con cemento. Dando como resultado un aumento del 64% a compresión y 33% en flexión. Concluyendo que es necesario realizar un revestimiento de cemento al caucho granulado para que aumente su efecto.

Macarena y Díaz (2021), en su **artículo**, el objetivo planteado fue determinar el efecto de la escoria de acero como agregado fino a distintas proporciones 10%, 15% y 20%. Su metodología fue aplicada con diseño experimental obteniendo como

resultado que la proporción al 10% de escoria de acero a las edades de curado 7, 14 y 28 días tuvo mejores resultados en los ensayos de rotura, desgaste y elasticidad, sin embargo, en proporciones mayores del 15% y 20% el efecto es contrario.

Revuelta, Caballosa, García y Pedrosa (2021) en su **artículo**, estudió la resistencia a “*compresión y flexión*” del concreto incorporando fibras de acero recicladas de neumáticos (RSF), haciendo una comparación con las fibras industriales. Hizo un análisis microestructural para estudiar la integración de la fibra matriz, concluyendo que si agregan fibras de acero reciclado tiene un efecto similar a las fibras industriales, añadiendo el mismo porcentaje de mejora en resistencia.

Rojales, Gómez, Farroñan, Chuzón y Muñoz (2021), en su **artículo de investigación** mostró y discutió sobre la influencia al agregar fibras de acero y el efecto en las diferentes propiedades que tiene el concreto. Concluyendo en su revisión que la mejora en las diferentes propiedades mecánicas depende de la dosificación y forma de las fibras, siendo la fibra de acero corrugada quien mejora la compresión, flexión, disminuye la trabajabilidad, así también disminuye el agrietamiento ya que la fibra corrugada engancha bien en la mezcla.

Así también, **Tayebi y Nematzadeh (2021)** en su **artículo** investigó como se comporta el concreto reforzado con fibra de acero (SFRC) con incorporación de nailon reciclado (NG) y zeolita natural. Realizó 216 probetas a proporción de fibra de acero al 0%, 0.75% y 1.25% con respecto a la mezcla, gas natural al 0%, 10% y 20% del volumen de arena y zeolita al 10%, 15% y 20% con respecto al peso del cemento, evaluando cada variable de estudio. Los resultados fueron que al adicionar zeolita a las mezclas mejoro la “*compresión, flexión y rigidez*”, así mismo los gránulos de nailon mejora la flexión a temperaturas de 300°C; esto debido a la fundición del polímero.

Del mismo modo **Alrubaie, Al y Hameed (2021)**, en su artículo científico estudió como aumentar la resistencia del hormigón incorporando fibras de acero. El estudio consistió que se adicione distintas dosificaciones de fibra de acero a los paneles de hormigón prefabricado, uso paneles de 400 mm y espesores de 30 y 50 mm, dosificaciones de fibra de acero de 0%, 0.25%, 0.5% y 1%. Los resultados fueron que mejoró en un 142% la resistencia con respecto al hormigón prefabricado, así

como podría reducirse el espesor del panel aumentando el contenido de fibra de acero.

Vásquez (2021), en su **investigación de tesis** tuvo como objeto primordial hallar el efecto de la viruta de metal al reemplazar en una proporción al agregado fino. Realizó dos diseños de mezcla, donde el primero fue sin reemplazar viruta de metal como agregado fino y la segunda fue reemplazándola como agregado fino en distintas dosificaciones. Concluye que mejora la “*resistencia a la compresión*” ligeramente a la proporción 8% de viruta de metal y la flexión a la dosificación del 4%.

Pérez (2020), en su **investigación de tesis** evaluó las propiedades mecánicas del concreto 210 Kg/cm² al adicionar polietileno reciclado a dosificaciones del 5 %,10 % y 15%. Su método fue tipo aplicado con diseño experimental, no probabilística cuantitativa. Obteniendo como resultados que al 10% y 15% mejores resultados a compresión y flexión.

Zhang y Gao (2020), en su **artículo científico** estudió el uso de fibras de acero recicladas de llantas para aumentar la resistencia del concreto. Los resultados obtuvieron que al incorporar fibras de acero de neumáticos o llantas recicladas aumenta la resistencia a la “*compresión*”, “*flexión*” y “*tenacidad*”, sin embargo, es inferior a la resistencia obtenida con fibra de acero industrial. Concluyendo que debe ser la proporción de fibra de acero de neumático reciclados superior al 1% y 2% de la fibra industrial para obtener similares resultados en la resistencia.

Behforouz, Balkanlou, Naseri, Kasehchi, Mohseni y Ozbakkaloglu (2020) en su **artículo de científico** realizó su estudio en hormigón de geopolímero con metacaolín adicionando agregado grueso reciclado. Evaluó el efecto de fibra de polipropileno y el agregado. Sus resultados fueron que no hubo mejoras en compresión por la adición de la fibra de polipropileno, sin embargo, si mejora la tracción, flexión. Por otro lado a pesar que disminuye la compresión por el agregado grueso reciclado, aún sus propiedades estructurales con apropiadas. Concluye la combinación del 1% de fibra polipropileno y al 20% de agregado grueso reciclado en la mezcla con metacaolín se obtiene un concreto amigable y resistente.

Alfeehan, Mohammed, Jasim, Fadehl y Habeed (2020), en su **artículo de investigación** tuvo como objetivo agregar los desechos metálicos del proceso de

máquinas, como lo es el aluminio, el torno de hierro y polvo de limaduras de hierro para el mejoramiento del rendimiento de las estructuras de paneles de losa nervada unidireccional (RS). Su metodología fue aplicada con diseño experimental cuantitativo. Los resultados fueron que mejoró la “resistencia a la compresión” y ruptura (MR) al adicionar “limaduras de hierro” y “virutas de torno de hierro”, sin embargo, ocurre un efecto contrario con las virutas del torno de aluminio. En conclusión, el adicionar desechos y/o residuos metálicos finos aportan considerablemente mejor resistencia al concreto, teniendo en cuenta la trabajabilidad, el uso de torno de fibra de hierro debido a la formación de masas redondas de fibra en la mezcla, tiene un efecto secundario y forman aglomeración de las partículas por las fuerzas de atracción magnética por las altas cantidades de limaduras de polvo de hierro.

También **Sharifi, Afshoon, Nematollahzade, Ghazemi y Momeni (2020)**, en su artículo investigó el comportamiento ácido del hormigón autocompactado (SCC) que adiciona escoria de cobre (CS), elaboró siete mezclas con distintos porcentajes de CS como reemplazo del cemento. Las muestras se reemplazaron por 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30% CS de aglutinante total. Usó dos tipos de ácido: ácido sulfúrico y ácido clorhídrico. Investigaron sobre la “resistencia a la compresión”, la pérdida de masa y las diferencias en volumen de los SCC que contienen CS como reemplazo parcial del aglutinante en ambientes ácidos. Teniendo como resultado que el ataque ácido disminuyó las propiedades mecánicas, pero donde se incorporó CS mejoró la resistencia hasta en un 15%. Por tanto, concluye que la incorporación de CS como material cementoso suplementario en SCC mejoró la resistencia a los ácidos.

Además, **Carrillo y Díaz (2020)**, en su artículo científico el objetivo de su estudio fue demostrar y hacer un análisis de los resultados evaluando la respuesta mecánica al adicionar fibras de acero de llantas usadas que fueron recicladas en losas de concreto reforzado. Incluyó 31 especímenes para ensayar la “resistencia a la compresión axial” de probetas de forma cilíndrica y 15 especímenes para ensayos de laboratorio a flexión en losas de concreto reforzadas con proporciones de 15 Kg/m³, 30 kg/m³ y 60 kg/m³ de fibras de acero recicladas de llantas usadas. Se observó y concluyó que las fibras industriales tienen un anzuelo que permite mejor anclaje entre hormigón y refuerzo, en fibras recicladas este sin este anzuelo

y la geometría irregular y variable de las fibras les dificulta, por ello tener un adecuado enclavamiento de hormigón es realizar una mezcla híbrida de dos tipos de fibras de acero.

Khoshroo, Javid, Backshandeh y Shalchiyan (2020), en el artículo de investigación evaluaron el efecto del uso de caucho y agregados reciclados en las propiedades mecánicas del concreto reemplazando el agregado fino y grueso. Los resultados indicaron que las muestras que contienen caucho desmenuzado y agregados que fueron reciclados, la resistencia a la compresión se reduce, y si se agrega fibra hasta 0.1% a estas muestras de hormigón se mejora “*resistencia a la compresión*”. Así mismo, se redujo la tracción de las muestras mezcladas con caucho granulado y áridos reciclados, y con la adición de fibra de propileno hasta un 0.4%, la “*resistencia a la tracción*” aumento. Al agregar caucho desmenuzado a las muestras, se redujo el módulo de elasticidad, sin embargo, al agregar fibra a una proporción de 0.1% y 0.2%, aumento el módulo de elasticidad del hormigón en todas las muestras. Se concluyó que la proporción al 5% de caucho granulado en reemplazo del agregado fino, y la combinación del 35% de agregados reciclados como sustituyente del agregado grueso, y con añadir 0.1% de fibra de polipropileno en porcentaje volumétrico de hormigón junto con la adición del 7% de micro sílice en reemplazo del cemento, conduce el mejor efecto sobre las propiedades mecánicas del hormigón.

Rahmathulla, Kasthurba, Sudhakumar, y Manju (2020), realizó investigaciones de las diferentes propiedades microestructurales, físicas, mecánicas y durabilidad de la escoria de hierro (I-sand) en comparación con el hormigón de cemento armado (RCC) hecho con arena manufacturada (Msand) en varios diseños de mezcla, elaborados mediante el reemplazo parcial/total de I-sand en M-sand. Obtuvieron como resultado que es posible usar escoria de hierro para preparar RCC en construcciones sin comprometer las propiedades del hormigón, la durabilidad y rendimiento.

Souza, Henrique, Wanderlind y Pavei (2020), en su artículo de investigación estudio el uso de perfiles estructurales de GFRP (Polímeros Reforzados con Fibra de Vidrio) y cómo se comportan estos materiales en aplicaciones estructurales. Analizó la resistencia mecánica de vigas de hormigón armado revestidas con

perfiles de PRFV, en comparación con vigas de hormigón armado, realizó el análisis de grupos con diferente espaciamiento entre armaduras transversales. Las vigas fueron probadas con flexión de cuatro puntos y se instalaron galgas extensométricas en una de las vigas de cada grupo de estudio. Los resultados obtenidos mostraron un incremento de resistencia del 83,67% para las vigas del grupo D, y del 79,91% para el grupo Q, en relación al patrón. El análisis de deformaciones longitudinales permitió verificar incrementos de rigidez y momento de fisuración en vigas mixtas. Concluyó que las estructuras mixtas estudiadas pueden constituir soluciones futuras para edificios expuestos a condiciones ambientales agresivas, con el fin de aumentar su durabilidad.

Giraldo (2019), en su **investigación de tesis** tuvo como objeto determinar el comportamiento mecánico de la fibra de caucho reciclado como sustituto del agregado grueso, realizó ensayos a proporciones 10% y 20%. Obteniendo como resultados de resistencia $f'c = 212.40 \text{ Kg/cm}^2$ (20.83 MPa) al adicionar 10% de fibra de caucho y a flexión de 6.21 MPa. Concluyendo que la mayor resistencia a compresión y flexión es al sustituir al agregado grueso a proporción del 10% de caucho reciclado.

Como **antecedentes internacionales** tenemos a **Huertas y Martínez (2019)**, tuvo como objetivo analizar las propiedades del concreto adicionando fibras de bagazo de caña. La metodología fue aplicada con diseño experimental. Obtuvieron como resultados que la muestra de 0.8% que contenía fibra de bagazo de caña obtuvo bajos niveles de resistencia a la compresión a comparación que la dosificación al 0.6% de fibra del bagazo de caña de azúcar, edades de curado 7, 14 y 28 días. La conclusión es que se demostró que el bagazo de caña de azúcar se adhiere muy bien a la mezcla del cemento, por ello es un material alternativo viable para ser usado.

Por otro lado, **Koushkbaghi, Kazemi, Mosavi y Mohseni (2019)**, en su **artículo científico** estudió la incorporación de materiales cementicios suplementarios (SCM) para mejorar las propiedades del concreto. Incorporó en su mezcla ceniza de cáscara de arroz como reemplazo y así mejorar las propiedades del concreto reciclado. Estudió su efecto en la *“compresión y flexión”*, así como la resistencia a la tracción. Concluyó que la ceniza de cáscara de arroz puede utilizarse para

atenuar el bajo rendimiento del concreto reciclado, puesto que mejora la unión de la mezcla y las fibras.

Majain, Rahman, Mohamed y Adnan (2019), en su **artículo científico** estudiaron que al agregar fibras de acero a una mezcla de hormigón autocompactante (SCC), determinó que aumenta las propiedades de endurecimiento del hormigón; sin embargo, tuvo un efecto negativo sobre la trabajabilidad del concreto, produciendo segregación. Concluyendo que la modificación de las dosificaciones de mezcla obtendría mejores resultados con una buena fluidez sin sangrado de las mezclas. Preparó cuatro tipos de mezclas como hormigón normal, hormigón autocompactante y hormigón autocompactante con fibras de acero con proporciones 0.5% y 1.0%. Obteniendo como resultado que a mayor dosificación de fibra de acero agregado a la mezcla de SCC mejora el asentamiento del hormigón y la *“resistencia a la compresión”*.

Deghenhard, Silva y Pelisser (2019), los investigadores en su **artículo de investigación** evaluaron el uso de microfibras (20 kg/m³ o volumen al 0,26% (V_f) del volumen de hormigón), macrofibras (20 kg/m³ o volumen al 0,26%) y la hibridación de los dos tipos (microfibra (10 kg/m³) + macrofibra (10 kg / m³)) empotrada en un hormigón de alta resistencia ($f_c = 80$ MPa). Utilizaron dos clases de fibras de acero: *“macrofibras”* de diámetro 0,75 mm y longitud de 60 mm; y *“microfibras”* con diámetro de 200 μ m y de longitud de 13 mm (factor de forma igual a 65). En el hormigón para actuar como refuerzo en la cara de tracción de vigas armadas (12x20x160 cm), y analizaron las características mecánicas de los hormigones. Los resultados entonces demostraron aumento en la *“resistencia a la compresión”* en un 8% para todas las composiciones con fibras en relación al hormigón sin fibras. En cuanto al módulo de elasticidad, se verificó un comportamiento similar. En especímenes prismáticos (10x10x35 cm) hubo un aumento de tenacidad y las macrofibras se comportaron mejor. En las vigas de 12x20x160 cm, hubo un aumento de la capacidad portante, en cuanto al momento de fisuración y la rotación plástica, y el mejor resultado también se obtuvo con las macrofibras. Concluyeron que la aplicación de refuerzo de fibra de acero en la cara tensada de las vigas fue eficiente, aunque no mostró aumento significativo de *“resistencia a la compresión”*, hecho que puede correlacionarse con el reducido

volumen de fibras utilizadas.

Lori, Hassani y Sedghi (2019), artículo de investigación estudiaron las características hidráulicas y mecánicas del concreto al adicionar escoria de cobre como agregado grueso. Realizó siete mezclas de 0%, 20%, 40% 50%, 60% 80% y 100% de escoria de cobre en reemplazo de agregado. Los resultados que obtuvieron sobre la resistencia mecánica aumento a diferencia de la mezcla de control, en relación al 60% de reemplazo y para “*resistencia a la compresión, flexión y tracción*” aumento en un 31%, 19% y 18% respectivamente.

Como **antecedentes nacionales** el estudio de **Calle y Gonzales (2019)**, llevó a cabo una **investigación de tesis**, tuvo como objeto analizar de que manera afecta la incorporación de residuos de alambre en mejorar las propiedades del concreto en la elaboración de losas para viviendas. Su metodología fue aplicada con diseño experimental. Obtuvo como resultado que para dosificaciones de 0.5% incremento en un 2% a la compresión, en el caso de dosificación con 1% el valor incrementa en un 6% su resistencia a comparación del concreto patrón, para la dosificación de 1.5% no sucede lo mismo al verse afectado en un -3%. En conclusión, en dosificaciones de 0.5% y 1% la “*resistencia a la compresión*” incrementa considerablemente y para la “*flexión*” la dosificación de 1.5% de incorporación de alambre mejora la “*resistencia*” a los esfuerzos de “*flexión*”.

Meza, Meza, Chávez, Medina y Esparza (2019), en su **artículo científico** discutió la viabilidad de elaborar “*fibras de acero*” que tengan ganchos, obtenidos a partir de materiales comunes como es el alambre galvanizado y recocado. Las muestras de concreto fueron investigadas con un ensayo de flexión. Los materiales y las dosis de fibra de alambre fueron analizado en base a las máximas cargas, resistencia residual y cantidad de fibras de alambre en zona de ruptura del concreto. Los resultados obtenidos mostraron que las probetas de concreto que se adiciono alambre galvanizado y recocado tienen un mejor comportamiento después del agrietamiento que el concreto patrón, y un mayor comportamiento que los que fueron adicionados fibras recocidas.

Por otro lado, **Guerrero (2018)**, en su **investigación de tesis** su objetivo fue evaluar el efecto que se da al agregar residuos producto de la construcción y demolición (RCD), para analizar el efecto de la “*resistencia a la compresión*” del

concreto incorporando residuos provenientes del sector construcción en distintos porcentajes, con un diseño de mezcla de $f'c=175\text{kg/cm}^2$. Su metodología fue aplicada con diseño experimental. Los resultados obtenidos para el patrón fueron de 203.38 kg/cm^2 , para el 5% de adición RCD fue de 196.39 kg/cm^2 , para 10% RCD se obtuvo 189.82 kg/cm^2 , y para concreto 15% de adición RCD fue 183.01 kg/cm^2 . En conclusión, al utilizar dosificaciones menores a 15% de RCD, baja la resistencia en un mínimo porcentaje, siendo una opción favorable para elaborar concreto.

Así también **Abanto (2018)**, en su **investigación de tesis** tuvo como objeto determinar la resistencia mecánica del concreto $f'c = 210\text{ Kg/cm}^2$, adicionaron 2 dosificaciones (1 % y 1.5%) de fibras de acero sika y dramix. La metodología fue aplicada y diseño experimental. Obtuvo que la “*resistencia a la compresión axial*” que el patrón de 28 días fue 218 kg/cm^2 , cumplió la resistencia del diseño, por otro lado, la mayor resistencia fue a una dosificación del 1.5% con fibras de acero Dramix, llegando a resistir 298 kg/cm^2 , aumentando un 40% su resistencia, el resultado para la probeta control fue de 34.39 kg/cm^2 , por tanto fue el favorable, sin embargo, aumento en un 2% el módulo de rotura cuando se adiciono fibras de acero Dramix, resultando un 46.20 kg/cm^2 . El ensayo de “*resistencia a tracción*” por “*compresión diametral*” cumplió la NTP 339.084 porque el concreto patrón, así como al que se adiciono fibras de acero Sika y Dramix fue 22.57 kg/cm^2 en su módulo de rotura, 28.56 kg/cm^2 y 29.34 kg/cm^2 respectivamente, cumpliendo la NTP 339.078. En conclusión, su hipótesis cumple ya que el ensayo de compresión axial fue el que aumento dando como resultado un 15% de resistencia final.

En **otros idiomas James, Graham, Nagarathinam, Thaniyarasu y Madhu (2018)**, en su **artículo de científico** su objetivo se basó en estudiar el rendimiento de los puzolánicos debido a la variación al estabilizar un suelo usando cal y una mezcla de desechos industriales: Flyash (FA) y Steel slag (SS). Su metodología de tipo aplicada y una investigación experimental. Sus resultados demostraron que si adiciona FA y SS aumenta la resistencia entre el 3.5% y el 15%, para un contenido de cal 6% la relación FA/SS de 1:1 ha sido la más óptima, sin embargo, del 8% de cal la relación FA/SS de 3:1 obtuvo la resistencia más alta. En conclusión, los suelos con cal con FA y SS resultan beneficioso en fuerza puzolánica produciendo una ganancia de fuerza que alcanza entre el 3.5% y el 15% cuando contiene cal para

estabilizar el suelo, en los 7 días el 50% de la resistencia se logra, sin embargo, al agregar FA y SS retrasa el nivel de fuerza durante el curado.

Artículos científicos de Saha, Khan y Sarker (2018), estudió el uso potencial de la escoria de ferroníquel de horno eléctrico (FNS) como agregado fino y aglutinante en hormigones de cemento portland y geopolímeros. El uso de FNS molido con cemento, muestra una reacción puzolánica, que es similar a otros materiales cementales suplementarios comunes como las cenizas volantes. Este geopolímero mezclado en polvo al 20% de FNS mostro propiedades de mayor resistencia y durabilidad en comparación con los geopolímeros 100% basados en cenizas volantes. La utilización de FNS en bruto en la construcción de pavimentos es una alternativa al agregado natural. En conclusión, el uso de subproductos FNS en la industria de la construcción.

Así pues, **Ma, Du, Zhou, He, Lin, Yan, Huang y Gou (2018)**, en su **artículo de investigación** estudiaron como se comporta los morteros que contenían escoria de cobre expuestas a altas temperaturas. Elaboro especímenes de cemento Portland adicionando escoria de cobre 0.5%, 10% y 15%, así como morteros de escoria de cobre activado con NaOH, de concentraciones de NaOH de 6M, 8M, 10M y 12M. Los especímenes se ensayaron a temperatura ambiente y después fueron expuestas a 200 ° C, 400 ° C, 600 ° C, 800 °C, 1000 ° C y 1200 ° C, respectivamente para determinar "*resistencia a compresión y flexión*". Concluyendo que los materiales fundidos pueden fluir a través de los poros y grietas, pudiendo hacer más densa y proporcionar una alta resistencia (p.378).

También, Thomas, Thaickavila y Abrahamb (2018), en su **artículo** estudió la viabilidad técnica al utilizar escoria de cobre como subproductos industriales y la escoria ferrosa para reemplazar el agregado fino en el hormigón, evaluó las características de trabajabilidad, resistencia y durabilidad. Los resultados que obtuvieron indicaron que las propiedades de resistencia no se ven afectadas por el 40% o 100% de reemplazo de arena de cantera con escoria de hierro o escoria de cobre. Sin embargo, se recomienda el reemplazo del 40% de la arena de cantera con escoria de hierro o escoria de cobre en el concreto considerando los aspectos de durabilidad del concreto.

Alpaslan (2018), en su **artículo científico** su estudio determino la factibilidad del

uso de fibras de acero que fueron recicladas de llantas que ya no son utilizadas para reforzar el concreto autocompactante (SCC). Evaluó las distintas propiedades de la mezcla en fresco y endurecidas del hormigón normal y el reforzado agregando fibras de acero. Resultó que si se usa fibras en vigas SCC mejoró la “*resistencia a la tracción*” así mismo la resistencia residual o el comportamiento de ablandamiento del acero de desecho. La trabajabilidad del hormigón fresco se redujo al aumentar la tracción debido a la cantidad de fibra. Sin embargo, la viabilidad se mejoró con un aditivo plastificante de polímero a base de policarboxilatos que también proporcionó una fibra más uniforme en la distribución del hormigón, mejoró la compresión a la resistencia general del hormigón endurecido mediante el uso de fibras de acero desechadas en SCC, mejoró la “*resistencia a la tracción y a la flexión*” con el aumento de la fracción fibra de acero.

Ding, Li, Han, Lu y Zhao (2018), en el **artículo científico** estudio experimentalmente de qué manera afecta las diferentes fibras de acero deformadas sobre la preparación y las propiedades fundamentales del SFRC autocompactante. Se consideraron cuatro tipos y tres fracciones de volumen de fibra de acero como parámetros de influencia. El método de evaluación a la segregación estática de las fibras de acero se presenta utilizando la uniformidad de cómo se distribuyen las fibras de acero en matriz. Se proponen varias sugerencias para mejorar los métodos de prueba para caracterizar la trabajabilidad y evaluar la eficiencia de la fibra de acero para mejorar las resistencias del SFRC autocompactante. Los modelos predictivos de las resistencias axiales de “*tracción y compresión*” tienen relación con la distribución efectiva de la fibra de acero. Concluye que la distribución de fibra en vigas SFRC autocompactantes fue afectado por el tipo de fibra de acero, mientras que menos afectado por la proporción de volumen de fibra de acero. Las fibras de acero tienen influencia opuesta sobre la “*resistencia a la compresión*” cúbica y axial del SFRC. El módulo de elasticidad del SFRC autocompactante se vio menos afectado por el tipo y la cantidad de fibra de acero. La resistencia del SFRC autocompactante aumentó con la dosificación del volumen, sin importar el tipo de fibra.

Anjos, Sales y Andrade (2017), en su **artículo de investigación** evaluó la viabilidad de la aplicación de “*escoria de cobre granulada*”, como agregado fino

para elaborar hormigón con cemento portland. Elaboró mezclas con altas proporciones de reemplazo de agregados, que varían de 0% a 100%. Evaluaron la *“resistencia a la compresión axial, la resistencia a la compresión diametral, el módulo elástico, los índices físicos y la durabilidad”*. Los ensayos mostraron una mejora significativa en la trabajabilidad, con el aumento en la sustitución del agregado fino. Con 80% de reposición, el hormigón presentó menores niveles de capacidad para absorber agua. La *“resistencia a la compresión axial”* y la *“compresión diametral”* disminuyeron, con el aumento del contenido de reemplazo de residuos. Las mayores reducciones de resistencia a la compresión se encontraron cuando el reemplazo fue superior al 40%. Para la *“resistencia a la tracción”* que fue a la *“compresión diametral”*, se observó mayor reducción en el concreto con 80% de reemplazo. Concluyeron que la escoria de cobre granulada que es una opción alternativa y segura para aplicarlo como agregado fino en mezclas de concreto.

Sarta y Silva (2017), en su **investigación de tesis** tuvo como objetivo elaborar un concreto con *“resistencia a la compresión”* de 300 PSI, realizó una comparación entre la *“resistencia a la compresión y flexión”* del concreto, tensión indirecta y concreto reforzado donde incorporó fibras de acero al 4% y 6%. Usó un método tipo aplicado y experimental. Obteniendo así resultados que, a compresión las probetas cilíndricas de concreto con fallas, de edades 7,14 y 28 días para un concreto de 3000 PSI, presentó mejores resultados como consecuencia de agregar *“fibras de acero”*, logrando un aumento de 17.54% para la edad de curado 28 días, los especímenes cilíndricos del concreto que presentaron fallas a sus diferentes edades tuvieron resultados positivos, en comparación de las probetas cilíndricas del patrón, pues generaron una cohesión adecuada de la mezcla que contenía agregados pétreos con una resistencia de 42.26% y *“resistencia a la flexión”* en vigas también fue favorable, ya que la dosificación al 6% presentaron un aumento de 56.26% a los 28 días. La conclusión es que se mostró un incremento en la resistencia de cada uno de los ensayos realizados, así mismo produjeron propiedades de ductilidad en el concreto por las fibras de acero incorporadas.

Navarro y Forero (2017), en su **investigación de tesis** como objetivo diseño una mezcla agregando nanotubos de carbono que ayuden a mejorar las propiedades

mecánicas de “*resistencia a la compresión*” de concreto. Método tipo aplicada y experimental. Obtuvo así resultados: aumento en la resistencia de 11.7% con respecto a la resistencia de los especímenes de referencias (REF) con el 0.3% de nanotubos de carbono con respecto a la masa del cemento, para el 0.5% de nanotubos fue de 10.2%. La conclusión es que al adicionar nanotubos de carbono a la mezcla aumenta la “*resistencia a la compresión*”, una dosificación del 0.3% de nanotubos mejoró un 11.7% la “*resistencia a la compresión*” a comparación de la masa total del diseño de mezclas propuesto, para una dosificación del 0.5% aumentó la resistencia en un 10.2%, en comparación con las muestras patrón.

Así mismo también **Sharma y Khan (2017)**, en su **artículo científico** evaluó la durabilidad del hormigón autocompactante (SCC) que contenía “*escoria de cobre*” como agregado fino, fundiendo un total de seis mezclas de SCC con sustitución de “*escoria de cobre*” al 0%, 20%, 40%, 60%, 80% y 100% en una relación a/b constante de 0.45. El resultado demostró que la mayor “*resistencia a la compresión*” fue con 20% de escoria de cobre, también disminuyó la “*resistencia a la compresión*” y se evidenció aumento de peso para mezcla de concreto que fueron expuestos a sulfatos, así mismo tiene un efecto significativo en la reducción de la carbonatación. Concluye que el 60% de escoria de cobre es una proporción óptima como reemplazo de la arena convencional, mejorando la durabilidad del SCC.

Mavroulidou (2017), en su **artículo de investigación** estudio sobre hormigón CEM - II que contenía desechos de “*escoria de cobre*” enfriados con agua, material que sería reemplazado parcialmente al agregado de hormigón fino. Realizó pruebas en dos proporciones de agua y cemento, para determinar: la “*trabajabilidad, compresión, tracción indirecta, estática, módulo de elasticidad y durabilidad*”. Los resultados que obtuvo fue que la escoria de cobre enfriada con agua tuvo efectos variables en el hormigón fresco, según la relación de agua/cemento. Las propiedades de durabilidad, el rendimiento que se obtiene al contener “*escoria de cobre*” era mayor que los del hormigón normal con agregado de arena natural. Concluyendo que la “*escoria de cobre*” se consideraría un agregado fino para hormigón.

Vyrozhemskyi, Krayushkina y Bidnenko (2017), en su **artículo de investigación** llevo a cabo trabajos para mejorar las cualidades de conducción de los pavimentos

mediante la colocación de una delgada capa de cemento con altas propiedades de rugosidad y resistencia sobre el pavimento de asfalto existente. Dicho pavimento se denomina HPCM (material cementoso de alto rendimiento). Se trata de un pavimento de capa fina de cemento de alta resistencia de 8-9 mm de espesor reforzado con fibra de metal o polímero de menos de 5 mm de longitud. El aumento de las propiedades de agarre se debe a la colocación de material de piedra de una fracción de 3-5 mm sobre el hormigón. Como resultado de la investigación, desarrolló la tecnología de preparación y colocación de pavimentos de capa fina de cemento de alta resistencia reforzados con fibra para mejorar las propiedades de fricción de pavimentos asfálticos existentes lo que asegura su rugosidad y durabilidad.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Para Lozada (2014), nos indica que el tipo de investigación aplicada recibe el nombre de “práctica o empírica”, utiliza el conocimiento en la práctica, y aplica los conocimientos adquiridos, se adquieren otros. Transforma el conocimiento teórico en conocimientos conceptuales, productos y prototipos, seguidamente.

El proyecto de investigación realizado fue aplicado ya que este contribuye con la solución de problemas propuestos.

Diseño de investigación

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), refiere que el diseño de investigación consistente en realizar un hecho y luego observar sus consecuencias, requiere de una manipulación intencional de un accionar para analizar los resultados posibles (p. 129).

Según lo mencionado en la teoría anterior, el presente estudio que se llevó a cabo fue un diseño del tipo experimental, ya que realicé ensayos en laboratorio para demostrar la solución a la problemática planteada. Se realizó un diseño de mezcla con adición de residuos de alambre galvanizado: 0%, 8% y 12% de residuos de alambre galvanizado, pasará por un tiempo de curado de probetas a 7, 14 y 28 días donde se determinará la “resistencia a la compresión y flexión” del concreto 210 kg/cm², los cuales serán dosificadas mediante el método ACI.

Tabla 01: Diseño para la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm².

	% alambre	Tiempo de curado del concreto		
		7 días	14 días	28 días
Dosificación de residuos de alambre galvanizado.	0% RAG	FC-CC210- 0RAG7D	FC-CC210- 0RAG14D	FC-CC210- 0RAG28D
	8% RAG	FC-CC210- 8RAG7D	FC-CC210- 8RAG14D	FC-CC210- 8RAG28D
	12% RAG	FC-CC210- 12RAG7D	FC-CC210- 12RAG14D	FC-CC210- 12RAG28D

Fuente: Elaboración propia, (2022).

Tabla 02: Diseño para la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

	% alambre	Tiempo de curado del concreto		
		7 días	14 días	28 días
Dosificación de residuos de alambre galvanizado.	0% RAG	MR-CC210-0RAG7D	MR-CC210-0RAG14D	MR-CC210-0RAG28D
	8% RAG	MR-CC210-8RAG7D	MR-CC210-8RAG14D	MR-CC210-8RAG28D
	12% RAG	MR-CC210-12RAG7D	MR-CC210-12RAG14D	MR-CC210-12RAG28D

Fuente: Elaboración propia, (2022).

3.2. Variables y operacionalización

Variable 1: Variable independiente: Residuos de alambre galvanizado (8% y 12%)

Definición conceptual: Según Alfeehan, Mohammed, Jasim, Fadehl y Habeeb (2020), expresa que los residuos metálicos como los alambres son materiales que a diferencia de cualquier otro residuo, este se puede recuperar a través de distintos procesos de separación o reciclaje, puesto que alcanzan un beneficio monetario elevado a un mínimo costo en muchas utilidades, estos pueden ser varillas, fibras de acero, alambres, entre otros.

Los residuos metálicos como los alambres se definen como aquellos materiales sobrantes o inutilizables, que son descartado después de su uso. Estos residuos provienen de diferentes procesos como trabajos industriales, procesos mecánicos, virutas de torno, limaduras de hierro, corte de fierro en construcción. Estos residuos se pueden utilizar como fibras en el concreto armado para mejorar las propiedades del concreto (Alfeehan, Mohammed, Jasim, Fadehl y Habeeb, 2020).

Para Calle y Gonzales (2019), menciona que los residuos de la industria de construcción se originan porque la población requiere de la construcción de casas habitacionales, edificaciones, y que esto engloba un gran número de desechos o residuos metálicos, como varillas, alambres. Sarta y Silva (2017) refiere que el

acero puede ser reciclado, sin que este pierda sus propiedades, porque tiene una producción a gran escala, aportando al desarrollo tecnológico de la industrial de la construcción, al lograr una mejor resistencia al impacto. Las fibras que se adicionan al concreto son pequeños, de diferentes materiales, cortes y formados de variadas longitudes y diámetros (entre 0.1 y 1.30 mm y longitudes hasta 90 mm); esto depende del uso o la aplicación que serán sometidas. Pueden ser metálicas o sintéticas, dependiendo del material que están suelen ser fabricadas. Las fibras si son sintéticas se fabrican a partir de nylon, acrílico, poliéster, carbón, vidrio, polietileno, entre otros. Son usadas en la construcción para el control de la humedad y pérdida de agua en la etapa plástica, previniendo fisuración o segregación (Sarta y Silva, 2017). Por otro lado, existen las fibras metálicas que se fabrican a partir de hilos de acero o acero que son bajo en carbono trefilado. Se usan para reforzar concreto mejorando sus propiedades mecánicas con fines estructurales, aumentan la tenacidad, aportan una mejor capacidad de carga posterior al agrietamiento e incrementa la resistencia al impacto del concreto, sumado a ello previene que este se agriete durante el transcurso de su vida útil y da mayor resistencia al impacto o fatiga. Para refuerzo del concreto se aplican en pisos y pavimentos, prefabricados, concreto resistente a explosiones, túneles y concreto de ultra-alta resistencia. Por ejemplo, en túneles se utilizan fibras cortas, hasta de 50 mm de largo, para pisos industriales, la fibra que sugieren los constructores es ondulada, para obtener una mejor adherencia. Así mismo estas pueden reemplazar a las mallas electrosoldadas para así reforzar el concreto, dependerá de la calidad y también del tipo de fibra metálica a utilizarse, siendo ventajoso porque disminuye los costos; en ocasiones las fibras de acero son usadas como adición de las mallas electrosoldadas (Sarta y Silva, 2017). Las fibras de acero controlan la fisuración, así mismo mejora la tenacidad, su uso ayuda en la resistencia de la cortante en vigas, pero se excluye su uso en muros de concreto. Es considerado como material de construcción y es usado para mejorar el concreto convencional simple cuando este ha sido reforzado con “*fibras de acero*”; siendo la tensión del concreto simple deficiente, esta mejora con agregar fibras a la mezcla. Los estudios que realizó Griffith en 1920, Romualdi y Batson en el año de 1963, indicaron que las “*fibras de acero*” al mezclarse con el hormigón este incrementa sus propiedades preferentemente las físicas,

disminuyendo el agrietamiento, otorgándole flexibilidad y durabilidad. Es posible que entre 5cm y 6cm de longitud, y menor de 0.025 mm de diámetro, al añadirse mayores proporciones a una mezcla de hormigón, mejora la resistencia estructural en caso de terremotos (Sarta y Silva, 2017, p.16-18).

Propiedades: Los residuos metálicos como los alambres son utilizados en un cierto porcentaje para influyan mejorando las propiedades mecánicas y físicas de la mezcla de concreto, ya que supone una solución a los problemas de fisuración y tenacidad del concreto, mejorando estas dos importantes características. Por otro lado, es importante medir la resistencia a compresión y flexión a la que se somete el concreto (Alfeehan, Mohammed, Jasim, Fadehl y Habeeb, 2020).

Ventajas: Mejora las propiedades y/o características de la resistencia a la compresión y flexión, además permite reutilizar aquellos desechos que pueden contaminar el medio ambiente, por otro lado, una característica importante es que reduce en un porcentaje la fisuración del concreto. Por otro lado, las primeras sugerencias para el uso de fibras de acero o residuos metálicos es que puede mejorar las propiedades del concreto y se dedujo que con estas adiciones se mejorar el agrietamiento del concreto.

Desventajas: En el diseño de mezcla si se usa porcentajes altos de residuos, genera una pérdida del esfuerzo a la compresión del concreto.

Definición operacional: Determinar el efecto de los residuos del alambre galvanizado en la resistencia del concreto.

Dimensión 01: Dosificación de residuos de alambre galvanizado 8% y 12%.

Escala de medición: Razón.

Variable 2: Variable dependiente: Resistencia a la compresión y flexión del concreto 210 Kg/cm².

Definición conceptual: Son parámetros que se dan en los ensayos del concreto, esfuerzos a los cuales se someten los elementos de concreto armado, las columnas y placas sometidas a la carga de compresión, a diferencia de las vigas que se

someten a esfuerzos de flexión. La “resistencia a la compresión” se basa en soportar cargas por una determinada área.

Definición operacional: Expresar una alternativa que solucione el problema planteado en el proyecto de investigación.

Dimensión N° 01: Resistencia a la compresión del concreto 210 Kg/cm²:

Para Calle y Gonzáles (2019), lo definió como el esfuerzo máximo que soportaría un material, que se somete a una fuerza compresora, hasta que se produzca rotura, se proyectan con fines de cálculos agrupándose respecto a días 7, 14 y 28 días, teniendo en cuenta un tiempo límite inferior a 3 especímenes por día (p.13).

Es una de las principales características y/o propiedades mecánicas. Es definida como la facultad que tiene para soportar cargas por área, y su medida es en kg/cm², MPa y en ocasiones se expresa en psi. Para evaluar la resistencia a compresión, se sigue el procedimiento que está establecido en la norma de ensayo ASTM C39 y NTP 339.034

Para Calle y Gonzáles (2019), define “resistencia a la compresión” como el esfuerzo máximo que debe soportar algún material, que se somete a una fuerza compresora, hasta que se produzca rotura, se proyectan con fines de cálculos agrupándose respecto a días 7, 14 y 28 días, teniendo en cuenta el tiempo límite inferior a 3 especímenes por día (p.13).

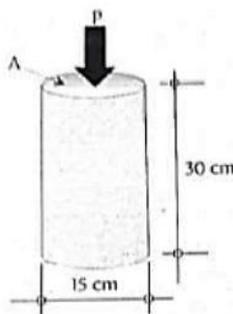


Figura 1. Ensayo resistencia a la compresión del concreto en probetas cilíndricas.

Para estos ensayos de “resistencia a compresión”, las probetas a ser ensayadas

no deberán diferir más del 2% del diámetro de un cilindro a otro. La cantidad de cilindros individuales para determinar el diámetro promedio debe ser uno por cada 10 o tres probetas al día. Los ensayos de las probetas después del curado deben ser realizadas con proximidad después de ser retiradas, deben ser protegidas de perder humedad, estos ensayos deben ser en condición de humedad. La carga aplicada en las probetas es aplicada a una velocidad de esfuerzo de 0.25 ± 0.05 MPa/s. Se calcula la “resistencia a la compresión” de la muestra al dividir la carga máxima que alcanzó por la muestra realizada en el ensayo, dividiendo el área promedio de la sección recta y el resultado se expresa en un aproximado a 0.1 MPa (NTP 339 .034, 2008, p.10-15).

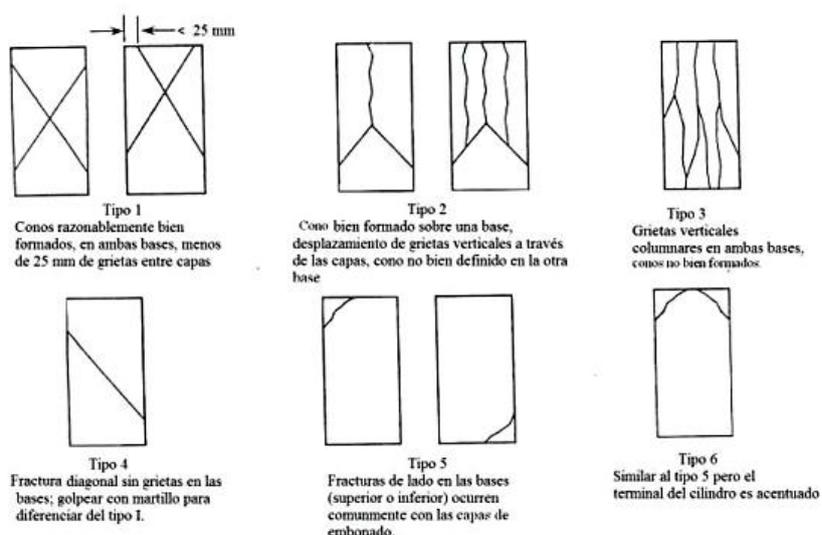


Figura 2. Esquema de los tipos de fracturas

Indicadores: Resistencia a la compresión a los 28 días.

Hace referencia al trabajo máximo que soportara la muestra transcurrida los 28 días, cuando se realice el ensayo.

Escala de medición: Razón.

Dimensión N° 02: Resistencia a la flexión del concreto:

Se refiere a un tipo de resistencia a la tracción del concreto, que se genera en vigas o losas, en base a los esfuerzos generados en estos elementos (Calle y Gonzales,

2019), así también lo define como una medida de resistencia a la falla o ruptura de una viga o losa de concreto. La “resistencia a la flexión” es expresada como el Módulo de Rotura (MR) y unidad de medida en libras por pulgada cuadrada (MPa) que se determina mediante pruebas NTP 033.078 o NTP 033.079 (p.13).

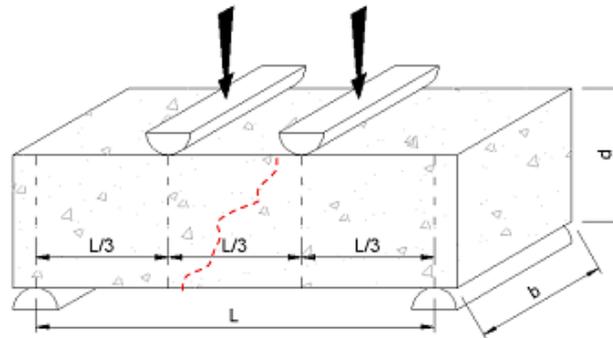


Figura 3. Ensayo resistencia a la flexión con falla en el tercio medio.

En el ensayo a flexión, la viga tiene una luz que está entre apoyos de tres veces su altura con un 2% de tolerancia. Deben formar un ángulo recto en la cara superior e inferior de la cara lateral de la viga. La superficie debe estar libre de porosidad, ser lisa y sin asperezas. Se debe realizar el ensayo brevemente de haber sido retirado del área de curado. Para el ensayo se aplica una carga continua y sin impactos, manteniendo una velocidad constante, hasta llegar al punto de ruptura. Se aplica una carga con una velocidad que deberá incrementar permanentemente la “resistencia” de la fibra extrema, que está entre 0.9 MPa/min y 1.2 MPa/min, hasta que se produzca la ruptura (NTP 339.078, 2021, p.7-10).

Indicadores: Módulo de Rotura está definida como la máxima “resistencia” que puede soportar luego de una prueba de flexión.

Escala de medición: Razón.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población:

Hernández, Fernández y Baptista (2014), la define como el conjunto de casos que guardan relación con una serie de especificaciones de la investigación. En esta

investigación que se realizó, la población fue constituida por mezcla de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, para los ensayos de “resistencia a la compresión y flexión”.

Muestra:

Como refiere Hernández, Fernández y Baptista (2014), es un subgrupo de la población que está siendo investigada y sobre el cual se recolectan información y/o datos, debe estar delimitado y definido con precisión, es una representación de la población. La investigación en mención, elaboró 27 probetas cilíndricas de 15x30 cm para analizar la “resistencia a la compresión” y 27 vigas de concreto para determinar la “resistencia a la flexión” de 15x15x50 cm, ambos casos durante un periodo de 7, 14 y 28 días. Siendo un total de 54 especímenes. Se trabajó con una resistencia de diseño para concreto 210 kg/cm^2 .

Muestreo:

El muestreo realizado en la presente investigación fue no probabilístico, puesto que los elementos elegidos no son dependientes de la probabilidad, sino que dependen de las causales que están relacionadas a las distintas características del estudio o el fin del que está investigando (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Tabla 03: Cantidad de probetas cilíndricas a usar por ensayo a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Resistencia a la compresión del concreto	N° de probetas por días de curado			TOTAL
	0% RAG	8% RAG	12% RAG	
7 días	3	3	3	9
14 días	3	3	3	9
28 días	3	3	3	9
Total	9	9	9	27

Fuente: Elaboración propia, (2022).

Tabla 04: Cantidad de vigas a usar por ensayo a la flexión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Resistencia a la flexión del concreto	N° de probetas por días de curado			TOTAL
	0% RAG	8% RAG	12% RAG	
7 días	3	3	3	9
14 días	3	3	3	9
28 días	3	3	3	9
Total	9	9	9	27

Fuente: Elaboración propia, (2022).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

La técnica utilizada en la investigación fue de observación experimental.

Instrumentos de recolección de datos

Hernández, Fernández y Baptista (2014), define como aquel recurso que se utiliza con el fin de anotar toda la información y data sobre las variables. El instrumento que se utilizó para la recopilación y recolección de la información fue la guía de observación, donde se encuentran todos los resultados reportados en los ensayos proporcionados por el laboratorio, que fueron analizados mediante gráficos.

Validez

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), lo define como el grado de dominio específico de contenido de lo que se mide y refleja un instrumento, representado por la variable medida. Al realizarse los ensayos en un laboratorio por especialistas en la materia, este se encuentra garantizado su interpretación de los resultados que serán obtenidos.

Confiabilidad

Es un instrumento que hace referencia al grado en que se aplica repetidamente a un mismo espécimen u objeto produciendo resultados parecidos (Hernández,

Fernández y Baptista, 2014). Se realizará los ensayos en un Laboratorio con certificación de calibración de sus equipos y un profesional habilitado que avala la confiabilidad de los resultados obtenidos.

3.5. Procedimientos

Para elaborar el diseño de mezcla de concreto se empleó el método de comité ACI 211 y la Norma E.060. RNE permitiendo resultados verídicos en los ensayos experimentales a realizar, para la resistencia a la compresión y resistencia a la flexión del concreto.

Recolección de residuos de alambre galvanizado

La realizó la recolección de residuos metálicos de alambre galvanizado y se cortaron a una longitud de 20 – 30 mm (2-3 cm) y un diámetro 0.84 mm.

Para el ensayo de resistencia a la compresión del concreto

Se empleó la aplicación de la NTP 339.034. Se elaboraron probetas cilíndricas de 15x30 cm, el ensayo se realizó en un tiempo de curado a la edad de 7, 14 y 28 días, donde se obtuvo probetas patrón y probetas con adición 8% y 12% de residuos de alambre galvanizado. Después de transcurrido el tiempo de curado se tuvo en cuenta la norma E.060 para concreto armado. Se colocó las probetas cilíndricas en la máquina de “*compresión axial*”, aplicándose una carga. Seguidamente se midió la deformación unitaria y el tipo de fractura (NTP 339.034/ASTM C-39).

Para el ensayo de flexión de concreto

Se empleó la NTP 033.078 - NTP 033.079. La “*resistencia a la flexión*” fue expresada como el Módulo de Rotura (MR) y unidad de medida en MPa, que se determina mediante pruebas de ensayo. Este método aplicó una carga central. Se elaboró vigas de 15x15x50 cm, el ensayo se realizó en un tiempo de curado a la edad de 7, 14 y 28 días; donde se tuvo como muestra patrón y con adición de 8% y 12% de residuos de alambre galvanizado. Después de transcurrido el tiempo de curado se tuvo en cuenta la norma E.060 para concreto armado y se desarrolló teniendo en cuenta la norma ASTM C78. Se colocó las vigas en la máquina de resistencia a la flexión en la viga simple se aplicó una carga en el tercio de la luz hasta que se produjo la falla.

3.6. Método de análisis de datos

El presente proyecto en estudio se llevó a cabo en un laboratorio, realizándose ensayos a la compresión y flexión, fue puesta en práctica la recolección de información y/o datos, seguidamente se explicó e interpretó los resultados obtenidos en los diferentes ensayos realizados. La metodología es tipo cuantitativa. Y el procesamiento de los datos con Excel, analizando los resultados mediante tablas, gráficos y promedios.

3.7. Aspectos éticos

Esta investigación respeta la autoría consignando la respectiva citación en las bases teóricas utilizadas, adoptando las buenas prácticas e integridad de las investigaciones científicas utilizadas. Por tanto, se puede dar uso de los mismos con la finalidad de fortalecer la información teórica mencionada, así como la interpretación y el análisis de los resultados obtenidos en dichas investigaciones para ser comparadas con los obtenidos. Cabe indicar que se respeta el protocolo, formatos y contenidos establecido por la Universidad César Vallejo.

IV. RESULTADOS

En el presente trabajo para la elaboración de probetas cilíndricas y vigas se utilizó material (arena y grava chancada de $\frac{1}{2}$) de la cantera de cerro blanco ubicada en el Distrito de Laredo.

Los agregados fueron llevados a laboratorio INGEOCAL E.I.R.L. donde se realizó el análisis granulométrico de los materiales bajo la NTP 400.012, así mismo donde se realizó el diseño de mezcla teniendo en cuenta los criterios del método de ACI 211 y la Norma E.060.

Para la elaboración de las probetas cilíndricas y de vigas se elaboró 27 especímenes cada uno, se realizó bajo la NTP 339.033 y ASTM C31, los moldes cilíndricos utilizados fueron de 15x30cm de acero.



Figura 5. Molde cilíndrico.

Se realizó el pesado de todos los materiales según el diseño de mezcla obtenido.



Figura 6. Pesado de alambre galvanizado.

Y así mismo la preparación del concreto adicionando el alambre galvanizado.



Figura 7. Preparación de mezcla de concreto.

Se colocó una primera capa de la mezcla en el molde de acero con ayuda de un cucharón y 25 “chuzeadas” con la varilla para la inserción de la mezcla.



Figura 8. Inserción de varilla en la mezcla.

Se dio 10 golpes con ayuda de un martillo para que permita liberar burbujas de aire presentes en la mezcla.



Figura 9. Ruptura de burbujas de aire por acción de los golpes de martillo.

El mismo procedimiento se realizó tanto para la segunda y tercera capa, se procedió a rotular cada probeta teniendo en cuenta la fecha de elaboración, se almacenó y transcurrido las 24 horas se retiró del molde. Después de ser desmoldadas se realizó la curación de las probetas colocándolos en recipiente con agua potable.



Figura 10. Curado de la probeta.

Así mismo se elaboró vigas de 15x15x50 cm teniendo en cuenta la NTP 339.033 y ASTM C31, ambos especímenes cilíndricos y de vigas tuvieron un tiempo de curado

a la edad de 7, 14 y 28 días, donde se obtuvieron probetas patrón y probetas con adición 8% y 12% de residuos de alambre galvanizado. Después de transcurrido el tiempo de curado se tuvo en cuenta la norma E.060 para concreto armado.

Se colaron las probetas cilíndricas en una máquina de compresión axial, aplicándose una carga. Seguidamente se midió la deformación unitaria y el tipo de fractura (NTP 339.034/ASTM C-39).

Para el ensayo de flexión de concreto se empleó el AASHTO T-97, ASTM C-78, la NTP 033.078. La “resistencia a la flexión” fue expresada como el Módulo de Rotura (MR) y unidad de medida en MPa, apoyada en el tercio medio del tramo de la viga.

4.1. Gráfica granulométrica por tamizado de los agregados.

Del estudio de agregados, para el módulo de fineza reportado obtuvo como resultado granulométrico de 2.53%, para el diseño de mezcla por ACI admite valores hasta 3.00% (Ver Figura.11).

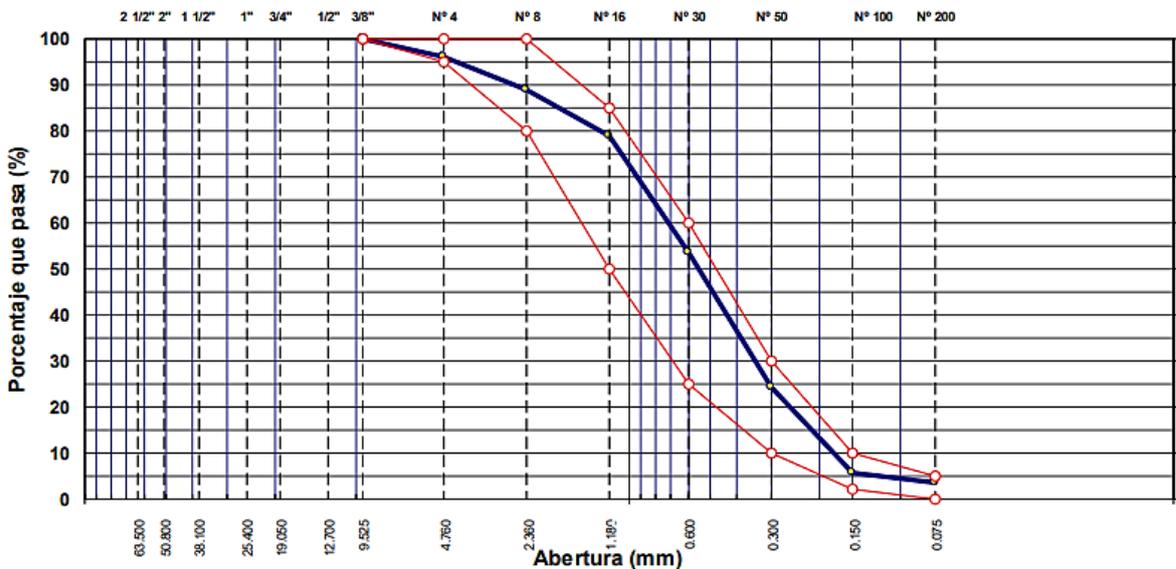


Figura 11. Curva granulométrica del agregado fino.

Fuente: Reporte de Laboratorio Ingeoacal.

Para el módulo de fineza el resultado granulométrico fue de 6.33% para el agregado grueso: grava chancada de 1/2" (Ver Figura.12).

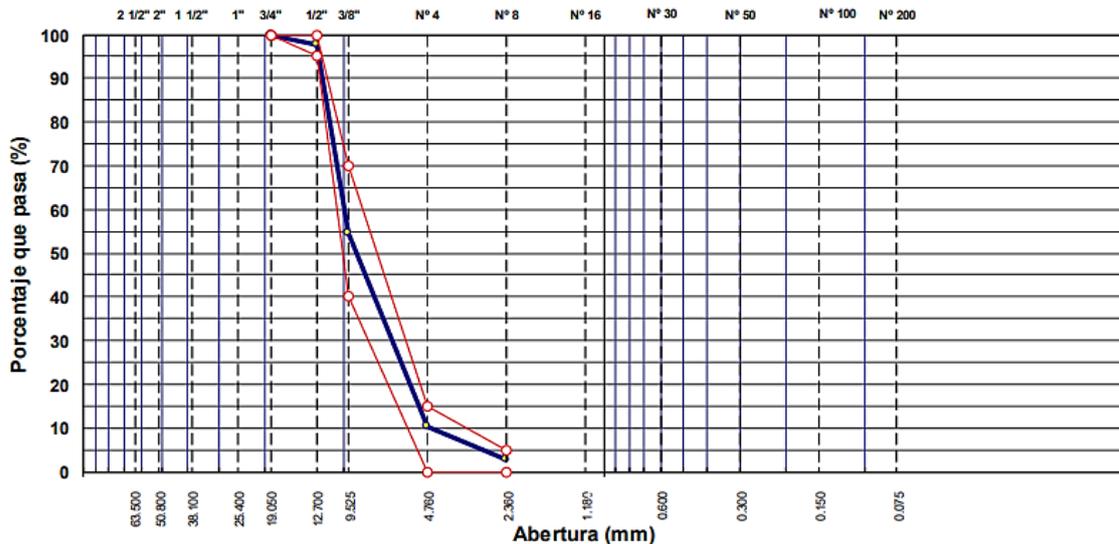


Figura 12. Curva granulométrica de grava chanca de 1/2".

Fuente: Reporte de Laboratorio Ingeoacal.

4.2. Diseño de mezcla del concreto convencional 210 Kg/cm²: patrón, 8% y 12% de adición de alambre galvanizado.

Se determino por el método ACI el siguiente diseño de mezcla para concreto patrón, obteniendo la siguiente cantidad de cemento, agregado y agua por tanda para concreto 210 Kg/cm² (Ver Tabla 05).

Tabla 05: Diseño de mezcla patrón de concreto 210 Kg/cm².

Peso por tanda		
Material	Cantidad	Unidad
Cemento	42.5	Kg/saco
Agua efectiva	21	Lt/saco
Agregado fino húmedo	86	Kg/saco
Agregado grueso húmedo	100	Kg/saco
Aditivo R.A.G. (0%)	0	gr./saco

Fuente: Elaboración propia.

Se determinó por el método ACI el siguiente diseño de mezcla para la adición de alambre galvanizado al 8%, obteniendo la siguiente cantidad de cemento, agregado, agua y alambre galvanizado por tanda para concreto 210 Kg/cm² (Ver Tabla 06).

Tabla 06: Diseño de mezcla con 8% de residuos de alambre galvanizado para concreto 210 Kg/cm²

Peso por tanda		
Material	Cantidad	Unidad
Cemento	42.5	Kg/saco
Agua efectiva	21	Lt/saco
Agregado fino húmedo	86	Kg/saco
Agregado grueso húmedo	100	Kg/saco
Aditivo R.A.G. (8%)	3400	gr./saco

Fuente: Elaboración propia.

Se determinó por el método ACI el siguiente diseño de mezcla para la adición de alambre galvanizado al 12%, obteniendo la siguiente cantidad de cemento, agregado, agua y alambre galvanizado por tanda para concreto 210 Kg/cm² (Ver Tabla 07).

Tabla 07: Diseño de mezcla con 12% de residuos de alambre galvanizado para concreto 210 Kg/cm².

Peso por tanda		
Material	Cantidad	Unidad
Cemento	42.5	Kg/saco
Agua efectiva	21	Lt/saco
Agregado fino húmedo	86	Kg/saco
Agregado grueso húmedo	100	Kg/saco
Aditivo R.A.G. (12%)	5100	gr./saco

Fuente: Elaboración propia.

4.3. Determinación del ensayo de Resistencia a la compresión y flexión del concreto 210 Kg/cm² a edades 7,14 y 28 días.

Tabla 08: Resistencia la compresión del concreto 210 Kg/cm² a edades 7,14 y 28 días.

Proporciones de Alambre galvanizado	Resistencia a la compresión (MPa)		
	7 días	14 días	28 días
0%	13.32	16.71	22.32
	13.40	16.90	22.18
	13.62	17.00	22.27
8%	15.54	18.38	23.79
	15.53	18.24	23.93
	15.28	18.30	23.79
12%	16.83	19.54	25.59
	17.01	19.24	25.52
	17.06	19.49	25.54

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 8, se obtuvieron los resultados de “resistencia a la compresión” del concreto de 210 Kg/cm², teniendo rupturas en un tiempo de curado de 7,14 y 28 días de edad, las probetas fueron elaboradas en distintas proporciones de 0% (patrón o concreto convencional), 8% y 12%. En el tiempo de curado a los 7 días con el 12% de dosificación de alambre galvanizado alcanzó una mayor resistencia de 17.06 MPa, a los 14 días se obtuvo al 12% una mayor resistencia de 19.54 MPa y a los 28 días se obtuvo al 12% alcanzó una resistencia de 25.59 MPa.

Tabla 09: Resistencia la flexión (módulo de ruptura) del concreto 210 Kg/cm² a edades 7,14 y 28 días.

Proporciones de Alambre galvanizado	Resistencia a la flexión- MR(Mpa)		
	7 días	14 días	28 días
0%	2.25	2.80	3.39
	2.21	2.80	3.35
	2.22	2.82	3.38
8%	2.67	3.00	3.61
	2.70	3.01	3.63
	2.58	2.99	3.52
12%	2.85	3.15	3.90
	2.87	3.20	3.91
	2.89	3.20	3.93

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 9, se obtuvieron los resultados de Resistencia a la flexión del

concreto de 210 Kg/cm², teniendo rupturas en un tiempo de curado de 7,14 y 28 días de edad, las probetas fueron elaboradas en distintas proporciones de 0%, 8% y 12%. En el tiempo de curado a los 7 días con el 12% de dosificación de alambre galvanizado alcanzó una mayor resistencia de 2.89 MPa, a los 14 días se obtuvo al 12% una mayor resistencia de 3.20 MPa y a los 28 días se obtuvo al 12% alcanzó una resistencia de 3.93 MPa.

4.4. Resultados promedios de la Resistencia a la compresión y flexión del concreto 210 Kg/cm² a edades 7, 14 y 28 días.

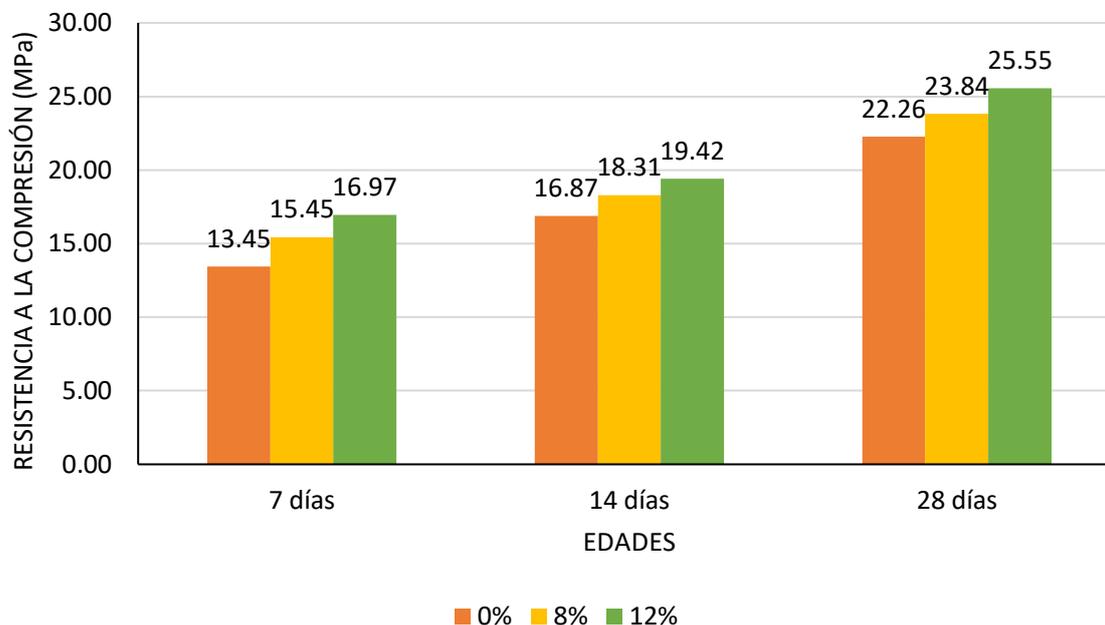
Tabla 10: Resultado promedio del ensayo de Resistencia la compresión a los 7, 14 y 28 días.

Proporciones de Alambre galvanizado	Resistencia a la compresión (MPa)		
	7 días	14 días	28 días
0%	13.45	16.87	22.26
8%	15.45	18.31	23.84
12%	16.97	19.42	25.55

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 10, nos muestra los resultados obtenidos de los promedios de la “resistencia a la compresión” del concreto 210 Kg/cm² a edades 7,14 y 28 días de curado, a dosificaciones del 0%, 8% y 12% de alambre galvanizado, alcanzando una alta resistencia de 25.55 MPa al 12% de proporción de alambre galvanizado de 28 días de curado.

Gráfico 01: Comparación entre la resistencia a la compresión en distintas proporciones de alambre galvanizado 0%, 8%, 12% y el tiempo de curado a edades 7,14 y 28 días.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11: Resistencia a la compresión del concreto 210 Kg/cm² a los 7 días de edad.

% de Alambre galvanizado	Resistencia a la compresión a los 7 días (MPa)
0%	13.45
8%	15.45
12%	16.97

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 11, nos muestra que la probeta cilíndrica de concreto 210 Kg/cm² con adición del 12% de alambre galvanizado a los 7 días alcanzó un aumento en la “resistencia a la compresión” de 16.97 MPa y por el contrario para concreto patrón fue de 13.45 MPa.

Tabla 12: Resistencia a la compresión del concreto 210 Kg/cm² a los 14 días de edad.

% de Alambre galvanizado	Resistencia a la compresión a los 14 días (MPa)
0%	16.87
8%	18.31
12%	19.42

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 12, nos muestra que la probeta cilíndrica de concreto 210 Kg/cm² con adición del 12% de alambre galvanizado a los 14 días alcanzó un aumento en la “resistencia a la compresión” de 19.42 MPa y por el contrario para concreto patrón fue de 16.87 MPa.

Tabla 13: Resistencia a la compresión del concreto 210 Kg/cm² a los 28 días de edad.

% de Alambre galvanizado	Resistencia a la compresión a los 28 días (MPa)
0%	22.26
8%	23.84
12%	25.55

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 13, nos muestra que la probeta cilíndrica de concreto 210 Kg/cm² con adición del 12% de alambre galvanizado a los 28 días alcanzó un aumento en la “resistencia a la compresión” de 25.55 MPa y por el contrario para concreto patrón fue de 22.26 MPa.

Tabla 14: Resultado promedio del ensayo de Resistencia la flexión a los 7, 14 y 28 días.

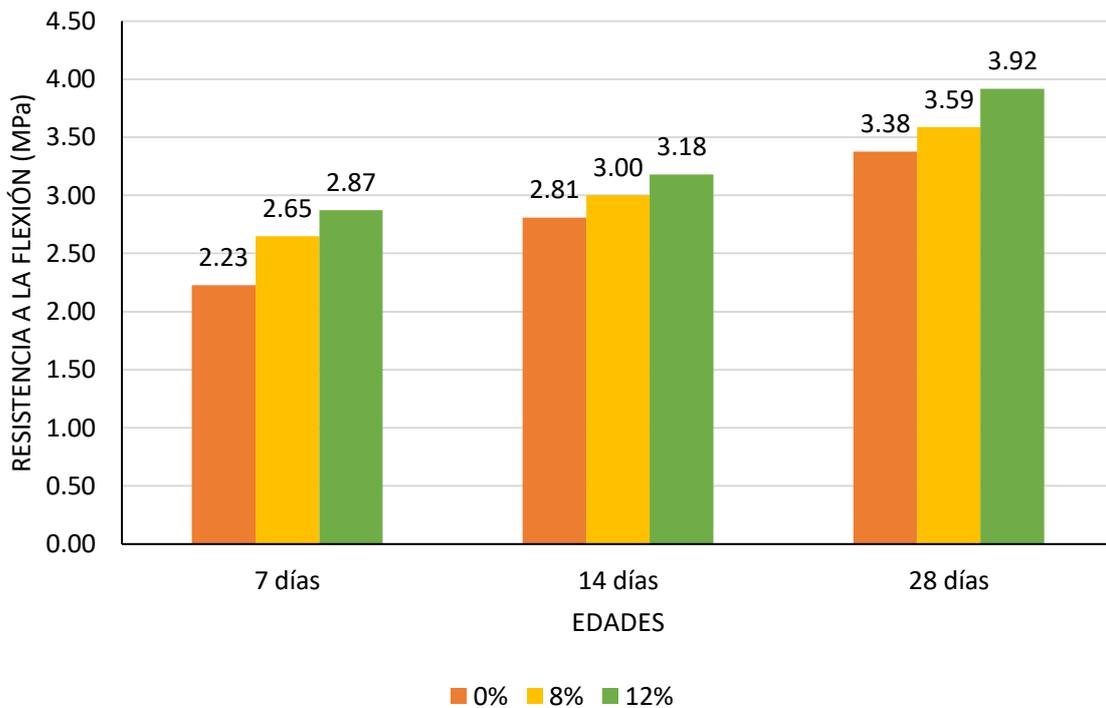
Proporciones de Alambre galvanizado	Resistencia a la flexión- MR (MPa)		
	7 días	14 días	28 días
0%	2.23	2.81	3.38
8%	2.65	3.00	3.59
12%	2.87	3.18	3.92

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 14, nos muestra los resultados obtenidos de los promedios de la “resistencia a la flexión” del concreto 210 Kg/cm² a edades 7,14 y 28 días de

curado, a dosificaciones del 0%, 8% y 12% de alambre galvanizado, alcanzando una alta resistencia de 3.92 MPa al 12% de proporción de alambre galvanizado de 28 días de curado.

Gráfico 02: Comparación entre la resistencia a la flexión en distintas proporciones de alambre galvanizado 0%, 8%, 12% y el tiempo de curado a edades 7,14 y 28 días.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15: Resistencia a la flexión del concreto 210 Kg/cm² a los 7 días de edad.

% de Alambre galvanizado	Resistencia a la flexión a los 7 días (MPa)
0%	2.23
8%	2.65
12%	2.87

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 15, nos muestra que la viga de concreto 210 Kg/cm² con adición

del 12% de alambre galvanizado a los 7 días alcanzó un aumento en la “resistencia a la flexión” de 2.87 MPa y por el contrario para concreto patrón fue de 2.23 MPa.

Tabla 16: Resistencia a la flexión del concreto 210 Kg/cm² a los 14 días de edad.

% de Alambre galvanizado	Resistencia a la flexión a los 14 días (MPa)
0%	2.81
8%	3.00
12%	3.18

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 16, nos muestra que la viga de concreto 210 Kg/cm² con adición del 12% de alambre galvanizado a los 14 días alcanzó un aumento a la resistencia a la flexión de 3.18 MPa.

Tabla 17: Resistencia a la flexión del concreto 210 Kg/cm² a los 28 días de edad.

% de Alambre galvanizado	Resistencia a la flexión a los 28 días (MPa)
0%	3.38
8%	3.59
12%	3.92

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 17, nos muestra que la viga de concreto 210 Kg/cm² con adición del 12% de alambre galvanizado a los 28 días alcanzó una “resistencia a la flexión” de 3.92 MPa y para el 8% de dosificación del 3.59 MPa.

V. DISCUSIÓN

En el estudio realizado se planteó como objetivo principal determinar el efecto del alambre galvanizado en la resistencia de compresión y flexión de concreto 210 Kg/cm², de los hallazgos obtenidos se demostró que existe un efecto favorable en el aumento de la resistencia por la adición de alambre galvanizado al 8% y 12%, en comparación con el concreto convencional. De la misma manera Deghenhard, Silva y Pelisser (2019) en su investigación evaluó el uso pero en microfibras (20 kg/m³ o volumen igual a 0,26% (Vf) del volumen de hormigón), macrofibras (20 kg/m³ o Vf = 0,26%) y la hibridación entre los dos tipos (microfibras (10 kg/m³) + macrofibras (10 kg/m³)) insertadas en un hormigón de alta resistencia ($f_c = 80$ MPa en vigas de 12 x 20 x 160 cm, obtuvo un aumento a la compresión y la capacidad portante, teniendo un mejor resultado a la compresión de 88.4 MPa con la adición de macro+microfibras, sin embargo para “resistencia a la flexión” de 22.6 MPa con adición solo de macrofibras. Del mismo modo Alpaslan (2018) en su investigación donde se incorpora “fibras de acero” recicladas de neumáticos, los ensayos muestran que la adición de fibra de acero al 4% mejora la carga máxima y propiedades posteriores al agrietamiento del hormigón armado en comparación con el hormigón simple, obteniendo 46.2 MPa para resistencia a compresión y 11.7 MPa para el momento de ruptura (flexión). Lo que indica que se acepta la hipótesis alterna (investigación) y se rechaza la hipótesis nula.

Para el primer objetivo específico fue analizar el efecto de los residuos de alambre galvanizado en la “resistencia a la compresión” del concreto 210 kg/cm², donde se obtuvo que para concreto patrón su resistencia fue de 22.26 MPa, sin embargo, al 12% de adición de alambre galvanizado se logró un aumento de la “resistencia” de 25.55 MPa y al 8% fue de 23.84 MPa a los 28 días de edad. Lo que demuestra que se acepta la hipótesis alterna (investigación). Por otro lado, en el estudio de Rahmathulla, Kasthurba, Sudhakumar y Manju (2020) la mejor “resistencia a la compresión” es la mezcla con el porcentaje de sustitución de escoria de hierro (I sand) al 40%

con 48.34 MPa, por el contrario, al adicionar más escoria de hierro al 100% donde la resistencia baja, siendo de 39.88 MPa a los 28 días, y para los 7 días de curado al 40% obtuvo la más alta resistencia de 29.08 MPa y para el 100% de escoria de hierro bajo la resistencia obteniendo 19.5 MPa. Por otra parte, en la investigación de Alfeehan, Mohammed, Jasim, Fadehl y Habeed (2020), en la mezcla de fierro y cemento (FER) la adición de limaduras de hierro al 2% obtuvo 36.7 MPa de “*resistencia a la compresión*” y virutas de torno de hierro mejoró la resistencia en 32.9 MPa, así como para hormigón (SCC) la proporción de mezcla con limaduras de hierro al 2% fue de 40.2 MPa y con virutas de torno de hierro la resistencia fue de 34.8 MPa; mientras que las virutas del torno de aluminio muestran un efecto contrario disminuyendo la resistencia, las limaduras de hierro de proporción 2% obtienen una mejor “*resistencia a la compresión*” seguida de las virutas de torno de hierro al 2% a los 28 días de curado. Sin embargo, en la investigación de Majain, Rahman, Mohamed y Adnan (2019), con fibras de acero la fuerza se logró incluso en el séptimo día y, evidentemente, la fuerza del SCCSF al 1% fue de 54.08 MPa siendo mucho más alta que la NC (concreto normal) que resultó 43.71 MPa, sin embargo, aún a los 28 días logro ser su resistencia mayor del SCCSF al 1% (hormigón autocompactante con fibras de acero) con una resistencia de 75.67 MPa a los 28 días y el NC solo de 50.3 MPa de resistencia a la compresión. Esto se debe a la baja relación agua/cemento en SCC que contribuye a una mayor resistencia del hormigón. El resultado de la prueba también muestra que la fuerza de SCCSF 1.0% fue la más alta. De la misma manera en el estudio de Mavroulidou, María (2017) obtuvo mejoras en la “*resistencia a la compresión*” al utilizar una relación de agua/cemento 0:45 con la adición de escoria de cobre al 20%, logró una alta resistencia de 41.6 MPa a los 7 días y así mismo a los 28 días se obtuvo una alta resistencia a la compresión logrando un 50.2 MPa, de modo contrario ocurre al adicionar 100% del aditivo, obteniendo una baja resistencia de 47.8 MPa a los 28 días de curado.

El segundo objetivo específico fue analizar el efecto de los residuos de alambre galvanizado en la “*resistencia a la flexión*” del concreto 210 kg/cm²,

donde se obtuvo que para concreto patrón su “resistencia” fue de 3.38 MPa, sin embargo, al 12% de adición de alambre galvanizado se logró un aumento de la resistencia de 3.92 MPa y al 8% fue de 3.59 MPa a los 28 días de edad. Lo que demuestra que se acepta la hipótesis alterna (investigación) y se rechaza la nula. Por otro lado, en la investigación realizada por Alfeehan, Mohammed, Jasim, Fadehl y Habeed (2020) en la mezcla de fierro y cemento (FER) la adición de limaduras de hierro al 2% obtuvo 4.54 MPa de resistencia a la flexión y virutas de torno de hierro mejoró la resistencia en 4.3 MPa, así como para hormigón (SCC) la proporción de mezcla con limaduras de hierro al 2% fue de 4.62 MPa y con virutas de torno de hierro la resistencia fue de 4.4 MPa; mientras que las virutas del torno de aluminio muestran un efecto contrario disminuyendo la resistencia de flexión, a los 28 días de curado. No obstante, en el estudio de Camarena y Díaz (2021) obtuvieron que a los 28 días de curado la escoria de acero al 10% como agregado fino mejoró la “resistencia a la flexión” del concreto 210 Kg/cm² siendo 4.12 MPa (4119 kPa) a comparación con el diseño patrón, sin embargo, al adicionar escoria de acero al 15% o 20% la resistencia disminuye, así como sucede a los 7 y 14 días de curado.

VI. CONCLUSIONES

- En conclusión, se mejora la resistencia a la compresión y flexión del concreto 210 Kg/cm², por efecto de la adición de alambre galvanizado al 12% a comparación con el concreto patrón o convencional.
- Se concluye, que ya se obtiene una mejora en la resistencia a la compresión desde los 7 días de curado $f'c = 15.45$ MPa a comparación del concreto patrón que fue de 13.45 MPa a una dosificación del 8% y a una dosificación del 12% se obtuvo 16.97 MPa a diferencia del patrón que se obtuvo 13.45 MPa.
- Se concluye, que ya se obtiene una mejora en la resistencia a la flexión desde los 7 días de curado $f'c = 2.65$ MPa a comparación del concreto patrón que fue de 2.23 MPa a una dosificación del 8% y a una dosificación del 12% se obtuvo 2.87 MPa a diferencia del patrón que se obtuvo 2.23 MPa.
- En resumen, las dosificaciones de 8% y 12% de alambre galvanizado mejoran considerablemente la resistencia del concreto a diferencia del concreto patrón.
- Finalmente, se concluye que la mejor dosificación es al 12% de residuos de alambre galvanizado e influyen favorablemente aumentando la resistencia a compresión del concreto 210 kg/cm², obteniendo $f'c = 25.55$ MPa en comparación del concreto tradicional o patrón, a los 28 días de curado.
- Finalmente, se concluye que la mejor dosificación es al 12% de alambre galvanizado y mejora significativamente la resistencia a flexión del concreto 210 Kg/cm², obteniendo $f'c = 3.92$ MPa a comparación del concreto convencional o patrón, a los 28 días de curado.

VII. RECOMENDACIONES

Mis recomendaciones son las siguientes:

- Se debe realizar más ensayos de laboratorio teniendo como referencias los estudios llevados a cabo, siendo una propuesta interesante el determinar la mejor dimensión de alambre y porcentaje de este material para la elaboración de concreto no convencional.
- Se debe investigar como la prevención de fisuración y agrietamiento influye aumentando la resistencia a compresión y flexión del concreto que contiene alambre galvanizado u otros metales.
- Se recomienda utilizar alambres de dimensiones menores a 30 mm, ya que mejora la estructura del concreto según los distintos estudios.
- Estudiar el comportamiento de las distintas dimensiones de alambre galvanizado y cómo influye en la resistencia estructural del concreto.
- Realizar estudios en concreto armado, ya que la resistencia podría mejorar con ayuda de los residuos de alambre
- Hacer pruebas para concreto no convencional con proporción de alambre galvanizado más otro aditivo que ayude a mejorar la resistencia del concreto.

REFERENCIAS

ABANTO, Oswaldo. Resistencia mecánica del concreto $f'c=210$ kg/cm² con la adición de fibras de acero dramix y sika. Tesis (Grado Bachillerato). Cajamarca: Universidad privada del norte, Facultad de ingeniería, 2018. 342 pp. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/13479>

ALFEEHAN, A., MOHAMMED, M., JASMIN, M., FADEHL, U y HABEEB, F. Revista Ingeniería de construcción: vol.35 no.3 Santiago Dec. 2020. *Utilizing industrial metal wastes in one-way ribbed reinforced concrete panels*. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732020000300246>.

ALPASLAN, Mehmet. Revista Scopus: Faculty of engineering and architecture, 2018. *Behavior of composite self-compacting concrete (SCC) reinforced with steel wires from waste tires*. DOI: 10.7764/RDLC.17.3.484

ALRUBAIE, M., AL, A y HAMEED, D. Revista Scopus: Vol. 779, Julio 2021. *The influence of steel fibers on the mechanical properties and thickness of precast concrete panels*. ISSN: 17551307. DOI: 10.1088/1755-1315/779/1/012005

ANJOS, M., SALES, A y ANDRADE, N. Revista Journal of environmental management: Vol. 196, 01 de Julio 2017, p. 607-613. *Blasted copper slag as fine aggregate in Portland cement concrete*. DOI: 10.1016/j.jenvman.2017.03.032

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

BEHFOROUIZ B., BALKANLOU V., NASERI F., KASEHCHI E., MOHSENI E y OZBAKKALOGLU T. Revista Scopus: Vol. 17, Junio 2020. *Investigation of eco-friendly fiber-reinforced geopolymer composites incorporating recycled coarse aggregates*. ISSN: 17351472 DOI: 10.1007/s13762-020-02643-x

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>

CARRILLO, Julian y DÍAZ, Carlos. Revista Ciencia e ingeniería Neogranadina: Vol 30(2), Julio diciembre 2020. *Mechanical properties of concrete slabs reinforced with recycled Steel fibers from post-consumer tires in bogota, Colombia.* ISSN: 0124-8170. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=148015109&lang=es&site=eds-live>

DING, XINXIN ., LI, CHANGYONG., HAN, BING., LU, YAZHAO y ZHAO, SHUNBO. Revista: Construction and Building Materials: 168, 2018, pag. 471-481. *Effects of different deformed steel-fibers on preparation and fundamental properties of self-compacting SFRC.* Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.02.162>.

DEGHENHARD, C., SILVA, B y PELISSER, F. Revista Ibracon de estructuras e materiais: Vol. 12, febrero 2019, p. 69-86. *Experimental analisis 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>

GIRALDO, Jimmi. Resistencia a la compresión y flexión de concreto con 10% y 20% de fibras de caucho reciclado. Tesis (Grado de Título). Huaraz: Universidad San Pedro, Escuela de Ingeniería. 2019. 110 pp.

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>

HERNÁNDEZ, Roberto., FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la Investigación Científica. 6ta ed. México. McGRAW-HILL/INTERAMERICA EDITORES S.A. DE C.V. 2014. 634 pp. ISBN:978-1-

4562-2396-0

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.

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>

KHOSHROO, M., JAVID, A., BAKHSHANDEH, N y SHALCHIYAN, M. Revista Scopus: 2020. *Investigation of the mechanical properties of concrete containing recycled aggregate and scrap crumb rubber and polypropylene fibers*. DOI: 10.1177/1477760620977500

KOUSHKBAGHI, M., KAZEMI, M., MOSAVI, H y MOHSENI, E. Revista Scopus: Vol 202, 30 de Marzo 2019. *Acid resistance and durability properties of steel fiber-reinforced concrete incorporating rice husk ash and recycled aggregate*. ISSN: 09500618. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2018.12.224

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

MACARENA, Armando y DÍAZ, David. *Análisis comparativo de la resistencia a*

la compresión, flexión y trabajabilidad del concreto tradicional versus un concreto utilizando escoria de acero como agregado fino. Revista Gaceta Técnica: Vol 23(1) pp. 20-34, 2022. DOI: <https://doi.org/10.51372/gacetatecnica231.3>

MA, Q., DU, H, ZHOU, X., HE, K., LIN, Z., HUANG, L y GOU, R. Revista Construction and Building materials: Vol 172, 30 Mayo 2018. *Performance of copper slag contained mortars after exposure to elevated temperatures.* DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2018.03.261

MAJAIN, N., RAHMAN, A., MOHAMED, R y ADNAN, A. Revista Scopus: IOP Conf. Series: materials science and engineering, 2019. *Effect of steel fibers on self-compacting concrete slump flow and compressive strength.* DOI: 10.1088/1757-899X/513/1/012007

MAVROULIDOU, María. Revista Waste Biomass Valor: Vol. 8: 1841-1854, 2017. *Mechanical properties and durability of concrete with wáter cooled copper slag aggregate.* DOI: 10.1007/s12649-016-9819-3

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

NAVARRO, Ellerly y FORERO, Horacio. *Mejoramiento de la resistencia a compresión del concreto con Nanotubos de Carbono.* Tesis (Trabajo de grado). Bogotá: Universidad distrital Francisco José de Caldas, Facultad de tecnología, 2017. 99 pp. Disponible: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/6265/NavarroJimenezEllerlyAlejandro2017.pdf;jsessionid=B123403B3AFDDDD31F0378D9518F38EA?sequence=1>

PÉREZ, Elizabeth. *Análisis comparativo de las resistencias a la compresión,*

flexión y trabajabilidad del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con mejora de polietileno tipo PEBD reciclado con un concreto tradicional, Lima Norte 2020. [Tesis de licenciatura]. Lima: Universidad Privada del norte, Facultad de Ingeniería. 2020. 97pp. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/27782>

RAHMATHULLA, Noufal., KASTHURBA, A., SUDHAKUMAR, J y MANJU, U. *Revista Advances in concrete construction: Vol. 9, No.6, 2020, p. 589-596. Assessment of concrete properties with iron slag as a fine aggregate replacement.* DOI: 10.12989/acc.2020.9.6.589

REVUELTA, D., CABALLOSA, P., GARCÍA, J y PEDROSA, F. *Revista Scopus: Vol. 14, Octubre 2021. Residual strength and drying behavior of concrete reinforced with recycled steel fiber from tires.* ISSN: 19961944. DOI: 10.3390/ma14206111

ROJALES, Amilkar., GÓMEZ, Catpo., FARROÑAN, María., CHUZÓN, Nathaly y MUÑOZ, Sócrates. *Revista Epistemia: Vol 05. N° 1, Junio 2021. Adiciones de fibras de acero para mejorar las propiedades mecánicas del concreto: una revisión literaria.* Disponible en: <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/EPT/article/view/1838/2416>. DOI: <https://doi.org/10.26495/re.v5i1.1838>

SAHA, A., KHAN M y SARKER, P. *Revista Scopus: Vol 134, Julio 2018. Value added utilization of by-product electric furnace ferronickel slag as construction materials: a review.* DOI: 10.1016/j.resconrec.2018.02.034

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.

SHARIFI, Y., AFSHOON, I., NEMATOLLAHZADE, M., GHASEMI, M y MOMENI, M. *Revista Department of civil Engineering: Vol. 21, 1 Junio 2020, 597-609pp. Effect of copper slag on the resistance characteristics of SCC exposed to the acidic environment.* DOI: 10.1007/s42107-019-00218-x

SHARMA, R y KHAN, R. Revista Construction and building materials: Vol 155, 30 Noviembre 2017. *Durability assessment of self-compacting concrete incorporating copper slag as fine aggregates*. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2017.08.074

SOUZA, I., HENRIQUE, J., WANDERLIND, A y PAVEI, E. Revista IBRACON de estruturas e materiais: Vol. 13, nº 6, 2020. *Reinforced concrete beams coated with fiberglass-reinforced polymeric profiles as partial substitutes for the transverse reinforcement*. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/s1983-41952020000600008>

SUBRAMANIAN, J., HAAMIDH, A., KRISHIGA, K. Revista Scopus: Vol. 2463. 2022. Assessment of hybrid FRC composite with emphasis on the flexural performance of functionally graded concrete. ISSN: 0094243X. Disponible es: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85129916692&doi=10.1063%2f5.0080424&partnerID=40&md5=5345bf79>. DOI: 10.1063/5.0080424.

TAYEBI, M y NEMATZADEH, M. Revista Scopus: Vol. 33, Octubre 2021. *Post-fire flexural performance and microstructure of steel fiber-reinforced concrete with recycled nylon granules and zeolite substitution*. ISSN: 23520124. DOI: 10.1016/j.istruc.2021.05.080

THOMAS, J., THAICKAVILA, N y ABRAHAMB, M. Revista Advances in concrete construction: Vol. 6, No 5, 01 octubre 2018, p. 545-560. *Copper or ferrous slag as substitutes for fine aggregates in concrete*. DOI: 10.12989/acc.2018.6.5.545

VASQUEZ, César. *Efecto en los esfuerzos a flexión y compresión con la adición de viruta de acero a la mezcla de concreto*. Tesis (Grado de Título). Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo, Escuela de Ingeniería civil. 2021. 110 pp. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12893/9917>

VYROZHEMSKYI, V., KRAYUSHKINA, K Y BIDNENKO, N. Revista Materials Science and Engineering: 236, 2017. *Durable high strength cement concrete topping for asphalt roads*. DOI: 10.1088/1757-899X/236/1/012031

ZAID, O., MARTINEZ, R., ABADEL, A., FRAILE, F., ALSHAIKH, I y PALENCIA, C. Revista Scopus: Vol. 22, Agosto 2022. *To determine the performance of metakaolin-based fiber-reinforced geopolymer concrete with recycled aggregates*. ISSN: 16449665. DOI: 10.1007/s43452-022-00436-2

ZHANG, Y y GAO, L. Revista Scopus: Vol. 2020, 2020. *Influence of Tire-Recycled Steel Fibers on Strength and Flexural Behavior of Reinforced Concrete*. ISSN: 16878434. DOI: 10.1155/2020/6363105

ANEXOS

- Anexo 1: Matriz de consistencia
- Anexo 2: Matriz de operacionalización de variables
- Anexo 3: Certificado de calibración de equipos
- Anexo 4: Guía de observación
- Anexo 5: Resultados de laboratorio
- Anexo 6: Ubicación geográfica de la cantera Cerro blanco.

Anexo 1: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
¿Qué efecto tiene los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto?	Objetivo general: Determinar el efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto 210 kg/cm ² .	INDEPENDIENTE	Residuos de alambre galvanizado	D1: Dosificación de residuos de alambre galvanizado	8% de residuos de alambre galvanizado con respecto al diseño de mezcla del concreto	razón
				D2: Dosificación de residuos de alambre galvanizado	12 % de residuos de alambre galvanizado con respecto al diseño de mezcla del concreto.	razón
	Objetivos específicos:	DEPENDIENTE	Resistencia a la compresión y flexión del concreto 210 kg/cm ²	D1: Resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm ²	Resistencia a la compresión a la edad de 7, 14 y 28 días	razón
	*Analizar el efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm ² . *Analizar el efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la flexión del concreto 210 kg/cm ² . *Comparar la influencia de los residuos de alambre en distintas proporciones en la resistencia a la compresión. *Comparar la influencia de los residuos de alambre en distintas proporciones en la resistencia a la flexión. *Determinar la proporción ideal que mejore la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm ² . *Determinar la proporción ideal que mejore la resistencia a la flexión del concreto 210 kg/cm ² .			D2: Resistencia a la flexión del concreto 210 kg/cm ²	Módulo de rotura	razón

Anexo 2: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGIA
Variable independiente: Residuos de alambre galvanizado	Según Alfeehan, Mohammed, Jasim, Fadehl y Habeed (2020), expresa que los residuos metálicos como el alambre son materiales que a diferencia de cualquier otro residuo, este se puede recuperar a través de distintos procesos de separación o reciclaje, puesto que adquieren un valor monetario alto a un mínimo costo en muchas utilidades.	Determinar el efecto de los residuos de alambre galvanizado a la resistencia del concreto 210 kg/cm ²	D1: Dosificación de residuos de alambre galvanizado	8% de residuo de alambre galvanizado con respecto al diseño de mezcla del concreto	razón	Cálculo porcentual de cantidad de residuo de alambre galvanizado con respecto al diseño de mezcla
			D2: Dosificación de residuos de alambre galvanizado	12 % de residuo de alambre galvanizado con respecto al diseño de mezcla del concreto	razón	Cálculo porcentual de cantidad de residuo de alambre galvanizado con respecto al diseño de mezcla
Variable dependiente: Resistencia a la compresión y flexión del concreto 210 kg/cm ²	Compresión se define como el esfuerzo máximo que soporta un material, sometido a una fuerza compresora, hasta que se produzca rotura y flexión lo define como una medida de resistencia a la falla o ruptura de una viga o losa de concreto (Calle Y Gonzáles, 2019).	Expresar una alternativa de solución que aporte al problema planteado en el proyecto de investigación.	D1: Resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm ²	Resistencia a la compresión a la edad de 7, 14 y 28 días	razón	Ensayo resistencia a la compresión
			D2: Resistencia a la flexión del concreto 210 kg/cm ²	Módulo de rotura	razón	Ensayo resistencia a la Flexión

Anexo 3: Certificado de calibración de equipos



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 018-21 DPC**

SOLICITANTE : INGEOCAL E.I.R.L.

TITULO : Calibración de Sistema Digital
para Prensa de Concreto

PRENSA

Marca : ORION

Capacidad : 100 TN

Serie : *****

Indicador

Marca : MCC

Modelo : SAFIR

Serie : *****

Bomba : ELECTRICA

Marca : POWER TEAM

Serie : 2712AP77907

FECHA : Huachipa, 24 de Enero de 2022

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
Lucy Palacios
C. Lucy Palacios Pulgarín
JEFE DE LABORATORIO
CIP 34451

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 018-21 DPC

INFORMACION DEL EQUIPO

1.- GENERALIDADES.

A solicitud de **INGEOCAL E.I.R.L.** se procedió a calibrar el Sistema Digital de Prensa de Concreto, realizado en Trujillo el día 24 de Enero del 2022.

2.- SISTEMA A CALIBRAR

Prensa : ORION
Indicador : MCC
Bomba : POWER TEAM

3.- SISTEMA DE CALIBRACIÓN PATRÓN

Dispositivo : Celda de Carga
Fabricante : AEP Transducers
Tipo : C2S- 100TN
Serie N° : 223686
Carga Nominal : 100,000 Kg
Modalidad : Compresión
Indicador : MP10 N° 6390-2013-10

Calibrado en el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la Pontificia Universidad Católica - (INF-LE 023-21A).

4.- PROCEDIMIENTO

El procedimiento toma como referencia a la norma ASTM E4-07 y la Norma NTP ISO/IEC 17025, Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

5.- RESULTADOS

En la Tabla N° 1 se muestran los promedios de las series de verificación y los errores correspondiente.

En el Gráfico N°1 se muestra la curva de regresión y la ecuación de ajuste correspondientes a la presente calibración.

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Luis Taborda Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 56921

TABLA N° 1
CALIBRACION DE PRENSA DIGITAL
Marca ORION, Indicador Digital MCC

SISTEMA DIGITAL "A" KG	SERIES DE CALIBRACIÓN (KG)				PROMEDIO "B" KG	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE (1)	SERIE (2)	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10,000	10,535	10,576	5.35	5.76	10,555.50	5.56	0.27
20,000	20,033	19,996	-0.17	-0.02	20,014.50	0.07	0.13
30,000	29,843	29,763	-0.52	-0.79	29,803.00	-0.66	0.19
40,000	39,600	39,507	-1.00	-1.23	39,553.50	-1.12	0.17
50,000	49,551	49,611	-0.90	-0.78	49,581.00	-0.84	0.09
60,000	59,339	59,410	-1.10	-0.98	59,374.50	-1.04	0.08
70,000	69,205	69,208	-1.14	-1.13	69,206.50	-1.13	0.00
80,000	79,508	79,550	-0.62	-0.56	79,529.00	-0.59	0.04
90,000	89,590	89,615	-0.46	-0.43	89,602.50	-0.44	0.02

NOTAS SOBRE LA CALIBRACION

- 1.- La Calibración se hizo según el Método C de la norma ASTM E4-01
- 2.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$E_p = ((A-B) / B) * 100 \quad R_p = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$
- 3.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %

Coficiente Correlación: $R^2 = 0.9999$

Ecuación de ajuste: $y = 0.9889x + 244.49$

Donde:

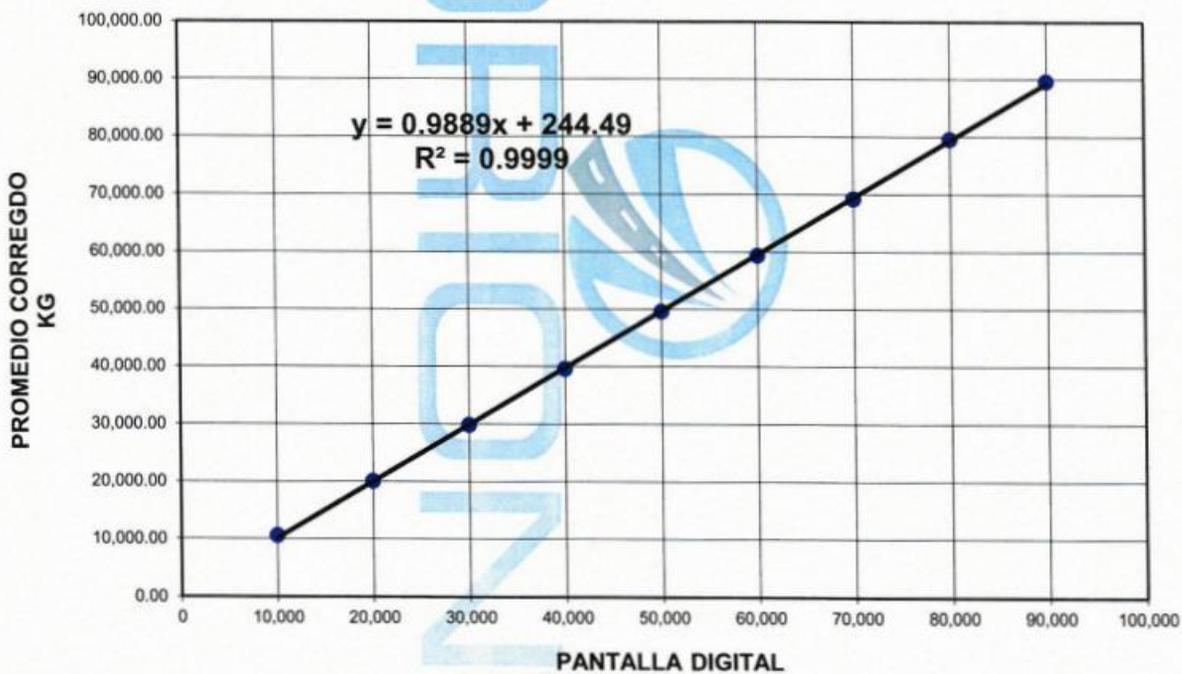
X : Lectura de la pantalla
Y : fuerza promedio (KG)

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 56551

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 24551

GRAFICO N° 1
CALIBRACION DE PRENDA DIGITAL
Marca ORION , Indicador MCC



Anexo 4: Guía de observación

Ensayo: Resistencia a la compresión.

Norma: NTP 339.034

Tesis: "Efecto de los residuos de alambre galvanizados en la resistencia a la compresión y flexión del concreto 210 kg/cm^{2m}".

Diseño: 210 kg/cm²

	1	2	3
1. Número de testigo			
2. Estructura o identificación			
3. Fecha de vaciado			
4. Fecha de rotura			
5. Edad (días)			
6. Diámetro (cm)			
7. Altura (cm)			
8. Peso (kg)			
9. Volumen (cm ³)			
10. Esbeltez			
11. Factor de corrección			
12. Tipo de falla			
13. Peso específico concreto (kg/m ³)			
14. Carga máxima (kg)			
15. Sección transversal (cm)			
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)			
17. Resistencia obtenida (kg/cm ²)			
18. Resistencia obtenida (MPa)			
19. Porcentaje obtenido (%)			



Alejandro Y. Bezaño Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

Ensayo: Resistencia a la flexión.

Norma: AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709

Tesis: "Efecto de los residuos de alambre galvanizados en la resistencia a la compresión y flexión del concreto 210 kg/cm²".

Diseño: 210 kg/cm²

Registro	L (cm)	b (cm)	d (cm)	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lect. Pantalla (kg)	Carga total (kg)	Módulo de ruptura (kg/cm ²)	Resistencia (%)
1									
2									
3									



Alejandro V. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

Anexo 5: Resultados de laboratorio

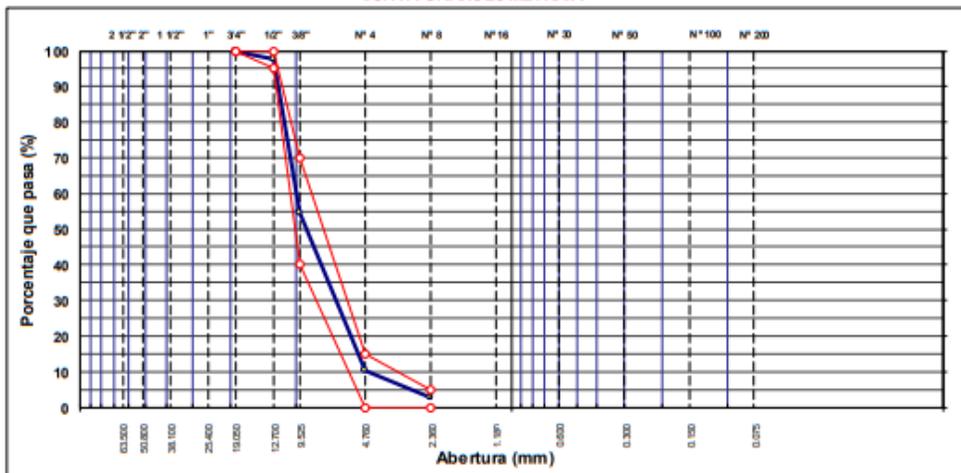
INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Análisis de Agua

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TESIS : "Efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto 210 kg/cm ² "	N° REGISTRO :
NOMBRE : RODRIGUEZ LOZANO, Gisela del Pilar (0000-0003-2173-3978)	TÉCNICO :
MATERIAL : Grava chancada 1/2" para concreto	ING° RESP. : A.B.G.
CALICATA : a copio	FECHA : 18/04/2022
MUESTRA : 1	HECHO POR : F.L.G
UBICACIÓN : CANTERA CERRO BLANCO	CARRIL :

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	%Q PASA	HUSO AG-1	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 2.310,0 gr
2 1/2"	63.500						MÓDULO DE FINURA = 6,33 %
2"	50.800						PESO ESPECÍFICO
1 1/2"	38.100						P.E Bulk (Base Secca) = 2,58 gr/cm ³
1"	25.400						P.E Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
3/4"	19.050				100,0	100 - 100	P.E Aparente (Base Sec) = gr/cm ³
1/2"	12.700	53,0	2,3	2,3	97,7	95 - 100	Absorción = 0,92 %
3/8"	9.525	1.000,0	43,3	45,6	54,4	40 - 70	PESO UNIT. SUELTO = 1476 kg/m ³
# 4	4.760	1.020,0	44,2	89,7	10,3	0 - 15	PESO UNIT. VARIADO = 1585 kg/m ³
# 8	2.380	174,0	7,5	97,3	2,7	0 - 5	CARAS FRACTURADAS:
< # 8	FONDO	63,0	2,7	100,0	0,0		1 cara o más = %
							2 caras o más = %
							IND. APLANAMIENTO = %
							IND. ALARGAMIENTO = %
							% HUMEDAD P.S.H P.S.S % Humedad
							OBSERVACIONES:
TOTAL		2.310,0					

CURVA GRANULOMÉTRICA




 Ricardo V. Bejarano Granda
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS	: *Efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto 210 kg/cm ²	Nº REGISTRO	:
MATERIAL	: Grava chancada 1/2" para concreto	TÉCNICO	:
CALICATA	: a copio	INGº RESP.	: A.B.G.
MUESTRA	: 1	FECHA	: 18/04/2022
UBICACIÓN	: CANTERA CERRO BLANCO	HECHO POR	: F.L.G.
		CARRIL	:

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO GRUESO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	650.0	660.0	651.0	
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	401.0	406.0	402	
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³)	249.0	254.0	249.0	
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	644.0	654.0	645	
E	Volumen de masa = C- (A - D) (cm ³)	243.0	248.0	243.0	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.586	2.575	2.590	2.581
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.610	2.598	2.614	2.604
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.650	2.637	2.654	2.644
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.932	0.917	0.930	0.92%

OBSERVACIONES:

Stambolovic
 ALVARO V. BEGUZO GONZALEZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

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

TESIS	: Efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión : del concreto 210 kg/cm ²	N° REGISTRO	:
MATERIAL	: Grava chancada 1/2" para concreto	TÉCNICO	:
CALICATA	: acopio	ING° RESP.	: A.B.G
MUESTRA	: 1	FECHA	: 18/04/2022
UBICACIÓN	: CANTERA CERRO BLANCO	HECHO POR	: F.L.G
		CARRIL	:

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	16301	16261	16290	16274
Peso del recipiente	(gr)	8533	8533	8533	8533
Peso de la muestra	(gr)	7768	7728	7757	7741
Volumen	(cm ³)	5248	5248	5248	5248
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1480	1473	1478	1475
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1476			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	16850	16842	16847	16856
Peso del recipiente	(gr)	8533	8533	8533	8533
Peso de la muestra	(gr)	8317	8309	8314	8323
Volumen	(cm ³)	5248	5248	5248	5248
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1585	1583	1584	1586
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1585			

OBS.:					



Alejandro V. Begoza Giraldo
INGENIERO CIVIL
C.P. 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

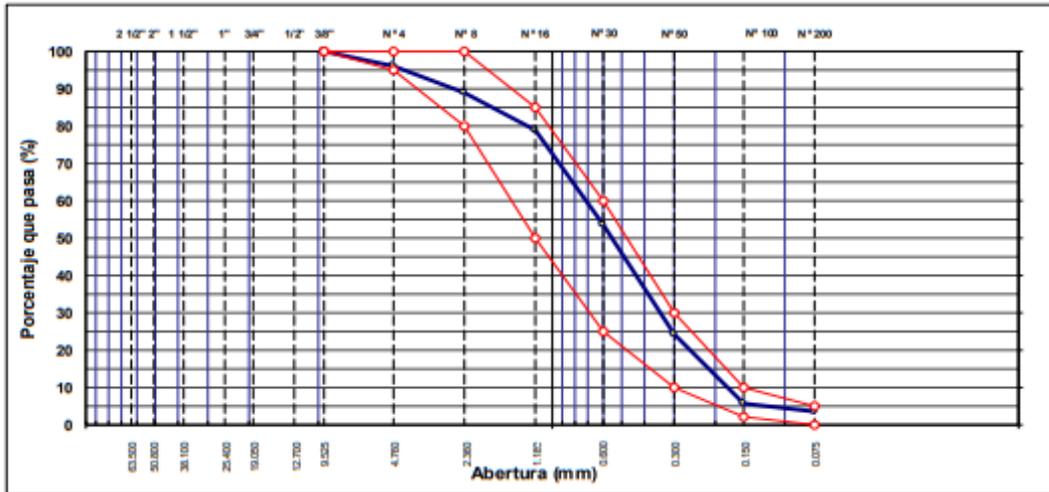
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-98

TESIS :	"Efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto 210 kg/cm ² "	N° REGISTRO :	
NOMBRE :	RODRIGUEZ LOZANO, Gislina del Pilar (0000-0003-2173-3978)	TÉCNICO :	A.B.G.
MATERIAL :	Arena para concreto	ING° RESP. :	A.B.G.
CALICATA :		FECHA :	18/04/2022
MUESTRA :	1	HECHO POR :	F.L.G.
UBICACIÓN :	CANTERA CERRO BLANCO	CARRIL :	

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	%Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 883.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 853.3 gr
2"	50.800						PESO FINO = 847.9 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
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0	100	P.S. Seco = 883.0 P.S. Lavado = 853.3 % 200 = 3.36
# 4	4.750	35.1	4.0	4.0	95.0	95 - 100	MÓDULO DE FINURA = 2.53 %
# 8	2.360	64.3	7.3	11.3	88.7	80 - 100	EQUIV. DE ARENA = 78.0 %
# 16	1.180	88.2	10.0	21.3	78.8	50 - 85	PESO ESPECÍFICO
# 30	0.600	225.3	25.5	46.8	53.2	25 - 60	P.E. Bulk (Base Seca) = 2.61 gr/cm ³
# 50	0.300	256.0	29.0	75.8	24.2	10 - 30	P.E. Bulk (Base Saturad) = 2.65 gr/cm ³
# 100	0.150	164.3	18.6	94.4	5.6	2 - 10	P.E. Aparente (Base Sec) = 2.71 gr/cm ³
# 200	0.075	20.1	2.3	96.7	3.3	0 - 5	Absorción = 1.40 %
<# 200	FONDO	29.7	3.4	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = 154.7 kg/m ³
FINO		847.9					PESO UNIT. VARILLADO = 165.4 kg/m ³
TOTAL		883.0					% HUMEDAD P.S.H. P.S.H. % Humedad = 485.0 464.0 2.5%
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



Alfonso V. Bezauro Giraldo
INGENIERO CIVIL
C.P. 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

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114 - ASTM D2419 - AASHTO T-176

TESIS	: "Efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto 210 kg/cm ² "	N° REGISTRO	:
MATERIAL	: Arena para concreto	TÉCNICO	:
CALICATA	:	ING. RESP.	: A.B.G.
MUESTRA	: 1	FECHA	: 18/04/2022
UBICACIÓN	: CANTERA CERRO BLANCO	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:				



Frankling
INGENIERO CIVIL
C.P. 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

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS : "Efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto 210 kg/cm ² "	N° REGISTRO :
MATERIAL : Arena para concreto	TÉCNICO :
CALICATA :	ING° RESP. : A.B.G.
MUESTRA : 1	FECHA : 18/04/2022
UBICACIÓN : CANTERA CERRO BLANCO	HECHO POR : F.L.G.
	CARRIL :

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	201.4	204.8	
B	Peso frasco + agua (gr)	662.0	660	
C	Peso frasco + agua + A (gr)	863.4	864.8	
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	787.5	787.4	
E	Volumen de mesa + volumen de vac b = C-D (cm ³)	75.9	77.4	
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	198.30	202.3	
G	Volumen de mesa = E - (A - F) (cm ³)	72.8	74.9	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.613	2.614	2.613
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.653	2.646	2.650
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.724	2.701	2.712
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.563	1.236	1.40%

OBSERVACIONES:



Augusto V. Begazo Girado
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

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

MTC E203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

TESIS	: Efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión : del concreto 210 kg/cm ²	N° REGISTRO	:
MATERIAL	: Arena para concreto	TÉCNICO	:
CALICATA	:	ING° RESP.	: A.B.G
MUESTRA	: 1	FECHA	: 18/04/2022
UBICACIÓN	: CANTERA, CERRO BLANCO	HECHO POR	: F.L.G.
		CARRIL	:

AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	16650	16635	16629	16685
Peso del recipiente	(gr)	8533	8533	8533	8533
Peso de la muestra	(gr)	8117	8102	8096	8152
Volumen	(cm ³)	5248	5248	5248	5248
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1547	1544	1543	1553
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1547			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	17215	17203	17211	17220
Peso del recipiente	(gr)	8533	8533	8533	8533
Peso de la muestra	(gr)	8682	8670	8678	8687
Volumen	(cm ³)	5248	5248	5248	5248
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1654	1652	1654	1655
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1654			

OBS.:					



Alejandro V. Regalado 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

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO (DISEÑO PATRON)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS	"Efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto 210 kg/cm ² "		
NOMBRE AGREGADOS	RODRIGUEZ LOZANO, Cristina del Pilar (0000-0003-2173-3978)		
Diseño 01	Grueso : Grava chancada 1/2"		19/04/2022

DATOS			PROCESAMIENTO (Continuación)		
			Volumenes absolutos		
f'c =	210	kg/cm ²	Cemento =	0.125	m ³
Desviación estándar estimada	49.5	kg/cm ²	Agua =	0.216	m ³
f'c (promedio diseño) =	290	kg/cm²	Aire total =	0.025	m ³
			Aditivo =	0.000	m ³
			Agregado grueso =	0.347	m ³
			Sub-total	0.713	m³

Cemento Portland	Pacasmayo	
Tipo 1 ASTM		
Peso específico	3.11	

Agregado Fino			Contenido de Agregado fino		
Tam. Mx Nominal	3/8"				
Peso específico (saturada)	2.650	Tn/m ³	Volumen absoluto fino = 0.287 m ³		
Peso unitario compactado	1.547	kg/m ³	Peso fino seco = 761 kg/m ³		
Peso unitario suelto	1.547	kg/m ³			
Absorción	0.90	%			
Humedad (w)	3.40	%			
Módulo de fineza	2.53				

Agregado Grueso			Corrección por humedad		
Tam. Mx Nominal	1/2"				
Peso unitario compactado	1.585	kg/m ³	Agregado fino húmedo = 786 kg/m ³		
Peso unitario suelto	1.476	kg/m ³	Agregado grueso húmedo = 917 kg/m ³		
Peso específico (base saturada)	2.604	Tn/m ³			
Absorción	0.92	%			
Humedad (w)	1.50	%			

PROCESAMIENTO			Humedad superficial de los agregados		
Seleccionar el asentamiento de acuerdo a especificación	3.0 - 4.0	pulg.	Agregado fino = 2.50 %		
Volumen unitario de agua	216	l/m ³	Agregado grueso seco = 0.58 %		
Aire atrapado	2.50	%			
Aditivo		%			
Relación a/c por resistencia	0.555	a/c			
Factor cemento	388.9	kg/m ³			
	9.1	bls			
Contenido agregado grueso (Tabla 1.4)	0.57	peso/m ³			
Peso agregado grueso =	903	kg/m ³			

RESULTADOS FINALES						
Proporción en peso (húmedo)						
	389	786	917	1	2.0	0.5
	Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	kgs.	kgs.	lt/kg.

Relación a/c			Peso por tanda			
a/c diseño	0.56		cemento =	42.5	kg/saco	
a/c efectivo	0.48		agua efectiva =	21.0	l/saco	
Observaciones:			agregado fino húmedo =	86	kg/saco	
los valores obtenidos de pesos específico, peso unitario y absorción			agregado grueso húmedo =	100	kg/saco	
son obtenidos de promedios de 2 o más ensayos			Aditivo R.A.G. (0%)	0	gr./saco	

Proporción en Volumen pie3 (Húmedo)						
9.1	18.0	21.9	C	AF	AG	Agua
9.1	9.1	9.1	1	2.0	2.4	21.0
						l/saco

Antonio V. Regalado
 Antonio V. Regalado Giráldez
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

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

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO CON 12% DE RESIDUOS DE ALAMBRE GALVANIZADO

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS				
TESIS		"Efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto 210 kg/cm ² "		
NOMBRE		RODRIGUEZ LOZANO, Cristina del Pilar (0000-0003-2173-3978)		
AGREGADOS		Fino : Arena Zarandeada <N° 4		
Diseño 01	Grueso : Grava chancada 1/2"			19/04/2022
DATOS		PROCESAMIENTO (Continuación)		
		Volumenes absolutos		
f'c =	210	kg/cm²	Cemento =	0.125
Desviación standard estimada	49.5	kg/cm²	Agua =	0.216
f'c (promedio diseño) =	290	kg/cm²	Aire total =	0.025
			Aditivo =	0.000
			Agregado grueso =	0.347
			Sub-total	0.713
Cemento Portland	Picasmayo		Contenido de Agregado fino	
Tipo 1 A51M			Volumen absoluto fino =	0.287
Peso específico	3.11		Peso fino seco =	761
Agregado Fino				
Tam. Mix Nominal	3/8"			
Peso específico (saturada)	2.650	Tn/m³		
Peso unitario compactado	1654	kg/m³		
Peso unitario suelto	1547	kg/m³		
Absorción	0.90	%		
Humedad (w)	3.40	%		
Módulo de fineza	2.53			
Agregado Grueso				
Tam. Mix Nominal	1/2"			
Peso unitario compactado	1585	kg/m³		
Peso unitario suelto	1476	kg/m³		
Peso específico (base saturada)	2.604	Tn/m³		
Absorción	0.92	%		
Humedad (w)	1.50	%		
PROCESAMIENTO		Corrección por humedad		
Seleccionar el asentamiento de acuerdo a especificación		3.0 - 4.0	pu/s	
Volumen unitario de agua	216	l/m³		
Aire atrapado	2.50	%		
Aditivo		%		
Relación a/c por resistencia	0.665	a/c		
Factor cemento	388.9	kg/m³		
	9.1	bis		
Contenido agregado grueso (Tabla 1.4)	0.57	peso/m³		
Peso agregado grueso =	903	kg/m³		
RESULTADOS FINALES				
Proporción en peso (húmedo)				
	389	786	917	1
Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	C	Agua
			kgs.	kgs.
				lt/kg.
Relación a/c		Peso por tanda		
a/c diseño	0.56	cemento =	42.5	kg/saco
a/c efectivo	0.49	agua efectiva =	21.0	l/saco
Observaciones:		agregado fino húmedo =	86	kg/saco
los valores obtenidos de pesos específico, peso unitario y absorción son obtenidos de promedios de 2 o mas ensayos		agregado grueso húmedo =	100	kg/saco
		Aditivo R.A.G. (12%)	5100	gr./saco
Proporción en Volumen pie3 (Húmedo)				
	9.1	18.0	21.9	1
	9.1	9.1	9.1	1
				2.0
				AG
				AF
				AG
				Agua
				21.0
				l/saco

Atencio
 Atencio y 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

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN

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

TEJES : "Efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión de l concreto 210 kg/cm ² "										
Diseño :		FC 210 kg/cm ² - (PATRON)								
Fecha de Fabricación :		21/04/2022				ING RESPONSABLE : A.B.G.				
Dimensiones Viga :		15.0 x 15.0 x 50.0 cm ³				REALIZADO FL.G.				
SOLICITA :		RODRIGUEZ LOZANO, Cristina del Pilar (000-0003-2173-3978)				Asentamiento : 3 1/2"				
Código :		1		Registro :		1		Mr Diseño :		32 kg/cm ²
Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Le d. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm²)	Resistencia (%)	
1	45.00	15.00	15.00	28/04/2022	7	1741	1728	230	72.0	
2	45.00	15.00	15.00	28/04/2022	7	1698	1685	225	70.2	
3	45.00	15.00	15.00	28/04/2022	7	1712	1699	226	70.8	
Observaciones :										
(*) PENDIENTE POR EDAD DE CURADO.										
						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 Y. Bernaldo Giron
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

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



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, franking_267@hotmail.com

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN

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

TEMA: "Efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión de concreto 210 kg/cm ² "										
Diseño:		F C 210 kg/Cm ² - R.A.G. (8 %)								
Fecha de Fabricación:		21/04/2022				INGRESPONSABLE: A.B.G.				
Dimensiones Viga:		15.0 x 15.0 x 50.0 cm ³				REALIZADO: FLG.				
SOLICITA:		RODRIGUEZ LOZANO, Cristina del Pilar (0000-0003-2173-3978)				Asentamiento: 3 1/2"				
Código:		1		Registro:		1		Mr Diseño:		32 kg/cm ²
Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Leed. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)	
1	45.00	15.00	15.00	28/04/2022	7	2056	2042	272	85.1	
2	45.00	15.00	15.00	28/04/2022	7	2078	2064	275	86.0	
3	45.00	15.00	15.00	28/04/2022	7	1986	1972	263	82.2	
Observaciones:										
(*) PENDIENTE POR EDAD DE CURADO.										
						Falla en el tercio medio: L: luz libre entre apoyos (pulg) b: ancho promedio de muestra (pulg) d: altura promedio de la muestra (pulg)				
						$R = \frac{PL}{bd^2}$				


 Andrés V. Begoño Girardo
 INGENIERO CIVIL
 CP: 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

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN

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

TESIS : "Efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión de l concreto 210 kg/cm²"

Diseño : F C 210 kg/Cm² - R.A.G. (12%)

Fecha de Fabricación : 22/04/2022 **INGRESPONSABLE :** A.B.G.

Dimensiones Viga : 15.0 x 15.0 x 90.0 cm³ **REALIZADO :** F.L.G.

SOLICITA : RODRIGUEZ LOZANO, Cristina del Pilar (000-0003-2173-3978) **Asentamiento :** 3 1/2"

Código : 1 **Registro :** 1 **Mr Diseño:** 32 kg/cm²

Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Le.d. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	29/04/2022	7	2198	2183	29.1	91.0
2	45.00	15.00	15.00	29/04/2022	7	2210	2195	29.3	91.5
3	45.00	15.00	15.00	29/04/2022	7	2230	2215	29.5	92.3

Observaciones :

(*) PENDIENTE POR EDAD DE CURADO.

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 V. Bergueta Giráldez
Alfonso V. Bergueta Giráldez
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

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN

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

TÍTULOS : "Efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión de concreto 210 kg/cm ² "									
Diseño :	F C 210 kg/cm ² - (PATRON)								
Fecha de Fabricación :	21/04/2022				ING RESPONSABLE: A.B.G.				
Dimensiones Viga :	15.0 x 15.0 x 90.0 cm ³				REALIZADO F.L.G.				
SOLICITA :	RODRIGUEZ LOZANO, Cristina del Pilar (009-003-2173-3978)				Asentamiento : 3.12"				
Código :	1	Registro :	1	Mr Diseño:	3.2 kg/cm ²				
Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lev. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	05/05/2022	14	2160	2145	286	89.4
2	45.00	15.00	15.00	05/05/2022	14	2156	2141	286	89.2
3	45.00	15.00	15.00	05/05/2022	14	2175	2160	288	90.0
Observaciones :									
(*) PENDIENTE POR EDAD DE CURADO.									
						Fleja en el tercio medio: L: luz libre entre apoyos (pulg) b: ancho promedio de muestra (pulg) d: altura promedio de la muestra (pulg)			
						$R = \frac{PL}{bd^2}$			

Andrés K. Begoño Giripolo
 ANDRÉS K. Begoño Giripolo
 INGENIERO CIVIL
 CP: 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

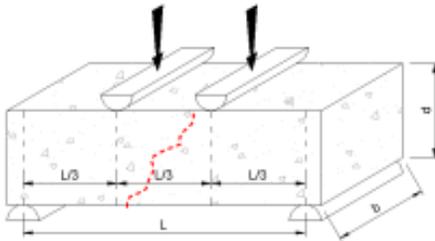
REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN

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

TEMAS : "Efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión de l concreto 210 kg/cm2"											
Diseño :		FC 210 kg/Cm2 - R.A.G. (8 %)									
Fecha de Fabricación :		21/04/2022				ING RESPONSABLE: A.B.G.					
Dimensiones Viga :		15.0 x 15.0 x 90.0 cm ³				REALIZADO FLG.					
SOLICITA :		RODRIGUEZ LOZANO, Cristina del Pilar (000-0003-2173-3978)				Asentamiento : 3 1/2"					
Código :		1		Registro :		1		Mr Diseño :		32	kg/cm ²
Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Le.ct. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm²)	Resistencia (%)		
1	45.00	15.00	15.00	05/05/2022	14	2310	2295	3.06	95.6		
2	45.00	15.00	15.00	05/05/2022	14	2315	2300	3.07	95.8		
3	45.00	15.00	15.00	05/05/2022	14	2301	2286	3.05	95.3		

Observaciones :

(*) PENDIENTE POR EDAD DE CURADO.



Falla en el tercio medio:

L: luz libre entre apoyos (pulg)

b: ancho promedio de muestra (pulg)

d: altura promedio de la muestra (pulg)

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

Atun... [Signature]
Armando Y. Begoza Girado
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 - FLEXOTRACCIÓN (NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTCE-709)									
TEMAS : "Efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión de l concreto 210 kg/cm2"									
Diseño :		F C 210 kg/Cm2 - R.A.G. (12%)							
Fecha de Fabricación :		22/04/2022				ING RESPONSABLE: A.B.G.			
Dimensiones Viga :		15.0 x 15.0 x 90.0 cm ³				REALIZADO F.L.G.			
SOLICITA :		RODRIGUEZ LOZANO, Cristina del Pilar (0090-0903-2173-3978)				Asentamiento : 3 1/2"			
Código :		1		Registro :		1		Mr Diseño: 32 kg/cm ²	
Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Le.d. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	06/05/2022	14	2420	2405	32.1	100.2
2	45.00	15.00	15.00	06/05/2022	14	2463	2448	32.6	102.0
3	45.00	15.00	15.00	06/05/2022	14	2459	2444	32.6	101.8
Observaciones :									
(*) PENDIENTE POR EDAD DE CURADO.									
						Falla en el tercio medio: L: luz libre entre apoyos (pulg) b: ancho promedio de muestra (pulg) d: altura promedio de la muestra (pulg)			
						$R = \frac{PL}{bd^2}$			


 Alejandro V. Begoña Giróldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN

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

TEMA : "Efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión de l concreto 210 kg/cm2"									
Diseño : F C 210 kg/Cm2 - (PATRON)									
Fecha de Fabricación : 21/04/2022 ING RESPONSABLE: A.B.G.									
Dimensiones Viga : 15.0 x 15.0 x 90.0 cm ³ REALIZADO FL.G.									
SOLICITA : RODRIGUEZ LOZANO, Cristina del Pilar (000-0003-2173-3978) Asentamiento: 3 1/2"									
Código : 1 Registro: 1 M^o Diseño: 32 kg/cm²									
Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Le.d. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	19/05/2022	28	2610	2594	3.46	108.1
2	45.00	15.00	15.00	19/05/2022	28	2580	2564	3.42	106.8
3	45.00	15.00	15.00	19/05/2022	28	2600	2584	3.45	107.7
Observaciones :									
(*) PENDIENTE POR EDAD DE CURADO.									
						<p>Nota en el tercio medio:</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> $R = \frac{PL}{bd^2}$			

Andrés Y. Reguero
Andrés Y. Reguero
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

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



TEL: 940172510 ENTEL: 940282012 frankling_267@hotmail.com

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN

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

TESIS : "Efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto 210 kg/cm ² "									
Diseño : F C 210 kg/Cm ² - R.A.G. (8 %)									
Fecha de Fabricación : 21/04/2022 ING RESPONSABLE: A.B.G.									
Dimensiones Viga : 15.0 x 15.0 x 90.0 cm ³ REALIZADO FLG.									
SOLICITA : RODRIGUEZ LOZANO, Cristina del Pilar (000-0003-2173-3978) Asentamiento : 3.12"									
Código : 1 Registro : 1 Mr Diseño: 32 kg/cm²									
Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Le ct. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Modulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	19/05/2022	28	2780	2764	36.8	115.2
2	45.00	15.00	15.00	19/05/2022	28	2790	2774	37.0	115.6
3	45.00	15.00	15.00	19/05/2022	28	2710	2694	35.9	112.2
Observaciones :									
(*) PENDIENTE POR EDAD DE CURADO.									
						<p>Falla en el tercio medio:</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> $R = \frac{PL}{bd^2}$			

Andrés Y Bergara Girón
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 23 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

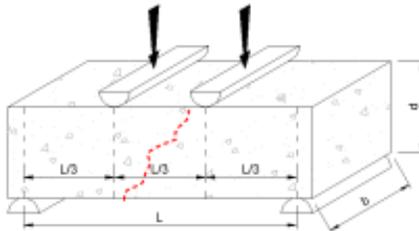
REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN

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

TESIS :	"Efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión de l concreto 210 kg/cm ² "								
Diseño :	FC 210 kg/Cm ² - R.A.G. (12%)								
Fecha de Fabricación :	22/04/2022			ING RESPONSABLE : A.B.G.					
Dimensiones Viga :	15.0 x 15.0 x 90.0 cm ³			REALIZADO FLG.					
SOLICITA :	RODRIGUEZ LOZANO, Cristina del Pilar (0000-0003-2173-3978)			Asentamiento : 3 1/2"					
Código :	1		Registro :	1		Mr Diseño:	32 kg/cm ²		
Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Le.d. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	20/05/2022	28	3.002	2985	39.8	124.4
2	45.00	15.00	15.00	20/05/2022	28	3.010	2993	39.9	124.7
3	45.00	15.00	15.00	20/05/2022	28	3.021	3004	40.1	125.2

Observaciones :

(*) PENDIENTE POR EDAD DE CURADO.



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 V. Beguero
Alfonso V. Beguero Gimelo
INGENIERO CIVIL
C.P. 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

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)

(NTP 339.034)

TESIS	Efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto 210 kg/cm ²	REALIZADO POR : F.L.G.
DISEÑO	210 KGCM2	REVISADO POR : A.B.G.
SOLICITA	RODRIGUEZ LOZANO, Cristina del Pilar (0000-0003-2173-3978)	APROBADO POR : A.B.G.

FECHA : Abr-22

210 (kg/cm²)

CERTIFICADO : CM-001

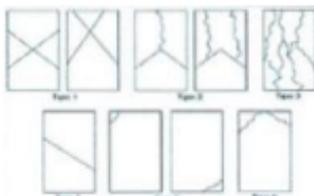
1. Número de Testigo	1	2	3
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CONVENCIONAL	DISEÑO CONVENCIONAL	DISEÑO CONVENCIONAL
3. Fecha de Vaciado	19/04/2022	19/04/2022	19/04/2022
4. Fecha de Rotura	26/04/2022	26/04/2022	26/04/2022
5. Edad (días)	7	7	7
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	12.54	12.74	12.46
9. Volumen (cm ³)	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. Tipo de Falla	5.00	5.00	5.00
13. Peso Específico Concreto (kg/m ³)	2365.4	2403.1	2350.3
14. Carga Máxima (kg)	24010.0	24145.0	24546.0
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	135.9	136.6	138.9
18. Resistencia Obtenida (MPa)	13.32	13.40	13.62
19. Porcentaje Obtenido(%)	64.7%	65.1%	66.1%

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 PRESA 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 APLICACION DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN EL 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 COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACION 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 APLICACION DE CARGA, POR DEFICIENCIAS EN EL MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN EL PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 - TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN EL 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


 Ricardo V. Begoza Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

ENSAYO DE COMPRESIÓN DEL CONCRETO (NTP 339.034)

(NTP 339.034)

TESIS	Efecto de los residuos de aluminio galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto 210 kg/cm ²	REALIZADO POR: F.L.G.
DISEÑO	210 KGCM2	REVISADO POR: A.B.G.
SOLICITA	RODRIGUEZ LOZANO, Grisha del Pilar (0000-0003-2173-3978)	APROBADO POR: A.B.G.
		FECHA: Abr-22
		CERTIFICADO: CM-001

210 (kg/cm²)

1. Número de Testigo	1	2	3	
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 8% R.A.G.	DISEÑO CON 8% R.A.G.	DISEÑO CON 8% R.A.G.	
3. Fecha de Vaciado	19/04/2022	19/04/2022	19/04/2022	
4. Fecha de Rotura	26/04/2022	26/04/2022	26/04/2022	
5. Edad (días)	7	7	7	
6. Diámetro (cm)	15	15	15	
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0	
8. Peso (kg)	14.67	14.23	14.21	
9. Volumen (cm ³)	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. Tipo de Falla	5.00	5.00	5.00	
13. Peso Específico Concreto (kg/m ³)	2767.2	2684.2	2680.4	
14. Carga Máxima (kg)	28010.0	27986.0	27542.0	
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72	
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0	
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	158.5	158.4	155.9	
18. Resistencia Obtenida (MPa)	15.54	15.53	15.28	
19. Porcentaje Obtenido(%)	75.5%	75.4%	74.2%	

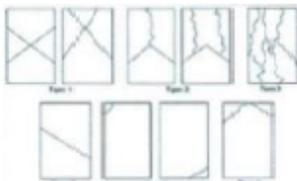
OBSERVACION:

LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
 EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA LABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS. SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRESA 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 APLICACION DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN EL 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 COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACION 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 APLICACION DE CARGA, POR DEFICIENCIAS EN EL MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN EL PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
- TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN EL 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

Alejandro V. Becerra Sivaldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)

(NTP 339.034)

TESIS	Efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto 210 kg/cm ²	REALIZADO : F.L.G.
DISEÑO	210 KGCM2	REVISADO POR : A.B.G.
SOLICITA	RODRIGUEZ LOZANO, Cristina del Pilar (0000-0003-2173-3978)	APROBADO POR : A.B.G.
		FECHA : Abr-22
	210 (kg/cm2)	CERTIFICADO : CM-001

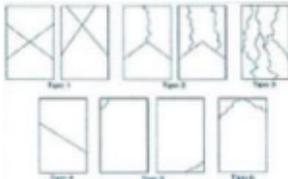
1. Numero de Testigo	1	2	3
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 12% R.A.G.	DISEÑO CON 12% R.A.G.	DISEÑO CON 12% R.A.G.
3. Fecha de Vaciado	20/04/2022	20/04/2022	20/04/2022
4. Fecha de Rotura	27/04/2022	27/04/2022	27/04/2022
5. Edad (días)	7	7	7
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	14.67	14.23	14.21
9. Volumen (cm ³)	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. Tipo de Falla	5.00	5.00	5.00
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2767.2	2684.2	2680.4
14. Carga Máxima (kg)	30320.0	30652.0	30742.0
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	171.6	173.4	174.0
18. Resistencia Obtenida (MPa)	16.83	17.01	17.06
19. Porcentaje Obtenido(%)	81.7%	82.6%	82.8%

OBSERVACION:

LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
 EL LA BORA TORO NO HA INTERVENIDO EN LA BABAORA CON NI MUESTREO DELAS PROBETAS . SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRENSA 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 PRESENTA 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 COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDENDO ESTA
 - TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA, POR DEFICIENCIA 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


Ricardo V. Regalado Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)

(NTP 339.034)

TESIS	Efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto 210 kg/cm ²	REALIZADO : F.L.G.
DISEÑO	210 KGC/M2	REVISADO POR : A.B.G.
SOLICITA	RODRIGUEZ LOZANO, Cristina del Pilar (0000-0003-2173-3978)	APROBADO POR : A.B.G.
		FECHA : May-22
	210 (kg/cm²)	CERTIFICADO : CM-001

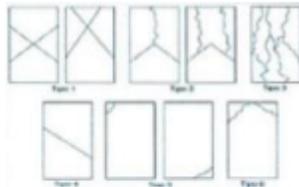
1. Número de Testigo	1	2	3	
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CONVENCIONAL	DISEÑO CONVENCIONAL	DISEÑO CONVENCIONAL	
3. Fecha de Vaciado	19/04/2022	19/04/2022	19/04/2022	
4. Fecha de Rotura	03/05/2022	03/05/2022	03/05/2022	
5. Edad (días)	14	14	14	
6. Diámetro (cm)	15	15	15	
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0	
8. Peso (kg)	12.61	12.54	12.47	
9. Volumen (cm ³)	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	5.00	2.00	5.00	
13. Peso Específico Concreto (kg/m ³)	2378.6	2365.4	2352.2	
14. Carga Máxima (kg)	30120.0	30452.0	30642.0	
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72	
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0	
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	170.4	172.3	173.4	
18. Resistencia Obtenida (MPa)	16.71	16.90	17.00	
19. Porcentaje Obtenido(%)	81.2%	82.1%	82.6%	

OBSERVACION:

LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
EL LA BORA TORIO NO HA INTERVENIDO EN LA BARRA CON NIMUESTREO DELAS 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 CABECERO, 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 CABECERO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECERO 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 CABECERO, 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 CABECERO
- RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"**



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


 Alejandro V. Begazo Girado
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)

(NTP 339.034)

TESIS	Efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto 210 kg/cm ²	REALIZADO : F.L.G.
DISEÑO	210 KG/CM ²	REVISADO POR : A.B.G.
SOLICITA	RODRIGUEZ LOZANO, Cristina del Pilar (0000-0003-2173-3978)	APROBADO POR : A.B.G.
		FECHA : May-22
	210 (kg/cm²)	CERTIFICADO : CM-001

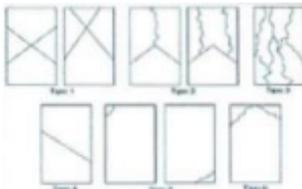
1. Número de Testigo	1	2	3	
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 8% R.A.G.	DISEÑO CON 8% R.A.G.	DISEÑO CON 8% R.A.G.	
3. Fecha de Vaciado	19/04/2022	19/04/2022	19/04/2022	
4. Fecha de Rotura	03/05/2022	03/05/2022	03/05/2022	
5. Edad (días)	14	14	14	
6. Diámetro (cm)	15	15	15	
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0	
8. Peso (kg)	14.67	14.23	14.21	
9. Volumen (cm ³)	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	5.00	2.00	2.00	
13. Peso Específico Concreto (kg/m ³)	2767.2	2684.2	2680.4	
14. Carga Máxima (kg)	33120.0	32875.0	32986.0	
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72	
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0	
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	187.4	186.0	186.7	
18. Resistencia Obtenida (MPa)	18.38	18.24	18.30	
19. Porcentaje Obtenido(%)	89.2%	88.6%	88.9%	

OBSERVACION:

LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA LABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS. SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRENSA 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 CONCAVIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA.
 - TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE 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

Alejandro Y. Bernaldo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)

(NTP 339.034)

TESIS	"Efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto 210 kg/cm ² "	REALIZADO: F.L.G.
DISEÑO	210 KGCM2	REVISADO POR: A.B.G.
SOLICITA	RODRIGUEZ LOZANO, Cristina del Pilar (0000-0003-2173-3978)	APROBADO POR: A.B.G.
		FECHA: May-22
	210 (kg/cm²)	CERTIFICADO: CM-001

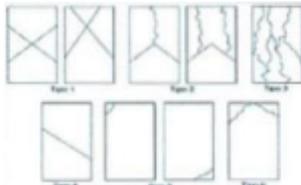
1. Número de Testigo	1	2	3	
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 12% R.A.G.	DISEÑO CON 12% R.A.G.	DISEÑO CON 12% R.A.G.	
3. Fecha de Vaciado	20/04/2022	20/04/2022	20/04/2022	
4. Fecha de Rotura	04/05/2022	04/05/2022	04/05/2022	
5. Edad (días)	14	14	14	
6. Diámetro (cm)	15	15	15	
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0	
8. Peso (kg)	14.10	14.05	13.86	
9. Volumen (cm ³)	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	5.00	5.00	
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2659.6	2650.2	2614.4	
14. Carga Máxima (kg)	35214.0	34674.0	35124.0	
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72	
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0	
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	199.3	196.2	198.8	
18. Resistencia Obtenida (MPa)	19.54	19.24	19.49	
19. Porcentaje Obtenido(%)	94.9%	93.4%	94.6%	

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).

- 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 APLICACION DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES ENB. 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 COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACION DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDENDO ESTA.
 - TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACION DE CARGA, POR DEFICIENCIAS ENB. MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES ENB. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 - TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION 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


Alejandro V. Begoza Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)

(NTP 339.034)

TESIS	"Efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto 210 kg/cm ² "	REALIZADO POR : F.L.G.
DISEÑO	210 KGCM2	REVISADO POR : A.B.G.
SOLICITA	RODRIGUEZ LOZANO, Cristina del Pilar (0000-0003-2173-3978)	APROBADO POR : A.B.G.
		FECHA : May-22
	210 (kg/cm²)	CERTIFICADO : CM-001

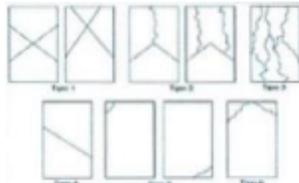
1. Número de Testigo	1	2	3
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CONVENCIONAL	DISEÑO CONVENCIONAL	DISEÑO CONVENCIONAL
3. Fecha de Vaciado	19/04/2022	19/04/2022	19/04/2022
4. Fecha de Rotura	17/05/2022	17/05/2022	17/05/2022
5. Edad (días)	28	28	28
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	12.77	12.64	12.53
9. Volumen (cm ³)	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. Tipo de Falla	5.00	2.00	5.00
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2408.8	2384.3	2363.5
14. Carga Máxima (kg)	40230.0	39966.0	40123.0
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	227.6	226.2	227.0
18. Resistencia Obtenida (MPa)	22.32	22.18	22.27
19. Porcentaje Obtenido(%)	108.4%	107.7%	108.1%

OBSERVACION:

LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA LABORACION 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 APLICACION 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 CONEXION EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA
 - TPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACION 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 APLICACION 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 APLICACION 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

Alejandro V. Bezaola Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

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

TESIS	"Efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto 210 kg/cm ² "	REALIZADO : F.L.G.
DISEÑO	210 KGCM2	REVISADO POR : A.B.G.
SOLICITA	RODRIGUEZ LOZANO, Cristina del Pilar (0000-0003-2173-3978)	APROBADO POR : A.B.G.
		FECHA : May-22
	210 (kg/cm²)	CERTIFICADO : CM-001

1. Numero de Testigo	1	2	3
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 8% R.A.G.	DISEÑO CON 8% R.A.G.	DISEÑO CON 8% R.A.G.
3. Fecha de Vaciado	19/04/2022	19/04/2022	19/04/2022
4. Fecha de Rotura	17/05/2022	17/05/2022	17/05/2022
5. Edad (días)	28	28	28
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	14.77	14.52	14.36
9. Volumen (cm ³)	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	5.00	2.00	2.00
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2786.0	2738.9	2708.7
14. Carga Máxima (kg)	42865.0	43120.0	42875.0
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	242.6	244.0	242.6
18. Resistencia Obtenida (MPa)	23.79	23.93	23.79
19. Porcentaje Obtenido(%)	115.5%	116.2%	115.5%

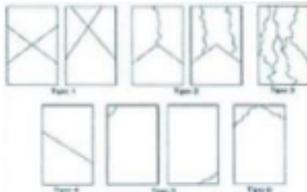
OBSERVACION:

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 PRESA 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 APLICACION DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN EL 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 EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA.
- TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACION 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 APLICACION DE CARGA, POR DEFICIENCIA EN EL MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN EL PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
- TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN EL 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

Alejandro V. Bejoza Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)

(NTP 339.034)

TESIS Efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto 210 kg/cm² **REALIZADO** : F.L.G.
DISEÑO 210 KGCM2 **REVISADO POR** : A.B.G.
SOLICITA RODRIGUEZ LOZANO, Cristina del Pilar (0000-0003-2173-3978) **APROBADO POR** : A.B.G.

FECHA : May-22

210 (kg/cm²)

CERTIFICADO : CM-001

1. Numero de Testigo	1	2	3	
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 12% R.A.G.	DISEÑO CON 12% R.A.G.	DISEÑO CON 12% R.A.G.	
3. Fecha de Vaciado	20/04/2022	20/04/2022	20/04/2022	
4. Fecha de Rotura	18/05/2022	18/05/2022	18/05/2022	
5. Edad (días)	28	28	28	
6. Diámetro (cm)	15	15	15	
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0	
8. Peso (kg)	13.41	13.64	13.21	
9. Volumen (cm ³)	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	5.00	5.00	
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2529.5	2572.9	2491.8	
14. Carga Máxima (kg)	46123.0	45986.0	46026.0	
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72	
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0	
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	261.0	260.2	260.4	
18. Resistencia Obtenida (MPa)	25.59	25.52	25.54	
19. Porcentaje Obtenido(%)	124.3%	123.9%	124.0%	

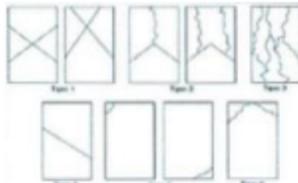
OBSERVACION:

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

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 APLICACION DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN EL 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 COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACION DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDENDO ESTA.
- TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACION DE CARGA, POR DEFICIENCIAS EN EL MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN EL PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
- TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION 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

Alejandro V. Beguero Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)

(NTP 339.034)

TESIS	Efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto 210 kg/cm ²	REALIZADO : F.L.G.
DISEÑO	210 KGCM2	REVISADO POR : A.B.G.
SOLICITA	RODRIGUEZ LOZANO, Cristina del Pilar (0000-0003-2173-3978)	APROBADO POR : A.B.G.
		FECHA : May-22
	210 (kg/cm²)	CERTIFICADO : CM-001

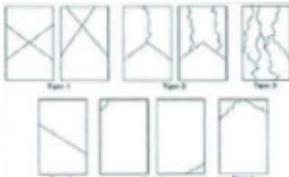
1. Numero de Testigo	1	2	3	
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 12% R.A.G.	DISEÑO CON 12% R.A.G.	DISEÑO CON 12% R.A.G.	
3. Fecha de Vaciado	20/04/2022	20/04/2022	20/04/2022	
4. Fecha de Rotura	18/05/2022	18/05/2022	18/05/2022	
5. Edad (días)	28	28	28	
6. Diámetro (cm)	15	15	15	
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0	
8. Peso (kg)	13.41	13.64	13.21	
9. Volumen (cm ³)	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	5.00	5.00	
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2529.5	2572.9	2491.8	
14. Carga Máxima (kg)	46123.0	45986.0	46026.0	
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72	
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0	
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	261.0	260.2	260.4	
18. Resistencia Obtenida (MPa)	25.59	25.52	25.54	
19. Porcentaje Obtenido(%)	124.3%	123.9%	124.0%	

OBSERVACION:

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

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39).

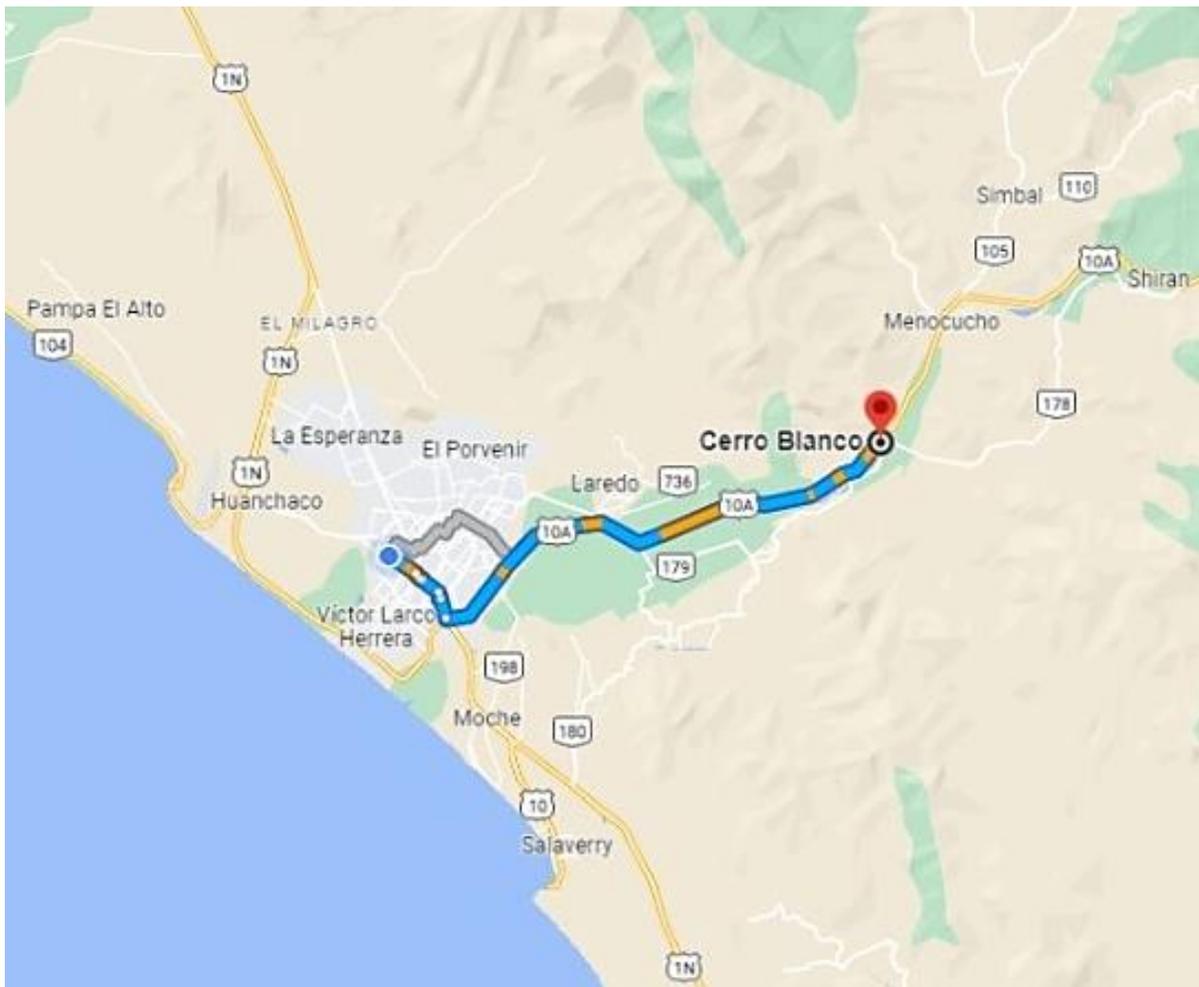
- TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA, SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
 - TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES ENB. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE 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 COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACION 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 APLICACION DE CARGA, POR DEFICIENCIAS ENB. MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES ENB. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 - TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION 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

Alejandro V. Beguero Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

Anexo 6: Ubicación geográfica de la cantera Cerro blanco.





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ASCOY FLORES KEVIN ARTURO, 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: "Efecto de los residuos de alambre galvanizado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto 210 kg/cm²", cuyo autor es RODRIGUEZ LOZANO CRISTINA DEL PILAR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, 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, 12 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ASCOY FLORES KEVIN ARTURO DNI: 46781063 ORCID: 0000-0003-2452-4805	Firmado electrónicamente por: KASCOY el 12-11- 2022 09:11:24

Código documento Trilce: TRI - 0439000