



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Incorporación de fibras de acero en el concreto estructural  
 $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para incrementar su resistencia mecánica, la  
Victoria, Chiclayo, Lambayeque, 2021

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

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Maceda León, Rodolfo Faustino (ORCID: 0000-0002-4088-9911)

Samillan Gonzales, José Modesto (ORCID: 0000-0002-9472-2017)

**ASESOR:**

Dr. Alzamora Román, Hermer Ernesto (ORCID:0000-0002-2634-7710)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

CHICLAYO — PERÚ

2022

## Dedicatoria

Dedico este trabajo al creador por proveerme de vida, salud y sabiduría, a mi madre por su amor condicional, a mis dos queridas hijas que son mi fortaleza para seguir adelante, a mi amada esposa por su valioso apoyo y comprensión.

Rodolfo

Dedico este presente trabajo a mi esposa, a mis hijos y a toda mi familia que han hecho todo lo posible por ayudarme en esta parte importante de mi vida, en especial a la memoria de mis abuelos, José Modesto Samillan Chicoma, Asunciona Samillan Bejarano y Dominga Huamanchumo.

José

## **Agradecimiento**

Quiero agradecer a todos los ingenieros que tuvieron la gentileza de compartir sus conocimientos, especialmente a mi asesor de tesis el Dr. Alzamora Román Hermes Ernesto por su paciencia, comprensión y orientarme en todo momento.

Rodolfo.

Agradezco profundamente a Dios, por guiarme en cada paso dado en el transcurso de la vida, iluminándome en todo lo que realizo. A mis padres José Ernesto y Olga María. Por ser mi ejemplo para seguir adelante en el Convivir diario y por inculcarme valores que de una y otra forma me sirve en mi vida, a mi esposa Sarita de los Santos Ayala que estuvo aquí conmigo en las buenas y en las malas hasta la culminación de este proyecto y a mis hermanos que siempre estuvieron allí apoyándome con su granito de arena, gracias por eso y mucho más.

José.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>6</b>
<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>18</b>
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	18
3.2. Variables y operacionalización .....	18
3.3. Población, muestra y muestreo. ....	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. ....	19
3.5. Procedimiento.....	19
3.6. Método de análisis de datos: .....	20
3.7. Aspectos éticos:.....	21
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>22</b>
<b>V. DISCUSIÓN .....</b>	<b>35</b>
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>39</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>40</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>41</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>47</b>

## Índice de tablas

Tabla 1. Requisitos granulométricos del agregado fino.....	16
Tabla 2. Cantidad de probetas a ensayar. ....	18
Tabla 3. Contenido de humedad del agregado fino.....	22
Tabla 4: Contenido de humedad del agregado grueso .....	22
Tabla 5. Análisis granulométrico del agregado fino.....	23
Tabla 6. Análisis granulométrico del agregado grueso.....	23
Tabla 7. Peso unitario suelto del agregado fino .....	24
Tabla 8. Peso unitario seco del agregado grueso .....	24
Tabla 9. Peso unitario suelto del agregado grueso .....	24
Tabla 10. Peso unitario compactado del agregado grueso. ....	25
Tabla 11. Peso específico y absorción del agregado fino .....	25
Tabla 12. Peso específico y absorción del agregado grueso. ....	26
Tabla 13. Diseño de mezcla de concreto patrón .....	26
Tabla 14. Diseño de mezcla de concreto adicionando 5% de fibras de acero. ....	26
Tabla 15. Diseño de mezcla de concreto adicionando 10% de fibras de acero. .	27
Tabla 16: Diseño de mezcla de concreto adicionando 15% de fibras de acero. ...	27
Tabla 17. Resultado de ensayo de peso unitario .....	28
Tabla 18. Resultado de ensayo de asentamiento del concreto .....	28
Tabla 19. Resultado del ensayo a la compresión del concreto patrón .....	28
Tabla 20. Resultado del ensayo a la compresión del concreto adicionando 5% de fibras de acero.....	29
Tabla 21. Resultado del ensayo a la compresión del concreto adicionando 10% de fibras de acero.....	29
Tabla 22: Resultado del ensayo a la compresión del concreto adicionando 15% de fibras de acero.....	30
Tabla 23. Resultado del ensayo a flexión del concreto patrón. ....	31
Tabla 24: Resultado del ensayo a flexión del concreto adicionando 5% de fibras de acero .....	31
Tabla 25: Resultado del ensayo a flexión del concreto adicionando 10% de fibras de acero. ....	32
Tabla 26. Resultado del ensayo a flexión del concreto adicionando 15% de fibras de fibras de acero.....	33

## Índice de figuras

Figura 1. Tipos de fibras de acero.....	10
Figura 2. Clasificación de las fibras existentes en el mercado .....	11
Figura 3. Fibras de acero deformadas en los extremos .....	12
Figura 4. Componentes del concreto .....	14
Figura 5. Comparativo de resultados del ensayo a la compresión. ....	30
Figura 6. Comparativo de resultados del ensayo a la flexión .....	34

## Resumen

La presente investigación tuvo como finalidad determinar las características físicas y mecánicas del concreto estructural  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  adicionando fibras de acero como propuesta para aumentar su resistencia mecánica. Para ello, se realizaron ensayos de laboratorio de los agregados que se utilizaron para el concreto. Posteriormente, se realizó el diseño de mezclas para una resistencia a la compresión cilíndrica del concreto de  $210\text{ kg/cm}^2$  para el concreto patrón y experimental adicionando 5%, 10% y 15% de fibras de acero. Se realizaron 72 especímenes de concreto distribuidos en tres grupos experimentales y un grupo control que fueron puestos a prueba a los 7, 14 y 28 días de curado. La resistencia a la compresión promedio del concreto patrón fue de  $219.90\text{ kg/cm}^2$  y  $236.07$  para el concreto adicionando 15% de fibra de acero. en la resistencia a la flexión se obtuvo  $23.77\text{ kg/cm}^2$  para un concreto patrón y  $26.82\text{ kg/cm}^2$  para el concreto adicionando 15% de fibra de acero. Los resultados obtenidos demuestran que las fibras de acero utilizado como agregados en el concreto ayuda a incrementar la resistencia del concreto. Además, se concluye que las fibras de acero tienen un buen comportamiento en el concreto si se compara con un concreto convencional.

**Palabra clave:** Fibra de acero, agregados, diseño de mezclas, resistencia del concreto, propiedades mecánicas de concreto.

## **Abstract**

The purpose of the present investigation was to determine the physical and mechanical characteristics of structural concrete  $f'_c = 210 \text{ kg / cm}^2$  adding steel fibers as a proposal to increase its mechanical resistance. For this, laboratory tests were carried out on the aggregates that were used for the concrete. Subsequently, the design of mixtures was carried out for a concrete cylindrical compression resistance of  $210 \text{ kg / cm}^2$  for the standard and experimental concrete adding 5%, 10% and 15% of steel fibers. 72 concrete specimens were made distributed in three experimental groups and a control group that were put to the test at 7, 14 and 28 days of curing. The average compressive strength of the standard concrete was  $219.90 \text{ kg / cm}^2$  and  $236.07$  for the concrete adding 15% of steel fiber. In flexural strength,  $23.77 \text{ kg / cm}^2$  was obtained for a standard concrete and  $26.82 \text{ kg / cm}^2$  for concrete adding 15% of steel fiber. The results obtained show that the steel fibers used as aggregates in concrete help to increase the strength of the concrete. In addition, it is concluded that steel fibers have good behavior in concrete when compared to conventional concrete.

**Keywords:** Steel fiber, aggregates, mix design, concrete strength, mechanical properties of concrete.



## I. INTRODUCCIÓN

Nuestro país es relativamente uno de los países con mayor actividad sísmica, debido a esto, estamos expuestos a un gran riesgo debido a este problema, llegando a obtener pérdidas materiales y sobre todo pérdidas humanas. Ya que contamos con un país subdesarrollado la necesidad de construcciones de obras viales, hidráulicas y en edificaciones es de manera persistente (Hernando Tavera, 2018)

Según el pensamiento en el diseño de la NTE-0.30 del RNE nos indica las pautas que se deben seguir para minimizar en lo posible las pérdidas humanas, sobre todo manifestar la prolongación los servicios básicos y por último disminuir daños en las propiedades (Blanco Marianela, 2012). De tal modo que es preferible otorgarle resistencia para evitar daños perjudicables, es decir optimizar la tracción del concreto como propiedad proporcionándole comportamientos dúctiles a los elementos estructurales, por esta razón una opción sería que en el concreto se añada las llamadas “fibras de acero”, cuyo fin de aumento de sus características físicas y mecánicas obteniendo en el concreto una conducta dúctil. (Valencia Plinio & Quintana Cristian, 2016)

En referencia a las propiedades mecánicas como termino tracción, nuestro caso sería concreto la cual tiene como labor medir la resistencia de los materiales con las fuerzas estáticas o aplicadas lánguidamente que puede tolerar antes de llevar al punto de quebrantarse (Farfán Marlon, et. Al, 2018)

La resistencia limitada de la tensión en el concreto tiene significativas implicancias con referencia al diseño y construcción de las fibras de acero, debido a que al verse sometido por las cargas este genera importantes esfuerzos de tracción en las fibras inferiores (Carrillo Julián, et.al, 2013) lo que puede producir dos cambios trascendentales, el primero sería la disminución de los esfuerzos en la tracción al utilizar espesores mayores en la fibra, el segundo cambio consiste en aplicar fibras de acero en zonas donde se esperan fuerzas de tensión, en la parte inferior de las fibras,

para lograr evitar el agrietamiento de estas, no obstante se ha recomendado usar 5 fibras en los últimos años.

Esto es realizado con el propósito de mejorar las propiedades de la tracción del acero en el concreto para su elaboración y optar por un concreto renovado e innovador.

A inicios del siglo XIX la adición de fibras como concreto de acero fue un tema importante en las nuevas investigaciones. Las más sobresalientes en ese tiempo eran las de Romualdi Batos y Mandel, No obstante, esto se empleó en Europa por los 70, como principal país encontramos a España, quienes empleaban estos recursos en diferentes actividades tales como pavimentaciones entre estas las industriales y de puentes; Así mismo también se utilizó en revestimientos y otros.

El mejoramiento del concreto se elaboró gracias a investigaciones y estudios anteriores realizados en laboratorios en 1985 hacia adelante, contando con la participación de diversos países tales como EE. UU, Alemania y Japón. Teniendo como antecedente el conocimiento de que el concreto reforzado generaba una mejor resistencia y trabajabilidad.

A nivel mundial, Porter (1910) y Ficklen (1914) desarrollaron las primeras explicaciones de que el concreto podría ser mejorado si se adicionaban fibras de acero. En Perú la utilidad de este material es cada vez más usual, debido a que es un material primordial y significativo para las estructuras y costos de las obras que se proyectan y elaboran. Es evidente que esta industria necesita concreto de calidad para la realización de sus obras, lo cual nos obliga a adicionar agregados de calidad siguiendo paso a paso y teniendo en cuenta de los requerimientos señalados en la norma nacional como internacional.

Un gran ejemplo, de los beneficios brindados es la pavimentación de la Av. Venezuela que se conserva en buen estado a pesar del transcurrir de los años, se observan fallas como el escalonamiento y el ensanche en los bordes, sin embargo, estas son consideradas como fallas mínimas.

Actualmente el material concreto es reconocido por ser el material de construcción que más se conoce en la elaboración de edificaciones en todo el mundo (Orozco M. et. al. 2018), por ende, es uno de los pocos materiales utilizados en las construcciones de estructuras, cabe resaltar que este material ha experimentado en lo mínimo cambios relativos desde su lanzamiento en la industria, las peculiaridades que se pueden mencionar es la " y la comprensión ( $f'_{ct} / f'_{c}$ ) y "resistencia a la tracción que poseen, aunque también debemos mencionar el resistencia a la comprensión y peso específico (Nistal et. al. 2012)

Cabe destacar que el concreto conlleva una falla frágil desde tiempos remotos hasta la actualidad por lo cual fue obligado a ser ayudado por los materiales que contengan acero para lograr obtener una ductilidad optima, no obstante, se ha demostrado que la presencia del acero, ya sea en fibras o barras resultan más efectivos en el comportamiento dúctil del concreto. (Sánchez Alberto & Terán Amador, 2008)

La mayoría de los profesionales especializados en la construcción en nuestro país siguen empelando las mismas técnicas y materiales habituales para la elaboración de construcciones de obras, dejando de lado los conceptos de utilizar la tecnología para mejorar.

La utilización exclusiva de un producto ya existente en este caso el concreto añadido con nuevos elementos como fibras en el concreto, por ejemplo, en el concreto afiliado en la industria de las construcciones nos obliga a elaborar diversos estudios con el fin de informar a la comunidad constructora las cualidades, propiedades y beneficios del resultado obtenido, así también nos ayudaría a tener en cuenta qué medidas tomar para proyectar e iniciar un proyecto de construcción civil.

Teniendo como antecedente lo anterior podemos deducir que tiene como formulación del problema ¿Qué beneficios ofrece la incorporación de fibras de acero en el concreto estructural  $f'_{c}=210\text{kg/cm}^2$  para incrementar su resistencia mecánica, La Victoria, Chiclayo, Lambayeque, 2021?

En la elaboración del proyecto se emplearán acero de fibras, como opción de aumentar la resistencia obteniendo mejores resultados en su vida útil.

La investigación presentada tiene una **justificación técnica** necesario a la adhesión de las acero de fibra (concreto estructural) se busca disminuir y minimizar las problemáticas que se presentan. Dejando antecedentes a los próximos proyectos e investigaciones generando facilidad para descubrir nuevas técnicas de incorporación, buscando otorgar alternativas de pavimentos rígidos, eficientes, seguros y modernos.

La **justificación teórica** se basa en la investigación de recursos y sustentos teóricos verídicos basados en investigaciones y teorías realizadas con anterioridad por autores con relación a temas con el proyecto en cuestión, nos enfocamos en incorporación las “fibras de acero en el concreto estructural” buscando investigaciones indagadas nos esclarecen y den soporte en la realización del proyecto, dejando como recurso esta nueva investigación para investigaciones futuras.

Con respecto a la **justificación social** del proyecto, se realiza estudios que ayudara para establecer estructuras apropiadas incrementando la resistencia del concreto estructural en La Victoria, Chiclayo, Lambayeque, teniendo como objetivo brindar a la población seguridad y estabilidad buscando tener beneficios en la dosificación de las estructuras.

Por otro lado, en la **justificación metodológica** de la investigación hacemos referencia a los tipos de diseños, los materiales que se emplearan con el fin de estimación y considerar la mezcla de las fibras como resultado de acero con concreto estructural, considerando las peculiaridades químicas, físicas y mecánicas. De esta forma es posible hallar los resultados de las probetas, de acuerdo con los diferentes días que se emplean para su estimación.

En la presenta investigación, la hipótesis se presenta de la siguiente manera:

La incorporación “fibras de acero” incrementará la resistencia mecánica del concreto estructural  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , La victoria, Chiclayo, Lambayeque

Ahora en objetivo general: Determinar características físicas y mecánicas del concreto estructural  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  adicionando fibras de acero para incrementar su resistencia mecánica, La Victoria, Chiclayo, Lambayeque, 2021.

Como objetivos específicos:

- Analizar los agregados empleados en el diseño de mezclas.
- Elaborar el diseño de mezclas del concreto estructural adicionando fibras de acero.
- Evaluar las caracterizaciones físicas del concreto estructural adicionando fibras de acero
- Evaluar las características mecánicas del concreto estructural adicionando fibras de acero (resistencia a la compresión y resistencia a la flexión).

## II. MARCO TEÓRICO

En la elaboración de las teóricas bases, citamos investigaciones que tienen relación la finalidad del presente trabajo:

Polonia, Domski et. al. (2017: p.10), menciona que "Comparación de las características mecánicas acero de fibra de ingeniería y de desecho utilizada como refuerzo para el concreto", desarrollaron investigaciones con el propósito de saber al detalle las diferentes propiedades mecánicas de forma cuantitativa que tienen las fibras de acero. El procedimiento experimental utilizado en este trabajo fue la comparación para descubrir los beneficios a lo que obtenían en concreto de mezclas adicionando "fibras de acero". Al culminar proyecto de puede inferir que las fibras de acero ingenieril son inferiores a las de neumático reciclado debido a que estas últimas presentan características más resaltantes. Demostrando que al añadir material reciclado a las fibras proporcionan grandes beneficios.

Por otro lado, Colombia, Sarta & Silva (2018) en su estudio Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 4% y 6%. Cuya finalidad comparar proporciones de dos tipos de concreto (Concreto de 3000 PSI y concreto adicionado material), logrando el mejoramiento su resistencia a los esfuerzos. Los resultados obtenidos, se demostró que, en el ensayo a flexión, aumento su resistencia en un 56.56% a la edad de 28 días.

España, Medina et. al. (2017: p.10), Señala que "Propiedades mecánicas y térmicas del concreto que incorpora caucho y fibras provenientes del reciclaje de llantas" realizaron estudios del fortalecimiento de fibras de acero de concreto, teniendo el propósito descubrir de fibras recicladas de neumáticos las características térmicas y mecánicas de estas mezclas. El método utilizado en el proyecto es experimental, ya que se realizaron pruebas de las mezclas del concreto, entre os cuales resaltaron los ensayos de flexión, compresión y impacto. Así mismo se obtuvieron

resultados de otros módulos adicionales. Al concluir la investigación se afirmó que en forma general existen mejoras evidentes al mezclar las fibras de acero reciclado por parte mecánica del concreto.

Onuaguluchi et. al. (2017: p.8), Señala que, “Performance of scrap tire steel fibres in OPC and alkali-activated mortars” ejecutaron estudios donde se buscó fortalecer el concreto, teniendo objetivo primordial estudiar diferentes parámetros como la tenacidad mecánica del concreto, empleando metodología experimental que se emplearon fabricaciones de probetas de fibras de acero con diferentes niveles. Con lo cual se concluyó que al incorporar este tipo de materiales se genera la disminución de dos aspectos importantes en el concreto: la trabajabilidad y la firmeza a la compresión)

Continuamente Ahmadi et. al. (2017, p.10), señala: “Propiedades mecánicas del hormigón con fibras recicladas y áridos”, quienes se basaron en estudiar las conductas mecánicas que se obtenían de mezclar el concreto con material reciclado de albañilería añadiendo material, en esta investigación se utilizó un tipo experimental como metodología, donde se elaboraron ensayos basándonos en las características de intereses, utilizando luego una maquina universal para conocer más a detalle las características obtenidas. Teniendo como resultado que la adición de agregados reciclados juntos muestra grandes mejoras en las propiedades mecánicas. Los autores concluyeron la investigación afirmando que al utilizar este tipo de mezclas se puede llegar a reducir el espesor de pavimento. Teniendo resultados que indica una reducción en la resistencia a la compresión de 15%.

En materia nacional encontramos autores como:

Huánuco, Evaristo (2018) expresa, concreto reforzado con fibras metálicas y fibras sintéticas, utilizando agregados de la cantera de Andabamba, cuyo fin es estudiar las características de los agregados en

las probetas con fibras sintéticas y metálicas buscando comprobar la resistencia a compresión., En los resultados se logró comprobar lo siguiente: primero que los agregados lograron disminuir la trabajabilidad en 3 ¼" a 3, segundo que la resistencia estuvo en un rango de 271 kg/cm<sup>2</sup>. Concluyo finalmente que la "resistencia del concreto" depende mucho del tipo de fibras adicionadas.

Por otro lado, Trujillo, Cuenca y Solórzano. (2018) en sus tesis efecto de las fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la flexión del concreto, tuvo como finalidad analizar y evaluar en las fibras acero y polipropileno las distintas características que proporcionan al concreto. De esto se puede afirmar para lograr obtener un concreto mejorado al tradicional se deben utilizar los materiales adecuados, como los materiales empleados en esta investigación que favoreció en gran amplitud las diferentes propiedades del concreto, la cantidad adecuada para lograr esto debe utilizar 20 % de proporción.

Así mismo, Lima, Carranza (2018) relata, aplicación de fibras de acero para mejorar el comportamiento mecánico del concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, en losas industriales, realizó esta investigación con la finalidad describir fibras de acero con concreto reforzado se pueden utilizar en losas industriales. El método utilizado fue experimental aplicada, por esa razón se priorizó la observación y recolección de datos durante el proceso de ensayos en el concreto endurecido y fresco, en los grupos de experimentación no se utilizó concreto convencional, por otro lado, las proporciones de fibras de hacer fueron 2.5 %, 4.8 % y 5.2 %. En total se realizaron 120 pruebas experimentales (72 para ensayos a compresión y 48 para ensayos de flexión). Concluyendo que estas fibras son beneficiosas en la compresión y en la flexión con un porcentaje de 36 y 95 respectivamente.



Muñoz y Pacheco (2018), en su investigación: “Estudio para la optimización del diseño de un concreto autocompactante reforzado con fibras de acero”. Cuya finalidad estudiar el concreto autocompactante fibroreforzado, como primer paso se caracterizó los materiales a emplear y el diseño, el segundo paso fue aplicar la adición en sus estados diferentes comprobando los comportamientos que poseen. Con esto se llegó a la conclusión que las mezclas con alto porcentaje de fibras poseen una mayor resistencia de compresión a comparación de las que tienen menos fibras de acero, de igual manera se observa en la flexión y tracción.

Finalmente, Lima, Zegarra y Sotil (2015), investigación designada “Análisis comparativo del comportamiento del concreto sin refuerzo, concreto reforzado con fibras de acero Wirand FF3 y concreto reforzado con fibras de acero Wirand FF4 aplicado a losas industriales de pavimentos rígido”, realizan de manera experimental con el propósito de diferenciar los concretos libres de agregados y los concretos con las diferentes fibras de refuerzo, las utilizadas en este proyecto fueron las fibras – FF4 y FF3, la metodología empleada fue experimental aplicada, agregando en cada probeta una cantidad apropiada de las fibras mencionadas anteriormente logrando repetir el mismo procedimiento en las 60 probetas elaboradas, el resultado que se pudo observar fue la firmeza. Los autores concluyen la investigación afirmando que las FF3 y FF4 aumentan la resistencia siendo muy beneficioso si es utilizado en los concretos.

Para extender la información con respecto al marco teórico sobre el tema en el comportamiento mecánico que tiene en el concreto, se detallarán las siguientes definiciones para esclarecer dudas e interrogantes con el propósito de manifestar una idea específica sobre las fibras de acero y sus beneficios.

No es una novedad expresar que las fibras en los últimos años han venido siendo ampliamente usadas por los ingenieros especializados en las construcciones. Sin embargo, debido a que tienen efectos negativos en la

salud humana se ha optado por utilizar y emplear la diversidad de fibras como una opción de mejoría, esto ocurrió entre 1960 y 1970

A principios de los años de 1960, Estados Unidos se enfocó a averiguar el potencial que se podría obtener fibras de acero añadido al concreto. Desde entonces se han continuado realizando investigaciones, experimentos y aplicaciones industriales que puedan reforzar el concreto con este agregado.

Los primeros intentos para utilizar fibras fueron las empleadas con vidrio que se realizó en la USSR. Por otro lado, el funcionamiento de fibras sintéticas no fue del todo exitoso en su momento tales como fibras de acero y vidrio. Sin embargo, en la actualidad con el avance de las investigaciones y la tecnología se han realizado nuevos tipos de fabricación que generan que estas fibras antes rechazadas tengan una aceptación en la sociedad como un refuerzo del concreto. Naamán (1982) y Krenchel (1985).

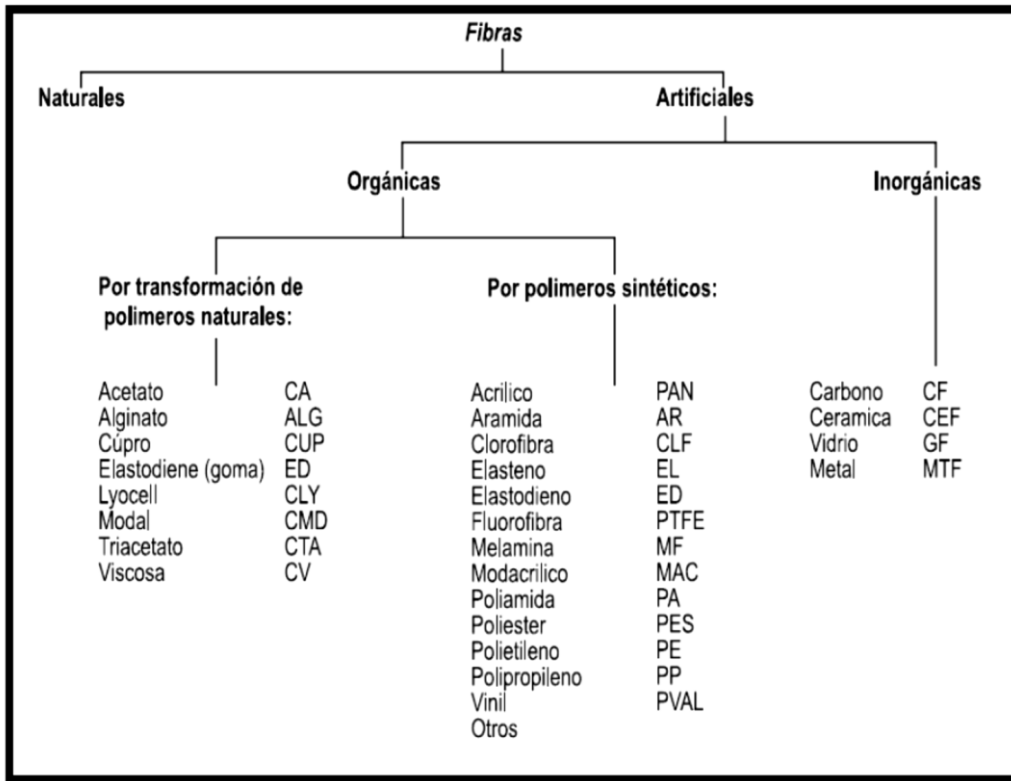
Figura 1. Tipos de fibras de acero



Fuente: 2004, PCA

En el mercado industrial se pueden encontrar diferentes tipos de fibras que son empleadas en el mejoramiento del concreto, es decir, que realizan una mejora en la parte mecánica del concreto. Sin embargo, existen fibras que son más reconocidas y utilizadas en la sociedad civil, estas son conocidas como fibras de vidrio, naturales y sintéticas

Figura 2. Clasificación de las fibras existentes en el mercado



Fuente: Technical Data Sheet. 2015

En el cuadro anterior se evidencia el favoritismo por las fibras artificiales en la aplicación de las construcciones.

Las características de estas fibras es que son fragmentos de poca longitud con esbeltez, es decir con una relación entre el diámetro y la longitud que puede variar y que presenta secciones transversales, su característica de pequeñez las ayuda a dispersarse con facilidad en del concreto fresco sin utilizar procedimientos tradicionales. Algunas fibras cuentan con características en sus extremos teniendo deformaciones con el propósito de mejorar la resistencia a la separación de la matriz con base de cemento. (Meza Alejandro, et. al, 2015)

Según De la Cruz y Ccahuin (2014) El concreto obtiene una mejor calidad en cuanto a resistencia en sus diferentes denominaciones debido a las fibras de acero, por esta razón son utilizadas con mucha frecuencia en las construcciones.

Figura 3. Fibras de acero deformadas en los extremos



Fuente. PCA (2004)

Prodac (2012) señalo que la utilización de estas fibras genera ganancias económicas en los costos, debido a que no se necesita personal especializado en esta labor, también la ejecución de proyecto se realiza en menor tiempo y se emplean menos barras de transferencia de cargas (dowels).

La norma ASTM A 820 clasifica a estas fibras en cuatro tipos con respecto a su manufactura, entre las cuales tenemos.

Las fibras de tipo I compuestas de alambre elaboradas en frio, este tipo de fibras son las más elaboradas por las industrias y por ende las más fáciles de encontrar, están confeccionadas por acero conformado (aquellos que se les aplica fuerza)

Las fibras de tipo II son cortadas de chapas, es decir que las fibras son cortadas es las chapas de acero.

Continuamente las fibras de tipo III estas son elaboradas por licuación, estas fibras suelen ser las más complejas al ser elaboradas debido a que se necesita una rueda de rotación para lograr el levantamiento en forma líquida del metal por capilaridad que se encuentra en la parte superior del metal fundido. Una vez que el material se encuentra fundido y extraído se

procede a congelar de manera inmediata dándoles forma de fibras y posteriormente son retirados por fuerza centrífuga. Al finalizar el procedimiento estas fibras tienen una forma característica de media luna.

Por último, las fibras de tipo IV estas están compuestas por otro tipo de fibras, aquellas que se utilizan para conocer la tolerancia de longitud, diámetro y esbeltez, también son empleadas para identificar la capacidad de resistencia y flexión mínima que pueda existir. No obstante, siempre se recomienda verificar la norma ASTM A 820.

Para nadie es nuevo que en concreto reforzado con fibras de acero en sus diferentes estados (fresco y endurecido) presenta grandes propiedades como la ductilidad (Riva López, E. (2000). Para entender las características de CRFA este debe considerarse como un material que puede ser descrito por sus fibras, es decir, puede ser descrito por su volumen, resistencia y la capacidad de adición de las fibras. Aunque también puede ser descrito el mismo concreto que es similares al de las fibras. Lo que no se debe olvidar son las propiedades entre el concreto y las fibras. (Laura Huanca Samuel, 2006)

Estas fibras de acero son mayormente utilizadas para reforzar el concreto, aunque sea de forma discontinua, esta proporciona una distribución discreta otorgando al concreto isotropía y homogeneidad. (Ramos Nadia, 2019)

Esta asociación es realizada para optimizar las propiedades en sus estados en el concreto (fresco y endurecido). Las fibras pueden ser añadidas al concreto de diferentes formas. Es decir que en las armaduras pasivas y activas se puede encontrar fibra de acero. (Salcedo Espinoza Wilder, 2017)

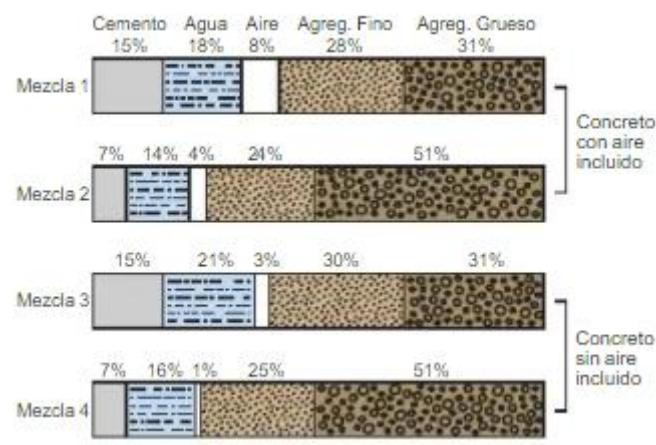
Para profundizar en el tema es necesario hablar sobre los componentes, que es similar al concreto tradicional, sin embargo, ya se sabe la presencia de fibras altera el comportamiento del concreto, por esa razón algunas veces se exigen componentes que en el concreto convencionales no son necesarios. (Tarazona Tinoco Jaime, 2001)

Este material se verá expuesto a alteraciones con respecto al concreto y origen, dependiendo a la cantidad y la geometría de las fibras adicionadas. Estas transformaciones pasan limitaciones en el tamaño del agregado, mayores cantidades de aditivos de agua, entre otros. (Cusquisiván Manuel & Sáenz Jean, 2016)

El concreto tiene en su composición de cemento Portland y agregados conocidos como agua y aire (atrapado o incluido). Los porcentajes presentes en el concreto son variables respecto a sus comprometes por ejemplo en volumen encontramos porcentajes entre 7% y 15 % respectivamente, en agua encontramos porcentajes tales entre 14% y 21%. Y con respecto al aire este puede ser de 8%, pero esto es dependiendo de tamaño que tiene el agregado. (Muciño Alberto & Santa Ana Perla, 2017)

Según Ortega (2014) relata que. El concreto tiene la misma propiedad en dureza que una piedra, con la única diferencia de que el concreto es elaborado por un diseño de mezcla que está compuesta por cuatro elementos (agregados finos y gruesos, aire y agua).

Figura 4. Componentes del concreto



Fuente: Ortega (2014)

Entre los componentes principales encontramos:

Como componente principal tenemos al cemento conocido también como el elemento que proporciona docilidad en estado fresco y consecutivamente un componente decisivo en el concreto con respecto a sus características cuando este se encuentra en estado endurecido. El material a utilizar puede ser cualquier cemento siempre y cuando cumpla con los requisitos propuestos para un concreto radiocanal, este debe ser capaz de proveer las características propuestas por el proyecto (Rivva López Enrique, 2005). Si nos referimos a cantidad existe una relación que nos describe que mientras la cantidad de fibras sea mayor y la cantidad en el agregado se lo menor posible, será esencial emplear mayor cantidad de cemento para elaborar más pasta (Corcino Albornoz Vanessa, 2007)

Otro de los componentes es el agua, al emplearse se busca obtener los mismos beneficios que se obtienen en el concreto tradicional cumpliendo los requisitos impuestos, tratando de prevenir la llegada de agentes que puedan ser perjudiciales para las fibras

Estos agentes son conocidos también como impurezas que tienen diversas formas de presentarse un claro ejemplo son los azúcares y las sales. Para ser más específicos podemos decir que estas impurezas son los cloruros y sulfatos o también las impurezas suspendidas que son los aceites, arcilla y limo. (Porrero, et. al, 2014).

Los agregados pueden presentar formas y tamaños muy variables, puede ser de origen natural o artificial, estos agregados en conjunto con cemento y agua formando “concreto armado”. Entre estos encontramos

El fino como agregado está determinado por las partículas que no sobrepasen al tamiz de 9.5 mm o en todo caso que no exceda a dimensiones mayores de 3/8, otro de los requisitos para poder determinar un agregado fino es que verificar que cumpla con los requerimientos expuestos en la norma E.060. Estos agregados están conformados por las arenas que han sido derivadas de la desintegración de la roca madre o por las piedras finamente trituradas, y sobre todo que han sido acumuladas por acción del viento o la lluvia.

La granulometría, es a ciencia que se encarga de determinar los diferentes tamaños de las partículas, esto lo realiza a través de mallas normalizadas. La norma de ASTM es la encargada de detallar con exactitud la granulometría de la arena. En la tabla 1 donde se detalla los requisitos granulométricos que se deben tener en cuenta al emplear agregados finos (Pereira Yuliana, Osorio Jhon, Manjarrez Rafael & Gómez Manuel, 2012)

Tabla 1. Requisitos granulométricos del agregado fino

<b>Tamiz</b>		<b>% que pasa</b>
9.5 mm	3/8 "	100
4.75 m	N° 4	95 a 100
2.36 mm	N° 8	80 a 100
1.18 mm	N° 16	50 a 85
600 µm	N° 30	25 a 60
300 µm	N° 50	05 a 30
150 µm	N° 100	0 a 10

Fuente: Instituto de la Construcción y Gerencia, Pág. 68. (EAOP)

Por otro lado, los agregados gruesos son partículas que sobran o que no logran pasar a través del tamiz de 4.75 mm, estos generalmente son derivados de las desintegraciones de las rocas que en su gran mayoría son de forma natural. Para que podamos referirnos a un agregado grueso se debe tener en cuenta que cumpla con todos los requerimientos expuestos en la NTP 400.037, los agregados gruesos también son conocidos como grava, piedra chancada, entre otros.

Harmsen (2005) señala que ambos tipos de agregados son considerados los ingredientes indolentes en el concreto, esto quiere decir que no estos no interactúan entre si las mezclas logrando no obtener cambios químicos. Para contar con una arena en perfectas condiciones esta debe tener lo siguiente: estar limpia, estar libre de cualquier impureza y tener 5% de arcilla y 1.5% de materia orgánica.

Si se quiere determinar en los agregados el tamaño máximo, lo único que se debe realizar es la observación. Es decir, si estos pasan con facilidad en los encofrados o por medio de las barras de la armadura podremos



decir que es el tamaño máximo, sin embargo, el agregado grueso en tamaño no debe sobrepasar o siguiente:

- Con respecto al encofrado, en sus caras el agregado no puede exceder en un quinto.
- En las losas no debe sobrepasar un tercio de estas.
- debe existir entre las barras o alambres de refuerzo al menos un espacio de tres cuartos entre estos.

Esto se da porque se busca evitar problemas en las barras, haciendo que queden recubiertas, evitando as cangrejeras.

El último componente para mencionar son las fibras de acero, características por ser de longitud pequeña y con cortas secciones que suelen ser añadidas al concreto para reforzarlo y proporcionarle cualidades específicas. Además, son fáciles de dispersarlas en el concreto haciendo más eficiente los beneficios en las construcciones. (Carranza Vergaray Johan, 2018)

Las ventajas que se obtienen concreto reforzado en fibras de acero:

- Propiedades mecánicas superiores; mejor resistencia.
- Superioridad en cuanto a la calidad y los beneficios.
- Resiste a la fatiga y a los impactos.
- Las aplicaciones de este concreto son de manera fácil y rápida.
- Reducción en los costos.
- Utiliza técnicas tradicionales.

No se debe confundir el refuerzo estructural con las fibras de acero, pues el refuerzo no tiene nada que ver con la adición de las fibras, debido a que estas fibras no cumplen la misma función de prevenir las fisuras que causan las fuerzas externas. Por eso es necesario no alterar el diseño de las juntas en losas, pues al hacer esto modificaremos todo y obtendríamos una estructura de mala calidad.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

El proyecto es experimental – aplicada. Se tomará como modelo el método científico.

El diseño el estudio es de tipo descriptivo comparativo, se describirán las diferentes investigaciones expuestas en relacionar las características de fibras de acero en el concreto estructural y poder optar por elegir la técnica más apropiada

#### 3.2. Variables y operacionalización

##### Variable independiente

Adición de las fibras de acero.

##### Variable dependiente

Resistencia a la Compresión del concreto estructural  $f_c=210\text{kg/cm}^2$

#### 3.3. Población, muestra y muestreo.

Tabla 2. Cantidad de probetas a ensayar.

Ensayos	Concreto Patrón $f'_c=210$ Kg/cm <sup>2</sup>	Porcentaje de fibra de acero			Tiempo de curado			Total
		5%	10%	15%	7 días	14 días	28 días	
Asentamiento	1	1	1	1	4	4	4	12
Peso unitario	1	1	1	1	12	12	12	12
Temperatura	1	1	1	1	12	12	12	12
Resist. a la compresión	3	3	3	3	12	12	12	36
Resist. a la flexión	3	3	3	3	12	12	12	36
								<b>108</b>

Fuente: Elaboración propia

Se realizaron un total de 108 ensayos:

- 36 ensayos para el concreto en estado fresco, distribuido de la siguiente manera:

$((\text{Concreto base (1)} + \% \text{ fibra de acero (3x1)}) \times \text{tiempo de curado})$   
 $\times \text{número de ensayos} = ((1 + 3) \times 3) \times 3 = 36 \text{ ensayos}$

- 72 ensayos para el concreto en estado endurecido, distribuido en siguiente manera:

$((\text{Concreto base (3)} + \% \text{ fibra de acero (3x3)}) \times \text{tiempo de curado})$   
 $\times \text{número de ensayos} = ((3 + 9) \times 3) \times 2 = 72 \text{ ensayos}$

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

#### **Técnica de recolección de datos**

El proyecto utilizará la técnica de observación y observación en alternativa logrando datos sistemático, confiable y valido.

#### **Instrumento de recolección de datos:**

Esta opción de datos favorecerá a realizarlo un proceso de analíticos de datos fiables, con ficha, siendo enfocada para el concreto patrón y experimental, debe ser autenticado por expertos que darán su aprobación al proyecto presentado.

### **3.5. Procedimiento**

Para realizar el procesamiento se siguen los siguientes pasos.

#### **Paso 1. Selección de los agregados**

Los componentes del concreto reforzado con fibras, elaboración de probetas patrón y experimental de concreto

#### **Paso 2: Caracterización de los agregados**

Elaboraron de estudios peso específico, granulometría, contenido de humedad y peso unitario, entendiendo que los agregados en elaboración del diseño de mezclas. En fibras de acero de igual manera

#### **Paso 3: diseño de mezclas**

Ejecutó el ordenamiento en estimación de materiales como óptimas cantidades a usarse en concreto estructural.

Paso 4: Elaboración de las probetas

Se elaboró de modo experimental.

Paso 5: Codificación de las probetas

Se desmoldó probetas y se compilo en su identificación cada uno.

Paso 6: Ensayo de rotura de probetas

Se encuentra verificando en la maquina Hidráulica satisfaga con los restricciones y parámetros. Posteriormente, las probetas fueron llevadas hacia laboratorio. Luego, registrándose cada probeta por su espesor, ancho y longitud. Por consiguiente, se ejecuta en la maquina hidráulica.

Paso 7: Análisis de los resultados

Se registraron los valores en el cuadro, de tal manera que se procesará para ver el comportamiento de los materiales adicionales con el patrón

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

El cumplimiento de los parámetros se deben efectuar algunos pasos como:

- Almacenamiento materiales y herramientas para ejecutar un concreto.
- Efectuar un diseño de mezcla en un concreto  $f'c=210\text{Kg/cm}^2$
- Se debe recolectar datos en las características físicas y mecánicas en probetas en lapso de tiempo en 7, 14 y 21 días
- Ejecutar cumpliendo N.T.P. 339 - 034

Enfocándonos en el análisis de indagación este será fundamentado con análisis de inferencias y descriptivos, por lo que es necesario almacenar todos los datos resultantes en el proceso que ayudaran en el cálculo que serán procesados en cuadros estadísticos y herramientas ofimáticas, con tablas fáciles y gráficos de tal facultad que sea factible incorporar una segunda variable.

Para el descriptivo análisis:

Se relata se lleva a la estadística para tener una mejor ordenamiento y verificación de la Hipótesis para su validez

Análisis Inferencial:

En este tipo de análisis es indispensable en probar y evaluar la hipótesis indiscutible, por tal razón se debe detallar un positivo efecto en la variable, adquiriendo una estadística como técnica en calcular los datos en una variable dependiente.

### **3.7. Aspectos éticos:**

Consideran la ética y el comportamiento con referencia al estudio del proyecto ante ello se expresa:

- En relación a los citados autores, se debe respetar la propiedad intelectual en concordancia de sus investigaciones, en expresión se demuestra que están citados y referencias de forma correcta por los autores y escritores.
- Beneficencia y no maleficencia: En este punto se debe proteger la integridad de los colaboradores, sin causar algún daño. Añadiendo un beneficio común y lograr disminuir los efectos desfavorables
- Integridad científica: se conserva los datos y la información que se adquieren sin adulterar ninguno de sus estamentos, de la misma forma se valora la veracidad datos.

#### IV. RESULTADOS

En esta investigación, para lograr los objetivos planteados se realizaron estudios en laboratorio: agregado fino y grueso; con diseño de mezclas y ensayos al concreto patrón y experimental en estado fresco y endurecido.

De la caracterización de los agregados en la cantera de tres tomas, se obtuvieron datos de los ensayos realizados

Tabla 3. Contenido de humedad del agregado fino.

	<b>M1</b>	<b>M2</b>
Peso de muestra humedad	586.9	587.8
Peso de muestra seca	585.2	585.5
Peso de recipiente	47	47
Contenido de humedad	0.32	0.43
Contenido de humedad (promedio)	<b>0.44</b>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Contenido de humedad del agregado grueso

	<b>M1</b>	<b>M2</b>
muestra humedad (peso)	586.9	587.8
muestra seca (peso)	585.2	585.5
Peso de recipiente	47	47
Contenido de humedad	0.32	0.43
Contenido de humedad (promedio)	<b>0.37</b>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Análisis granulométrico del agregado fino

<b>Malla</b>	<b>Peso</b>	<b>%</b>	<b>% Acumulado</b>	<b>% Acumulado</b>
<b>Pulg.</b>	<b>(mm.)</b>	<b>Retenido</b>	<b>Retenido</b>	<b>Que pasa</b>
1/2"	12.700	<b>0.0</b>	0.0	100.0
3/8"	9.520	<b>0.00</b>	0.0	100.0
Nº 004	4.750	<b>10.15</b>	2.0	98.0
Nº 008	2.360	<b>43.58</b>	8.6	89.4
Nº 016	1.180	<b>110.25</b>	21.8	67.6
Nº 030	0.600	<b>105.62</b>	20.9	46.7
Nº 050	0.300	<b>165.32</b>	32.7	14.1
Nº 100	0.150	<b>50.26</b>	9.9	4.2
<b>Fondo</b>		<b>21.10</b>	4.2	0
		MF =		2.80
		Abertura de malla de referencia =		2.36

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Análisis granulométrico del agregado grueso

<b>Malla</b>	<b>Peso</b>	<b>%</b>	<b>% Acumulado</b>	<b>%</b>
<b>Pulg.</b>	<b>(mm.)</b>	<b>Retenido</b>	<b>Retenido</b>	<b>Acumulado</b>
				<b>Que pasa</b>
2"	50.000	<b>0.0</b>	0.00	100.0
1 1/2"	38.000	<b>0.0</b>	0.0	100.0
1"	25.000	<b>0.0</b>	0.0	100.0
3/4"	19.000	<b>70.9</b>	4.7	95.3
1/2"	12.700	<b>734.3</b>	48.8	46.5
3/8"	9.520	<b>515.3</b>	34.2	12.3
Nº 004	4.750	<b>181.5</b>	12.1	0.2
<b>Fondo</b>		<b>3.0</b>	0.2	0.0
		TM =		1"
		TMN =		3/4"

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Peso unitario suelto del agregado fino

Descripción	UND	M1	M2
Recipiente+ muestra suelta	(gr.)	7806	78211
recipiente	(gr.)	3027	3027
muestra	(gr.)	4779	75184
Constante o volumen	(m <sup>3</sup> )	0.0028	0.0028
PUSH	(kg/m <sup>3</sup> )	1690	26595
PUCH (promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )		<b>14143</b>
Peso unitario seco compactado(promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )		<b>14081</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Peso unitario seco del agregado grueso

Descripción	Und	M1	M2
Recipiente+ muestra suelta	(gr.)	21731	21732.5
recipiente	(gr.)	6760	6760
muestra	(gr.)	14971	14972.5
Constante o Volumen	(m <sup>3</sup> )	0.0094	0.0094
PUSH	(kg/m <sup>3</sup> )	1589	1589
Peso unitario suelto húmedo (Promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )		<b>1589</b>
PUSS (Promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )		<b>1583</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Peso unitario suelto del agregado grueso

Descripción	UND	M1	M2
muestra suelta + recipiente	(gr.)	7806	78211
recipiente	(gr.)	3027	3027
muestra	(gr.)	4779	75184
Constante o Volumen	(m <sup>3</sup> )	0.0028	0.0028
PUSH	(kg/m <sup>3</sup> )	1690	26595
PUCH (Promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )		<b>14143</b>
Peso unitario seco compactado (Promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )		<b>14081</b>

Fuente: Elaboración propia



Tabla 10. Peso unitario compactado del agregado grueso.

Descripción	UND	M1	M2
recipiente +muestra suelta	(gr.)	21716	21726
recipiente	(gr.)	6760	6760
muestra	(gr.)	14956	14966
Constante o Volumen	(m <sup>3</sup> )	0.0094	0.0094
PUSH	(kg/m <sup>3</sup> )	1588	1589
PUSH (Promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )	<b>1588</b>	
PUSS (Promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )	<b>1582</b>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Peso específico y absorción del agregado fino

Descripción	UND	M1	M2	
Peso de la arena superficialmente seca + peso del frasco + peso del agua	(gr)	956.	956.	
		1	1	
		674.	674.	
Peso de la arena superficialmente seca + peso del frasco	(gr)	6	6	
		281.	281.	
Peso del agua	(gr)	5	5	
		672.	672.	
Peso de la arena secada al horno + peso del frasco	(gr)	0	2	
		174.	174.	
Peso del frasco	(gr)	6	6	
		497.	497.	
Peso de la arena secada al horno	(gr)	4	6	
		500.	500.	
Volumen del frasco	(cm <sup>3</sup> )	0	0	
<b>RESULTADOS</b>				
	(gr/cm	2.27	2.27	2.27
Peso Específico De Masa	3)	7	7	7
	(gr/cm	2.28	2.28	2.28
Peso Específico De Masa Saturado Superficialmente Seco	3)	8	8	8
	(gr/cm	1.06	1.06	1.06
Peso Específico Aparente	3)	8	8	8
Absorción	%	0.52	0.49	0.50

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Peso específico y absorción del agregado grueso.

Descripción	UND	M1	M2	
P.S.H	(gr)	1722.4	1722.4	PROMEDIO
P. Superficial Seco	(gr)	1730.5	1733.3	
P. dentro del agua + peso de la canastilla	(gr)	2002.4	2002.4	
Canastilla	(gr)	928.0	928.0	
Saturada	(gr)	1074.4	1074.4	
RESULTADOS				
P.E.M	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.625	2.614	2.620
P.E.M Y Saturado S.	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.638	2.631	2.634
Peso Específico Aparente	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.658	2.658	2.658
Porcentaje De Absorción	%	0.47	0.63	0.55

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Diseño de mezcla de concreto patrón

Material	Cantidad	Unidad	Tipo
Cemento	451	Kg/m <sup>3</sup>	Tipo I
Agua	281	L	Potable.
Agregado fino	731	Kg/m <sup>3</sup>	
Agregado grueso	941	Kg/m <sup>3</sup>	
Proporción en peso			
Cemento	Arena	Piedra	Agua
1.0	1.62	2.09	26.5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Diseño de mezcla de concreto adicionando 5% de fibras de acero.

Material	Cantidad	Unidad	Tipo	
Cemento	451	Kg/m <sup>3</sup>	Tipo I	
Agua	281	L	potable	
Agregado fino	746	Kg/m <sup>3</sup>	Arena - Tres Tomas	
Agregado grueso	926	Kg/m <sup>3</sup>	- Tres Tomas	
Fibras de acero	37.29	Kg/m <sup>3</sup>		
Proporción en peso				
Cemento	Arena	Piedra	Agua	FA
1.0	1.65	2.05	26.5	0.08

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. Diseño de mezcla de concreto adicionando 10% de fibras de acero.

Material	Cantidad	Unidad	Tipo	
Cemento	451	Kg/m <sup>3</sup>	Tipo I -Pacasmayo	
Agua	281	L	Potable de la zona.	
Agregado fino	760	Kg/m <sup>3</sup>	Arena - Tres Tomas	
Agregado grueso	911	Kg/m <sup>3</sup>	Piedra Chancada - Tres Tomas	
Fibras de acero	76.01	Kg/m <sup>3</sup>		
Proporción en peso				
Cemento	Arena	Piedra	Agua	FA
1.0	1.69	2.02	26.5	0.25

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16. Diseño de mezcla de concreto adicionando 15% de fibras de acero.

Material	Cantidad	Unidad	Tipo	
Cemento	451	Kg/m <sup>3</sup>	Tipo I -	
Agua	281	L	Potable.	
Agregado fino	774	Kg/m <sup>3</sup>	Arena - Tres Tomas	
Agregado grueso	898	Kg/m <sup>3</sup>	Piedra Chancada - Tres Tomas	
Fibras de acero	116.10	Kg/m <sup>3</sup>		
Proporción en peso				
Cemento	Arena	Piedra	Agua	FA
1.0	1.72	1.99	26.5	0.26

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Resultado de ensayo de peso unitario

Muestra	% de Fibras de acero.	Peso unitario
	0	2510.18
	5	2463.57
F'c=210 kg/cm2	10	2398.43
F'c=210 kg/cm2	15	2362.90

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18. Resultado de ensayo de asentamiento del concreto

MUESTRA	% fibras de acero	SLUMP (cm)	VARIACION DE SLUMP (cm)
	0	10.02	0.00
	5	6.15	3.87
F'C=210 kg/cm2	10	5.14	4.88
F'C=210 kg/cm2	15	3.97	6.05

Fuente: Elaboración propia

## Características mecánicas del concreto

### Resistencia a la compresión

El efecto a evaluar tiene las fibras en concreto, se consideró realizar el ensayo de Resistencia a la compresión de las probetas que se elaboraron para el concreto patrón y experimental añadiendo porcentaje de fibra de acero.

Tabla 19. Resultado del ensayo a la compresión del concreto patrón

Muestra	Fecha de ensayo	Edad (días)	F'c (kg/cm2)	Promedio	Porcentaje (%)
CP - 01	10/05/2021	7	168.04		
CP - 02	10/05/2021	7	168.17	168.15	80.07%
CP - 03	10/05/2021	7	168.25		
CP - 04	17/05/2021	14	184.99		
CP - 05	17/05/2021	14	184.36	184.63	87.92%
CP - 06	17/05/2021	14	184.89		
CP - 07	31/05/2021	28	219.25		
CP - 08	31/05/2021	28	221.07	219.90	104.71%
CP - 09	31/05/2021	28	219.37		

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 19., se refleja datos obtenido del ensayo a compresión, obteniendo una resistencia promedio fue de 168.15, 184.63 y 219.90 kg/cm<sup>2</sup> a los 7, 14 y 28 días respectivo.

Tabla 20. Resultado del ensayo a la compresión del concreto adicionando 5% de fibras de acero

Muestra	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio	Porcentaje (%)
CE1 - 01	03/05/2021	10/05/2021	7	173.96		
CE1 - 02	03/05/2021	10/05/2021	7	174.14	174.52	83.10%
CE1 - 03	03/05/2021	10/05/2021	7	175.46		
CE1 - 04	03/05/2021	17/05/2021	14	196.29		
CE1 - 05	03/05/2021	17/05/2021	14	195.40	196.16	93.41%
CE1 - 06	03/05/2021	17/05/2021	14	196.79		
CE1 - 07	03/05/2021	31/05/2021	28	222.72	224.04	106.69%
CE1 - 08	03/05/2021	31/05/2021	28	223.28		
CE1 - 09	03/05/2021	31/05/2021	28	226.12		

Fuente: Elaboración propia

La tabla 20, se refleja los datos obtenidos del ensayo a compresión para el concreto adicionando 5% de fibras de acero, obteniendo una resistencia promedio de 174.52, 196.16 y 224.04 kg/cm<sup>2</sup> a los 7, 14 y 28 días respectivo.

Tabla 21. Resultado del ensayo a la compresión del concreto adicionando 10% de fibras de acero.

Muestra	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio	Porcentaje (%)
CE2 - 01	03/05/2021	10/05/2021	7	184.75		
CE2 - 02	03/05/2021	10/05/2021	7	185.29	185.29	88.23%
CE2 - 03	03/05/2021	10/05/2021	7	185.84		
CE2 - 04	03/05/2021	17/05/2021	14	207.79		
CE2 - 05	03/05/2021	17/05/2021	14	206.46	207.86	98.98%
CE2 - 06	03/05/2021	17/05/2021	14	209.34		
CE2 - 07	03/05/2021	31/05/2021	28	230.42		
CE2 - 08	03/05/2021	31/05/2021	28	228.15	229.77	109.41%
CE2 - 09	03/05/2021	31/05/2021	28	230.73		

Fuente: Elaboración propia

La tabla 21. se refleja los datos obtenidos de los ensayos adicionando 10% de fibras de acero, obteniendo una resistencia promedio de 185.29, 207.86 y 229.77 kg/cm<sup>2</sup> a los 7, 14 y 28 días respectivo.

Tabla 22. Resultado del ensayo a la compresión del concreto adicionando 15% de fibras de acero.

Muestra	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio	Porcentaje (%)
CE3 - 01	03/05/2021	10/05/2021	7	189.31		
CE3 - 02	03/05/2021	10/05/2021	7	189.26	188.99	90.00%
CE3 - 03	03/05/2021	10/05/2021	7	188.40		
CE3 - 04	03/05/2021	17/05/2021	14	213.70		
CE3 - 05	03/05/2021	17/05/2021	14	212.95	214.08	101.94%
CE3 - 06	03/05/2021	17/05/2021	14	215.60		
CE3 - 07	03/05/2021	31/05/2021	28	235.54		
CE3 - 08	03/05/2021	31/05/2021	28	235.51	236.07	112.41%
CE3 - 09	03/05/2021	31/05/2021	28	237.16		

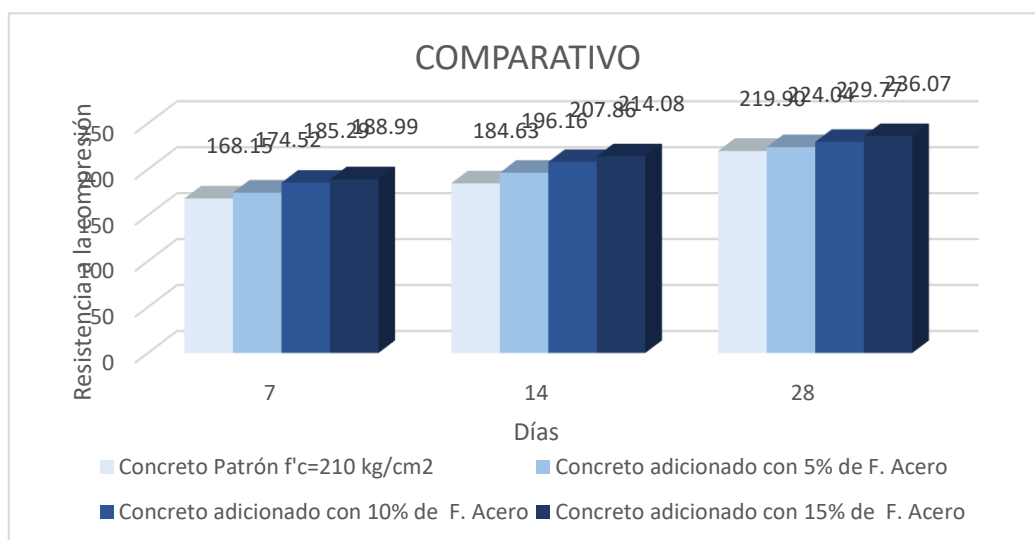
Fuente: Elaboración propia

La tabla 22., se refleja los datos obtenidos de los ensayos adicionando 15% de fibras de acero, obteniendo una resistencia promedio de 188.99, 214.08 y 236.07 kg/cm<sup>2</sup> a los 7, 14 y 28 días respectivo.

### Comparación de resultados

Se observo que tiene mayor resistencia a los 28 dias con la adición de 15% de fibra

Figura 5. Comparativo de resultados del ensayo a la compresión.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Resultado del ensayo a flexión del concreto patrón.

Muestra	Edad	Carga	Mr	Mr promedio
	(días)	(P) (Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
<b>CP-01</b>	7	1,136	20.78	
<b>CP-02</b>	7	1,148	20.99	21.02
<b>CP-03</b>	7	1,154	21.29	
<b>CP-04</b>	14	1,285	23.14	
<b>CP-05</b>	14	1,278	21.98	22.62
<b>CP-06</b>	14	1,262	22.73	
<b>CP-07</b>	28	1,329	24.49	
<b>CP-08</b>	28	1,334	22.98	23.71
<b>CP-09</b>	28	1,323	23.83	

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 23., se refleja los datos del ensayo a flexión en patrón, el cual dio un  $f'c$  promedio de 21.02, 22.62 y 23.71 kg/cm<sup>2</sup> a los 7, 14 y 28 días respectivo.

Tabla 24. Resultado del ensayo a flexión del concreto adicionando 5% de fibras de acero

Muestra	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Mr	Mr promedio
			(días)	(P) (Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
<b>CF1-01</b>	03/05/2021	10/05/2021	7	1,278	22.75	
<b>CF1-02</b>	03/05/2021	10/05/2021	7	1,286	23.09	22.76
<b>CF1-03</b>	03/05/2021	10/05/2021	7	1,271	22.42	
<b>CF1-04</b>	03/05/2021	17/05/2021	14	1,354	24.32	
<b>CF1-05</b>	03/05/2021	17/05/2021	14	1,323	23.66	24.13
<b>CF1-06</b>	03/05/2021	17/05/2021	14	1,368	24.41	
<b>CF1-07</b>	03/05/2021	31/05/2021	28	1,448	25.69	
<b>CF1-08</b>	03/05/2021	31/05/2021	28	1,451	25.55	25.71
<b>CF1-09</b>	03/05/2021	31/05/2021	28	1,464	25.89	

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 24., se reflejan los datos del ensayo a flexión adicionando 5% de fibras de acero, cuyo promedio es 22.76, 24.13 y 25.71 kg/cm<sup>2</sup> a los 7, 14 y 28 días respectivo.

Tabla 25. Resultado del ensayo a flexión del concreto adicionando 10% de fibras de acero.

<b>Muestra</b>	<b>Fecha de vaciado</b>	<b>Fecha de ensayo</b>	<b>Edad (días)</b>	<b>Carga (P) (Kg)</b>	<b>Mr (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Mr promedio (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
<b>CF2-01</b>	03/05/2021	10/05/2021	7	1,327	<b>23.31</b>	
<b>CF2-02</b>	03/05/2021	10/05/2021	7	1,329	<b>23.39</b>	23.40
<b>CF2-03</b>	03/05/2021	10/05/2021	7	1,326	<b>23.49</b>	
<b>CF2-04</b>	03/05/2021	17/05/2021	14	1,368	<b>24.39</b>	
<b>CF2-05</b>	03/05/2021	17/05/2021	14	1,373	<b>24.60</b>	24.51
<b>CF2-06</b>	03/05/2021	17/05/2021	14	1,382	<b>24.54</b>	
<b>CF2-07</b>	03/05/2021	31/05/2021	28	1,459	<b>25.90</b>	
<b>CF2-08</b>	03/05/2021	31/05/2021	28	1,493	<b>26.62</b>	26.28
<b>CF2-09</b>	03/05/2021	31/05/2021	28	1,472	<b>26.31</b>	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 25., se refleja obtenidos datos del ensayo a flexión para el concreto adicionando 10% de fibras cuya rotura es de 23.40, 24.51 y 26.28 kg/cm<sup>2</sup> a los 7, 14 y 28 días respectivo.



Tabla 26. Resultado del ensayo a flexión del concreto adicionando 15% de fibras de fibras de acero

Muestra	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Carga (P) (Kg)	Mr (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
<b>CF3-01</b>	03/05/2021	10/05/2021	7	1,304	23.50	
<b>CF3-02</b>	03/05/2021	10/05/2021	7	1,321	24.18	23.61
<b>CF3-03</b>	03/05/2021	10/05/2021	7	1,313	23.15	
<b>CF3-04</b>	03/05/2021	17/05/2021	14	1,366	24.68	
<b>CF3-05</b>	03/05/2021	17/05/2021	14	1,378	24.62	24.62
<b>CF3-06</b>	03/05/2021	17/05/2021	14	1,371	24.55	
<b>CF3-07</b>	03/05/2021	31/05/2021	28	1,484	26.66	
<b>CF3-08</b>	03/05/2021	31/05/2021	28	1,476	26.78	26.82
<b>CF3-09</b>	03/05/2021	31/05/2021	28	1,498	27.00	

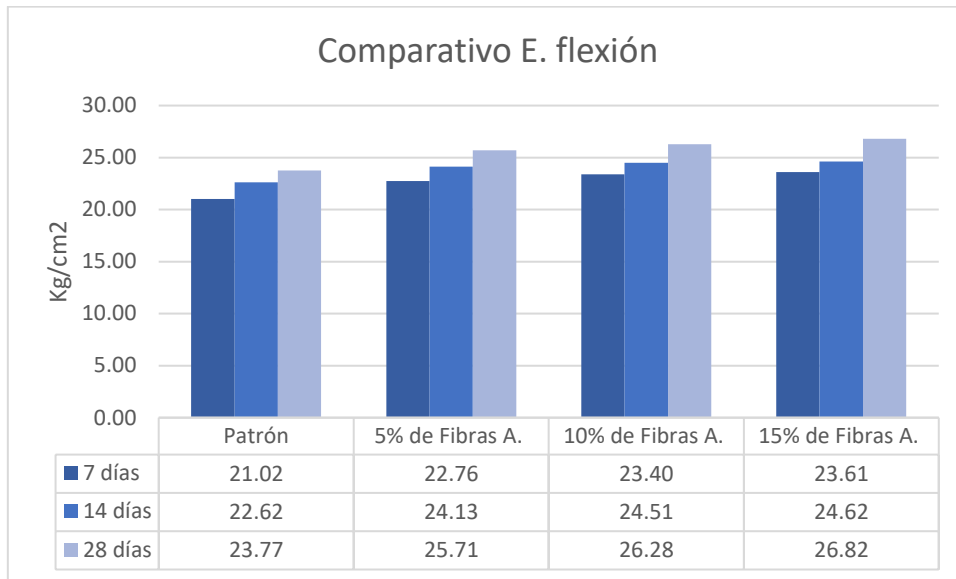
Fuente: Elaboración propia.

La tabla 26., se refleja los datos obtenidos del ensayo a flexión adicionando 15% de fibras de acero, el cual dio un módulo de rotura promedio de 23.61, 24.62 y 26.82 kg/cm<sup>2</sup> a los 7, 14 y 28 días respectivo

### Comparación de resultados

Los resultados detallados, la mayor resistencia a es a los 28 días, la cual adicionando 15% de fibras de acero da una mayor resistencia.

Figura 6:Comparativo de resultados del ensayo a la flexión



Fuente: Elaboración propia.

## V. DISCUSIÓN

Referente a caracterización de los elementos mostramos que el CH promedio de agregado fino y grueso es 0.44 y 0.37 respectivamente, en granulometría fino su módulo de fineza es 2.80, para grueso es el tamaño máximo nominal  $\frac{3}{4}$  " , en peso unitario suelto seco compactado en fino y grueso es 14081 y 1583 kg/m<sup>3</sup> respectivo , además de ellos los pesos específicos y absorción de fino y grueso es PEM 2.277 y 2.620 respectivo , cumpliendo con el NTP que nos garantiza que sea óptimo, esto mismo detalla Domski et. al. (2017: p.10), menciona que "Comparación de las características mecánicas de la fibra de acero de ingeniería y de desecho utilizada como refuerzo para el concreto", también lo mismo menciona Muñoz y Pacheco (2018), en su investigación.

"Estudio para la optimización del diseño de un concreto autocompactante reforzado con fibras de acero, lo cual la investigación en curso lo hace viable siendo diseño óptimo y viablemente cumpliendo todos los requisitos mínimos establecidos

Como menciona Domski (2017) en su investigación, hace utilizar las fibras de acero obtenida del reciclado de neumáticos, para el concreto se consideró un 2%, 5% y 8% de fibras de acero, esto nos garantiza que nuestra investigación es viable. Eso mismo menciona Carranza (2018) relata, Aplicación de fibras de acero para mejorar el comportamiento mecánico del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, en losas industriales, realizó esta investigación con la finalidad describir fibras de acero con concreto reforzado se pueden utilizar en losas industriales.

Haciendo así viable la investigación y así garantizar diseños comparativos de manera óptima posible

En la presente investigación, cuyo objetivo es el mejoramiento de la resistencia del concreto añadiendo fibra de acero, consideramos porcentajes de adición de 10%, 5%, y 15%, así que para un concreto adicionando 5% se un aumento significativo del 1.88% referente al concreto patrón no altero en ningún momento, en la incorporación 10% de se tiene un significativo aumento de 4.48% y por último adicionando 15% de se obtiene un importante aumento de 7.35% , con un tiempo prudente en la elaboración de 28 días, con una significancia en que buscamos un aumento implícitamente importante en la resistencia se debe tomar en cuenta el diseño donde se adiciona 15% de fibras de acero comparando con Sarta & Silva (2018) en su estudio Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 4% y 6%.. Es así que se afirma que adicionando este material (Fibras de acero) ayudará a mejorar la resistencia del mismo. Cuenca y Solórzano. (2018) en sus tesis “Efecto de las fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la flexión del concreto”, comparando haciendo viable la investigación.

Por lo tanto, cumple con todo lo especificado por las normas técnicas la cual lo hace viable ya que está dentro de parámetros. Haciendo así viable para el desarrollo de la investigación cumpliendo todos los parámetros. Cuenca y Solórzano. (2018) en sus tesis “Efecto de las fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la flexión del concreto”, también lo menciona Según De la Cruz y Ccahuin (2014) El concreto obtiene una mejor calidad en cuanto a resistencia en sus diferentes denominaciones debido a las fibras de acero, por esta razón son utilizadas con mucha frecuencia en las construcciones. siendo así viable

Por otro lado, Muñoz y Pacheco”, presenta resultados óptimos de añadir fibras de acero en el diseño en el concreto a analizar, es así que para la en este importante aporte se diseñó una mezcla que incluye en las fibras de acero, obteniendo óptimos datos en los ensayos a flexión, en consecuencia a ello el concreto adicionando 5% de fibras de acero la resistencia a la flexión aumento un 8.16% si lo comparamos con un

concreto patrón, adicionando 10% de fibras acero se tiene un aumento de 10.56% y por último adicionando 15% de fibras de acero se obtiene un aumento de 12.83%, comparando con Cuenca y Solórzano. (2018) en sus tesis “Efecto de las fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la flexión del concreto”, todo el resultado mencionado se ensayó tras un tiempo de curado de 28 días, lo que significa que si se busca aumentar significativo en la resistencia a la flexión se debe tomar en cuenta el diseño donde se adiciona 15% de fibras de acero. Cumpliendo con los requisitos mencionados en la normatividad

Es así que se afirma que adicionando fibras de acero al concreto este ayudará a la resistencia a la flexión del mismo. Esto mismo menciona Evaristo (2018) expresa “Concreto reforzado con fibras metálicas y fibras sintéticas, utilizando agregados de la cantera de Andabamba. La cual nos garantiza un diseño óptimo.

Con respecto a todos los cambios y modificaciones que han tenido las fibras y sobre todo al continuo desarrollo de los agregados utilizados en la construcción reforzados con fibras despertó que las industrias tomen interés y sobre todo a tener nuevas oportunidades de negocios potenciales. Las fibras más utilizadas en las últimas décadas fueron las fibras en concreto premezclado, concreto lanzado y por último el concreto prefabricado (Amaya Santiago & Ramírez Miguel, 2019)

Debemos tener en cuenta que las fibras tienen longitudes dependiendo al acero con el cual son elaboradas, estas cumplen la función de mejorar las propiedades expuestas en el concreto logrando con esto reducir la aparición de grietas que pueden ser causadas por diferentes factores, el más importante es la contracción que ocurre en el concreto. Siendo una opción muy efectiva en losas o pisos que poseen una elevada contracción. (Ana Irías, 2013).

De tal manera se puede tener un concepto básico sobre las fibras de acero, a simple vista se puede deducir que son de alargados, delgados y

con longitudes variables. Estas fibras juegan un rol sumamente significativo en ayuda a mejorar las propiedades mecánicas de este producto. (De la cruz mercado Wilmer & Quispe Walter, 2014)

## VI. CONCLUSIONES

1. Tras los ensayos de compresión realizados y los resultados que se obtuvieron se puede afirmar que adicionando el material empleado ayuda al aumento de resistencia, pues se tiene que para un concreto adicionando 5% de fibras de acero se tiene una resistencia de 224.04 kg/cm<sup>2</sup> respecto, adicionando 10% de fibras acero se tiene una resistencia de 229.77 kg/cm<sup>2</sup> y por último adicionando 15% de fibras de acero se obtiene una resistencia de 236.07 kg/cm<sup>2</sup>,
2. También se realizaron los ensayos a flexión, y los resultados concluyen lo siguiente: para un tiempo de curado de 14 días se tiene que la resistencia a la flexión del concreto patrón de 22.62 kg/cm<sup>2</sup>, adicionando 5% de fibras de acero la resistencia es de 24.13 kg/cm<sup>2</sup>, para un concreto que le adicionó 10% de fibras de acero la resistencia fue de 24.51 kg/cm<sup>2</sup>, por último, adicionando 15% de fibras de acero la resistencia fue de 24.62 kg/cm<sup>2</sup>. Mientras que para un tiempo de curado de 28 días se obtienen los siguientes resultados para un concreto adicionando 5% de fibras de acero la resistencia a la flexión es de 25.71 kg/cm<sup>2</sup>, adicionando 10% de fibras acero se tiene una resistencia de 26.28 kg/cm<sup>2</sup> y por último adicionando 15% de fibras de acero se obtiene una resistencia de 26.82 kg/cm<sup>2</sup>.
3. Respecto al diseño presentado, la proporción de mezcla del concreto patrón ( $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>) es 1 pie cúbico de cemento, 1.62 pie cúbico de arena, 2.09 pie cúbico de piedra y 26.5 Lt de agua. Por otro lado, se determinó el diseño de mezcla para el concreto agregando 5% de fibras de acero: 1 pie cúbico de cemento, 1.65 pie cúbico de arena, 2.05 pie cúbico de piedra, 26.5 Lt de agua y 0.08 pie cúbicos de fibras de acero. Para un concreto adicionando 10% de fibras de acero el diseño es 1/1.69/2.02/26.5/0.25 y para el concreto adicionando 15% de fibras de acero el diseño es 1/1.72/1.99/26.5/0.26 respectivamente.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. En el concreto, es recomendable primero mezclar la fibra de acero con el cemento con las, segundo los agregados, finalmente el agua debe ser de manera progresiva.
2. Se recomienda el ensayo de granulometría a las fibras de acero a agregar.
3. Se recomendable en el criterio ponderante de concreto patrón, las mezclas con adición de fibras de acero son probetas que sean curados de tal manera que no influya en sus componentes con agua preferentemente potable
4. Se recomendable, que futuros investigadores tomen en cuenta la metodología de esta investigación mas no los datos.



## REFERENCIAS

Ahmadi, M., Farzin, S., Hassani, A. & Motamedi, M. (2017) "Mechanical properties of the concrete containing recyled fibers and aggregates"  
<https://daneshyari.com/article/preview/4913175.pdf>

Amaya, S. & Ramírez, M., (2019) "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras"  
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23923/1/PROYECTO%20DE%20GRADO%20ENTREGA%20FINAL.pdf>

Blanco, A., (2008) "Durabilidad del hormigón con fibras de acero". Tesis de grado de la Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona  
<https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/6557>

Blanco, M., (2012) "Criterios fundamentales para el diseño sismorresistente"  
[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-40652012000300008](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652012000300008)

Carranza, J., (2018) "Aplicación de fibras de acero para mejorar el comportamiento mecánico del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, en losas industriales en el distrito de Huarochirí- Lima"  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/19529>

Carrillo, J., Aperador W. & González G., (2013) "Correlations Between Mechanical Properties of Steel Fiber Reinforced Concrete "  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-77432013000300013](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432013000300013)

Corcino, V., (2007) "Estudio comparativo de concreto simple reforzado con fibras de acero dramix y wirand, empleando cemento andino tipo v".  
[https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/125/corcino\\_vc.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/125/corcino_vc.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Cuenca E. & Solorzano, C. (2018) Efecto de las fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la flexión del concreto, Trujillo 2018.  
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/31442>

Cusquisiván, M. & Sáenz, J., (2016) "Comparación de la resistencia a la flexión que alcanza el concreto reforzado con fibras de acero con respecto al concreto tradicional para pavimentos rígidos"  
<https://es.scribd.com/document/384613470/Cusquisivan-Chilon-Manuel-Edgar-Saenz-Correa-Jean-Pier-Tesis-Parcial-pdf>

De la cruz, W.& Quispe, W. (2014) "Influencia de la adición de fibras de acero en el concreto empleado para pavimentos en la construcción de pistas en la provincia de huamanga -Ayacucho"  
<https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/239/TP%20-%20UNH%20CIVIL%200023.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Domski, J., Katzer, J., Zakrzewski, M. & Ponikiewski T. (2017) "Comparison of the mechanical characteristic of engineered and waste steel fiber used as reinforcement for concrete"  
[https://www.researchgate.net/publication/316656267\\_Comparison\\_of\\_the\\_mechanical\\_characteristics\\_of\\_engineered\\_and\\_waste\\_steel\\_fiber\\_used\\_as\\_reinforcement\\_for\\_concrete](https://www.researchgate.net/publication/316656267_Comparison_of_the_mechanical_characteristics_of_engineered_and_waste_steel_fiber_used_as_reinforcement_for_concrete)

Evaristo, P. (2018) Concreto reforzado con fibras metálicas y fibras sintéticas, utilizando agregados de la cantera de Andabamba -Huánuco.  
<http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/3988>

Farfán, M., Pinedo, D., Novoa, J. & Orbegoso, J. (2018) "Steel fibers in the resistance to compression of the concrete"  
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/5703/570362486002/html/index.html>

Fernández, C.( ) Fundamentos del concreto  
[https://www.academia.edu/36372249/FUNDAMENTOS\\_DEL\\_CONCRETO](https://www.academia.edu/36372249/FUNDAMENTOS_DEL_CONCRETO)

Flores, N., Flores, D., Hernandez-Olivares, F. & Navacerrada M. (2017) "Mechanical and thermal properties of concrete incorporating rubber and fibres from tyre recycling"

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095006181730586X>

Harmsen T. (2005) "Diseño de estructura de concreto armado", Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú  
<https://stehven.files.wordpress.com/2015/06/disen-de-estructuras-de-concreto-harmsen.pdf>

Írias, Ana (2013) Refuerzo de elementos estructurales con hormigones con fibras o solo fibras.  
[http://oa.upm.es/19998/1/Tesis\\_master\\_Ana\\_Sofia\\_Irias\\_Pineda.pdf](http://oa.upm.es/19998/1/Tesis_master_Ana_Sofia_Irias_Pineda.pdf)

Laura, S. (2006) "Diseño de Mezclas de Concreto"  
<https://topodata.com/wp-content/uploads/2019/09/Dise%C3%B1o-de-Mezclas-de-Concreto-Ing.-Samuel-Laura-Huanca.pdf>

Meza, A., Ortiz, J., Peralta, L., Pacheco, J., Soto, J., Rangel, S., Padilla, R. & Alvarado, J. (2015) "Estudio experimental de caracterización mecánica del concreto reforzado con fibras de acero y de polipropileno"  
<https://produccioncientificaluz.org/index.php/tecnica/article/view/19938>

Muciño, A. & Santa Ana, P. (2017) Diseño de mezclas de concreto  
[http://leias.fa.unam.mx/wpcontent/uploads/2018/05/180515\\_Practica9\\_W\\_LMSE.pdf](http://leias.fa.unam.mx/wpcontent/uploads/2018/05/180515_Practica9_W_LMSE.pdf)

Muñoz A. & Pacheco D, (2018) "Estudio para la optimización del diseño de un concreto autocompactante reforzado con fibras de acero".  
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/4774>

Naamán (1982) & Krenchel (1985). "Efectos de la tasa de deformación en las propiedades de tracción del hormigón reforzado con fibra."  
<https://www.cambridge.org/core/journals/mrs-online-proceedings-library->

archive/article/abs/strain-rate-effects-on-tensile-properties-of-fiber-reinforced-concrete/E51D7B743ED1F646B0CF1D7E734FDDCB

Nistal, A., Retana, M. & Ruiz, T. (2012) “El hormigón: historia, antecedentes en obras y factores indicativos de su resistencia”  
<https://fddocuments.in/document/la-historia-del-concreto.html>

Onuaguluchi, O., Borges, P., Bhutta, A. & Banthia, N. (2017) “Performance of scap tire steel fibres in OPC and alkali-activated mortars.”  
[https://www.researchgate.net/publication/315526421\\_Performance\\_of\\_s\\_crap\\_tire\\_steel\\_fibers\\_in\\_OPC\\_and\\_alkali-activated\\_mortars](https://www.researchgate.net/publication/315526421_Performance_of_s_crap_tire_steel_fibers_in_OPC_and_alkali-activated_mortars)

Orozco, M., Ávila, R. & Parody A. (2018) “Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón”  
[https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50732018000200161](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732018000200161)

Ortega, J. (2014) “Diseño de estructuras de concreto Armado”, Lima, Perú: editorial Macro EIRL  
[https://www.academia.edu/36409652/Concreto\\_Armado\\_I\\_Juan\\_Ortega\\_Garcia](https://www.academia.edu/36409652/Concreto_Armado_I_Juan_Ortega_Garcia)

Pereira, Y., Osorio, J., Manjarrez, R. & Gomez, M. (2012) “Granulometría de agregados (grueso y finos)”  
[https://www.academia.edu/8105557/GRANULOMETRIA\\_DE\\_AGREGADOS\\_GRUESO\\_Y\\_FINOS](https://www.academia.edu/8105557/GRANULOMETRIA_DE_AGREGADOS_GRUESO_Y_FINOS)

Porrero J., Ramos C., Grases J. & Velazco G. (2014) “Manual del concreto Estructural”.  
<https://cupdf.com/document/manual-del-concreto-570c81ba1e366.html>

Prodac (2012) “Soluciones Confiables para el Sector Infraestructura”  
Lima, Perú.

Ramos, N. (2019) "Análisis comparativo del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de polipropileno y acero" <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2875>

Rivva, E. (2000). "Naturaleza y Materiales del Concreto" Lima <https://www.yumpu.com/es/document/view/63290940/rivva-e-naturaleza-y-materiales-del-concreto-1ra-ed-2000>

Rivva, E. (2005) "Diseño de mezclas" <http://sbiblio.uandina.edu.pe/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=16563>

Salcedo, W. (2017) "Influencia de la incorporación de fibra de polipropileno monofilamento en la resistencia mecánica del concreto de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>" <http://hdl.handle.net/11537/11324>

Sánchez, A. & Amador, G. (2008) "Diseño por desempeño de estructuras dúctiles de concreto reforzado ubicadas en la zona del lago del Distrito Federal: Ejemplo de aplicación" [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-092X2008000100003](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-092X2008000100003)

Sarta Forero HN, Silva Rodríguez JL. Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 4% y 6%. (2018) <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/14513>

Sotil, A. & Zegarra, J. "Análisis comparativo del comportamiento del concreto sin refuerzo, concreto reforzado con fibras de acero Wirand® FF3 y concreto reforzado con fibras de acero wirand® FF4 aplicado a losas industriales de pavimento rígido" <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/581616>

Tarazona, J. (2001) "Estudio del comportamiento del concreto de mediana a baja resistencia con la incorporación de fibras de acero y cemento Portland tipo I Andino" <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/4342>

Tavera, H. (2018) "Geonoticias | Perú, un país altamente sísmico"  
<https://www.sgp.org.pe/alerta-peru-un-pais-altamente-sismico/>

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

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Adición de las fibras de acero.	Son filamentos de acero con sección variable: octogonales. Círculos, rectangulares, etc. Su forma longitudinal dependerá de su uso	% del peso de la fibra de acero en la mezcla del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$	Concentración de fibra de acero	5% 10% 15%	Nominal
Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$	Capacidad de un cuerpo para responder a una serie de cargas aplicadas en su área de sección por acciones externas, con la finalidad de verificar el cumplimiento de sus características.	Norma ASTM C39 (American Standard Test). NTP 339.034 (Norma Técnica Peruana). Norma ASTM 496 (American Standard Test). NTP 339.084 (Norma Técnica Peruana). Norma ASTM C78 (American Standard Test). NTP 339.078 (Norma Técnica Peruana).	Propiedades del concreto fresco	Trabajabilidad	
			Propiedades del concreto endurecido	Resistencia a la compresión	
				Resistencia a la flexión	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Matriz de consistencia

TÍTULO	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES
Incorporación de fibras de acero en el concreto estructural $f_c = 210$ para incrementar su resistencia mecánica, la Victoria, Chiclayo, Lambayeque 2021	¿Qué beneficios ofrece la Incorporación de fibras de acero en el concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$ para incrementar su resistencia mecánica, La Victoria, Chiclayo, Lambayeque, 2021?	<p>Determinar las características físicas y mecánicas del concreto estructural <math>f_c=210\text{kg/cm}^2</math> adicionando fibras de acero para incrementar su resistencia mecánica, La Victoria, Chiclayo, Lambayeque, 2021.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Elaborar el diseño de mezclas del concreto estructural adicionando fibras de acero.</p> <p>Evaluar las caracterizaciones físicas del concreto estructural adicionando fibras de acero (temperatura, peso, contenido de aire)</p> <p>Evaluar las características mecánicas del concreto estructural adicionando fibras de acero (resistencia a la comprensión y resistencia a la flexión).</p>	<p>La incorporación de las fibras de acero incrementara la resistencia mecánica del concreto estructural <math>f_c=210\text{kg/cm}^2</math>,</p> <p>La victoria, Chiclayo, Lambayeque</p>	<p><b>Variable independiente</b></p> <p>Adición de las fibras de acero.</p>	<p>Porcentaje de las fibras de acero 5% 10% 15 %</p>
				<p><b>Variable dependiente</b></p> <p>Resistencia a la Compresión del concreto estructural <math>f_c=210\text{kg/cm}^2</math></p>	<p>Trabajabilidad</p> <p>Resistencia a la compresión.</p> <p>Resistencia a la flexión.</p>

Fuente: Elaboración propia



Anexo 3. Ficha de recolección de datos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS			
PROYECTO	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL F'C=210KG/CM2 PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021"		
AUTORES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO.</li> <li>• SAMILLAN GONZALES JOSÉ MODESTO.</li> </ul>		
INFORMACIÓN GENERAL			
UBICACIÓN	DISTRITO	LA VICTORIA	EXPERTO
	PROVINCIA	CHICLAYO	
	DEPARTAMENTO	LAMBAYEQUE	
I	DOSIFICACIÓN DE FIBRAS DE ACERO		
	5% de fibras de acero respecto al volumen total del concreto.	10% de fibras de acero respecto al volumen total del concreto.	15% de fibras de acero respecto al volumen total del concreto.
II	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
	Resistencia a los 7 días.	Resistencia a los 14 días.	Resistencia a los 28 días.
III	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN		
	Resistencia de la viga a los 28 días.	Esfuerzo residual.	Esfuerzo límite proporcional.
IV	GRANULOMETRIA DE LOS MATERIALES		
	Ensayos Granulométricos		
APELLIDOS Y NOMBRES	Chamaya Silva Juan Manuel		
DNI	43887051		
TELEFONO	945041175		
REGISTRO CIP N°	238490		

## Anexo 4. Fichas juicio de experto

### CONSTANCIA

#### VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Mediante este documento se deja constancia de haber examinado las herramientas utilizadas en la investigación titulada " Incorporación de fibras de acero en el concreto estructural  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  para incrementar la resistencia mecánica, la Victoria, Chiclayo, Lambayeque 2021 de los autores: Maceda León Rodolfo Faustino y Samillan Gonzales, José, ambos estudiantes de la Carrera de Ingeniería Civil perteneciente a la Universidad César Vallejo, Sede Chiclayo.

Cabe mencionar que los Instrumentos serán direccionados y aplicados a una muestra específica para el desarrollo de la investigación, que se aplicará en el mes de mayo del 2021. Toda observación ha sido subsanada por los autores, quedando aprobado, por ello cuentan con la validez y confiabilidad correspondiente considerando las variables del trabajo de investigación.

Se extiende la presente constancia a solicitud de los interesados para los fines que consideren pertinentes.

Chiclayo, 19 de abril de 2021.



-----  
José A. Rolando Caspodes Deza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 182284  
-----

Firma del Experto Informante

## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

### DATOS PERSONALES:

Apellidos y nombres del experto: *Céspedes Deza José Rolando*

Institución donde labora: *Consultor independiente*

Especialidad: *Ingeniero civil*

Instrumento de evaluación: *Formato de los agregados que se utilizaron para el concreto*

Autores de los instrumentos: *Maceda León Rodolfo Faustino - Samillan Gonzales José Modesto*

Título de tesis: *"Incorporación de fibras de acero en el concreto estructural  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  para incrementar la resistencia mecánica, la Victoria, Chiclayo, Lambayeque 2021"*

### ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

MUY EFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades, acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$ indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$			X		
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.			X		
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.			X		
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.			X		
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.			X		
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL:</b>						<b>45</b>

(NOTA: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

### OPINION DE APLICABILIDAD

*El instrumento es aplicable para la presente tesis.*

### PROMEDIO DE VALORIZACIÓN:

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**DATOS PERSONALES:**

Apellidos y nombres del experto: *Céspedes Deza José Robando*

Institución donde labora: *Consultor independiente*

Especialidad: *Ingeniero civil*

Instrumento de evaluación: *Formato diseño de mezclas para una resistencia a la compresión cilíndrica del concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> para el concreto patrón y experimental adicionando 5%, 10% y 15% de fibras de acero*

Autores de los instrumentos: *Maceda León Rodolfo Faustino - Samillan Gonzales José Modesto*

Título de tesis: *"Incorporación de fibras de acero en el concreto estructural  $f_c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup> para incrementar la resistencia mecánica, la Victoria, Chiclayo, Lambayeque 2021*

**ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

MUY EFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades, acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$ indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL:</b>					<b>47</b>	

(NOTA: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**OPINION DE APLICABILIDAD**

*El instrumento es aplicable para la presente tesis.*

**PROMEDIO DE VALORIZACIÓN:**

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**DATOS PERSONALES:**

Apellidos y nombres del experto: *Céspedes Deza José Rolando*

Institución donde labora: *Consultor independiente*

Especialidad: *Ingeniero Civil*

Instrumento de evaluación: *Formato de granulometría*

Autores de los instrumentos: *Maceda León Rodolfo Faustino - Samillan Gonzales José Modesto*

Título de tesis: *"Incorporación de fibras de acero en el concreto estructural  $f_c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup> para incrementar la resistencia mecánica, la Victoria, Chiclayo, Lambayeque 2021*

**ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

MUY EFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades, acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$ indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL:</b>					45	

(NOTA: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**OPINION DE APLICABILIDAD**

*El instrumento es aplicable para la presente tesis.*

**PROMEDIO DE VALORIZACIÓN:**

# CONSTANCIA

## VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Mediante este documento se deja constancia de haber examinado las herramientas utilizadas en la investigación titulada "Incorporación de fibras de acero en el concreto estructural  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  para incrementar la resistencia mecánica, la Victoria, Chiclayo, Lambayeque 2021 de los autores: Maceda León Rodolfo Faustino y Samillan Gonzales, José, ambos estudiantes de la Carrera de Ingeniería Civil perteneciente a la Universidad César Vallejo, Sede Chiclayo.

Cabe mencionar que los Instrumentos serán direccionados y aplicados a una muestra específica para el desarrollo de la investigación, que se aplicará en el mes de mayo del 2021. Toda observación ha sido subsanada por los autores, quedando aprobado, por ello cuentan con la validez y confiabilidad correspondiente considerando las variables del trabajo de investigación.

Se extiende la presente constancia a solicitud de los interesados para los fines que consideren pertinentes.

Chiclayo, 19 de abril de 2021.

  
NIXON MACIVER DIAZ DELGADO  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 195051

Firma del Experto Informante

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**DATOS PERSONALES:**

Apellidos y nombres del experto: *Díaz Delgado Nixon M.*

Institución donde labora: *Gobierno Regional*

Especialidad: *Ingeniero Civil*

Instrumento de evaluación: Formato de los agregados que se utilizaron para el concreto

Autores de los instrumentos: Maceda León Rodolfo Faustino - Samillan Gonzales José Modesto

Título de tesis: "Incorporación de fibras de acero en el concreto estructural  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  para incrementar la resistencia mecánica, la Victoria, Chiclayo, Lambayeque 2021

**ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

MUY EFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades, acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$ indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL:</b>						<b>46</b>

(NOTA: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**OPINION DE APLICABILIDAD**

*El instrumento utilizado en la tesis es el correcto.*

**PROMEDIO DE VALORIZACIÓN:**

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**DATOS PERSONALES:**

Apellidos y nombres del experto: *Díaz Delgado Nixon M.*  
 Institución donde labora: *Gobierno Regional*  
 Especialidad: *Ingeniero Civil*  
 Instrumento de evaluación: Formato diseño de mezclas para una resistencia a la compresión cilíndrica del concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> para el concreto patrón y experimental adicionando 5%, 10% y 15% de fibras de acero  
 Autores de los instrumentos: Maceda León Rodolfo Faustino - Samillan Gonzales José Modesto  
 Título de tesis: "Incorporación de fibras de acero en el concreto estructural  $f_c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup> para incrementar la resistencia mecánica, la Victoria, Chiclayo, Lambayeque 2021

**ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

MUY EFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades, acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$ indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
<b>PUNTAJE TOTAL:</b>					44	

(NOTA: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**OPINION DE APLICABILIDAD**

*El instrumento utilizado en la tesis es el correcto*

**PROMEDIO DE VALORIZACIÓN:**



**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**DATOS PERSONALES:**

Apellidos y nombres del experto: *Díaz Delgado Nixon M.*

Institución donde labora: *Gobierno Regional*

Especialidad: *Ingeniero Civil*

Instrumento de evaluación: Formato diseño de mezclas para una resistencia a flexión cilíndrica del concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> para el concreto patrón y experimental adicionando 5%, 10% y 15% de fibras de acero

Autores de los instrumentos: Maceda León Rodolfo Faustino - Samillán Gonzales José Modesto

Título de tesis: "Incorporación de fibras de acero en el concreto estructural  $f_c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup> para incrementar la resistencia mecánica, la Victoria, Chiclayo, Lambayeque 2021

**ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

MUY EFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades, acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$ indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
<b>PUNTAJE TOTAL:</b>						<b>45</b>

(NOTA: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**OPINION DE APLICABILIDAD**

*El instrumento utilizado en la tesis es el correcto.*

**PROMEDIO DE VALORIZACIÓN:**

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**DATOS PERSONALES:**

Apellidos y nombres del experto: *Diany Delgado Nixon M.*  
 Institución donde labora: *Gobierno Regional*  
 Especialidad: *Ingeniero Civil*  
 Instrumento de evaluación: Formato de granulometría  
 Autores de los instrumentos: Maceda León Rodolfo Faustino - Samillan Gonzales José Modesto  
 Título de tesis: "Incorporación de fibras de acero en el concreto estructural  $f_c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup> para incrementar la resistencia mecánica, la Victoria, Chiclayo, Lambayeque 2021

**ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

MUY EFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades, acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$ indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL:</b>						<b>46</b>

(NOTA: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**OPINION DE APLICABILIDAD**

*El instrumento utilizado en la tesis es el correcto.*

**PROMEDIO DE VALORIZACIÓN:**

# CONSTANCIA

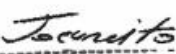
## VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Mediante este documento se deja constancia de haber examinado las herramientas utilizadas en la investigación titulada "Incorporación de fibras de acero en el concreto estructural  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  para incrementar la resistencia mecánica, la Victoria, Chiclayo, Lambayeque 2021 de los autores: Maceda León Rodolfo Faustino y Samillan Gonzales, José, ambos estudiantes de la Carrera de Ingeniería Civil perteneciente a la Universidad César Vallejo, Sede Chiclayo.

Cabe mencionar que los Instrumentos serán direccionados y aplicados a una muestra específica para el desarrollo de la investigación, que se aplicará en el mes de mayo del 2021. Toda observación ha sido subsanada por los autores, quedando aprobado, por ello cuentan con la validez y confiabilidad correspondiente considerando las variables del trabajo de investigación.

Se extiende la presente constancia a solicitud de los interesados para los fines que consideren pertinentes.

Chiclayo, 19 de abril de 2021.

  
-----  
Jorge Jeremy Junior Reinoso Torres  
ING. CIVIL  
CIP. 110771

-----  
Firma del Experto Informante

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**DATOS PERSONALES:**

Apellidos y nombres del experto: *Reinoso Torres Jorge Jeremy.*

Institución donde labora: *IDEATE SENCILLO.*

Especialidad: *Ing. Civil*

Instrumento de evaluación: Formato diseño de mezclas para una resistencia a la compresión cilíndrica del concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> para el concreto patrón y experimental adicionando 5%, 10% y 15% de fibras de acero

Autores de los instrumentos: Maceda León Rodolfo Faustino - Samillan Gonzales José Modesto

Título de tesis: "Incorporación de fibras de acero en el concreto estructural  $f_c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup> para incrementar la resistencia mecánica, la Victoria, Chiclayo, Lambayeque 2021

**ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

MUY EFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades, acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$ indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL:</b>						46

(NOTA: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**OPINION DE APLICABILIDAD**

*El instrumento que se va empleado es el necesario para la tesis.*

**PROMEDIO DE VALORIZACIÓN:**

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**DATOS PERSONALES:**

Apellidos y nombres del experto: *Reinoso Torres Jorge Jeremy*

Institución donde labora: *Doctate SENCILLO*

Especialidad: *Ing. Civil*

Instrumento de evaluación: Formato de los agregados que se utilizaron para el concreto

Autores de los instrumentos: Maceda León Rodolfo Faustino - Samillan Gonzales José Modesto

Título de tesis: "Incorporación de fibras de acero en el concreto estructural  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  para incrementar la resistencia mecánica, la Victoria, Chiclayo, Lambayeque 2021

**ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

MUY EFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades, acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$ indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL:</b>					45	

(NOTA: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**OPINION DE APLICABILIDAD**

*El instrumento que se ha empleado es el necesario para la tesis.*

**PROMEDIO DE VALORIZACIÓN:**

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**DATOS PERSONALES:**

Apellidos y nombres del experto: Reinoso Torres Jorge Jeremy.

Institución donde labora: Insute SANCIO.

Especialidad: Ing. Civil

Instrumento de evaluación: Formato diseño de mezclas para una resistencia a flexión cónica del concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> para el concreto patrón y experimental adicionando 5%, 10% y 15% de fibras de acero

Autores de los instrumentos: Maceda León Rodolfo Faustino - Samillan Gonzales José Modesto

Título de tesis: "Incorporación de fibras de acero en el concreto estructural  $f_c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup> para incrementar la resistencia mecánica, la Victoria, Chiclayo, Lambayeque 2021

**ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

MUY EFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades, acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$ indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
<b>PUNTAJE TOTAL:</b>						<b>44</b>

(NOTA: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**OPINION DE APLICABILIDAD**

El instrumento que se va empleado es el necesario para la tesis.

**PROMEDIO DE VALORIZACIÓN:**

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**DATOS PERSONALES:**

Apellidos y nombres del experto: Raimundo Torres Jorge Jeremy

Institución donde labora: Docente SENCICO

Especialidad: Ing. Civil

Instrumento de evaluación: Formato de granulometría

Autores de los instrumentos: Maceda León Rodolfo Faustino - Samillan Gonzales José Modesto

Título de tesis: "Incorporación de fibras de acero en el concreto estructural  $f_c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup> para incrementar la resistencia mecánica, la Victoria, Chiclayo, Lambayeque 2021

**ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

MUY EFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades, acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$ indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Resistencia a la Compresión del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL:</b>						<b>47</b>

(NOTA: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**OPINION DE APLICABILIDAD**

El instrumento que se ha empleado es el necesario para la tesis.

**PROMEDIO DE VALORIZACIÓN:**

Anexo 5. Fichas del laboratorio



Tesis:	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL F'C=210KG/CM2 PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
Tesista:	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SAMILLÁN GONZALES JOSÉ MODESTO

Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino

Referencia : Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

Peso inicial 506.3

Muestra : Arena - Tres Tomas

Malla		Peso Retenido	% Retenico	% Acumulado Retenido	% Acumulado Que pasa
Pulg.	(mm.)				
1/2"	12.700	<b>0.0</b>	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.520	<b>0.00</b>	0.0	0.0	100.0
Nº 004	4.750	<b>10.15</b>	2.0	2.0	98.0
Nº 008	2.360	<b>43.58</b>	8.6	10.6	89.4
Nº 016	1.180	<b>110.25</b>	21.8	32.4	67.6
Nº 030	0.600	<b>105.62</b>	20.9	53.3	46.7
Nº 050	0.300	<b>165.32</b>	32.7	85.9	14.1
Nº 100	0.150	<b>50.26</b>	9.9	95.8	4.2
<b>FONDO</b>		<b>21.10</b>	4.2	100	0
Módulo de fineza =				2.80	
Abertura de malla de referencia =				2.36	

  
 CORPORACIÓN  
**INCELL**  
 JORGE M. LLICAN JACINTO  
 LABORATORISTA




Tesis:	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL F'C=210KG/CM2 PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
Tesista:	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SAMILLÁN GONZALES JOSÉ MODESTO

**Ensayo** : Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso  
**Referencia** : Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

Peso inicial 1504.9

Muestra : Piedra Chancada - Tres Tomas

Malla		Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado Que pasa
Pulg.	(mm.)				
2"	50.000	0.0	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	38.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	70.9	4.7	4.7	95.3
1/2"	12.700	734.3	48.8	53.5	46.5
3/8"	9.520	515.3	34.2	87.7	12.3
Nº 004	4.750	181.5	12.1	99.8	0.2
<b>FONDO</b>		3.0	0.2	100.0	0.0
		1504.9	100.0		
		Tamaño Máximo =			1"
		Tamaño Máximo Nominal =			3/4"



**CORPORACIÓN INCELL**  
 JORGE M. LLICAN JACINTO  
 LABORATORISTA

Tesis:	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL F'C=210KG/CM2 PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
Tesista:	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SAMILLAN GONZALES JOSÉ MODESTO

Ensayo : Peso unitario del agregado grueso

Referencia : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : Piedra Chancada - Tres Tomas

1.- PESO UNITARIO SUELTO

- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	21731	21732.5
- Peso del recipiente	(gr.)	6760	6760
- Peso de muestra	(gr.)	14971	14972.5
- Constante ó Volumen	(m <sup>3</sup> )	0.0094	0.0094
- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m <sup>3</sup> )	1589	1589
- Peso unitario suelto húmedo (Promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )	<b>1589</b>	
- Peso unitario suelto seco (Promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )	<b>1583</b>	

2.- PESO UNITARIO COMPACTADO

- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	21716	21726
- Peso del recipiente	(gr.)	6760	6760
- Peso de muestra	(gr.)	14956	14966
- Constante ó Volumen	(m <sup>3</sup> )	0.0094	0.0094
- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m <sup>3</sup> )	1588	1589
- Peso unitario compactado húmedo (Promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )	<b>1588</b>	
- Peso unitario compactado seco (Promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )	<b>1582</b>	

Ensayo : Contenido de humedad del agregado grueso

Referencia : Norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185

- Peso de muestra húmeda	(gr.)	586.9	587.8
- Peso de muestra seca	(gr.)	585.2	585.5
- Peso de recipiente	(gr.)	47	47
- Contenido de humedad	(%)	0.32	0.43
- Contenido de humedad (promedio)	(%)	<b>0.37</b>	

  
 CORPORACIÓN  
**INCELL**  
 JORGE M. LLICAN JACINTO  
 LABORATORISTA

Tesis:	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL F'c=210KG/CM2 PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
Tesista:	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SAMILLAN GONZALES JOSÉ MODESTO

**Ensayo** : Peso unitario del agregado fino  
**Referencia** : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : Arena - Tres Tomas

**1.- PESO UNITARIO SUELTO**

- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	7528	7529
- Peso del recipiente	(gr.)	3027	3027
- Peso de muestra	(gr.)	4501	4502
- Constante ó Volumen	(m <sup>3</sup> )	0.0028	0.0028
- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m <sup>3</sup> )	1592	1593
- Peso unitario suelto húmedo (Promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )	<b>1592</b>	
- Peso unitario suelto seco (Promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )	<b>1585</b>	

**2.- PESO UNITARIO COMPACTADO**

- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	7806	78211
- Peso del recipiente	(gr.)	3027	3027
- Peso de muestra	(gr.)	4779	75184
- Constante ó Volumen	(m <sup>3</sup> )	0.0028	0.0028
- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m <sup>3</sup> )	1690	26595
- Peso unitario compactado húmedo (Promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )	<b>14143</b>	
- Peso unitario seco compactado (Promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )	<b>14081</b>	

**Ensayo** : Contenido de humedad del agregado fino  
**Referencia** : Norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185

- Peso de muestra húmeda	(gr.)	597.9	597.9
- Peso de muestra seca	(gr.)	595.7	595.7
- Peso de recipiente	(gr.)	97.4	97.4
- Contenido de humedad	(%)	0.44	0.44
- Contenido de humedad (promedio)	(%)	<b>0.44</b>	

Tesis:	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL F'C=210KG/CM2 PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
Tesista :	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SAMILLAN GONZALES JOSÉ MODESTO

**Ensayo** : Peso específico y Absorción del agregado fino  
**Referencia** : Norma ASTM C-128 ó N.T.P. 400.022

Muestra : Arena - Tres Tomas

#### I. DATOS

1.- Peso de la arena superficialmente seca + peso del frasco + peso del agua	(gr)	956.1	956.1
2.- Peso de la arena superficialmente seca + peso del frasco	(gr)	674.6	674.6
3.- Peso del agua	(gr)	281.5	281.5
4.- Peso de la arena secada al horno + peso del frasco	(gr)	672.0	672.2
5.- Peso del frasco	(gr)	174.6	174.6
6.- Peso de la arena secada al horno	(gr)	497.4	497.6
7.- Volumen del frasco	(cm <sup>3</sup> )	500.0	500.0

#### II .- RESULTADOS

				PROMEDIO
1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.277	2.277	2.277
2.- PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.288	2.288	2.288
3.- PESO ESPECIFICO APARENTE	(gr/cm <sup>3</sup> )	1.068	1.068	1.068
4.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.52	0.49	0.50

  
 CORPORACIÓN INCELL  
 JORGE M. LLICAN JACINTO  
 LABORATORISTA

Tesis:	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL F'C=210KG/CM2 PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
Tesista:	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SAMILLAN GONZALES JOSÉ MODESTO

**Ensayo** : Peso específico y Absorción del agregado grueso  
**Referencia** : Norma ASTM C-127 ó N.T.P. 400.021

Muestra : Piedra Chancada - Tres Tomas

**I. DATOS**

1.- Peso de la muestra secada al horno	(gr)	1722.4	1722.4
2.- Peso de la muestra saturada superficialmente seca	(gr)	1730.5	1733.3
3.- Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	(gr)	2002.4	2002.4
4.- Peso de la canastilla	(gr)	928.0	928.0
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	(gr)	1074.4	1074.4

**II. RESULTADOS**

		PROMEDIO		
1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.625	2.614	2.620
2.- PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.638	2.631	2.634
3.- PESO ESPECIFICO APARENTE	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.658	2.658	2.658
4.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.47	0.63	0.55

  
**CORPORACIÓN INCELL**  
 JORGE M. LLICAN JACINTO  
 LABORATORISTA

Tesis:	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL FC=210KG/CM2 PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
Testista:	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SAMILLAN GONZALES JOSÉ MODESTO

Ensayos físicos para diseño de mezcla de concreto.

1.- GRANULOMETRIA: N.T.P. 400.012

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acum.	% Que Pasa
3/8"	0	0	0	100
N°4	10.2	2.0	2.0	98.0
N°8	43.6	8.6	10.6	89.4
N°16	110.3	21.8	32.4	67.6
N°30	105.6	20.9	53.3	46.7
N°50	165.3	32.7	85.9	14.1
N°100	50.3	9.9	95.8	4.2
FONDO	21.1	4.2	100.0	0.0

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acum.	% Que Pasa
2"	0	0	0	100
1 1/2"	0	0	0	100
1"	0	0.00	0.00	100.00
3/4"	70.85	4.71	4.71	95.29
1/2"	734.29	48.79	53.50	46.50
3/8"	515.26	34.24	87.74	12.26
N°4	181.47	12.06	99.80	0.20
FONDO	3.0	0.2	100.0	0.0

2.- PESO UNITARIO : N.T.P. 400.017

SUELTO	A	B
- Peso de la muestra húmeda	7528	7529
- Volumen del molde		0.002827
- Peso unitario suelto húmedo		1592
- PESO UNIT. SUELTO SECO		1585
COMPACTADO $\rho_c = \frac{A+B}{V(1+C.H./100)}$		
- Peso de la muestra húmeda	7806	78211
- Volumen del molde		0.00283
- Peso unitario suelto húmedo		14143
- PESO UNIT. COMPACTADO SECO		14081

SUELTO	A	B
- Peso de la muestra húmeda	21731	21732.5
- Volumen del molde		0.00942
- Peso unitario suelto húmedo		1588
- PESO UNIT. SUELTO SECO		1582
COMPACTADO		
- Peso de la muestra húmeda	21716	21726
- Volumen del molde		0.00942
- Peso unitario suelto húmedo		1588
- PESO UNIT. COMPACTADO SECO		14081

3.- PESOS ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN : N.T.P. 400.021 Arena

A.- Datos de la arena		N.T.P. 400.022 Piedra	
1.- Peso de la Mnest. Sat. Sup. Seca.	g	500.0	
2.- Peso de la Mnest. Sat. Sup. Seca + Peso frasco + Peso del agua.	g	956.1	
3.- Peso de la Mnest. Sat. Sup. Seca + Peso del frasco.	(1+5) g	674.6	
4.- Peso del Agua.	(2-3) g	281.5	
5.- Peso del Frasco	g	672.0	
6.- Peso de la mnest. secada ahorro + Peso del frasco.	(5+7) g	174.6	
7.- Peso de la mnest. seca en el horno.	g	497.4	
8.- Volumen del frasco.	cm <sup>3</sup>	500.0	
B.- Resultados			
A.- PESO ESPECÍFICO DE LA ARENA.	$\frac{3}{(8-4)}$ g/cm <sup>3</sup>	2.277	
B.- PESO ESPECÍFICO DE LA MASA S.S.S.	$\frac{3}{(7-4)}$ g/cm <sup>3</sup>	2.288	
C.- PESO ESPECÍFICO APARENTE	$\frac{7}{((8-4)-(8-7))}$ g/cm <sup>3</sup>	1.068	
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	$\frac{((1-7)/7)*100}{}$ %	0.52	

A.- Datos de la grava		N.T.P. 400.022 Piedra	
1.- Peso de la muestra seca al horno	g	1722	
2.- Peso de la muestra saturada superficialmente seca	g	1731	
3.- peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	g	2002	
4.- Peso de la canastilla	g	928	
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	(3-4) g	1074	
B.- Resultados			
A.- PESO ESPECÍFICO DE LA GRAVA.	$\frac{1}{(2-5)}$ g/cm <sup>3</sup>	2.625	
B.- PESO ESPECÍFICO DE LA MASA S.S.S.	$\frac{2}{(2-5)}$ g/cm <sup>3</sup>	2.638	
C.- PESO ESPECÍFICO APARENTE	$\frac{1}{(1-5)}$ g/cm <sup>3</sup>	2.658	
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	$\frac{(2-1)/1}{100}$ %	0.47	

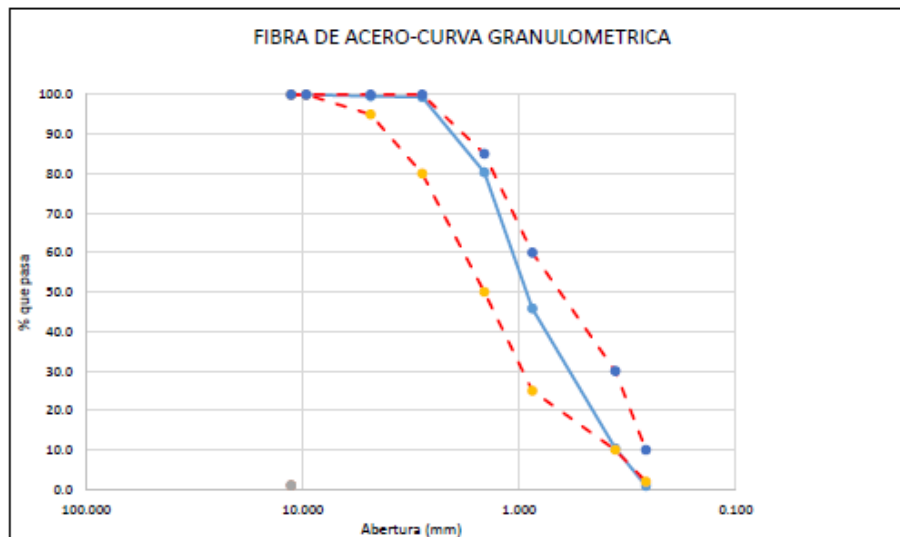
4.- CONTENIDO DE HUMEDAD : N.T.P. 339.185

Arena $\rho_c = \frac{A+B}{V(1+C.H./100)}$	
1.- Peso de la mnest. húmeda	597.9
2.- Peso de la muestra seca	595.7
3.- Cont. Humedad	0.44
4.- Promedio	0.44

Grava	
1.- Peso de la mnest. húmeda	586.9
2.- Peso de la muestra seca	585.2
3.- Cont. Humedad	0.32
4.- Promedio	0.37

Tesis:	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL F'C=210KG/CM2 PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
Tesista:	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SAMILLAN GONZALES JOSÉ MODESTO

FIBRA DE ACERO				
TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA		PARAMETROS	
1/2"	11.360	100.0	100.0	100.0
3/8"	9.650	100.0	100.0	100.0
Nº 004	4.870	99.6	95.0	100.0
Nº 008	2.810	99.4	80.0	100.0
Nº 016	1.450	80.3	50.0	85.0
Nº 030	0.870	45.8	25.0	60.0
Nº 050	0.360	10.4	10.0	30.0
Nº 100	0.260	0.9	2.0	10.0



Tesis:	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL F'c=210KG/CM2 PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
Tesista:	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SAMILLAN GONZALES JOSÉ MODESTO

### DISEÑO DE RESISTENCIA

$$F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

I.) Datos del agregado grueso : Piedra Chancada - Tres Tomas					
01.- Tamaño máximo nominal				3/4"	pulg.
02.- Peso específico seco de masa				2620	Kg/m <sup>3</sup>
03.- Peso Unitario compactado seco				1582	Kg/m <sup>3</sup>
04.- Peso Unitario suelto seco				1583	Kg/m <sup>3</sup>
05.- Contenido de humedad				0.4	%
06.- Contenido de absorción				0.6	%
II.) Datos del agregado fino : Arena - Tres Tomas					
07.- Peso específico seco de masa				2277	Kg/m <sup>3</sup>
08.- Peso unitario seco suelto				1585	Kg/m <sup>3</sup>
09.- Contenido de humedad				0.4	%
10.- Contenido de absorción				0.5	%
11.- Módulo de fineza (adimensional)				2.800	
III.) Datos de la mezcla y otros					
12.- Resistencia especificada a los 28 días				252	Kg/cm <sup>2</sup>
13.- Relación agua cemento				0.617	
14.- Asentamiento				4	Pulg.
15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona.			205	205	L/m <sup>3</sup>
16.- Contenido Incorporado				2.0	%
17.- Volumen del agregado grueso				0.601	m <sup>3</sup>
18.- Peso específico del cemento : Tipo I -Pacasmayo				3150	Kg/m <sup>3</sup>
IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua					
a.- Cemento	332	0.105			
b.- Agua	205	0.205			
c.- Aire	2.0	0.020			
d.- Arena	698	0.307	42	701	Agua Efectiva
e.- Grava	951	0.363	58	954	0.4
	2188	1.000			1.7
					2
V.) Resultado final de diseño (húmedo)		VI.) Tanda de ensayo		0.025 m <sup>3</sup>	
CEMENTO	332 Kg/m <sup>3</sup>	8.306	kg	F/cemento (en bolsas)	
AGUA	207 L/m <sup>3</sup>	5.178	L	R a/c de diseño	
ARENA	701 Kg/m <sup>3</sup>	17.526	kg	R a/c de obra	
PIEDRA	954 Kg/m <sup>3</sup>	23.860	kg		
FIBRA DE ACERO	35 Kg/m <sup>3</sup>	0.876	kg		
	2230	55.748			
VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)					
En bolsa de 1 pie <sup>3</sup> Peso	1.0	2.11	2.87	0.105	26.5 Lts/pie <sup>3</sup>
En bolsa de 1 pie <sup>3</sup> Volumen	1.0	2.00	2.73	0.100	26.5 Lts/pie <sup>3</sup>

  
**CORPORACION INCELL**  
 JORGE M. LLICAN JACINTO  
 LABORATORISTA



**ENSAYO**  
**REFERENCIA**

: DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO  
: RECOMENDACIÓN **ACI 211**

**AJUSTE DE LA MEZCLA DE PRUEBA :**

peso de tanda de ensayo 55.748  
Peso unitario de la mezcla teorica 2403  
Rendimiento 0.0232

	254
Ajuste de agua de mezclado	281
Ajuste de cantidad de cemento	451
Ajuste de grava (húmedo)	926
Ajuste de arena (húmedo)	746
Ajuste por slump	0
Ajuste de % de Grava	-10


Ra/c final 0.623  
F. Cemento 10.6  
% de grava 55  
% de arena 45

Materiales	Tanda
	0.024
Cemento	10.753
Agua	6.704
Arena	17.792
Grava	22.085
<b>Total</b>	<b>57.333</b>

Arena  
Grava

Dosificación		
Peso	Volumen	
1.00	1.00	Pie <sup>3</sup>
26.5	26.5	Litros
1.65	1.57	Pie <sup>3</sup>
2.05	1.95	Pie <sup>3</sup>
	3.5	Pie <sup>3</sup>

Peso unitario teorico final de la mezcla 2403 kg/m3  
Peso unitario de la mezcla corregida 2403 kg/m3

  
CORPORACIÓN  
**INCELL**  
JORGE M. LLICAN JACINTO  
LABORATORISTA

Tesis:	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL F'c=210KG/CM2 PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
Tesista:	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SAMILLAN GONZALES JOSÉ MODESTO

**DISEÑO DE RESISTENCIA**

**F'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>**

Ajuste de agua de tanda

Cantidad de agua sobrante o incrementada

ml	Lt
1024	1.024

Consistencia del concreto fresco (Slump)

Slump teorico del diseño  
Slump obtenido en comprobación  
Ajuste de cantidad de agua

	Pulg.	mm.
	4	101.6
	4	101.6
Litros	0	

Peso unitario del concreto fresco

Nº de prueba	Sin / Corr	Corregida
Nº de molde	02	02
Peso de la muestra + peso del molde	gr. 6794	6794
Peso del molde	gr. 0	0
Volumen ó Constante del molde	m <sup>3</sup> 0.0028	0.0028
Peso unitario del concreto fresco sin aire incorporado	kg/m <sup>3</sup> 2403	2403

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO CON AIRE INCORPORADO	
01.- Número de prueba	01
02.- Número de molde	02
03.- Peso de la muestra + peso del molde	gr. 14469.0
04.- Peso del molde	gr. 1419.0
05.- Volumen ó Constante del molde	m <sup>3</sup> 0.0055
05.- Peso unitario del concreto fresco con aire incorporado	kg/m <sup>3</sup> 2373

  
 CORPORACIÓN INCELL  
 JORGE M. LLICÁN JACINTO  
 LABORATORISTA

Tesis:	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL F'c=210KG/CM2 PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
Tesista:	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SAMILLAN GONZALES JOSÉ MODESTO

**DISEÑO DE MEZCLA FINAL**

F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>

**CEMENTO**

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - Pacasmayo  
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m<sup>3</sup>

**AGREGADOS :**

**Agregado fino :**

- : Arena - Tres Tomas
- |                                    |       |                    |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.277 | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.288 | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1585  | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 14081 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 0.52  | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.44  | %                  |
| 7.- Módulo de finza                | 2.80  |                    |

**Agregado grueso :**

- : Piedra Chancada - Tres Tomas
- |                                    |       |                    |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.625 | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.638 | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1583  | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1582  | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 0.47  | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.37  | %                  |
| 7.- Tamaño máximo                  | 1"    | Pulg.              |
| 8.- Tamaño máximo nominal          | 3/4"  | Pulg.              |

**Granulometría :**

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	2.0	98.0
Nº 08	8.6	89.4
Nº 16	21.8	67.6
Nº 30	20.9	46.7
Nº 50	32.7	14.1
Nº 100	9.9	4.2
Fondo	4.2	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	4.7	95.3
1/2"	48.8	46.5
3/8"	34.2	12.3
Nº 04	12.1	0.2
Fondo	0.2	0.0

  
 CORPORACIÓN INCELL  
 JORGE M. LLICAN JACINTO  
 LABORATORISTA

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2403 Kg/m <sup>3</sup>
Resistencia promedio a los 7 días	:	168 Kg/cm <sup>2</sup>
Porcentaje promedio a los 7 días	:	80 %
Factor cemento por M <sup>3</sup> de concreto	:	10.6 bolsas/m <sup>3</sup>
Relación agua cemento de diseño	:	0.623

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	451 Kg/m <sup>3</sup>	: Tipo I -Pacasmayo
Agua	281 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	746 Kg/m <sup>3</sup>	: Arena - Tres Tomas
Agregado grueso	926 Kg/m <sup>3</sup>	: Piedra Chancada - Tres Tomas
Fibra de Acero	37.29 Kg/m <sup>3</sup>	

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Fibra de Acero	Agua	
	1.0	1.65	2.05	0.08	26.5	Lts/pe <sup>3</sup>
Proporción en volumen :	1.0	1.57	1.95	0.08	26.5	Lts/pe <sup>3</sup>


  
 CORPORACIÓN  
**INCELL**  
 JORGE M. LLICAN JACINTO  
 LABORATORISTA

Tesis:	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL F'c=210KG/CM2 PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
Tesista:	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SAMILLAN GONZALES JOSÉ MODESTO

**DISEÑO DE MEZCLA FINAL**

**F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>**

**CEMENTO**

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I-Pacasmayo  
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m<sup>3</sup>

**AGREGADOS :**

**Agregado fino :**

- : Arena - Tres Tomas
- |                                    |       |                    |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.277 | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.288 | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1585  | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 14081 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 0.52  | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.44  | %                  |
| 7.- Módulo de fineza               | 2.80  |                    |

**Agregado grueso :**

- : Piedra Chancada - Tres Tomas
- |                                    |       |                    |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.625 | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.638 | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1583  | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1582  | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 0.47  | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.37  | %                  |
| 7.- Tamaño máximo                  | 1"    | Pulg.              |
| 8.- Tamaño máximo nominal          | 3/4"  | Pulg.              |

**Granulometría :**

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	2.0	98.0
Nº 08	8.6	89.4
Nº 16	21.8	67.6
Nº 30	20.9	46.7
Nº 50	32.7	14.1
Nº 100	9.9	4.2
Fondo	4.2	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	4.7	95.3
1/2"	48.8	46.5
3/8"	34.2	12.3
Nº 04	12.1	0.2
Fondo	0.2	0.0

  
**CORPORACION INCELL**  
 JORGE M. LLICAN JACINTO  
 LABORATORISTA

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2403 Kg/m <sup>3</sup>
Resistencia promedio a los 7 días	:	168 Kg/cm <sup>2</sup>
Porcentaje promedio a los 7 días	:	80 %
Factor cemento por M <sup>3</sup> de concreto	:	10.6 bolsas/m <sup>3</sup>
Relación agua cemento de diseño	:	0.623

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	451 Kg/m <sup>3</sup>	: Tipo I -Pacasmayo
Agua	281 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	760 Kg/m <sup>3</sup>	: Arena - Tres Tomas
Agregado grueso	911 Kg/m <sup>3</sup>	: Piedra Chancada - Tres Tomas
Fibra de Acero	76.01 Kg/m <sup>3</sup>	

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Fibra de Acero	Agua	
	1.0	1.69	2.02	0.25	26.5	Lts/pie <sup>3</sup>
Proporción en volumen :	1.0	1.60	1.92	0.24	26.5	Lts/pie <sup>3</sup>

  
 CORPORACIÓN  
**INCELL**  
 JORGE M. LLICAN JACINTO  
 LABORATORISTA

Tesis:	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL F'c=210KG/CM2 PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
Tesista:	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SAMILLAN GONZALES JOSÉ MODESTO


**DISEÑO DE RESISTENCIA**

$F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso : Piedra Chancada - Tres Tomas			
01.- Tamaño máximo nominal		3/4"	pulg.
02.- Peso específico seco de masa		2620	Kg/m <sup>3</sup>
03.- Peso Unitario compactado seco		1582	Kg/m <sup>3</sup>
04.- Peso Unitario suelto seco		1583	Kg/m <sup>3</sup>
05.- Contenido de humedad		0.4	%
06.- Contenido de absorción		0.6	%
II.) Datos del agregado fino : Arena - Tres Tomas			
07.- Peso específico seco de masa		2277	Kg/m <sup>3</sup>
08.- Peso unitario seco suelto		1585	Kg/m <sup>3</sup>
09.- Contenido de humedad		0.4	%
10.- Contenido de absorción		0.5	%
11.- Módulo de fineza (adimensional)		2.800	
III.) Datos de la mezcla y otros			
12.- Resistencia especificada a los 28 días		252	Kg/cm <sup>2</sup>
13.- Relación agua cemento		0.617	
14.- Asentamiento		4	Pulg.
15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona.		205	L/m <sup>3</sup>
16.- Contenido Incorporado		0	%
17.- Volumen del agregado grueso		0.601	m <sup>3</sup>
18.- Peso específico del cemento : Tipo I -Pacasmayo		3150	Kg/m <sup>3</sup>
IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua			
a.- C e m e n t o	332	0.105	
b.- A g u a	205	0.205	
c.- A i r e	2.0	0.020	
d.- A r e n a	698	0.307	Corrección por humedad
e.- G r a v a	951	0.363	Agua Efectiva
	2188	1.000	

V.) Resultado final de diseño (húmedo)		VI.) Tanda de ensayo		<b>0.025 m<sup>3</sup></b>
CEMENTO	332 Kg/m <sup>3</sup>	8.306 kg	F/cemento (en bolsas)	
AGUA	207 L/m <sup>3</sup>	5.178 L	R a/c de diseño	
ARENA	701 Kg/m <sup>3</sup>	17.526 kg	R a/c de obra	
PIEDRA	954 Kg/m <sup>3</sup>	23.860 kg		
FIBRA DE ACERO	105 Kg/m <sup>3</sup>	0.876 kg		
	2300	57.500		

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)						
En bolsa de 1 pie3 Peso	1.0	2.11	2.87	0.316	26.5	Lts/pie <sup>3</sup>
En bolsa de 1 pie3 Volumen	1.0	2.00	2.73	0.300	26.5	Lts/pie <sup>3</sup>

  
 CORPORACIÓN INCELL  
 JORGE M. LLICAN JACINTO  
 LABORATORISTA

**ENSAYO**  
**REFERENCIA**

: DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO  
: RECOMENDACIÓN ACI 211

**AJUSTE DE LA MEZCLA DE PRUEBA :**

peso de tanda de ensayo **57.500**  
Peso unitario de la mezcla teorica **2403**  
Rendimiento **0.0239**

254

Ajuste de agua de mezclado	281
Ajuste de cantidad de cemento	451
Ajuste de grava (húmedo)	898
Ajuste de arena (húmedo)	774
Ajuste por slump	0
Ajuste de % de Grava	-10

**Ra/c final** 0.623  
**F. Cemento** 10.6  
**% de grava** 54  
**% de arena** 46

Materiales	Tanda
	0.024
Cemento	10.753
Agua	6.704
Arena	18.465
Grava	21.412
<b>Total</b>	<b>57.333</b>

Arena  
Grava

Dosificación		
Peso	Volumen	
1.00	1.00	Pie <sup>3</sup>
26.5	26.5	Litros
1.72	1.63	Pie <sup>3</sup>
1.99	1.89	Pie <sup>3</sup>
	3.5	Pie <sup>3</sup>

Peso unitario teorico final de la mezcla  
Peso unitario de la mezcla corregida

**2403** kg/m<sup>3</sup>  
**2403** kg/m<sup>3</sup>

  
CORPORACIÓN  
**INCELL**  
JORGE M. LLICAN JACINTO  
LABORATORISTA



Tesis:	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL F'c=210KG/CM <sup>2</sup> PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
Tesista:	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SAMILLAN GONZALES JOSÉ MODESTO

**DISEÑO DE RESISTENCIA**

F'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>

Ajuste de agua de tanda

Cantidad de agua sobrante o incrementada

ml	Lt
1024	1.024

Consistencia del concreto fresco (Slump)

Slump teorico del diseño  
 Slump obtenido en comprobación  
 Ajuste de cantidad de agua

	Pulg.	mm.
	4	101.6
	4	101.6
Litros	0	

Peso unitario del concreto fresco

Nº de prueba	Sin / Corr	Corregida
Nº de molde	02	02
Peso de la muestra + peso del molde	gr. 6794	6794
Peso del molde	gr. 0	0
Volumen ó Constante del molde	m <sup>3</sup> 0.0028	0.0028
Peso unitario del concreto fresco sin aire incorporado	kg/m <sup>3</sup> 2403	2403

**PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO CON AIRE INCORPORADO**

01.- Número de prueba		01
02.- Número de molde		02
03.- Peso de la muestra + peso del molde	gr.	14469.0
04.- Peso del molde	gr.	1419.0
05.- Volumen ó Constante del molde	m <sup>3</sup>	0.0055
05.- Peso unitario del concreto fresco con aire incorporado	kg/m <sup>3</sup>	2373



CORPORACIÓN  
**INCELL**  
 JORGE M. LLICAN JACINTO  
 LABORATORISTA

Tesis:	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL F'c=210KG/CM2 PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
Tesista:	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SAMILLAN GONZALES JOSÉ MODESTO

**DISEÑO DE MEZCLA FINAL**

**F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>**

**CEMENTO**

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I-Pacasmayo  
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m<sup>3</sup>

**AGREGADOS :**

**Agregado fino :**

: Arena - Tres Tomas

1.- Peso específico de masa	2.277	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.288	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1585	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	14081	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	0.52	%
6.- Contenido de humedad	0.44	%
7.- Módulo de fineza	2.80	

**Agregado grueso :**

: Piedra Chancada - Tres Tomas

1.- Peso específico de masa	2.625	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.638	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1583	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1582	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	0.47	%
6.- Contenido de humedad	0.37	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

**Granulometría :**

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	2.0	98.0
Nº 08	8.6	89.4
Nº 16	21.8	67.6
Nº 30	20.9	46.7
Nº 50	32.7	14.1
Nº 100	9.9	4.2
Fondo	4.2	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	4.7	95.3
1/2"	48.8	46.5
3/8"	34.2	12.3
Nº 04	12.1	0.2
Fondo	0.2	0.0

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2403 Kg/m <sup>3</sup>
Resistencia promedio a los 7 días	:	168 Kg/cm <sup>2</sup>
Porcentaje promedio a los 7 días	:	80 %
Factor cemento por M <sup>3</sup> de concreto	:	10.6 bolsas/m <sup>3</sup>
Relación agua cemento de diseño	:	0.623

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	451 Kg/m <sup>3</sup>	: Tipo I -Pacasmayo
Agua	281 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	774 Kg/m <sup>3</sup>	: Arena - Tres Tomas
Agregado grueso	898 Kg/m <sup>3</sup>	: Piedra Chancada - Tres Tomas
Fibra de Acero	116.10 Kg/m <sup>3</sup>	

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Fibra de Acero	Agua	
1.0	1.72	1.99	0.26	26.5	Lts/pe <sup>3</sup>

Proporción en volumen :

1.0	1.63	1.89	0.24	26.5	Lts/pe <sup>3</sup>
-----	------	------	------	------	---------------------

  
 CORPORACION  
**INCELL**  
 JORGE M. LLICAN JACINTO  
 LABORATORISTA

Tesis:	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL F'c=210KG/CM2 PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
Tesista:	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SAMILLAN GONZALES JOSÉ MODESTO

**DISEÑO DE RESISTENCIA**

F'c = **210** Kg/cm<sup>2</sup>

I.) Datos del agregado grueso : Piedra Chancada - Tres Tomas

01.- Tamaño máximo nominal	3/4" pulg.
02.- Peso específico seco de masa	2620 Kg/m <sup>3</sup>
03.- Peso Unitario compactado seco	1582 Kg/m <sup>3</sup>
04.- Peso Unitario suelto seco	1583 Kg/m <sup>3</sup>
05.- Contenido de humedad	0.4 %
06.- Contenido de absorción	0.6 %

II.) Datos del agregado fino : Arena - Tres Tomas

07.- Peso específico seco de masa	2277 Kg/m <sup>3</sup>
08.- Peso unitario seco suelto	1585 Kg/m <sup>3</sup>
09.- Contenido de humedad	0.4 %
10.- Contenido de absorción	0.5 %
11.- Módulo de finiza (adimensional)	2.800

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días	F'cr	252 Kg/cm <sup>2</sup>
13.- Relación agua cemento	R <sup>a/c</sup>	0.617
14.- Asentamiento		4 Pulg.
15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona.	205	205 L/m <sup>3</sup>
16.- Contenido Incorporado		0 2.0 %
17.- Volumen del agregado grueso		0.601 m <sup>3</sup>
18.- Peso específico del cemento : Tipo I -Pacasmayo		3150 Kg/m <sup>3</sup>

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- C e m e n t o	332	0.105			
b.- A g u a	205	0.205			
c.- A i r e	2.0	0.020	Corrección por humedad	Agua Efectiva	
d.- A r e n a	698	0.307	42 701	0.4	
e.- G r a v a	951	0.363	58 954	1.7	
	2188	1.000		2	

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

C E M E N T O	332	Kg/m <sup>3</sup>
A G U A	207	L/m <sup>3</sup>
A R E N A	701	Kg/m <sup>3</sup>
P I E D R A	954	Kg/m <sup>3</sup>
	2195	

VI.) Tanda de ensayo

	8.306	kg	0.025 m <sup>3</sup>
F/cemento (en bolsas)	5.178	L	
R <sup>a/c</sup> de diseño	17.526	kg	
R <sup>a/c</sup> de obra	23.860	kg	
	54.871		

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie <sup>3</sup> Peso	1.0	2.11	2.87	26.5	Lts/pie <sup>3</sup>
En bolsa de 1 pie <sup>3</sup> Volumen	1.0	2.00	2.73	26.5	Lts/pie <sup>3</sup>

**ENSAYO**  
**REFERENCIA**

: DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO  
: RECOMENDACIÓN ACI 211

**AJUSTE DE LA MEZCLA DE PRUEBA :**

peso de tanda de ensayo **54.871**  
Peso unitario de la mezcla teorica **2403**  
Rendimiento **0.0228**

254

Ajuste de agua de mezclado	281
Ajuste de cantidad de cemento	451
Ajuste de grava (húmedo)	941
Ajuste de arena (húmedo)	731
Ajuste por slump	0
Ajuste de % de Grava	-10

Ra/c final 0.623  
F. Cemento 10.6  
% de grava 56  
% de arena 44

Materiales	Tanda
	0.024
Cemento	10.753
Agua	6.704
Arena	17.439
Grava	22.438
<b>Total</b>	<b>57.333</b>

Arena  
Grava

Dosificación		
Peso	Volumen	
1.00	1.00	Pie <sup>3</sup>
26.5	26.5	Litros
1.62	1.54	Pie <sup>3</sup>
2.09	1.98	Pie <sup>3</sup>
	3.5	Pie <sup>3</sup>

Peso unitario teorico final de la mezcla **2403 kg/m3**  
Peso unitario de la mezcla corregida **2403 kg/m3**

  
CORPORACIÓN  
**INCELL**  
JORGE M. LLICAN JACINTO  
LABORATORISTA



INGENIERÍA, CONSTRUCCIÓN Y SERVICIOS GENERALES  
 EXPEDIENTES Y PROYECTOS TÉCNICOS, TOPOGRAFÍA, ESTUDIOS DE SUELOS,  
 CONCRETO Y MATERIALES, EJECUCIÓN Y ACABADOS, SERVICIOS GENERALES.

Tesis:	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL FC=210KG/CM <sup>2</sup> PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
Tesista:	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SAMILLAN GONZALES JOSÉ MODESTO

**DISEÑO DE RESISTENCIA**

**F'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>**

Ajuste de agua de tanda

	ml	Lt
Cantidad de agua sobrante o incrementada	1024	1.024

Consistencia del concreto fresco (Slump)

	Pulg.	mm.
Slump teorico del diseño	4	101.6
Slump obtenido en comprobación	4	101.6
Ajuste de cantidad de agua	0	

Litros

Peso unitario del concreto fresco

N° de prueba	Sin / Corr	Corregida
N° de molde	02	02
Peso de la muestra + peso del molde	gr. 6794	6794
Peso del molde	gr. 0	0
Volumen ó Constante del molde	m <sup>3</sup> 0.0028	0.0028
Peso unitario del concreto fresco sin aire incorporado	kg/m <sup>3</sup> 2403	2403

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO CON AIRE INCORPORADO	
01.- Numero de prueba	01
02.- Número de molde	02
03.- Peso de la muestra + peso del molde	gr. 14469.0
04.- Peso del molde	gr. 1419.0
05.- Volumen ó Constante del molde	m <sup>3</sup> 0.0055
05.- Peso unitario del concreto fresco con aire incorporado	kg/m <sup>3</sup> 2373

CORPORACIÓN INCELL   
 JORGE M. LLICAN JACINTO  
 LABORATORISTA

Tesis:	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL FC=210KG/CM2 PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
Tesista:	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SAMILLAN GONZALES JOSÉ MODESTO

**DISEÑO DE MEZCLA FINAL**

**F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>**

**CEMENTO**

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - Pacasmayo  
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m<sup>3</sup>

**AGREGADOS :**

**Agregado fino :**

- : Arena - Tres Tomas
- |                                    |       |                    |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.277 | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.288 | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1585  | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 14081 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 0.52  | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.44  | %                  |
| 7.- Módulo de fineza               | 2.80  |                    |

**Agregado grueso :**

- : Piedra Chancada - Tres Tomas
- |                                    |       |                    |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.625 | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.638 | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1583  | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1582  | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 0.47  | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.37  | %                  |
| 7.- Tamaño máximo                  | 1"    | Pulg.              |
| 8.- Tamaño máximo nominal          | 3/4"  | Pulg.              |

**Granulometría :**

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	2.0	98.0
Nº 08	8.6	89.4
Nº 16	21.8	67.6
Nº 30	20.9	46.7
Nº 50	32.7	14.1
Nº 100	9.9	4.2
Fondo	4.2	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	4.7	95.3
1/2"	48.8	46.5
3/8"	34.2	12.3
Nº 04	12.1	0.2
Fondo	0.2	0.0

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2403 Kg/m <sup>3</sup>
Resistencia promedio a los 7 días	:	168 Kg/cm <sup>2</sup>
Porcentaje promedio a los 7 días	:	80 %
Factor cemento por M <sup>3</sup> de concreto	:	10.6 bolsas/m <sup>3</sup>
Relación agua cemento de diseño	:	0.623

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	451 Kg/m <sup>3</sup>	: Tipo I - Pacasmayo
Agua	281 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	731 Kg/m <sup>3</sup>	: Arena - Tres Tomas
Agregado grueso	941 Kg/m <sup>3</sup>	: Piedra Chancada - Tres Tomas

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	1.62	2.09	26.5	Lts/pie <sup>3</sup>

Proporción en volumen :

1.0	1.54	1.98	26.5	Lts/pie <sup>3</sup>
-----	------	------	------	----------------------


  
 CORPORACIÓN INCELL
   
 JORGE M. LLICAN JACINTO
   
 LABORATORISTA



RESULTADO DE ENSAYO DE PESO UNITARIO	
TESIS	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL F <sub>C</sub> =210KG/CM <sup>2</sup> PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
TESISTAS	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SAMILLAN GONZALES JOSÉ MODESTO

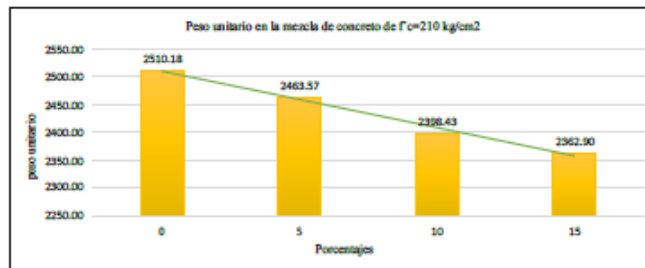
FECHA CHICLAYO, 2021  
Ensayo Ensayo de Peso Unitario

**PESO UNITARIO DE LA MEZCLA DE F<sub>C</sub>=210 kg/cm<sup>2</sup> CON LOS DISTINTOS PORCENTAJES DE FIBRA DE ACERO**

muestra	peso de la muestra + molde(kg)	peso del molde(kg)	area (cm <sup>2</sup> )	altura (cm)	volumen(cm <sup>3</sup> )	peso unitario (Kg/m <sup>3</sup> )
F <sub>C</sub> =210kg/cm <sup>2</sup>	12.10	5.23	0.1767	0.0155	0.00273885	2510.18
F <sub>C</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> +5% F. Acero	19.08	2.44	0.03141 5927	0.215	0.006754424	2463.57
F <sub>C</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> +10% F. Acero	18.64	2.44	0.03141 5927	0.215	0.006754424	2398.43
F <sub>C</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> +15% F. Acero	18.4	2.44	0.03141 5927	0.215	0.006754424	2362.90

**PESO UNITARIO DE LA MEZCLA DE F<sub>C</sub>=210 kg/cm<sup>2</sup> CON LOS DISTINTOS PORCENTAJES DE FIBRA ACERO**

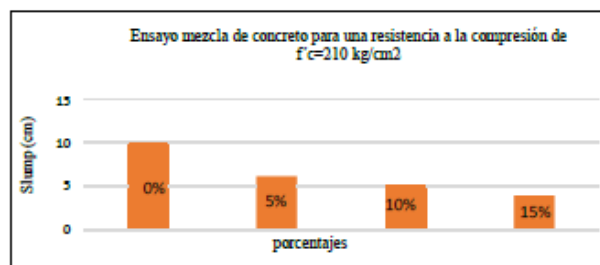
muestra	% de F. Acero	peso unitario
F <sub>C</sub> =210kg/cm <sup>2</sup>	0	2510.18
F <sub>C</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> +5% F. Acero	5	2463.57
F <sub>C</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> +10% F. Acero	10	2398.43
F <sub>C</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> +15% F. Acero	15	2362.90



RESULTADO DE ENSAYO DE SLUMP	
TESIS:	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL F'c=210KG/CM2 PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
TESISTA:	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SAMILLAN GONZALES JOSÉ MODESTO

FECHA: CHICLAYO, 2021  
 Ensayo: Ensayo de Slump

MUESTRA	% F. ACERO	SLUMP(cm)	VARIACION DE SLUMP (cm)
f'c=210kg/cm <sup>2</sup>	0	10.02	0.00
f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> +5% F. Acero	5	6.15	3.87
f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> +10% F. Acero	10	5.14	4.88
f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> +15% F. Acero	15	3.97	6.05



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
Tesis:	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL F'c=210KG/CM2 PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
Tesista:	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SAMILLAN GONZALES JOSÉ MODESTO
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de f'c=210 kg/cm2

O	Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Altura (L) (cm)	Diámetro (cm)			R <sub>L/D</sub>	Factor de corrección	Carga (P) (Kg)	f <sub>c</sub> Obtenido (kg/cm <sup>2</sup> )
						1	2	Promedio				
CP - 01	concreto patrón 210 kg/cm <sup>2</sup>	3/05/2021	10/05/2021	7	30.30	15.20	15.10	15.15	2.00	1.00	30,289.00	168.04
CP - 02		3/05/2021	10/05/2021	7	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	30,312.00	168.17
CP - 03		3/05/2021	10/05/2021	7	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	30,327.00	168.25
CP - 04	concreto patrón 210 kg/cm <sup>2</sup>	3/05/2021	17/05/2021	14	30.30	15.20	15.10	15.15	2.00	1.00	33,345.00	184.99
CP - 05		3/05/2021	17/05/2021	14	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	33,231.00	184.36
CP - 06		3/05/2021	17/05/2021	14	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	33,327.00	184.89
CP - 07	concreto patrón 210 kg/cm <sup>2</sup>	3/05/2021	31/05/2021	28	30.50	15.20	15.30	15.25	2.00	1.00	40,068.00	219.25
CP - 08		3/05/2021	31/05/2021	28	30.30	15.20	15.10	15.15	2.00	1.00	39,848.00	221.07
CP - 09		3/05/2021	31/05/2021	28	30.40	15.20	15.20	15.20	2.00	1.00	39,815.00	219.37

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Tesis:	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL $f'c=210\text{KG}/\text{CM}^2$ PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
Tesista:	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SAMILLAN GONZALES JOSÉ MODESTO
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=210\text{ kg}/\text{cm}^2$

CÓDIGO	Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	$f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio	Porcentaje (%)
CP - 01	concreto patrón 210 kg/cm <sup>2</sup>	3/05/2021	10/05/2021	7	168.04	168.15	80.07%
CP - 02		3/05/2021	10/05/2021	7	168.17		
CP - 03		3/05/2021	10/05/2021	7	168.25		
CP - 04	concreto patrón 210 kg/cm <sup>2</sup>	3/05/2021	17/05/2021	14	184.99	184.63	87.92%
CP - 05		3/05/2021	17/05/2021	14	184.36		
CP - 06		3/05/2021	17/05/2021	14	184.89		
CP - 07	concreto patrón 210 kg/cm <sup>2</sup>	3/05/2021	31/05/2021	28	219.25	219.90	104.71%
CP - 08		3/05/2021	31/05/2021	28	221.07		
CP - 09		3/05/2021	31/05/2021	28	219.37		

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Tesis:	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL $f'c=210\text{KG}/\text{CM}^2$ PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
Tesista:	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SAMILLAN GONZALES JOSÉ MODESTO
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ adicionado con 5% de fibra de Acero

CÓDIGO	Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Altura (L) (cm)	Diámetro (cm)			$R_{10}$	Factor de corrección	Carga (P) (Kg)	F <sub>c</sub> Obtenido (kg/cm <sup>2</sup> )
						1	2	Promedio				
CE1-01	concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5% de F. Acero	3/05/2021	10/05/2021	7	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	31,357.00	173.96
CE1-02		3/05/2021	10/05/2021	7	30.30	15.20	15.10	15.15	2.00	1.00	31,389.00	174.14
CE1-03		3/05/2021	10/05/2021	7	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	31,627.00	175.46
CE1-04	concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5% de F. Acero	3/05/2021	17/05/2021	14	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	35,382.00	196.29
CE1-05		3/05/2021	17/05/2021	14	30.40	15.20	15.20	15.20	2.00	1.00	35,465.00	195.40
CE1-06		3/05/2021	17/05/2021	14	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	35,472.00	196.79
CE1-07	concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5% de F. Acero	3/05/2021	31/05/2021	28	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	40,145.56	222.72
CE1-08		3/05/2021	31/05/2021	28	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	40,246.00	223.28
CE1-09		3/05/2021	31/05/2021	28	30.20	15.10	15.10	15.10	2.00	1.00	40,475.00	226.12

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Tesis:	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL $f'c=210\text{KG}/\text{CM}^2$ PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
Tesista:	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SAMILLAN GONZALES JOSÉ MODESTO
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=210\text{ kg}/\text{cm}^2$ adicionado con 5% de fibra de Acero

#j VALOR!	Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	$f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio	Porcentaje (%)
CE1 - 01	concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5% de F. Acero	3/05/2021	10/05/2021	7	173.96	174.52	83.10%
CE1 - 02		3/05/2021	10/05/2021	7	174.14		
CE1 - 03		3/05/2021	10/05/2021	7	175.46		
CE1 - 04	concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5% de F. Acero	3/05/2021	17/05/2021	14	196.29	196.16	93.41%
CE1 - 05		3/05/2021	17/05/2021	14	195.40		
CE1 - 06		3/05/2021	17/05/2021	14	196.79		
CE1 - 07	concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5% de F. Acero	3/05/2021	31/05/2021	28	222.72	224.04	106.69%
CE1 - 08		3/05/2021	31/05/2021	28	223.28		
CE1 - 09		3/05/2021	31/05/2021	28	226.12		



**INGENIERÍA, CONSTRUCCIÓN Y SERVICIOS GENERALES**  
 EXPEDIENTES Y PROPUESTAS TÉCNICAS, TOPOGRAFÍA, ESTUDIOS DE SUELOS,  
 CONCRETO Y MATERIALES, EJECUCION Y ACABADOS, SERVICIOS GENERALES.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
Tesis:	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL F'c=210KG/CM2 PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
Tesista:	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SAMILLAN GONZALES JOSÉ MODESTO
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de f'c=210 kg/cm2 adicionado con 10% de fibra de Acero

CÓDIGO	Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Altura (L) (cm)	Diámetro (cm)			R <sub>LD</sub>	Factor de corrección	Carga (P) (Kg)	F'c Obtenido (kg/cm2)
						1	2	Promedio				
CE2 - 01	concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> +10% de F. Acero	3/05/2021	10/05/2021	7	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	33,302.00	184.75
CE2 - 02		3/05/2021	10/05/2021	7	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	33,399.00	185.29
CE2 - 03		3/05/2021	10/05/2021	7	30.30	15.20	15.10	15.15	2.00	1.00	33,497.00	185.84
CE2 - 04	concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> +10% de F. Acero	3/05/2021	17/05/2021	14	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	37,454.00	207.79
CE2 - 05		3/05/2021	17/05/2021	14	30.40	15.20	15.20	15.20	2.00	1.00	37,472.00	206.46
CE2 - 06		3/05/2021	17/05/2021	14	30.30	15.20	15.10	15.15	2.00	1.00	37,733.00	209.34
CE2 - 07	concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> +10% de F. Acero	3/05/2021	31/05/2021	28	30.40	15.20	15.20	15.20	2.00	1.00	41,821.00	230.42
CE2 - 08		3/05/2021	31/05/2021	28	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	41,124.00	228.15
CE2 - 09		3/05/2021	31/05/2021	28	30.35	15.15	15.20	15.18	2.00	1.00	41,704.00	230.73

  
 CORPORACIÓN  
**INCELL**  
 JORGE M. LLICAN JACINTO  
 LABORATORISTA

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
Tesis:	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL F <sub>c</sub> =210KG/CM2 PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
Tesista:	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SAMILLAN GONZALES JOSÉ MODESTO
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de f <sub>c</sub> =210 kg/cm2 adicionado con 10% de fibra de Acero

#¡VALOR!	Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	F <sub>c</sub> (kg/cm2)	Promedio	Porcentaje (%)
CE2 - 01	concreto 210 kg/cm2+10% de F. Acero	3/05/2021	10/05/2021	7	184.75	185.29	88.23%
CE2 - 02		3/05/2021	10/05/2021	7	185.29		
CE2 - 03		3/05/2021	10/05/2021	7	185.84		
CE2 - 04	concreto 210 kg/cm2+10% de F. Acero	3/05/2021	17/05/2021	14	207.79	207.86	98.98%
CE2 - 05		3/05/2021	17/05/2021	14	206.46		
CE2 - 06		3/05/2021	17/05/2021	14	209.34		
CE2 - 07	concreto 210 kg/cm2+10% de F. Acero	3/05/2021	31/05/2021	28	230.42	229.77	0.00%
CE2 - 08		3/05/2021	31/05/2021	28	228.15		
CE2 - 09		3/05/2021	31/05/2021	28	230.73		



### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Tesis:	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL F'C=210KG/CM2 PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
Tesista:	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SAMILLAN GONZALES JOSÉ MODESTO
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de f'c=210 kg/cm2 adicionado con 15% de fibra de Acero

CÓDIGO	Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Altura (L) (cm)	Diámetro (cm)			R <sub>1/0</sub>	Factor de corrección	Carga (P) (Kg)	F <sub>c</sub> Obtenido (kg/cm <sup>2</sup> )
						1	2	Promedio				
CE3-01	concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> +15% de F. Acero	3/05/2021	10/05/2021	7	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	34,123.00	189.31
CE3-02		3/05/2021	10/05/2021	7	30.30	15.20	15.10	15.15	2.00	1.00	34,115.00	189.26
CE3-03		3/05/2021	10/05/2021	7	30.40	15.20	15.20	15.20	2.00	1.00	34,195.00	188.40
CE3-04	concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> +15% de F. Acero	3/05/2021	17/05/2021	14	30.30	15.20	15.10	15.15	2.00	1.00	38,519.00	213.70
CE3-05		3/05/2021	17/05/2021	14	30.40	15.20	15.20	15.20	2.00	1.00	38,651.00	212.95
CE3-06		3/05/2021	17/05/2021	14	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	38,862.00	215.60
CE3-07	concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> +15% de F. Acero	3/05/2021	31/05/2021	28	30.20	15.10	15.10	15.10	2.00	1.00	42,161.00	235.54
CE3-08		3/05/2021	31/05/2021	28	30.20	15.10	15.10	15.10	2.00	1.00	42,156.00	235.51
CE3-09		3/05/2021	31/05/2021	28	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	42,748.00	237.16

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

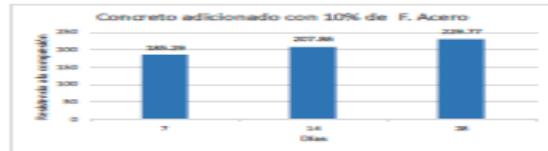
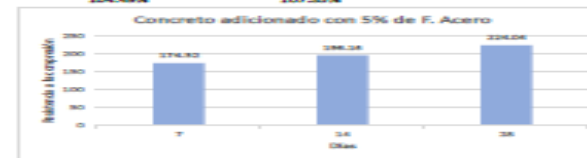
Tesis:	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL F'c=210KG/CM2 PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
Tesista:	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SAMILLAN GONZALES JOSÉ MODESTO
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de f'c=210 kg/cm2 adicionado con 15% de fibra de Acero

Muestra Nº	Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	F'c (kg/cm2)	Promedio	Porcentaje (%)
1	concreto 210 kg/cm2+15% de F. Acero	3/05/2021	10/05/2021	7	189.31	188.99	90.00%
2		3/05/2021	10/05/2021	7	189.26		
3		3/05/2021	10/05/2021	7	188.40		
1	concreto 210 kg/cm2+15% de F. Acero	3/05/2021	17/05/2021	14	213.70	214.08	101.94%
2		3/05/2021	17/05/2021	14	212.95		
3		3/05/2021	17/05/2021	14	215.60		
1	concreto 210 kg/cm2+15% de F. Acero	3/05/2021	31/05/2021	28	235.54	236.07	112.41%
2		3/05/2021	31/05/2021	28	235.51		
3		3/05/2021	31/05/2021	28	237.16		

**CUADRO RESUMEN**

Título:	"INCORPORACIÓN DE RIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL F'c=210kg/cm2 PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
Técnico:	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SABELLAN GONZALES JOSÉ MODESTO

Días	Concreto Patrón F'c=210 kg/cm2	Concreto adicionado con 5% de F. Acero	Concreto adicionado con 10% de F. Acero	Concreto adicionado con 15% de F. Acero
0	0	0	0	0
7	168.25	174.52	185.29	188.99
14	184.63	196.26	207.66	214.08
28	219.90	224.08	229.77	236.07
		101.98%	104.49%	107.35%



**RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO PATRÓN**

Tesis:	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL F'c=210KG/CM2 PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
Tesista:	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SAMILLAN GONZALES JOSÉ MODESTO

FECHA : CHICLAYO, 2020

Ensayo: CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

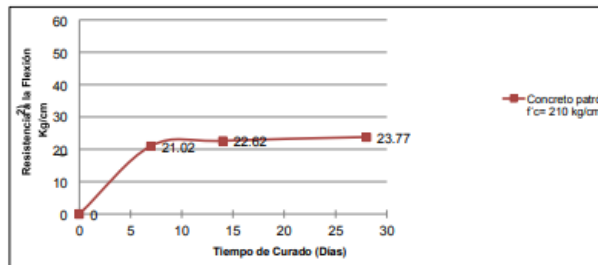
3°

Referencia Edición. NTP 339.079 2012

Identificación : Concreto Patron f'c= 210 kg/cm<sup>2</sup>

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	Tipo de falla	a (cm)	Mr (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	%
CP-01	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	3/05/2021	10/05/2021	7	51.10	15.30	15.20	43.10	1,136	15.30	15.20	1	-	20.78	21.02	98.85
CP-02	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	3/05/2021	10/05/2021	7	50.80	15.20	15.20	42.80	1,148	15.20	15.20	1	-	20.99		
CP-03	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	3/05/2021	10/05/2021	7	51.20	15.20	15.20	43.20	1,154	15.20	15.20	1	-	21.29		
CP-04	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	3/05/2021	17/05/2021	14	50.80	15.35	15.24	42.80	1,285	15.35	15.24	1	-	23.14	22.62	102.31
CP-05	concreto patrón f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	3/05/2021	17/05/2021	14	50.70	15.30	15.60	42.70	1,278	15.30	15.60	1	-	21.98		
CP-06	concreto patrón f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	3/05/2021	17/05/2021	14	51.00	15.30	15.30	43.00	1,262	15.30	15.30	1	-	22.73		
CP-07	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	3/05/2021	31/05/2021	28	51.80	15.35	15.24	43.80	1,329	15.35	15.24	1	-	24.49	23.77	103.05
CP-08	concreto patrón f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	3/05/2021	31/05/2021	28	50.90	15.35	15.60	42.90	1,334	15.35	15.60	1	-	22.98		
CP-09	concreto patrón f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	3/05/2021	31/05/2021	28	51.00	15.30	15.30	43.00	1,323	15.30	15.30	1	-	23.83		

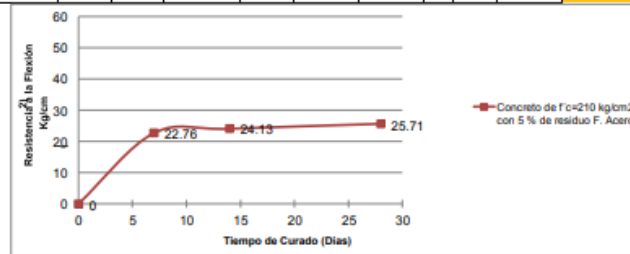
Días	Kg/cm <sup>2</sup>
0	0
7	21.02
14	22.62
28	23.77




RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO ADICIONANDO 5% DE FIBRAS DE ACERO	
Tesis:	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL F'c=210KG/CM2 PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
Tesisista:	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SAMILLAN GONZALES JOSÉ MODESTO

FECHA : CHICLAYO, 2020  
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP 339.079  
 Referencia : 2012  
 Identificación : Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de F. Acero

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	tipo de falla (cm)	a (cm)	Mr (Kg/cm2)	Mr promedio (Kg/cm2)	Mr Diseño (Kg/cm2)	%
1	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de residuo F. Acero	3/05/2021	10/05/2021	7	50.50	15.30	15.30	42.50	1,278	15.30	15.30	1	-	22.75			
2	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de residuo F. Acero	3/05/2021	10/05/2021	7	50.60	15.20	15.30	42.60	1,286	15.20	15.30	1	-	23.09	22.76	23.77	95.75
3	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de residuo F. Acero	3/05/2021	10/05/2021	7	50.40	15.20	15.40	42.40	1,271	15.20	15.40	1	-	22.42			
4	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de residuo F. Acero	3/05/2021	17/05/2021	14	50.60	15.40	15.20	42.60	1,354	15.40	15.20	1	-	24.32			
5	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de residuo F. Acero	3/05/2021	17/05/2021	14	50.70	15.30	15.30	42.70	1,323	15.30	15.30	1	-	23.66	24.13	23.77	101.52
6	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de residuo F. Acero	3/05/2021	17/05/2021	14	50.60	15.30	15.30	42.60	1,368	15.30	15.30	1	-	24.41			
7	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de residuo F. Acero	3/05/2021	31/05/2021	28	50.50	15.35	15.30	42.50	1,448	15.35	15.30	1	-	25.69			
8	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de residuo F. Acero	3/05/2021	31/05/2021	28	50.60	15.40	15.35	42.60	1,451	15.40	15.35	1	-	25.55	25.71	23.77	108.18



  
**JORGE M. LLICAN JACINTO**  
 LABORATORISTA

**RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO DE  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  ADICIONANDO 10% DE FIBRAS DE ACERO**

Tesis:	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL $f_c=210\text{KG}/\text{CM}^2$ PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
Tesistas:	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SAMILLAN GONZALES JOSÉ MODESTO

FECHA : CHICLAYO, 2020

Ensayo : CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

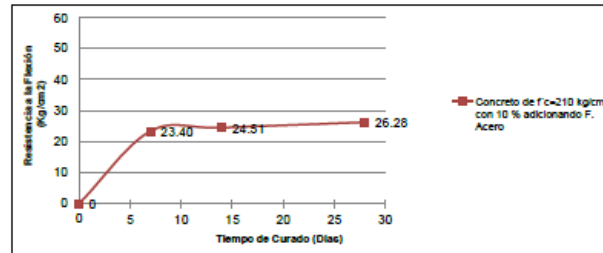
3ª

Referencia Edición. NTP 339.079 2012

Identificación : Concreto de  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  con 10 % adicionando F. Acero

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	tipo de falla	a (cm)	Mr (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	%
1	Concreto de $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 10 % adicionando F. Acero	3/05/2021	10/05/2021	7	50.50	15.30	15.40	42.50	1,327	15.30	15.40	1	-	23.31	23.40	23.77	98.46
2	Concreto de $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 10 % adicionando F. Acero	3/05/2021	10/05/2021	7	50.30	15.20	15.40	42.30	1,329	15.20	15.40	1	-	23.39			
3	Concreto de $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 10 % adicionando F. Acero	3/05/2021	10/05/2021	7	50.30	15.30	15.30	42.30	1,326	15.30	15.30	1	-	23.49			
4	Concreto de $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 10 % adicionando F. Acero	3/05/2021	17/05/2021	14	50.30	15.20	15.30	42.30	1,368	15.20	15.30	1	-	24.39	24.51	23.77	103.14
5	Concreto de $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 10 % adicionando F. Acero	3/05/2021	17/05/2021	14	50.50	15.20	15.30	42.50	1,373	15.20	15.30	1	-	24.60			
6	Concreto de $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 10 % adicionando F. Acero	3/05/2021	17/05/2021	14	50.40	15.30	15.30	42.40	1,382	15.30	15.30	1	-	24.54	26.28	23.77	110.57
7	Concreto de $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 10 % adicionando F. Acero	3/05/2021	31/05/2021	28	50.25	15.25	15.30	42.25	1,459	15.25	15.30	1	-	25.90			
8	Concreto de $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 10 % adicionando F. Acero	3/05/2021	31/05/2021	28	50.30	15.20	15.30	42.30	1,493	15.20	15.30	1	-	26.62			
9	Concreto de $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 10 % adicionando F. Acero	3/05/2021	31/05/2021	28	50.40	15.20	15.30	42.40	1,472	15.20	15.30	1	-	26.31			

Días	Kg/cm <sup>2</sup>
0	0
7	23.40
14	24.51
28	26.28



**CORPORACIÓN INCELL**  
JORGE M. LLICAN JACINTO  
LABORATORISTA

RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO DE  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  ADICIONANDO 15% DE FIBRAS DE ACERO

Tesis:	"INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA, LA VICTORIA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"
Tesista:	MACEDA LEÓN RODOLFO FAUSTINO SAMILLAN GONZALES JOSÉ MODESTO

FECHA : CHICLAYO, 2020

Ensayo : CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

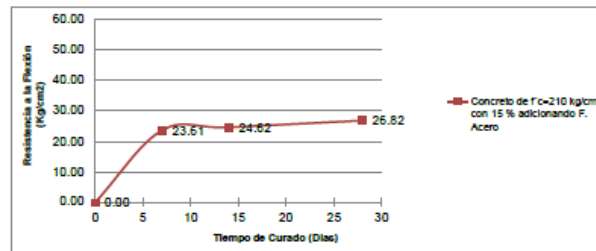
3ª Edición. NTP 339.079 2012

Referencia

Identificación : Concreto de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  con 15 % F. Acero

Muestra N°	IDENTIFICACION	Fecha de vacado	Fecha de ensayo	Edad (dias)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	tipo de falla	a (cm)	Mr (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	%
1	Concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 15 % adiconando F. Acero	3/05/2021	10/05/2021	7	50.20	15.20	15.20	42.20	1,304	15.20	15.20	1	-	23.50	23.61	23.77	99.36
2	Concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 15 % adiconando F. Acero	3/05/2021	10/05/2021	7	50.30	15.20	15.10	42.30	1,321	15.20	15.10	1	-	24.18			
3	Concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 15 % adiconando F. Acero	3/05/2021	10/05/2021	7	50.10	15.30	15.30	42.10	1,313	15.30	15.30	1	-	23.15			
4	Concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 15 % adiconando F. Acero	3/05/2021	17/05/2021	14	50.30	15.00	15.30	42.30	1,366	15.00	15.30	1	-	24.68	24.62	23.77	103.58
5	Concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 15 % adiconando F. Acero	3/05/2021	17/05/2021	14	50.10	15.30	15.20	42.10	1,378	15.30	15.20	1	-	24.62			
6	Concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 15 % adiconando F. Acero	3/05/2021	17/05/2021	14	50.20	15.30	15.20	42.20	1,371	15.30	15.20	1	-	24.55			
7	Concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 15 % adiconando F. Acero	3/05/2021	31/05/2021	28	50.20	15.05	15.30	42.20	1,484	15.05	15.30	1	-	26.66	26.82	23.77	112.83
8	Concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 15 % adiconando F. Acero	3/05/2021	31/05/2021	28	50.20	15.10	15.20	42.20	1,476	15.10	15.20	1	-	26.78			
9	Concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 15 % adiconando F. Acero	3/05/2021	31/05/2021	28	50.20	15.20	15.20	42.20	1,498	15.20	15.20	1	-	27.00			

Concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 15 % adiconando F. Acero	
Dias	Kg/cm <sup>2</sup>
0	0.00
7	23.61
14	24.62
28	26.82



CORPORACIÓN INCELL  
JORGE M. LLICAN JACINTO  
LABORATORISTA

Anexo 6: Panel fotográfico

Foto 1: intersección de la calle



Fuente: 2021

Foto 2: Pavimento de la zona de trabajo



Fuente: 2021



Foto 3: Avenida la Victoria



Fuente: 2021

Foto 4: Laboratorio de mecánica de suelos



Fuente: 2021

Foto 5: Tamizado de suelos en laboratorio



Fuente: 2021

Foto 6: Fibra de acero



Fuente: 2021

Foto 8: Elaboración e probetas



Fuente: 2021

Foto 9: Rotura de probetas



Fuente: 2021