



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

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

Adición de fibra de acero en la resistencia a la compresión y porcentaje de absorción del concreto en el distrito de Castilla-Piura - 2021.

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

AUTORES:

Aguilar Baca, María Jocabeth (ORCID: 0000-0002-0694-6142)

Oliva Jiménez Jhoe Carlos (ORCID: 0000-00001-7288-5897)

ASESORES:

Mg. Cerna Rondon Luis Anibal (ORCID: 0000-0001-7643-7848)

Mg. Villar Quiroz Josualdo Carlos (ORCID: 0000-0003-3392-9580)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE
DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL

TRUJILLO – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado a este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres y hermanos por el apoyo moral y económico en el transcurso de mi carrera universitaria.

Aguilar Baca María Jocabeth

Este Proyecto de Investigación va dedicado mis padres el Sr. Avelino Oliva y la Sra. Cruz Jiménez por su apoyo incondicional y motivación para que logre mis objetivos y ser mejor persona cada día, a mis hermanos y amigos por cada momento compartido y su apoyo en cada objetivo logrado. A Tania Jiménez Córdova por estar en cada momento y ser motivo de admiración en la forma de planearse y de lograr sus objetivos planteados.

Oliva Jiménez Jhoe Carlos

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

A mis padres y hermanos, por apoyarme en Todo momento y por sus sabios consejos, el cual me ha permitido lograr todas mis metas.

Aguilar Baca María Jocabeth

Agradecimiento a la Escuela Profesional de Ingeniería y Arquitectura por las enseñanzas y conocimientos impartidos.

A mis asesores, el Mg. Ing. Villar Quiroz Josualdo Carlos Ing. Cerna Rondón Luis Aníbal por su orientación en la elaboración del presente Proyecto de investigación.

Oliva Jiménez Jhoe Carlos

ÍNDICE DE CONTENIDOS.

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.	7
III. METODOLOGÍA.	16
3.1 Enfoque, tipo y diseño de Investigación	16
3.2 Variables y operacionalización.	18
3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	19
3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	21
3.5. Procedimientos.	24
3.6. Método de análisis de datos.....	31
3.7. Aspectos éticos.....	32
3.8. Desarrollo del Proyecto.....	32
IV. RESULTADOS.	68
V. DISCUSIÓN.....	80
VI. CONCLUSIONES	82
VII. RECOMENDACIONES.....	85
REFERENCIAS	86
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Diámetro de probetas	11
Tabla 2. Clasificación de variables.....	19
Tabla 3. Cantidad de probetas para realizar en ensayo a la resistencia a la compresión.	20
Tabla 4. Cantidad de probetas para realizar el ensayo de porcentaje de absorción.	20
Tabla 5. Instrumentos y validaciones	22
Tabla 6. Granulometría de agregado fino	33
Tabla 7. Peso unitario suelto	34
Tabla 8. Peso unitario compactado.....	35
Tabla 9. Peso específico y absorción del agregado fino	35
Tabla 10. Contenido de humedad del agregado fino	36
Tabla 11. Granulometría agregado grueso	37
Tabla 12. Peso unitario suelto	39
Tabla 13. Peso unitario compactado.....	40
Tabla 14. Peso específico y absorción	40
Tabla 15. Contenido de humedad del agregado grueso	41
Tabla 16. Análisis granulométrico de las fibras de acero	42
Tabla 17. Resistencia de diseño	44
Tabla 18. Contenido de aire.....	44
Tabla 19. Contenido de agua.....	45
Tabla 20. Relación agua / cemento	45
Tabla 21. Características de los agregados	46
Tabla 22. Módulo de fineza.....	47
Tabla 23. Proporcionamiento de diseño.....	49
Tabla 24. Dosificación para una probeta de la muestra patrón	50
Tabla 25. Dosificación para 12 probetas de la muestra patrón	50
Tabla 26. Dosificación para una probeta adicionando 1% de fibras de acero	51
Tabla 27. Dosificación de 12 probetas adicionando 1 % de fibras de acero.....	51
Tabla 28. Dosificación de 1 probeta adicionando 3% de fibra de acero	51
Tabla 29. Dosificación para 12 probetas adicionando 3% de fibras de acero	52

Tabla 30. Dosificación 1 probeta adicionando 5% de fibras de acero	52
Tabla 31. Dosificación para 12 probetas adicionando 5% de fibras de acero	52
Tabla 32. Dosificación para 1 probeta adicionando 7% fibras de acero	53
Tabla 33. Dosificación de 12 probetas adicionando 7% de fibras de acero.....	53
Tabla 34. Resistencia a la compresión a los 7 días de las probetas de la muestra patrón.....	54
Tabla 35. Resistencia a la compresión a los 7 días de las probetas adicionando el 1% de fibras de acero.	54
Tabla 36. Resistencia a la compresión a los 7 días de las probetas adicionando el 3% de fibras de acero.	55
Tabla 37. Resistencia a la compresión a los 7 días de las probetas adicionando el 5% de fibras de acero.	55
Tabla 38. Resistencia a la compresión a los 7 días de las probetas adicionando el 7% de fibras de acero.	56
Tabla 39. Resistencia a la compresión a los 14 días de las probetas de la muestra patrón.....	56
Tabla 40. Resistencia a la compresión a los 14 días de las probetas adicionando el 1% de fibras de acero.	57
Tabla 41. Resistencia a la compresión a los 14 días de las probetas adicionando el 3% de fibras de acero.	57
Tabla 42. Resistencia a la compresión a los 14 días de las probetas adicionando el 5% de fibras de acero.	58
Tabla 43. Resistencia a la compresión a los 14 días de las probetas adicionando el 7% de fibras de acero.	58
Tabla 44. Resistencia a la compresión a los 28 días de las probetas de la muestra patrón.....	59
Tabla 45. Resistencia a la compresión a los 28 días de las probetas adicionando el 1% de fibras de acero.	59
Tabla 46. Resistencia a la compresión a los 28 días de las probetas adicionando el 3% de fibras de acero.	60
Tabla 47. Resistencia a la compresión a los 28 días de las probetas adicionando el 5% de fibras de acero.	60

Tabla 48. Resistencia a la compresión a los 28 días de las probetas adicionando el 7% de fibras de acero.	61
Tabla 49. Absorción de la muestra patrón a los 28 días.	63
Tabla 50. Promedios de las muestras patrón.....	63
Tabla 51. Promedio de Absorción de la Muestra Patrón.....	63
Tabla 52. Absorción adicionando el 1% de fibras de acero a los 28 días.....	64
Tabla 53. Promedios adicionando el 1% de fibras de acero.....	64
Tabla 54. Promedio Absorción al 1% de fibras de acero.....	64
Tabla 55. Ensayo de absorción adicionando el 3% de fibras de acero a los 28 días.....	65
Tabla 56. Promedios adicionando el 3% de fibras de acero.....	65
Tabla 57. Promedio de Absorción al 3% de fibras de acero.....	65
Tabla 58. Ensayo de absorción adicionando el 5% de fibras de acero a los 28 días.....	66
Tabla 59. Promedios adicionando el 5% de fibras de acero.....	66
Tabla 60. Promedio de Absorción al 5% de fibras de acero.....	66
Tabla 61. Ensayo de absorción adicionando el 7% de fibras de acero a los 28 días.....	67
Tabla 62. Promedios adicionando el 5% de fibras de acero.....	67
Tabla 63. Promedio de Absorción al 5% de fibras de acero.....	67
Tabla 64. Resumen de absorción capilar.....	75
Tabla 65. Validación de prueba hipótesis de compresión a los 7días.	77
Tabla 66. Análisis de varianza de compresión a los 7 días.	77
Tabla 67. Validación de prueba hipótesis de compresión a los 14días.	77
Tabla 68. Análisis de varianza a los 14 días.	77
Tabla 69. Validación de prueba hipótesis de compresión a los 28días.	78
Tabla 70. Análisis de varianza a los 28 días.	78
Tabla 71. Validación de Prueba Hipótesis del porcentaje de absorción a los 28días.....	79
Tabla 72. Análisis de varianza a los 28 días.....	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fibras de acero	14
Figura 2. Curva granulométrica del agregado fino	34
Figura 3. Curva granulométrica del agregado grueso.....	39
Figura 4. Curva granulométrica de las fibras de acero.	42
Figura 5. Tamizado de las fibras de acero.....	43
Figura 6. Elaboración de mezclas	43
Figura 7. Dosificación de la muestra patrón	50
Figura 8. Rotura de probetas a los 7 días.....	62
Figura 9. Rotura de Probetas.	62
Figura 10. Diseño de Mezclas $f'c=210\text{Kg/cm}^2$	68
Figura 11. Dosificación de la muestra Patrón.	68
Figura 12. Dosificación del concreto adicionando el 1% de fibras de acero.....	69
Figura 13. Dosificación del concreto adicionando el 3% de fibras de acero.....	69
Figura 14. Dosificación del concreto adicionando el 5% de fibras de acero.....	70
Figura 15. Dosificación del concreto adicionando el 5% de fibras de acero.....	70
Figura 16. Resistencia a la Compresión a los 7 días.	71
Figura 17. Ensayo a la compresión a los 14 días.	71
Figura 18. Ensayo a la compresión a los 28 días.	72
Figura 19. Resumen de los ensayos a compresión	72
Figura 20. Ensayo de absorción de la muestra patrón.....	73
Figura 21. Ensayo de absorción adicionando el 1% de fibras de acero.	73
Figura 22. Ensayo de absorción adicionando el 3% de fibras de acero.	74
Figura 23. Ensayo de absorción adicionando el 5% de fibras de acero.	74
Figura 24. Ensayo de absorción adicionando el 7% de fibras de acero.	75
Figura 25. Resumen de absorción capilar.	76
Figura 26. Variación de masas por unidad de área.	76

RESUMEN.

El presente trabajo de investigación se realizó en el distrito de Castilla provincia y departamento de Piura, el cual consistió en evaluar el concreto adicionando fibras de acero al agregado grueso, donde se evaluó la resistencia a la compresión y el porcentaje de absorción, el análisis se logró mediante ensayos a 45 probetas para la resistencia a la compresión y 15 probetas para el porcentaje de absorción, los especímenes fueron de forma cilíndrica de 150mm de diámetro por 300 mm de altura. Estos ensayos se realizaron en el laboratorio, donde se pudo comprobar los diferentes comportamientos mecánicos del concreto, permitiéndonos dar a conocer sus diferentes propiedades en función a las fibras de acero. Los datos obtenidos se analizaron mediante Software Microsoft Excel. A causa de ello se logró determinar que el concreto original satisface con todos los criterios establecidos por las Normas Técnicas Peruanas al agregar los porcentajes de 1%, 3%, 5% presenta un aumento a la resistencia a la compresión y disminución del porcentaje de absorción, aunque para el caso de la adición del 7% de fibra de acero presenta una disminución a la resistencia a la compresión y aumenta su porcentaje de absorción.

Palabras claves: Compresión, absorción, concreto, fibras de acero.

ABSTRACT.

The present research work was carried out in the district of Castilla province and department of Piura, which consisted of evaluating the concrete by adding steel fibers to the coarse aggregate, where the compressive strength and the absorption percentage were evaluated, the analysis was achieved by testing 45 specimens for compressive strength and 15 specimens for the absorption percentage, the specimens were cylindrical in shape, 150mm in diameter by 300mm in height. These tests were carried out in the laboratory, where it was possible to verify the different mechanical behaviors of concrete, allowing us to reveal its different properties depending on the steel fibers. The data obtained were analyzed using Microsoft Excel Software. Because of this, it was possible to determine that the original concrete satisfies all the criteria established by the Peruvian Technical Standards by adding the percentages of 1%, 3%, 5%, it presents an increase in compressive strength and a decrease in the absorption percentage. although in the case of the addition of 7% of steel fiber, it presents a decrease in compressive strength and increases its absorption percentage.

Keywords: Compression, absorption, concrete, steel fibers.

I. INTRODUCCIÓN

El material de construcción más usado a nivel mundial es el concreto, debido a que presenta diferentes características para adoptar cualquier forma y presenta un proceso de obtención rápida. En los últimos años se observa que el problema que afecta a las construcciones a nuestro país son las fallas que presentan los elementos estructurales, es por ello que se vienen desarrollando concretos de altos desempeño los cuales se identifican por tener relaciones bajas de a/c , por consiguiente se usa aditivos con el propósito de mejorar las características físicas del hormigón (Aburto & Alvarado, 2018).

En España, el ensayo de medir la resistencia a la compresión del hormigón es de forma cuantitativa, ya que esta se presenta mediante probetas cilíndricas, las cuales son sometidas a fuerzas a compresión aplicadas a sus dos extremos, estas probetas son estudiadas a los 7, 14 y 28 días de curado, estos ensayos son realizados con el objetivo de saber cuál es la máxima carga que soporta el concreto (Camargo & Higuera, 2017).

En Venezuela, para medir la rigidez a la compresión se tiene en cuenta diversas variedades de ensayos donde se califica la calidad de agregados, temperatura de fraguado a la que está expuesta la mezcla, asentamiento, etc. Además, se incluye aditivos a la mezcla lo que permite variaciones a las propiedades del concreto (Fernández, Morales & Soto, 2016)

En Chile, el porcentaje de absorción del concreto consiste en estudiar dos grupos de probetas a ciclos diferentes de humedad y secado, el cual permite ir registrando los valores encontrados para la variación dimensional del material. Estos ensayos se diferencian por la capacidad de absorción de agua por capilaridad realizada a cada grupo experimental, donde a uno de ellos se aplica un impermeabilizante para proteger a los materiales de la humedad y del agua, el otro grupo se trabaja a su estado natural, además otra manera de medir la absorción es a través del ensayo de capacidad de absorción de agua por succión, para la ejecución de este ensayo se tiene en cuenta ciertos criterios establecidos en la norma NCH 167 Of.2001, (utilizada para ensayos a ladrillos cerámicos) y la Norma Europea UNE-EN 771-

4:2003 (esta norma permite realizar tres mediciones distribuidos en 10, 30 y 90 minutos). (Silva, 2009)

En Perú, para medir el porcentaje de absorción se tiene en cuenta el cumplimiento de los parámetros mínimos plasmados en la norma técnica peruana E070, la realización de este ensayo se hace con el objetivo de saber el porcentaje de humedad que puede absorber el concreto, pero lamentablemente esto muchas veces no se toma en cuenta debido a que existe un gran índice de población el cual genera una alta demanda en el sector construcción y el uso de concreto, en donde no se utiliza una mezcla de buena calidad y tampoco se realiza un proceso constructivo adecuado.

En el distrito de Castilla, existe un alto índice de población, generando alta demanda en el sector construcción. Las estructuras que se realizan no tienen un proceso constructivo adecuado y no se tiene en cuenta la calidad de los materiales requeridos en las mismas. Esto sería unos de los principales motivos de agrietamiento del hormigón en los componentes estructurales, causando problemas de seguridad y volviéndose vulnerable ante un posible movimiento sísmico.

La resistencia a la compresión del concreto está regida por la norma técnica peruana NTP 339.034 (método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas), Por otro lado, tenemos la absorción del concreto regida por la Norma Europea UNE-1925.

(Fonseca, 2018) Encontró que el al usar agregados reciclados representan una gran ventaja ambiental comparada con la elaboración de una mezcla convencional usando agregados naturales, además esto se debe a que las resistencias de compresión máximas que representan la máquina, los resultados de la prueba en compresiones del cilindro, los resultados de la detección de compresión de los cilindros de la Fase II. Esto redujo la posibilidad de disminuir la cantidad de cemento en la mezcla.

(Catillo y Pancca, 2015), nos detalla que la dosificación realizada en un hormigón normal y el uso de fibras de acero de dramix con 1% y 2% realizadas en el concreto normal de 28 días de resistencia de $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ logra alcanzar una resistencia 228.44 Kg/cm^2 y con un uso del 1% de vidrio al llegar a los 28 días logra una resistencia máxima $251,32 \text{ kg / cm}^2$ y utilizando fibra de vidrio con 2% a 28 obtuvo una resistencia de 285.00 kg / cm^2 .

(Asensio, 2014), concluye que el concreto preparado con agregados reciclados $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ es 15.49% menos que una mezcla realizada con agregados naturales de 28 días de su curado, Asimismo el cemento preparado con un concreto reciclado de $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ es más ligero en 147 kg / m^3 en comparación con el hormigón preparado con agregados naturales.

Hoy en día se está empleando nuevas tecnologías para la mejora del concreto, para ello, se desarrollan diferentes métodos y se adicionan elementos los cuales permiten obtener un concreto resistente, además se tiene que considerar diferentes puntos muy importantes establecidos en las normas técnicas peruanas tales como: los materiales a utilizar, la calidad de los agregados y por último los ensayos previos a la realización del diseño de mezcla.

Al agregar cualquier tipo de partículas, ya sea el caso de partículas de vidrio o partículas de acero siempre aumentará la resistencia a la compresión en ambos casos en diferentes porcentajes.

Incosuelos LTDA, empresa dedicada a realizar ensayos de mecánica de suelos y análisis de materiales para todo tipo de construcción, además se encarga de diseñar mezclas del hormigón a diferentes resistencias a la compresión y flexión, para lograr el ensayo a la flexión se realiza mediante viguetas y para la compresión se hace mediante especímenes o probetas, estas son de forma cilíndrica.

La empresa INGEOFALTop Perú, realiza ensayos en campo y de laboratorio para determinar las características físico mecánicas de los suelos y materiales utilizándolos en el proceso constructivo de obras civiles, además realizó el servicio de consultoría del siguiente proyecto: Servicio de laboratorio y concreto para Institución educativa José Carlos Mariátegui - Centro Poblado De Sausal, Chicama, Ascope, La Libertad.

Durante los últimos años ha surgido muchos casos en el cual las estructuras han sufrido colapsos debido a diferentes factores tales como: malas prácticas de control

de calidad, fallas por compresión, desencofrados a tempranas edades, Este problema es debido que existe un gran índice de población el cual genera una alta demanda en el sector construcción y el uso exagerado del concreto para diferentes tipos de estructuras, así mismo estas no tienen en cuenta los estándares plasmados en las Normas Técnicas Peruanas, lo cual esto genera el agrietamiento del hormigón, baja resistencia a la compresión, porcentaje de absorción elevado y poca durabilidad en los elementos estructurales, causando problemas de seguridad y volviéndose vulnerables ante un posible movimiento sísmico, exponiendo a los habitantes.

En consecuencia, las causas que generan estos problemas es la utilización de agregados de mala calidad, el no contar con un diseño de mezclas elaborado por un profesional experto y por último en la etapa de ejecución no se tiene en cuenta un proceso constructivo adecuado.

La presente investigación busca elaborar el diseño de mezclas de un hormigón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibras de acero reciclado, en porcentajes tales como: 1%, 3%, 5% y 7% el cual sustituirá el agregado grueso y serán evaluadas en los 7, 14 y 28 días para la resistencia a la compresión y 28 días para el porcentaje de absorción, este proyecto busca aumentar la resistencia a la compresión y disminuir el porcentaje de absorción del concreto.

El efecto de no realizar el estudio recae en la problemática actual donde la resistencia a la compresión y el porcentaje de absorción no cumplen con los parámetros plasmados en las normas técnicas peruanas, motivo por el cual podemos afirmar que las estructuras tendrían un corto periodo de vida útil.

De acuerdo a lo descrito anteriormente se formuló el siguiente problema: ¿De qué manera influye la adición de fibras de acero en la resistencia a la compresión y porcentaje de absorción del concreto en el distrito de Castilla-Piura 2021?

Este proyecto de investigación se realiza debido a que existe un alto índice del uso de concreto en diferentes proyectos, estos no cumplen con lo establecido en las normas técnicas peruanas, es por ello que se propone un nuevo diseño de mezcla reemplazando fibras de acero por el agregado grueso, teniendo en cuenta la norma ACI 211.1, este diseño de mezcla permitirá mejorar las propiedades del hormigón endurecido tales como: resistencia a la compresión y porcentaje de absorción,

asimismo, la solución del problema es que, si logramos aumentar la rigidez a la compresión y disminuir el porcentaje de absorción del concreto reemplazando fibras de acero por el agregado grueso, obtendremos un concreto de calidad y bajo costo, además con esta investigación se desea lograr que se utilice en futuras investigaciones y proyectos de ingeniería con fines de mejorar la resistencia a la compresión y el porcentaje de absorción del concreto adicionando materiales reciclados como la fibra de acero, además que para el diseño de las mismas se tenga en cuenta las normas técnicas peruanas relacionadas con el concreto tales como E.060, ACI 211.1, el cual permite lograr un concreto óptimo y de calidad, por lo tanto, este proyecto de investigación es de gran importancia para toda obra de construcción donde aplique concreto, ya que agregando fibras de acero generara un aumento en la resistencia la compresión y disminuirá el porcentaje de absorción, de tal manera que reducirá la dosificación logrando que la obra sea de menor presupuesto y presente una mejor calidad.

Asimismo, el proyecto de estudio se justifica teóricamente porque en su desarrollo se empleó todos los principios básicos para realizar una correcta dosificación del concreto, teniendo en cuenta la Norma Técnica Peruana E-060, ACI 211.1, la NTP 339.034, etc. Estas normas permitirán lograr todos los parámetros establecidos y así tener un concreto óptimo, de calidad y a un bajo costo, además se justifica de manera práctica porque es una técnica constructiva de manera fácil, segura y de bajo presupuesto que le permitirá realizar a toda la población Piurana. teniendo como resultado un alto grado de eficacia al ser aplicada de la manera correcta. Donde se analizará la resistencia a la compresión y el porcentaje de absorción del concreto adicionando fibras de acero.

Por otro lado, el estudio se justifica metodológicamente porque consiste en usar herramientas de proyecciones para mejorar el concreto y ejecutar el ensayo de ruptura y la recolección de información será mediante formatos ya elaborados y validados, artículos, normas, reglamentos, libros, tesis y ensayos de laboratorio, para ello los formatos a utilizar son: Estudio granulométrico de todos los insumos (Agregados: Fino, grueso y de las partículas de acero), formato de resistencia a la compresión y porcentaje de absorción del concreto.

Objetivos

Objetivo principal

- Determinar la influencia de la adición de fibra de acero en la resistencia a la compresión y porcentaje de absorción del concreto en el distrito de Castilla-Piura 2021.

Objetivos específicos

- Realizar el diseño de mezclas para un concreto de $f'c = 210\text{Kg/cm}^2$, Castilla-Piura 2021.
- Realizar las dosificaciones de las muestras adicionando los porcentajes del 1%, 3%, 5% y 7% de fibras de acero por agregado grueso, Castilla- Piura 2021.
- Realizar el ensayo de las muestras del concreto a la compresión, Castilla – Piura 2021, realizar el ensayo del porcentaje de absorción de las muestras del concreto, Castilla-Piura 2021
- Realizar la prueba de hipótesis de la resistencia a la compresión y porcentaje de absorción del concreto, Castilla- Piura 2021.

Hipótesis

La adición de fibra de acero tiene influencia significativa en la resistencia a la compresión y porcentaje de absorción del concreto en el distrito de Castilla, Piura 2021.

II. MARCO TEÓRICO.

Antecedentes

(Evaristo, 2018), en su tema de investigación **“Concreto reforzado con fibras de metálicas, utilizando agregados de la cantera de Andabamba”** nos plantea en su objetivo principal saber el nivel de resistencia de los elementos del concreto agregando fibras metálicas y sintéticas, en su población de investigación estuvo conformada por probetas de diferentes resistencias, su número de muestra fue de 30 probetas con fibra metálica y 30 probetas de fibra sintética, los instrumentos de investigación utilizados fueron laboratorios de suelos y concreto, máquinas de ensayo a flexión, los principales resultados fueron el asentamiento de probetas en el concreto simple fue de $3\frac{1}{4}$ ” y en el concreto reforzado fue de 3” ,Se culminó que al añadir partículas de acero sintéticas reduce la trabajabilidad y en cuanto a la resistencia no tiene mucha influencia en el aumento de la $f'c$.

El aporte de esta investigación es que nos detalla como la adición de fibras metálicas y sintéticas reducen la trabajabilidad de la mezcla y respecto a la resistencia a la compresión nos menciona que no ayuda en el aumento de la misma, los resultados fueron obtenidos gracias a los ensayos que se les aplicaron a las probetas.

(Tejada y Salvatierra, 2019), en su investigación titulada **“Efecto de la fibra de vidrio tipo E sobre la resistencia a la compresión, flexión y absorción del concreto $F'c= 280\text{ kg/cm}^2$ ”** su fin primordial fue evaluar el impacto que presenta la partícula de vidrio respecto a la resistencia a la compresión, absorción y flexión de un hormigón $f'c = 280\text{ kg/cm}^2$, además desarrollo un estudio experimental, tipo correlacional, donde su población fue probetas de forma cilíndrica y probetas de forma prismática, tuvo como que la muestra patrón logra cumplir con lo establecido en por la ASTM C-39 en los tiempos de curado, obteniendo 370.836 kg/cm^2 a los 28. Llego a la conclusión que la rigidez a la compresión máxima del hormigón evaluada a los 7, 14 y 28 días fue adicionando el 3 % de fibras de vidrio.

La presente investigación nos menciona los resultados obtenidos al añadir fibras de vidrio en la resistencia a la compresión, flexión y absorción, donde demuestra la máxima resistencia en el 3% de adición de las fibras de vidrio, además para lograr

los objetivos se aplicó diferentes ensayos a los testigos de estudio el cual fue evaluado a los 7, 14 y 28 días.

(Vásquez, 2018), en su investigación ***“Incremento de la resistencia flexional del concreto mediante la aplicación de fibras de acero de neumáticos reciclados en la ciudad de Lima”***, tuvo como objetivo obtener los mejores datos en la resistencia del concreto empleando fibras de acero recicladas de los neumáticos inservibles, realizó un estudio de manera experimental, la muestra fue de 72 probetas y de 12 vigas para la medición, los instrumentos de empleados fueron Software Microsoft Excel, recolección de datos, máquinas universal de ensayo de materiales, los principales resultados de sus resistencias fue que la compresión aumenta en un 12% y la tracción hasta en un 30%, se concluyó que el acero obtenido de los neumáticos en desuso contribuye a la resistencia del concreto y es una fuente de material barata la cual se compra como un material de reciclaje.

El aporte de esta investigación es que, al adicionar fibras de acero reciclado en el concreto ayuda en la resistencia a la compresión, además nos indica que usar este material para perfeccionar las características del concreto es una buena alternativa, ya que la adquisición de la misma es de bajo costo por ser un material reciclado.

(Cotrina,2016), en su proyecto de investigación titulada ***“Uso de concreto reforzado con fibras de acero para mejorar la ductilidad en vigas rectangulares, Huanuco-2016”*** tuvo como objetivo *determinar la ductilidad en vigas rectangulares de concreto adicionando fibras de acero*, tuvo un estudio de tipo cuantitativo, la muestra fue de 3 vigas rectangulares que constan de 0%,1%,2% de fibras de acero respectivamente, el instrumento que se empleo fue una guía de observación, la conclusión más relevantes fue que al usar fibras de acero como un material adicional de refuerzo, mejora la ductilidad de las vigas rectangulares de concreto armado según se detalla: La ductilidad de la Viga (V-1) con refuerzo convencional (0% de Fibras de Acero) fue 3.45, la Viga (V-2) reforzada con 1% de Fibras de Acero es de 3.818 y la Viga (V-3) reforzada con 2% de Fibras de Acero es de 3.833 generando así una excelente ductilidad.

Esta investigación nos da a conocer que, al adicionar fibras de acero como un material para mejorar las características del hormigón, ayuda de manera

significativa respecto a la ductilidad de los testigos ensayados. La adición es realizada en diferentes porcentajes, lo cual permite saber en cuál de ellos su aporte es el más óptimo.

(Deledesma, 2019), en su investigación llamada **“Resistencia a compresión de un concreto $f'c=210$ Kg/cm² sustituyendo agregado fino por fibras y virutas de acero, Anchash-2019”**. En su principal objetivo de investigación fue determinar la resistencia del concreto a compresión cuando el agregado fino es sustituido por fibras y virutas de acero en 4% y 6%, fue un estudio de tipo aplicada y explicativa, tuvo como población de estudio un conjunto de probetas de concreto $f'c= 210$ Kg/cm², los instrumentos empleados fueron los protocolos del laboratorio de las pruebas asignadas y la guía de observación de resumen, los resultados más importante fueron la sustitución del concreto empleando fibras de acero al 4% y 6% es de 244 kg/cm² y 241 kg/cm² respectivamente y para el concreto sustituido con virutas al 4% y 6% fue de 236 kg/cm² y 239 kg/cm², con esto se concluyó que con la sustitución de fibras y virutas de acero por el agregado fino aumenta la resistencia del concreto.

La presente investigación nos da a conocer que, al sustituir las fibras de acero por el agregado fino, logra una resistencia a la compresión mayor que al adicionar virutas de acero, además nos indica que para obtener los resultados se tiene que realizar ensayos de resistencia a la compresión, para ello se hace uso de laboratorios.

(Quintana y Valencia, 2016) en el proyecto de investigación **“Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con la adicción de fibras de acero al 12% y al 14%”**, su objetivo principal fue analizar cómo se lleva a cabo el comportamiento del concreto simple y del concreto reforzado adicionando fibras de acero al 12% y 14% para obtener la máxima resistencia a la compresión, los resultados principales que se obtuvo nos demuestra que la mezcla con fibra de acero tienen a mejorar en la resistencia a compresión respecto a la mezcla sin ninguna adicción, teniendo como dato que la mezcla con partículas de acero al 14% fue más elevada un promedio de 24500 Kg-f equivalente a 4324 psi, la resistencia de la mezcla sin fibra de acero fue superada en un 13.65%. Se concluye que

agregando partículas de acero a la dosificación del concreto aumenta considerable la resistencia a la compresión.

La presente investigación nos da a conocer sobre el análisis comparativo de una muestra patrón sin adición de ningún material que ayude en la mejora de las propiedades del concreto y una muestra adicionando 12 y 14 % de fibras de acero, además nos indica que al adicionar las fibras de acero el concreto aumenta considerablemente la resistencia a la compresión, logrando así un concreto optimo y de calidad.

(Hernández, 2018), en su investigación titulada **“Pruebas experimentales de uniones de muro-losa de concreto reforzado con fibras de acero”** tuvo como objetivo principal entender la capacidad de carga y deformación de las uniones de los muro y losas de concreto reforzado adicionando fibras de acero sometidas a cargas cíclicas reversible para distintas dosificaciones de fibras, tuvo un estudio de tipo experimental, el principal resultado detalla el esfuerzo máximo promedio obtenido en los ensayos de vigas es aproximadamente 30% mayor que el reportado por Bekaert, debido quizá a la diferencia de resistencia del concreto, la cual fue 50 kg/cm² más que el usado por el fabricante de las fibras. Sin embargo, se concluyó que los resultados de las vigas ensayadas son un poco dispersas en los esfuerzos y desplazamientos.

La presente investigación nos menciona que para lograr resultados con respecto a la resistencia a la compresión se tiene que realizar ensayos en laboratorios, asimismo nos detalla que, al adicionar fibras de acero en la mezcla, estas son un poco dispersas en cuestión de los esfuerzos y desplazamientos, en especial cuando los ensayos son realizados en uniones de muros.

Bases teóricas

Resistencia a la compresión.

El ensayo de resistencia a la compresión del concreto es complementario al de tracción, puesto que se aplica una fuerza, la cual comprime y al mismo tiempo se acorta o deforma el material experimentado o estudiado llegando hasta su límite plástico. (Núñez, 2013)

Probetas

Las probetas son moldes los cuales cumplen con ciertos criterios establecidos en la NTP 339.034 y tienen un espesor cuando es recién usada de 25mm y 22.5 mm cuando ya tiene cierto tiempo de servicio y el diámetro de la probeta no superara lo que se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 1. Diámetro de probetas

Diámetro de probeta mm	Diámetro máximo mm
50	105
75	130
100	165
150	255
200	280

Fuente: NTP 339.034

Máquina de ensayo.

Este equipo de ensayo tiene una virtud optima de proveer una velocidad de carga continuamente y sin detenimiento, esta carga será aplicada a una velocidad de esfuerzo sobre la probeta de $0.25 \pm 0.05 \text{MPa/s}$, la cual es diseñada a una velocidad de movimiento que sea mantenida a la mitad final de la carga anticipada.

Concreto.

Está compuesto por la combinación de varios elementos: Cemento Portland, Agregado finos y gruesos, Aire y Agua. Estas partículas forman un material heterogéneo, en casos especiales se agregan aditivos que fortalecen y mejoran la resistencia del concreto. (Abanto, 2009, p. 11)

Tipos de concreto.

Según (Mehta y Monteiro, 1985) divide al concreto en diferentes tipos de resistencias tales como:

- Concreto de baja resistencia: Este tipo de concreto ofrece una rigidez a la compresión máxima de 204 kgf/cm² o 20MPa.
- Concreto de resistencia moderada: Este tipo de concreto presenta una resistencia a la compresión de 20 a 40 MPa o 204 a 408 kgf/cm².
- Concreto de alta resistencia: Este tipo de concreto tiene una resistencia a la compresión mayor a 40 MPa o 408kgf/cm². (Mehta y Monteiro, 1985)

Componentes del concreto.

Agregado fino.

Se le considera a las arenas naturales o trituración de rocas, gravas que pasan el tamiz 3/8" y al mismo tiempo queda en el tamiz N.º 200. El más utilizado es la arena del agregado fino, esto se debe al impacto de las rocas de manera natural o artificial. (Espinoza, 2019)

Agregado grueso.

Esto es generado a través del impacto de las rocas natural o artificial, estos se clasifican en gravas y piedras trituradas. Se encuentra en canteras y ríos. (Espinoza, 2019)

Cemento

Según la (NTP 334.009) el cemento es un polvo fino aglutinante, el cual posee propiedades aglomerantes que al tener contacto con el agua se convierte en una pasta homogénea, dentro de los cementos el más utilizado es el cemento portland, el cual se caracteriza como un cemento hidráulico, este es realizado a través de la pulverización del Clinker.

Tipos de cemento.

según (Torre, 2004) divide al cemento portland sin adición en 5 tipos tales como:

- Tipo I. Este tipo de cemento se utiliza cuando no se requiere ningún tipo de propiedad especial.

- Tipo II. Este tipo de cemento se utiliza cuando se necesita una rigidez moderada a los sulfatos o calor de hidratación
- Tipo III. Este tipo de cemento se aplica cuando se necesita obtener una rigidez inicial.
- Tipo IV. Este tipo de cemento es usado con la finalidad de obtener bajo calor de hidratación.
- Tipo V. Este tipo de cemento se utiliza cuando se quiere lograr una alta resistencia a los sulfatos.

Agua

El agua es un material, el cual al mezclar con el cemento permite obtener una mezcla homogénea, además este elemento ayuda a que estas desarrollen propiedades aglutinantes y tengan un excelente fraguado y así lograr un concreto de calidad. (Sánchez, Diego, 2001)

Absorción

El ensayo de absorción es el aumento en la cantidad de un material seco sumergido en agua durante 24h, esto se da debido a que el agua se introduce en los poros del material, se representa como porcentaje de la masa seca y el índice de porosidad del agregado. ASTM C128.

El ensayo de absorción consta de una prueba de sumersión de 5 a 24h, además esto se realiza a especímenes el cual es secado en un horno a 110 °C a 115°C, estos son pesados dos veces en un tiempo de 2 h y tienen una variación de incremento o pérdida no más de 0.2%. NTP 399.613.

Absorción capilar del concreto

La absorción capilar consiste en registrar la ganancia de masas de una muestra la cual está constituida por una rodaja de concreto sometida al contacto con el agua por una de sus caras, además para la realización de este estudio se realiza probetas de forma cilíndrica, las cuales son curadas en cámara húmeda durante un periodo de 28 días (Taus, 2003).

Fibras de acero:

Las fibras de aceros son partículas pequeñas metálicos los cuales se consigue a través del proceso de trefilación, la cual consiste en la deformación de alambres estirados en frío. Estas fibras tienen 0.6 y 0.10mm y son de forma recta u ondulada, lo cual genera mejores propiedades de adherencia. (cárdenas, 2015), por otro lado, las fibras de acero se pueden encontrar de diferentes tamaños y formas que se pueden aplicar en la mezcla de concreto (Onuagualucchi et. al. 2017: p.10), además las fibras de acero son pequeños elementos que se adhieren al concreto con el propósito de evitar agrietamientos por contracción debido a la variación de temperatura, asimismo para mejorar la resistencia del concreto simple. (Cruz y Jurado, 2019).

Virutas de acero

Las virutas de acero son materiales reciclados, los cuales poseen un espesor de 2mm aproximadamente y el largo de diferentes tamaños, estas son obtenidas de trabajos de esculpir material de metal mediante la realización del maquinado se logra la viruta como un desecho de material el cual va a permitir mejorar las propiedades del concreto.



Figura 1. Fibras de acero

Clases de virutas

Según (Cando, 2016) clasifica a las virutas de acero reciclado de la siguiente manera:

- Viruta escalonada, la cual se obtiene al producir aceros de alta dureza, esto se logra gracias a las velocidades medias.
- Viruta en forma de zuncho, estas se obtienen del proceso de taladro las cuales son extraídas mediante introducción de la broza en el sólido para realizar huecos de forma circular.
- Viruta continua, este tipo de virutas se obtienen del corte sin fractura en materiales frágiles, este procedimiento se realiza a velocidades altas.
- Viruta fraccionada, este tipo de virutas de acero se obtiene por el corte de materiales dúctiles, el cual este corte del elemento ocasiona la fractura de dicho sólido.

Torno

El torno es un equipo que sirve para para convertir un material de una forma a otra, esta máquina cumple las funciones de refrendado, cilindrado, taladrado y tronzado, al realizar estos trabajos el elemento se convierte en fibras o virutas de acero. La forma de estas fibras depende del giro que se realiza alrededor del material y cantidad de espesor que se quiera retirar al elemento que se está fabricando. (Ergometal,2014).

III. METODOLOGÍA.

3.1 Enfoque, tipo y diseño de Investigación

Enfoque.

El presente proyecto de investigación es de enfoque cuantitativo, ya que se obtiene datos numéricos, para luego ser demostrados a través de la prueba de hipótesis, es por ello que en la investigación se midió la resistencia a la compresión y el porcentaje de absorción del concreto.

Tipo de Investigación.

Por el Propósito.

El tipo de investigación es aplicada porque intenta resolver problemas reales a través de acciones concretas, de las cuales es necesario desarrollar actividades correctas para resolver el problema. (Olórtegui y Vidarte, 2020).

Por el Diseño.

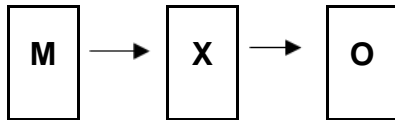
Este proyecto de investigación es de tipo experimental, ya que se manipulará la variable independiente (partículas de acero) de manera intencional para lograr los resultados.

Por el nivel.

Según el nivel este proyecto de investigación es de tipo explicativo, ya que tiene el propósito de dar a conocer y comprobar la hipótesis por medio de las variables de estudio, además tiene una relación causa –efecto entre la variable independiente (fibras de acero) y las variables dependientes. (resistencia a la compresión y porcentaje de absorción)

Diseño de Investigación.

Este proyecto será desarrollado con el diseño experimental puro, donde cuenta con un diseño de post prueba y un grupo control, el cual pretende comparar un diseño de mezcla patrón versus un diseño adicionando fibras de acero en diferentes porcentajes 1%, 3%, 5% y 7% evaluadas a los 7,14 y 28 días para la resistencia a la compresión y 28 días para el porcentaje de absorción, para ello se empleará el siguiente esquema.

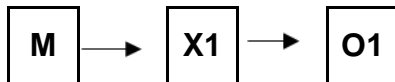


Donde:

M: Mezcla del concreto con dosificación $f'c= 210\text{Kg}/\text{cm}^2$.

X: Utilización del 0% de fibras de acero.

O: Resultado.

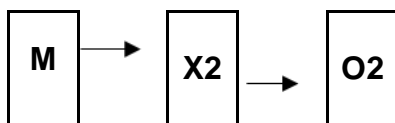


Donde:

M: Mezcla del concreto con dosificación $f'c= 210\text{Kg}/\text{cm}^2$.

X1: Utilización del 1% de fibras de acero.

O1: Resultado.

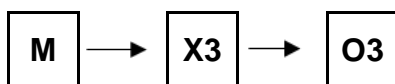


Dónde:

M: Mezcla del concreto con dosificación $f'c= 210\text{Kg}/\text{cm}^2$.

X2: Utilización del 3% de fibras de acero.

O2: Resultado.

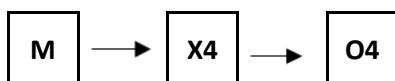


Dónde:

M: Mezcla del concreto con dosificación $f'c= 210\text{Kg}/\text{cm}^2$.

X3: Utilización del 5% de fibras de acero.

O3: Resultado.



Dónde:

M: Mezcla del concreto con dosificación $f'c= 210\text{Kg}/\text{cm}^2$.

X4: Utilización del 7% de fibras de acero.

O4: Resultado.

3.2 Variables y operacionalización.

Variables

El presente trabajo de investigación tuvo tres variables, las cuales una fue variable independiente (fibras de acero) y dos variables dependientes (resistencia a la compresión y porcentaje de absorción del concreto).

- Variable independiente:

Partículas de acero (PA). son materiales reciclados, los cuales poseen un espesor de 2mm aproximadamente y el largo de diferentes tamaños, estas son obtenidas de trabajos de esculpir material de metal mediante la realización del maquinado se logra la viruta como un desecho de material el cual va a permitir mejorar las propiedades del concreto.

- Variables dependientes:

Resistencia a la compresión, es una propiedad del concreto endurecido, donde se aplica una fuerza, la cual comprime y al mismo tiempo se acorta o deforma el material experimentado o estudiado llegando hasta su límite plástico, esta es estudiada a través de probetas de forma cilíndrica, las cuales son sometidas a cargas (Núñez, 2013)

Porcentaje de absorción, este estudio consiste en registrar la ganancia de masas de una muestra la cual está constituida por una rodaja de concreto sometida al contacto con el agua por una de sus caras, además para la realización de este estudio se realiza probetas de forma cilíndrica, las cuales son curadas en cámara húmeda durante un periodo de 28 días. (Taus, 2003).

Clasificación de variables

Tabla 2. Clasificación de variables.

Variables	Relación	Naturaleza	Esc. Medición	Dimensiones	Forma De Medición
Porcentaje de fibras de acero (PA%)	Independiente	Cuantitativa continua	Razón	adimensional	directa
Resistencia a la compresión	Dependiente	Cuantitativa continua	Razón	multidireccional	indirecta
Porcentaje de absorción del concreto	Dependiente	Cuantitativa continua	Razón	multidireccional	indirecta

Operacionalización de variables.

La operacionalización de variables detalla las tareas que se desarrolló y las mismas que fueron evaluadas, a estas tareas se les llama indicadores, ya que permitieron recolectar información y convertirlas en datos. La matriz de Operacionalización de variables se encuentra ubicado en el (Anexo 3.1).

3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población

Para esta investigación la población estará conformada por todo el concreto en el distrito de Castilla- Piura 2021.

Muestreo

El muestreo para el presente trabajo de investigación es no probabilístico, ya que vamos a usar y seleccionar procesos preexistentes de nuestro tema de estudio para así aumentar la resistencia a la compresión y disminuir el porcentaje de absorción del concreto. Por juicio de expertos, porque se tendrá en cuenta la NTP 339.604, donde nos detalla la cantidad de probetas que se debe usar para cada ensayo, para ello se tiene 3 probetas para el ensayo a compresión y tres probetas para ensayo de porcentaje de absorción.

Tabla 3. Cantidad de probetas para realizar en ensayo a la resistencia a la compresión.

	7 días	14 días	28 días	TOTAL
Probetas de concreto simple	3	3	3	9
Probetas con partículas de acero al 1%	3	3	3	9
Probetas con partículas de acero al 3%	3	3	3	9
Probetas con partículas de acero al 5%	3	3	3	9
Probetas con partículas de acero al 7%	3	3	3	9
TOTAL				45

Para obtener el porcentaje de absorción, se tendrá que realizar el ensayo a 03 probetas por cada día considerado, estas serán moldeadas de forma cilíndricas con diámetro 150mm y altura de 300mm, las cuales serán evaluadas a los 7, 14 y 28 días teniendo un total de 45 probetas incluyendo las de concreto convencional.

Tabla 4. Cantidad de probetas para realizar el ensayo de porcentaje de absorción.

	28 días	TOTAL
Probetas de concreto simple	3	3
Probetas con partículas de acero al 1%	3	3
Probetas con partículas de acero al 3%	3	3
Probetas con partículas de acero al 5%	3	3
Probetas con partículas de acero al 7%	3	3
TOTAL		15

Para obtener el porcentaje de absorción del concreto, se realizó el ensayo a 3 probetas por cada porcentaje de fibras de acero, estas son moldeadas de forma cilíndrica con diámetro de 150mm y 300mm de altura, las cuales fueron evaluadas a los 28 días teniendo un total de 15 probetas para la evaluación.

Unidad de análisis

La unidad de análisis para la presente investigación es el concreto que se utilizó para la elaboración de las probetas o testigos, estas fueron de forma cilíndrica con un diámetro de 150mm y una altura de 300mm, las cuales se utilizaron para el ensayo de la resistencia a la compresión y porcentaje de absorción.

3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

Técnicas de recolección de datos.

En este proyecto se utilizó la técnica de observación directa, ya que para la recolección de datos se usó formatos de la resistencia a la compresión del y porcentaje de absorción del concreto, estos fueron obtenidos a través de ensayo de probetas de forma cilíndrica realizadas en laboratorios.

- Análisis granulométrico de los agregados.
- Diseño de mezclas.
- Dosificación de las muestras.
- Determinación de resistencia a la compresión.
- Determinación del porcentaje de absorción, a través del ensayo por capilaridad.

Instrumentos de recolección de datos.

Para la recolección de datos se utilizó diferentes formatos para cumplir con los objetivos mencionados.

Guía de observación N° 1: Este formato nos permitirá obtener resultados de los estudios de granulometría de los agregados tales como fibras de acero, agregado grueso y fino, teniendo en cuenta la NTP 400.012. (ver anexo 4.1), asimismo poder realizar el diseño de mezclas.

Guía de observación N° 2: Este formato nos servirá para la recolección de datos de la resistencia a la compresión del concreto, teniendo en cuenta la NTP 339.034. (ver anexo 4.2).

Guía de observación N° 3: Este formato nos permitirá obtener resultados de los ensayos de absorción del concreto, teniendo en cuenta la norma europea UNE-1925 (ver anexo 4.3)

Tabla 5. Instrumentos y validaciones

Etapas de la investigación (dimensiones)	instrumentos	Validación/confiabilidad
Diseño de mezcla de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	Formato de guía de Observación	Ingeofaltop Perú (Juicio de expertos)
Dosificación del concreto adicionando diferentes porcentajes de fibras de acero	Formato de datos	Ingeofaltop Perú (Juicio de expertos)
Resistencia a la compresión	Ficha de datos	Ingeofaltop Perú (Juicio de expertos)
Absorción del concreto	Ficha de datos	Ingeofaltop Perú (Juicio de expertos)

Validación de los instrumentos de recolección de datos.

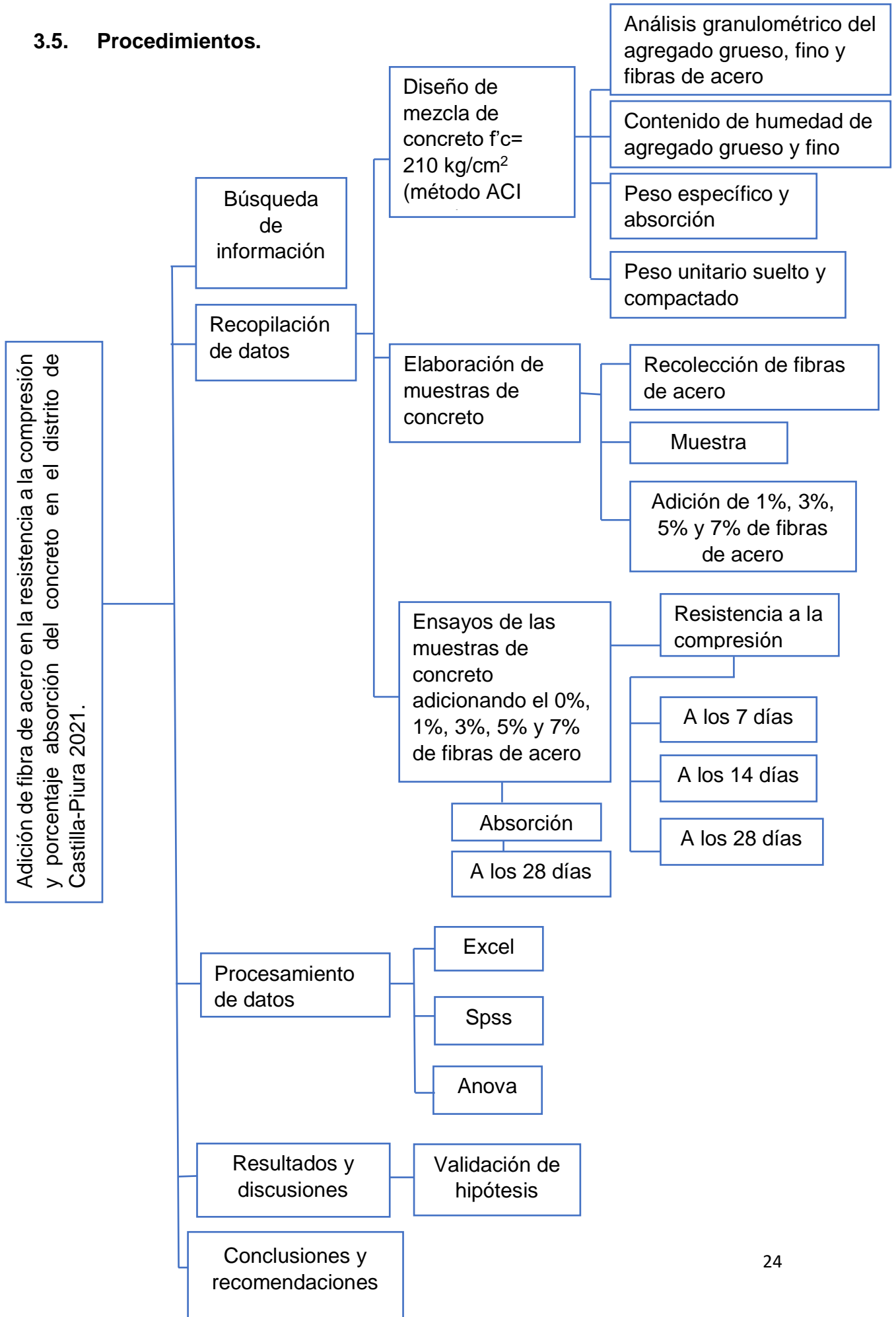
Para la validez de los instrumentos de obtención de datos de este proyecto de investigación se consideró el laboratorio de estudios de suelos INGEOFALtop Perú representados por el ingeniero Lorenzo Tucto Franco y al especialista en laboratorio Centurión Mostacero Alexander.

- Análisis granulométrico del agregado grueso, fino y fibras de acero tenemos como expertos ing. Lorenzo Tucto Franco y al especialista en laboratorio Centurión Mostacero Alexander. (Anexo 4.1).
- Resistencia a la compresión del concreto tenemos como expertos al ing. Lorenzo Tucto Franco y al especialista en laboratorio Centurión Mostacero Alexander. (Anexo 4.2).
- Porcentaje de absorción del concreto tenemos como experto a los especialistas al ing. Lorenzo Tucto Franco y al especialista en laboratorio Centurión Mostacero Alexander. (Anexo 4.3).

Confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos

- La confiabilidad del análisis granulométrico de los agregados fino, grueso y fibras de acero está dada y garantizada por la norma técnica peruana NTP 400.012- ASTM C136 y el laboratorio de estudios de suelos INGEOFALtop Peru representados por el ing. Lorenzo Tucto Franco y al especialista en laboratorio Centurión Mostacero Alexander.
- La confiabilidad de la resistencia a la compresión del concreto de está dada y garantizada por la norma técnica peruana 339.034 y 400.02 y el laboratorio de estudios de suelos INGEOFALtop Perú representados por el ing. Lorenzo Tucto Franco y al especialista en laboratorio Centurión Mostacero Alexander.
- La confiabilidad del porcentaje de absorción del concreto de está dada y garantizada por la norma europea UNE-EN 771-4:2003 y el laboratorio de estudios de suelos INGEOFALtop Perú representados por el ing. Lorenzo Tucto Franco y al especialista en laboratorio Centurión Mostacero Alexander.

3.5. Procedimientos.



Diseño de mezclas.

Para el diseño de mezclas primeramente se realiza un estudio a los agregados que se va a utilizar, ya que estos datos son muy importantes antes de diseñar es por ello que se detalla los estudios realizados en el laboratorio.

Análisis granulométrico del agregado grueso, fino y fibras

Este ensayo se realizó con el objetivo de definir los tamaños de los materiales usados en las muestras de concreto, los cuales son clasificados según el tamaño de sus partículas, para ello se llevó material de la cantera Sojo del departamento de Piura al laboratorio Ingeofaltop Perú para los estudios de contenido de humedad, peso específico y absorción, peso unitario suelto y compactado, los cuales son esenciales en el diseño de mezcla.

Cálculo

Para el cálculo del análisis granulométrico se utiliza la siguiente ecuación:

Ecuación 1. Módulo de fineza.

$$M. F = \frac{\sum \%PRA.(11/2, 3/4, 3/8", N^{\circ}4, N^{\circ}8, N^{\circ}16, N^{\circ}30, N^{\circ}50 \text{ y } N^{\circ}100)}{100}$$

MF: Módulo de finura.

PRA: Peso retenido acumulado

Contenido de humedad.

Este ensayo se desarrolló con el fin de asegurar la uniformidad y calidad al momento de realizar la mezcla de concreto, además este método necesita aproximadamente 24h de secado y así saber el contenido de agua de cada espécimen.

Procedimiento

- Se anota el peso del recipiente.
- Se registra el peso del recipiente más el material húmedo.
- Se coloca en el horno la muestra húmeda a una temperatura de 105°C +- 5°C.
- Al transcurrir 24 horas de secado, se retira el material y se espera que enfríe a temperatura ambiente.

- Por último, se pesa la muestra secada al horno más la tara y se calcula el porcentaje de contenido de humedad (%W).

Cálculo

Para calcular el contenido de humedad se usa la siguiente formula:

- A) Peso de recipiente + peso de muestra humedad
- B) Peso de recipiente + peso de material seco.
- C) Peso de contenido de agua = A-B
- D) Peso de tara
- E) Peso de muestra seca = B-D
- F) Contenido de humedad (%)

Ecuación 2. Contenido de Humedad.

$$\%W = \frac{\text{peso del agua}}{\text{peso del suelo seco}} \times 100$$

Peso específico y absorción del agregado grueso.

El ensayo de peso específico se trabajó con la finalidad de saber la similitud que existe entre el peso del agregado en igual volumen de agua libre de aire, el cual indica que si los valores son altos es un material de buen comportamiento y si los valores son bajos los materiales son absorbentes y débiles.

El ensayo de absorción se hizo con el objetivo de saber la capacidad de soportar agua en los lugares vacíos que existe en los poros de las partículas y se clasifica de tres maneras tales como: seco, saturado superficialmente seco y superficialmente húmedo.

Procedimiento

- Tener como mínimo 2500 g de muestra para el ensayo.
- Lavar la muestra.
- Se pone a secar en el horno aproximadamente 24 horas.
- Se deja enfriar a temperatura ambiente.
- Se satura la muestra aproximadamente 24 horas y luego se pesa.

- Después de pesar la muestra se coloca en un recipiente para sumergirla y determinar ese peso.

Cálculo

Se utiliza la siguientes formulas y para ello se describe lo siguiente:

1 = peso del suelo seco.

2= peso de suelo saturado con superficie seca.

3= peso sumergido.

- Peso específico aparente

Ecuación 3. Peso específico aparente.

$$\frac{1}{2 - 3}$$

- Peso saturado con superficie seca

Ecuación 4. Peso específico saturado

$$\frac{2}{2 - 3}$$

- Peso específico nominal

Ecuación 5. Peso específico Nominal

$$\frac{1}{1 - 3}$$

- Absorción (%)

Ecuación 6. Porcentaje de Absorción.

$$\frac{2 - 1}{1} \times 100$$

Peso específico y absorción del agregado fino.

Para la realización del peso específico y absorción del agregado fino la norma indica que el material deberá estar sumergido en un lapso de 24 horas y posteriormente realizar el tamizado en la malla N° 4.

Procedimiento

- El material a estudiar se tamiza en la malla N° 4 para luego realizar el cuarteo en 1000 g de muestra, en seguida se pone a secar en un lapso de 24 horas, luego se retira la muestra y se deja enfriar a temperatura ambiente y así proceda con la saturación.

Cálculo

Se utiliza la siguientes formulas y para ello se describe lo siguiente:

1 = peso del suelo seco.

2= peso de fiola con agua.

3= peso de fiola + muestra + agua.

4= peso de suelo con superficie seca

- Peso específico aparente

Ecuación 7. Peso específico aparente.

$$\frac{1}{2 + 4 - 3}$$

- Peso saturado con superficie seca

Ecuación 8. Peso específico saturado.

$$\frac{1}{1 + 4 - 3}$$

- Peso específico nominal

Ecuación 9. Peso específico nominal.

$$\frac{1}{2 + 1 - 3}$$

- Absorción

Ecuación 10. Absorción.

$$\frac{4 - 1}{1} \times 100$$

Peso unitario suelto y compactado

Para encontrar el peso unitario suelto y compactado, primeramente, se pesa los materiales granulares; luego se determina el peso y el volumen del molde; en seguida se coloca la arena y piedra en el molde sin compactar el material y por último se pesa el molde con la arena gruesa.

Por último, se encontró el peso unitario compactado de la piedra y arena; para ello se calcula el peso y el volumen del molde, luego se coloca la arena por capas, por cada capa se apisona con 25 golpes utilizando la varilla de acero, una vez el molde este lleno y compactado se procede a quitar el exceso y finalmente se pesa el molde con la arena compactada.

Una vez estudiado los agregados en el laboratorio, procedemos a realizar el diseño de mezclas, para ello aplicaremos el método ACI 211.

Procedimiento del ensayo

- Determinar el factor de seguridad según la resistencia que se desea alcanzar.
- Detallar las características de los agregados según ACI 211 para reconocer la relación agua cemento.
- Calcular la cantidad de agua y cemento.
- Calcular las masas del agregado grueso y contenido de agregado fino.
- Anotar los cálculos sin corregir.
- Corregir los cálculos y realizar un cuadro con los datos obtenidos.

Dosificación del concreto

Este estudio se ejecuta con el objetivo de determinar las dosificaciones del concreto adicionando fibras de acero en el agregado grueso en los siguientes porcentajes de 1%, 3%, 5% y 7% y considerando la muestra patrón sin adición de fibras, además se utilizó el asentamiento mínimo compatible del concreto teniendo en cuenta las partículas más grandes, ya que estas presentan menos vacíos y al tener pocos vacíos se requiere de menos mortero por volumen unitario del concreto, seguidamente se determinó el agua de mezclado y el contenido de aire para seleccionar la relación a/c el cual presenta una mejor durabilidad y una resistencia

óptima. En este proyecto de investigación se desarrolló una dosificación de resistencia $f'c= 210\text{Kg/cm}^2$.

Resistencia a la compresión

Este ensayo se llevó a cabo teniendo en cuenta la NTP 339. 034, el cual consiste en someter las probetas de concreto en la prensa universal del laboratorio INGEOFALtop PERÚ. El diseño se realizó con los resultados adquiridos del ensayo de granulometría de los materiales de la cantera Sojo de Piura. La resistencia se logró dividiendo la carga máxima que soporto el testigo por el área del espécimen.

Procedimiento

- Enumerar los testigos a estudiar
- Colocar la probeta en la prensa
- Aplicar una carga a compresión al espécimen.
- Esperar el momento de la rotura de la probeta y anotar el valor máximo soportado a la carga aplicada.

Cálculo

Ecuación 11. Resistencia a la compresión.

$$f = \frac{Cm}{A}$$

Donde:

f =resistencia a la compresión (kg/cm^2)

Cm = carga máxima aplicada (kg)

A = área en donde se aplica la carga (cm^2)

Porcentaje de absorción por capilaridad

Este ensayo se realiza con la finalidad de disminuir el acceso de agua al concreto, para ello se calcula el área de la base del depósito en donde se va a sumergir las probetas en agua y se calculara las masas obtenidas en diferentes rangos de tiempo, para ello se necesita de un cronometro.

Cálculo

Ecuación 12. Porcentaje de Absorción.

$$C = \frac{(m_i - m_d)}{(A \times t^{0.5})}$$

Dónde:

C = coeficiente de absorción por capilaridad en g/m². s^{0.5}.

A = área superficial de la cara inferior de la probeta (m²)

T = tiempo en (segundos)

3.6. Método de análisis de datos.

El presente proyecto de investigación es de tipo experimental, es por ello que para el análisis de datos se utilizara la inferencia estadística y la estadística descriptiva.

Inferencia estadística.

Para realizar la prueba de hipótesis se usó el software SPSS, en donde se evalúan los grupos de control (grupo experimental y grupo de muestra patrón), dicho de otra manera, se evalúa el concreto sin adición de fibra de acero con el concreto de 1%, 3%, 5% y 7%, los datos mantienen una distribución normal, por lo que se trabajara con pruebas paramétricas y al contar con una investigación de tipo experimental puro usaremos ANOVA el cual es un factor que nos servirá para relacionar varios grupos en la variable cuantitativa.

Estadística descriptiva.

El presente proyecto de investigación se realizará en un solo periodo de tiempo, ya que presenta una investigación de tipo experimental, por ende, se empleará el software Microsoft Excel 2016 para llevar a cabo los instrumentos de gráficos de barras, tablas de frecuencia, gráficos circulares.

Para la variable independiente fibras de acero usaremos tablas de frecuencia en donde detalla los porcentajes a adicionar y para las variables dependientes (resistencia a la compresión y porcentaje de absorción del concreto utilizaremos graficas de barras para comparar el grupo de muestra patrón y muestra experimental.

3.7. Aspectos éticos.

(Campos, Victoria, 2017), Es el pensamiento sobre las cosas de lo que está bien, y sobre como tener una mejor calidad de vida a la que es conocida como excelencia.

La ética es un valor inculcado desde casa, lo cual esta mentalizado a realizar lo correcto y ser justo, Es por eso que al momento de realizar el proyecto de investigación se tuvo en cuenta la ética profesional y personal, al momento de la selección de los antecedentes y la elaboración del marco teórico elaborada por tesis, libros, publicaciones y finalmente la bibliografía fue citada de acuerdo al estilo ISO 690-690-2.

En el ámbito de la recolección de información y procesamiento se hará uso de los resultados e información obtenida, la cual no se adulterará para conveniencia y tener resultados óptimos en beneficio del proyecto de investigación. Finalmente haciendo uso de la ética y cumpliendo los parámetros establecidos por la Universidad, el proyecto fue evaluado por un porcentaje de similitud siendo menor al 25%, mediante el programa Turnitin. (ver anexo 5)

3.8. Desarrollo del Proyecto.

Para el proyecto de investigación se realizó los ensayos en el laboratorio INGEOFALtop PERÚ ubicado en la provincia de Trujillo, los materiales se extrajeron de la cantera Sojo ubicado en el departamento de Piura, para ello de realizo los siguientes estudios:

- Análisis granulométrico de los agregados.
Contenido de Humedad.
Peso específico.
Peso unitario.
- Dosificación de las muestras.
- Ensayo a la compresión del concreto.
- Porcentaje de absorción del concreto.

3.8.1. Análisis Granulométrico de los agregados.

3.8.1.1. Análisis granulométrico del agregado fino.

Para realizar el análisis granulométrico, se tomó las muestras del material fino de la cantera Sojo, ubicada en el departamento de Piura, las cuales fueron llevadas al laboratorio INGEOFALtop PERÚ. Se realizó el ensayo granulométrico por tamizado, el cual permite retener el peso en cada tamiz teniendo en cuenta la NTP 400.012 - ASTM C136, como se presenta en el siguiente cuadro:

Tabla 6. Granulometría de agregado fino

Malla Tamiz	Abert. mm.	Peso (Gr)	% Ret. Parcial	% Ret. Acum.	% Que Pasa
3''	76.200				
2 1/2''	63.500				
2''	50.800				
1 1/2''	38.100				
1''	25.400				
3/4''	19.050				
1/2''	12.700				
3/8''	9.525				100
1/4''	6.350				
4	4.760	70.6	6.5	6.5	93.5
8	2.380	80.5	7.4	13.8	86.2
10	2.000				
16	1.190	105.6	9.7	23.5	76.5
20	0.840				
30	0.590	150.4	13.8	37.3	62.7
40	0.420				
50	0.297	456.8	41.9	79.2	20.8
100	0.149	184.6	16.9	96.1	3.9
200	0.074	21.7	2	98.1	19
-200		21	1.9	100	0

Para obtener el módulo de fineza se suma los porcentajes retenidos en los tamices y se divide entre 100, logrando un módulo de fineza de 2.56.

Por consiguiente, podemos observar en el siguiente cuadro que la curva granulométrica del agregado fino se encuentra ubicado dentro el parámetro permitido, esto quiere decir que el agregado fino obtenido de la cantera Sojo del departamento de Piura cumple con los límites establecidos NTP 400.012 - ASTM C136.

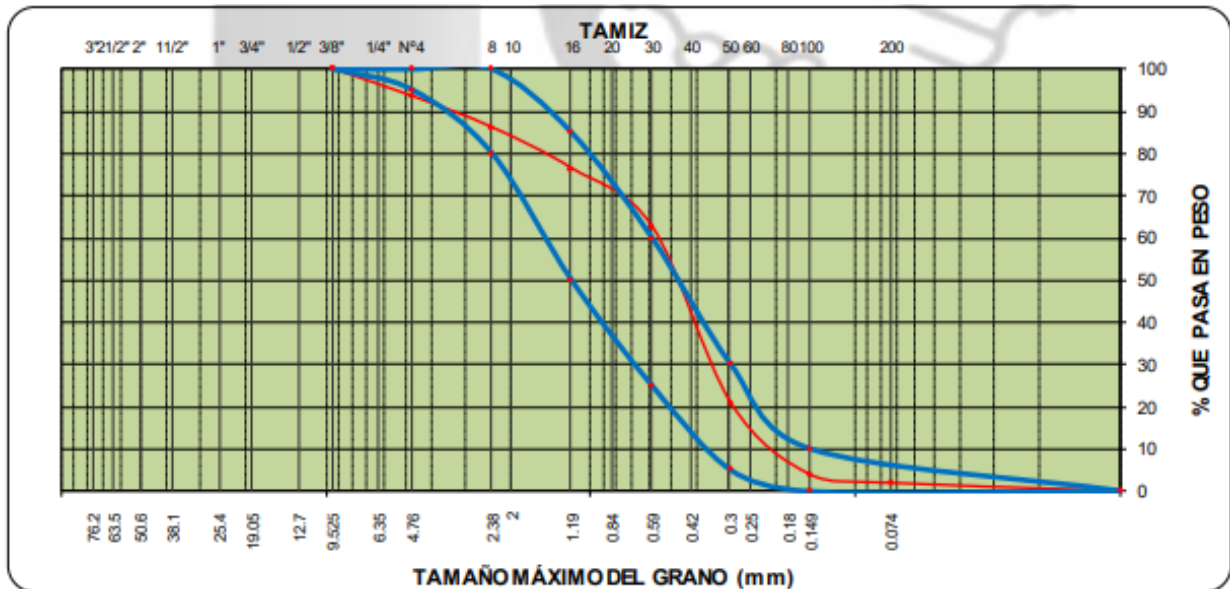


Figura 2. Curva granulométrica del agregado fino

3.8.1.1.1. Peso Unitario De Agregado - Suelto / Compactado

para realizar este ensayo se tuvo en cuenta la NTP 400.017 - ASTM C29. Para la elaboración del ensayo de P.U suelto y P.U compactado se utilizó un molde metálico, el cual nos sirvió para colocar el agregado fino en estado compactado y suelto, luego se pesó y los resultados obtenidos se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 7. Peso unitario suelto

Ítem	Descripción del ensayo				Promedio
	N° de Ensayo	1	2	3	
A	Peso agregado + recipiente (gr)	5585	5590	5580	
B	Peso del recipiente (gr)	4070	4070	4070	
C	Peso agregado gr = (A)-(B)	1515	1520	1510	
D	Volumen del recipiente (cc)	950.1	950.1	950.1	
E	Peso unitario = (C)/(D)	1.595	1.6	1.589	
F	Promedio de Peso Unitario (Kg/m ³)				1595

Tabla 8. Peso unitario compactado

Descripción del ensayo					Promedio
N° de Ensayo	1	2	3	4	
Peso agregado + recipiente (gr)	5818	5821	5816		
Peso del recipiente (gr)	4070	4070	4070		
Peso agregado gr = (A)-(B)	1748	1751	1746		
Volumen del recipiente (cc)	950.1	950.1	950.1		
Peso unitario = (C)/(D)	1.84	1.843	1.838		
Promedio de Peso Unitario (Kg/m ³)					1840

3.8.1.1.2. Peso específico y absorción

Para la elaboración del ensayo específico y absorción del material fino se consideró los regímenes establecidos en la NTP 400.022 - ASTM C 128.

Para realizar este ensayo, primeramente, se pesó la muestra saturada y seca, en segundo lugar, se colocó el material dentro de la fiola, en tercer lugar, se le adiciona agua de manera continua hasta lograr la capacidad limite, posteriormente se echa agua con el fin de eliminar los vacíos en la muestra, luego se pone a enfriar a una temperatura establecida, posteriormente se extrae para el secado en horno y por último se deja secar a temperatura ambiente. A continuación, se detalla los resultados obtenidos del ensayo en la siguiente tabla:

Tabla 9. Peso específico y absorción del agregado fino

	1	2	PROMEDIO
Peso material (gr)	305.64	301.98	
Peso picnómetro + agua (gr)	610.5	611.8	
Peso material + picnómetro + agua (aire) (gr) = (A+B)	916.14	913.78	
Peso material + picnómetro + agua (agua) (gr)	801.64	800.56	
Volumen masa + volumen vacío = C-D	114.5	113.22	
Peso material seco estufa (105°)	301.67	298.05	
Volumen masa = E - (A-F)	110.53	109.29	
Peso específico bulk (base seca) = F/E	2.635	2.632	2.634
Peso específico bulk (base sat. Sup. Seca) = A/E	2.669	2.667	2.668
Peso específico aparente = F/G	2.729	2.727	2.728
% absorción A-F/Fx 100	1.316	1.319	1.317

3.8.1.1.3. Contenido de humedad

Para desarrollar el ensayo de contenido de humedad del material fino se consideró las normativas establecidas en la NTP 339.185 - ASTM D-2216.

Para la elaboración de este ensayo como primer punto se consideró el peso de la muestra, luego se colocó en un horno para su secado a una temperatura establecida en un tiempo de 24 horas y finalmente se retiró la muestra del horno para pesarlo y aplicar diversos cálculos que ayuda a obtener el contenido de humedad. Esto se da en porcentaje.

Tabla 10. Contenido de humedad del agregado fino

Nº de Ensayos	1
Peso de Mat. Húmedo + tara (gr)	65.96
Peso de Mat. Seco + tara (gr)	65.70
Peso de tara (gr)	18.00
Peso de agua (gr)	0.26
Peso de Mat. Seco (gr)	47.70
Humedad Natural (%)	0.55
Promedio de Humedad (%)	0.55%

3.8.1.2. Análisis granulométrico del agregado grueso

Para el desarrollo del análisis granulométrico, se tomó las muestras del material grueso de la cantera Sojo, ubicada en el departamento de Piura, las mismas que fueron llevadas al laboratorio INGEOFALtop PERÚ.

El ensayo granulométrico del material grueso, permitió obtener el tamaño máximo y nominal, el mismo que consistió en el tamizado del agregado grueso, el cual permite retener el peso en cada tamiz teniendo en cuenta la NTP 400.012 - ASTM C136.

El ensayo granulométrico por tamizado, permite retener el peso en cada tamiz teniendo en cuenta la NTP 400.012 - ASTM C136, como se presenta en el siguiente cuadro:

Tabla 11. Granulometría agregado grueso

Malla Tamiz	Abert. mm.	Peso (Gr)	% Ret. Parcial	% Ret. Acum.	% Que Pasa
3''	76.200				
2 1/2''	63.500				
2''	50.800				
1 1/2''	38.100				
1''	25.400				
3/4''	19.050	0	0	0	100
1/2''	12.700	396.7	15.9	15.9	84.13
3/8''	9.525	980.3	39.2	55.1	44.92
1/4''	6.350				
4	4.760	1067.7	42.7	97.8	2.21
8	2.380	55.3	2.2	100	0
10	2.000				
16	1.190				
20	0.840				
30	0.590				
40	0.420				
50	0.297				
100	0.149				
200	0.074				
<200					

Por consiguiente, podemos observar en el siguiente cuadro que la curva granulométrica del agregado grueso se encuentra ubicado dentro el parámetro permitido, esto quiere decir que el agregado fino obtenido de la cantera Sojo de la provincia de Piura cumple con los límites establecidos.

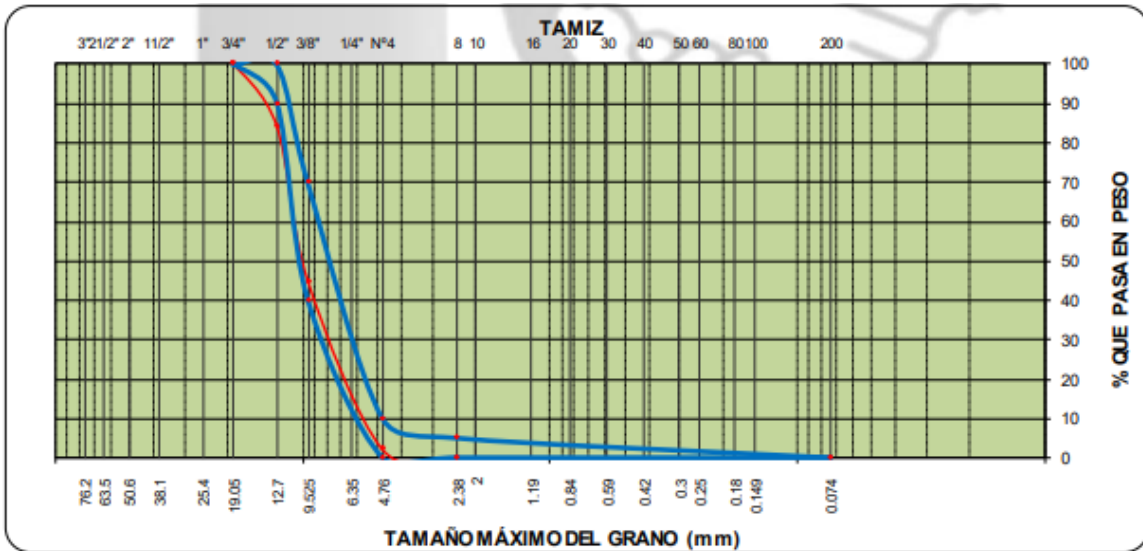


Figura 3. Curva granulométrica del agregado grueso.

3.8.1.2.1. Peso Unitario de agregado - suelto / compactado

Para elaborar los ensayos de peso unitario de agregado grueso compactado y suelto se tuvo en cuenta los parámetros establecidos en la NTP 400.017 - ASTM C29. Para realizar dichos ensayos primero se pesó la muestra seca, muestra saturada, luego se colocó el agregado dentro de la fiola, en seguida se adiciona agua hasta obtener la capacidad límite, luego se realiza el baño con el objetivo de eliminar vacíos en la muestra, después se pone a enfriar a una temperatura establecida y finalmente se puso a secar en un horno y después de ello se deja secar a temperatura ambiente. Los resultados logrados se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 12. Peso unitario suelto

Peso unitario suelto				
Descripción del ensayo	1	2	3	Promedio
N° de Ensayo				
Peso agregado + recipiente (gr)	5548	5543	5549	
Peso del recipiente (gr)	4070	4070	4070	
Peso agregado gr = (A)-(B)	1478	1473	1479	
Volumen del recipiente (cc)	950.1	950.1	950.1	
Peso unitario = (C)/(D)	1.556	1.55	1.557	
Promedio de Peso Unitario (Kg/m ³)				1554

Tabla 13. Peso unitario compactado

Peso unitario compactado				
Descripción del ensayo				Promedio
N° de Ensayo	1	2	3	
N° de Ensayo				
Peso agregado + recipiente (gr)	5624	5621	5619	
Peso del recipiente (gr)	4070	4070	4070	
Peso agregado gr = (A)-(B)	1554	1551	1549	
Volumen del recipiente (cc)	950.1	950.1	950.1	
Peso unitario = (C)/(D)	1.636	1.632	1.63	
Promedio de Peso Unitario (Kg/m ³)				1633

3.8.1.1.2. Peso específico y absorción

Para realizar este ensayo del material grueso se consideró las especificaciones establecidas en NTP 400.021 - ASTM C 127.

Para la ejecución del ensayo en mención se tuvo que usar un molde metálico, para ello se colocó el material grueso en su estado suelto y compactado, asimismo se obtuvo su peso en cada uno de los estados en mención.

Los resultados logrados se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 14. Peso específico y absorción

Peso Mat.Sat. Sup. Seca (en Aire) (gr)	495.64	497.65	
Peso Mat.Sat. Sup. Seca (en Agua) (gr)	306.1	307.5	
Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	189.54	190.15	
Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	491.5	493.4	
Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	185.4	185.9	
Pe bulk (base seca) = D/C	2.59	2.59	2.59
Pe bulk (base saturada) = A/C	2.61	2.62	2.62
Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.651	2.654	2.653
% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.84	0.86	0.85

3.8.1.1.3. Contenido de humedad

Para realizar este ensayo del material grueso se consideró lo establecido en NTP 339.185 - ASTM D-2216, en primer lugar, se pesa la muestra, para luego ser secada en un horno en un tiempo de 24 horas, después se quita el material del horno para pesarlo otra vez y luego se prosigue con diversos cálculos, los mismos que permiten encontrar el contenido de humedad.

Tabla 15. Contenido de humedad del agregado grueso

Nº de Ensayos	1
Peso de Mat. Húmedo + tara (gr)	59.56
Peso de Mat. Seco + tara (gr)	59.30
Peso de tara (gr)	18.00
Peso de agua (gr)	0.26
Peso de Mat. Seco (gr)	41.30
Humedad Natural (%)	0.63
Promedio de Humedad (%)	0.63%

3.8.1.3. Análisis granulométrico de las fibras de acero

se realizó el ensayo granulométrico por tamizado de las fibras de acero, con el fin de saber a cuál de los agregados reemplazaríamos en el diseño de mezclas.

Tabla 16. Análisis granulométrico de las fibras de acero

Malla Tamiz	Abert. mm.	Peso (Gr)	% Ret. Parcial	% Ret. Acum.	% Que Pasa	Especificaciones		Descripción de la Muestra		
3''	76.200									
2 1/2''	63.500					Huso 7		Peso Inicial (Gr):		1400
2''	50.800									
1 1/2''	38.100									
1''	25.400									
3/4''	19.050	0	0	0	100	100	100			
1/2''	12.700	150.2	10.7	10.7	89.27	90	100			
3/8''	9.525	564.1	40.3	510	48.98	40	70			
1/4''	6.350									
4	4.760	647.4	46.2	97.3	2.74	0	10			
8	2.380	38.3	2.7	100	0	0	5			
10	2.000									
16	1.190									
20	0.840									
30	0.590								Observacion:	
40	0.420									
50	0.297									
100	0.149									
200	0.074									
-200										

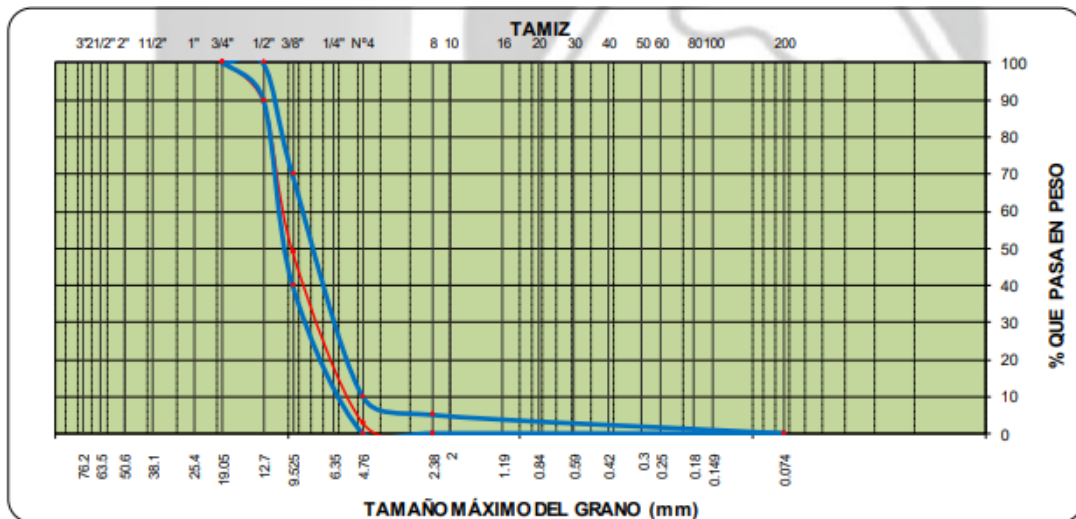


Figura 4. Curva granulométrica de las fibras de acero.



Figura 5. Tamizado de las fibras de acero

3.8.2. Diseño de mezclas $f'c = 210\text{kg/cm}^2$

Para realizar el diseño de mezcla se tuvo en cuenta los pasos establecidos en la norma ACI. 211.1, el cual nos va a permitir seleccionar la cantidad de los agregados, esta es una característica primordial, ya que se reemplazará al agregado grueso por las fibras de acero reciclado a la mezcla del concreto.



Figura 6. Elaboración de mezclas

- ✚ **Paso N°01:** selección de la resistencia de diseño (f'_{cr}), según lo establecido en la norma ACI.211.1.

Tabla 17. Resistencia de diseño

$f'c$	f'_{cr}
Menos de 210	$f'c + 70$
210 - 350	$f'c + 84$
>350	$1.2 \times F'c$

Fuente: Norma ACI 211.1

$$f'_{cr} = 210 + 84$$

$$f'_{cr} = 294\text{kg/cm}^2$$

- ✚ **Paso N°02:** Calculamos el contenido de aire, este viene a ser el tamaño máximo nominal del agregado grueso y las fibras de acero según el ensayo granulométrico por tamizado es de 1/2".

Tabla 18. Contenido de aire

Tamaño Máximo Nominal del agregado grueso	Aire atrapado
3/8"	3.0%
1/2"	2.5%
3/4"	2.0%
1"	1.5%
1 1/2"	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%
4"	0.2%

Fuente: Norma ACI 211.1

Por lo tanto, según la norma ACI 211.1 el contenido de aire=2.5%

- ✚ **Paso N°03:** Calculamos el contenido de agua, estas son las cantidades aproximadas para la mezcla del concreto, lo cual es medida en l/m³.

Tabla 19. Contenido de agua.

Asentamiento	Tamaño máximo del agregado							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	2.16	202	190	178	150	
% de aire atrapado	3.00	2.50	2.00	1.50	1.00	0.50	0.30	0.20

Fuente: Norma ACI 211.1

- ✚ **Paso N°04:** Relación agua cemento. (por resistencia f'cr).

Tabla 20. Relación agua / cemento

Relación agua/cemento en peso vs f'c		
F'c (kg/cm2) a 28 días	Sin aire incorporado	Con aire incorporado
150	0.79	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	0.00
450	0.38	0.00

Fuente: Norma ACI 211.1

Datos para interpolación:

250	0.62
294	x
300	0.55

Interpolamos

$$x = 0.558$$

por lo tanto, la relación agua cemento sin aire incorporado es de 0.558

✚ Paso N°05: Contenido de cemento:

$$\frac{\text{agua}}{\text{cemento}} = 0.558$$

$$\frac{216}{0.558} = \text{cemento}$$

$$387.096 \text{ kg/cm}^2 = \text{cemento}$$

Cantidad de cemento en bolsas

$$\frac{387.096}{42.5} = 9.11 \text{bolsas}$$

✚ Paso N° 06: Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto.

Tabla 21. Características de los agregados

Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m ³	2728	2653	3150
Peso Unitario Sin compactar	1595	1554	1500
Peso Unitario Compactado	1840	1633	—
Módulo de fineza	2.56		—
% Humedad Natural	0.55	0.63	—
% Absorción	1.32	0.85	—
Tamaño Máximo Nominal		1/2''	—

Ecuación 13. Volumen de concreto.

$$PESO \text{ a. g} = \frac{b}{b_0} \times \text{peso u. s. c}$$

Tabla 22. Módulo de fineza

Tamaño máximo del agregado grueso	Módulo de fineza de la arena			
	2.4	2.6	2.8	3
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
4"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: Norma ACI 211.1

Módulo de fineza =2.56

Datos para interpolación:

2.4	0.59
2.56	x
2.6	0.57

Interpolamos:

$$x = 0.574$$

$$\frac{b}{b_0} = x = 0.574$$

$$PESO \text{ a. g} = \frac{b}{b_0} = x \text{ peso u. s. c}$$

$$PESO \text{ a. g} = 0.574 \times 1633$$

$$PESO \text{ a. g} = 937.342 \text{ kg/m}^3$$

✚ **Paso N° 07:** Peso del agregado fino del concreto

Valor absoluto:

$$\text{Cemento} = \frac{387.096}{315} / \text{kg/cm}^2 = 0.123$$

$$\text{Aire} = 0.0250$$

$$\text{Agua} = 0.216$$

$$\text{Val. a. grueso} = \left(\frac{937.342}{2653} \right) = 0.353$$

Ecuación 14. Peso del agregado fino.

$$\text{Peso a. fino} = \text{vol. Absoluto a. Fino} \times \text{pe agregado fino}$$

$$P = 0.283 \times 2728 = 772.024 \text{ kg/m}^3$$

✚ **Paso N° 08:** Corrección por Humedad de los Agregados:

Peso seco $(1 + w\%)$, La cual w representa el porcentaje de humedad.

$$AF = 772.024 \times \left(1 + \left(\frac{0.55}{100} \right) \right)$$

$$AF = 776.27 \text{ kg/m}^3$$

$$AG = 937.342 \times \left(1 + \left(\frac{0.63}{100} \right) \right)$$

$$AG = 943.247 \text{ kg/m}^3$$

✚ **Paso N° 09:** Aporte de agua a la mezcla:

$$\text{Agregado Fino} = \frac{(0.55-1.32) \times 776.27}{100} = -5.977 \text{Lt}$$

$$\text{Agregado Grueso} = \frac{(0.63 - 0.85) \times 943.247}{100} = -2.075$$

$$\text{Suma} = -5.977 - 2.075 = -8.052 \text{Lt}$$

✚ **Paso N° 10:** Agua Efectiva:

$$\text{Agua} = 216 \text{Lt} - (-8.052 \text{Lt}) = 224.052 \text{ Lt}$$

✚ **Paso N° 11:** Proporcionamiento del diseño:

Tabla 23. Proporcionamiento de diseño

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
387.096	776.27	943.247	224.052

$$x = \frac{387.096}{387.096} = 1$$

$$x = \frac{776.27}{387.096} = 2$$

$$x = \frac{943.247}{387.096} = 2.43$$

$$x = \frac{224.052}{387.096} = 0.578$$

3.8.3. Dosificación de muestras para los ensayos a compresión y absorción del concreto.

3.8.3.1. Dosificación de muestras para el concreto patrón.

Cantidad de agregados para la elaboración de 01 probeta de medidas de 150mm de diámetro x 300mm de altura.



Figura 7. Dosificación de la muestra patrón

Tabla 24. Dosificación para una probeta de la muestra patrón

Cemento (kg)	Ag. Grueso (Kg)	Ag. Fino (Kg)	Fibras de acero (kg)	Agua (Its)
2.87	6.97	5.74	0	1.65

Cantidad de agregados para la elaboración de 12 probetas para los ensayos de compresión y absorción del concreto, el cual posee medidas de 150mm de diámetro x 300mm de altura para la muestra patrón la cual fue ensayada a los 7, 14 y 28 días.

Tabla 25. Dosificación para 12 probetas de la muestra patrón

Cemento (kg)	Ag. Grueso (Kg)	Ag. Fino (Kg)	Fibras de Acero (kg)	Agua (Its)
34.44	83.64	68.88	0	19.8

3.8.3.2. Dosificación de muestras para el concreto adicionando el 1% de fibras de acero al agregado grueso.

Cantidad de agregados para la elaboración de 01 probeta de medidas de 150mm x 300mm adicionando el 1% de fibras de acero al agregado grueso, que representa 0.070Kg.

Tabla 26. Dosificación para una probeta adicionando 1% de fibras de acero

Cemento (kg)	Ag. Grueso (Kg)	Ag. Fino (Kg)	Fibras de Acero (kg)	Agua (Its)
2.87	6.90	5.74	0.070	1.65

Cantidad de agregados para la elaboración de 12 probeta de medidas de 150mm x 300mm adicionando el 1% de fibras de acero al agregado grueso, que representa 0.84Kg.

Tabla 27. Dosificación de 12 probetas adicionando 1 % de fibras de acero

Cemento (kg)	Ag. Grueso (Kg)	Ag. Fino (Kg)	Fibras de Acero (kg)	Agua (Its)
34.44	82.80	68.88	0.84	19.8

3.8.3.3. Dosificación de muestras para el concreto adicionando el 3% de fibras de acero al agregado grueso.

Cantidad de agregados para la elaboración de 01 probeta de medidas de 150mm x 300mm adicionando el 3% de fibras de acero al agregado grueso, que representa 0.21Kg.

Tabla 28. Dosificación de 1 probeta adicionando 3% de fibra de acero

Cemento (kg)	Ag. Grueso (Kg)	Ag. Fino (Kg)	Fibras de Acero (kg)	Agua (Its)
2.87	6.76	5.74	0.21	1.65

Cantidad de agregados para la elaboración de 12 probeta de medidas de 150mm x 300mm adicionando el 3% de fibras de acero al agregado grueso, que representa 2.51Kg.

Tabla 29. Dosificación para 12 probetas adicionando 3% de fibras de acero

Cemento (kg)	Ag. Grueso (Kg)	Ag. Fino (Kg)	Fibras de Acero (kg)	Agua (lts)
34.44	81.13	68.88	2.51	19.8

3.8.3.4. Dosificación de muestras para el concreto adicionando el 5% de fibras de acero al agregado grueso.

Cantidad de agregados para la elaboración de 01 probeta de medidas de 150mm x 300mm adicionando el 5% de fibras de acero al agregado grueso, que representa 0.35Kg.

Tabla 30. Dosificación 1 probeta adicionando 5% de fibras de acero

Cemento (kg)	Ag. Grueso (Kg)	Ag. Fino (Kg)	Fibras de Acero	Agua (lts)
2.87	6.62	5.74	0.35	1.65

Cantidad de agregados para la elaboración de 12 probeta de medidas de 150mm x 300mm adicionando el 5% de fibras de acero al agregado grueso, que representa 4.18Kg.

Tabla 31. Dosificación para 12 probetas adicionando 5% de fibras de acero

Cemento (kg)	Ag. Grueso (Kg)	Ag. Fino (Kg)	Fibras de Acero (kg)	Agua (lts)
34.44	79.46	68.88	4.18	19.8

3.8.3.5. Dosificación de muestras para el concreto adicionando el 7% de fibras de acero al agregado grueso.

Cantidad de agregados para la elaboración de 01 probeta de medidas de 150mm x 300mm adicionando el 7% de fibras de acero al agregado grueso, que representa 0.40Kg.

Tabla 32. Dosificación para 1 probeta adicionando 7% fibras de acero

Cemento (kg)	Ag. Grueso (Kg)	Ag. Fino (Kg)	Fibras de Acero (kg)	Agua (lts)
2.87	6.57	5.74	0.40	1.65

Cantidad de agregados para la elaboración de 12 probeta de medidas de 150mm x 300mm adicionando el 7% de fibras de acero al agregado grueso, que representa 4.80Kg.

Tabla 33. Dosificación de 12 probetas adicionando 7% de fibras de acero

Cemento (kg)	Ag. grueso (Kg)	Ag. Fino (Kg)	Fibras de acero (kg)	Agua (lts)
34.44	78.84	68.88	4.80	19.8

3.8.4. Resistencia a la compresión.

Se realizó 45 probetas de forma cilíndrica de medidas de 150mm y 300mm, asimismo estos ensayos están validados por la norma técnica NTP 339.034 a un tiempo de 7, 14 y 28 días.

3.8.4.1. Resistencia a la compresión a los 7 días.

Tabla 34. Resistencia a la compresión a los 7 días de las probetas de la muestra patrón.

Serie N°	Fecha		Estructura	Edades (días)	f'c (Kg/cm ²)	Slump (Pulg)	Lectura (Dial (Kg)	Diam. Φ	Área (Cm ²)	Resist. (Kg/cm ²)	Promd. Resist. (Kg/cm ²)	Promd. %
	Moldeo	Rotura										
M1	6-Nov-21	13-Nov-21	Concreto 0% fibras de acero	7	210	4"	24610	15.0	176.715	139.26	138.97	66.2%
M2	6-Nov-21	13-Nov-21	Concreto 0% fibras de acero	7	210	4"	24560	15.0	176.715	138.98		
M3	6-Nov-21	13-Nov-21	Concreto 0% fibras de acero	7	210	4"	24504	15.0	176.715	138.66		

Tabla 35. Resistencia a la compresión a los 7 días de las probetas adicionando el 1% de fibras de acero.

Serie N°	Fecha		Estructura	Edades (días)	f'c (Kg/cm ²)	Slump (Pulg)	Lectura (Dial (Kg)	Diam. Φ	Área (Cm ²)	Resist. (Kg/cm ²)	Promd. Resist. (Kg/cm ²)	Prom d. %
	Moldeo	Rotura										
M1	6-Nov-21	13-Nov-21	Concreto 1% fibras de acero	7	210	4"	25467	15.0	176.715	144.11	143.94	68.5 %
M2	6-Nov-21	13-Nov-21	Concreto 1% fibras de acero	7	210	4"	25160	15.0	176.715	142.38		
M3	6-Nov-21	13-Nov-21	Concreto 1% fibras de acero	7	210	4"	25680	15.0	176.715	145.32		

Tabla 36. Resistencia a la compresión a los 7 días de las probetas adicionando el 3% de fibras de acero.

Serie N°	Fecha		Estructura	Edades (días)	f'c (Kg/cm ²)	Slump (Pulg)	Lectura (Dial (Kg)	Diam. Φ	Área (Cm ²)	Resist. (Kg/cm ²)	Promd. Resist. (Kg/cm ²)	Promd. %
	Moldeo	Rotura										
M1	6-Nov-21	13-Nov-21	Concreto 3% fibras de acero	7	210	4"	26145	15.0	176.715	147.95	148.67	70.8%
M2	6-Nov-21	13-Nov-21	concreto 3% fibras de acero	7	210	4"	26259	15.0	176.715	148.60		
M3	6-Nov-21	13-Nov-21	concreto 3% fibras de acero	7	210	4"	26412	15.0	176.715	149.46		

Tabla 37. Resistencia a la compresión a los 7 días de las probetas adicionando el 5% de fibras de acero.

Serie N°	Fecha		estructura	Edades (días)	f'c (Kg/cm ²)	Slump (Pulg)	Lectura (Dial (Kg)	Diam. Φ	Área (Cm ²)	Resist. (Kg/cm ²)	Promd. Resist. (Kg/cm ²)	Promd. %
	Moldeo	Rotura										
M1	6-Nov-21	13-Nov-21	concreto 5% fibras de acero	7	210	4"	26845	15.0	176.715	151.91	152.10	72.4%
M2	6-Nov-21	13-Nov-21	concreto 5% fibras de acero	7	210	4"	26920	15.0	176.715	152.34		
M3	6-Nov-21	13-Nov-21	Concreto 5% fibras de acero	7	210	4"	26870	15.0	176.715	152.05		

Tabla 38. Resistencia a la compresión a los 7 días de las probetas adicionando el 7% de fibras de acero.

Serie Nº	Fecha		Estructura	Edades (días)	f'c (Kg/cm ²)	Slump (Pulg)	Lectura (Dial (Kg)	Diam. Φ	Área (Cm ²)	Resist. (Kg/cm ²)	Promd. Resist. (Kg/cm ²)	Promd. %
	Moldeo	Rotura										
M1	6-Nov-21	13-Nov-21	Concreto 7% fibras de acero	7	210	4"	26143	15.0	176.715	147.94	147.09	70.0%
M2	6-Nov-21	13-Nov-21	concreto 7% fibras de acero	7	210	4"	25876	15.0	176.715	146.43		
M3	6-Nov-21	13-Nov-21	concreto 7% fibras de acero	7	210	4"	25960	15.0	176.715	146.90		

3.8.4.2. Resistencia a la compresión a los 14 días.

Tabla 39. Resistencia a la compresión a los 14 días de las probetas de la muestra patrón.

Serie Nº	Fecha		Estructura	Edades (días)	f'c (Kg/cm ²)	Slump (Pulg)	Lectura (Dial (Kg)	Diam. Φ	Área (Cm ²)	Resist. (Kg/cm ²)	Promd. Resist. (Kg/cm ²)	Promd. %
	Moldeo	Rotura										
M1	30-Oct-21	13-Nov-21	Concreto 0% fibras de acero	14	210	4"	32104	15.0	176.715	181.67	182.10	86.7%
M2	30-Oct-21	13-Nov-21	Concreto 0% fibras de acero	14	210	4"	32250	15.0	176.715	182.50		
M3	30-Oct-21	13-Nov-21	Concreto 0% fibras de acero	14	210	4"	32184	15.0	176.715	182.12		

Tabla 40. Resistencia a la compresión a los 14 días de las probetas adicionando el 1% de fibras de acero.

Serie Nº	Fecha		Estructura	Edades (días)	f'c (Kg/cm ²)	Slump (Pulg)	Lectura (Dial (Kg)	Diam. Φ	Área (Cm ²)	Resist. (Kg/cm ²)	Promd. Resist. (Kg/cm ²)	Promd. %
	Moldeo	Rotura										
M1	30-Oct-21	13-Nov-21	Concreto 1% fibras de acero	14	210	4"	32564	15.0	176.715	184.27	183.38	87.3%
M2	30-Oct-21	13-Nov-21	Concreto 1% fibras de acero	14	210	4"	32410	15.0	176.715	183.40		
M3	30-Oct-21	13-Nov-21	Concreto 1% fibras de acero	14	210	4"	32245	15.0	176.715	182.47		

Tabla 41. Resistencia a la compresión a los 14 días de las probetas adicionando el 3% de fibras de acero.

Serie Nº	Fecha		Estructura	Edades (días)	f'c (Kg/cm ²)	Slump (Pulg)	Lectura (Dial (Kg)	Diam. Φ	Área (Cm ²)	Resist. (Kg/cm ²)	Promd. Resist. (Kg/cm ²)	Promd. %
	Moldeo	Rotura										
M1	30-Oct-21	13-Nov-21	Concreto 3% fibras de acero	14	210	4"	33140	15.0	176.715	187.53	188.23	89.6%
M2	30-Oct-21	13-Nov-21	Concreto 3% fibras de acero	14	210	4"	33245	15.0	176.715	188.13		
M3	30-Oct-21	13-Nov-21	Concreto 3% fibras de acero	14	210	4"	33405	15.0	176.715	189.03		

Tabla 42. Resistencia a la compresión a los 14 días de las probetas adicionando el 5% de fibras de acero.

Serie N°	Fecha		Estructura	Edades (días)	f'c (Kg/cm ²)	Slump (Pulg)	Lectura (Dial (Kg)	Diam. Φ	Área (Cm ²)	Resist. (Kg/cm ²)	Promd. Resist. (Kg/cm ²)	Promd. %
	Moldeo	Rotura										
M1	30-Oct-21	13-Nov-21	COncreto 5% fibras de acero	14	210	4"	33870	15.0	176.715	191.66	191.77	91.3%
M2	30-Oct-21	13-Nov-21	Concreto 5% fibras de acero	14	210	4"	33941	15.0	176.715	192.07		
M3	30-Oct-21	13-Nov-21	Concreto 5% fibras de acero	14	210	4"	33855	15.0	176.715	191.58		

Tabla 43. Resistencia a la compresión a los 14 días de las probetas adicionando el 7% de fibras de acero.

Serie N°	Fecha		Estructura	Edades (días)	f'c (Kg/cm ²)	Slump (Pulg)	Lectura (Dial (Kg)	Diam. Φ	Área (Cm ²)	Resist. (Kg/cm ²)	Promd. Resist. (Kg/cm ²)	Promd. %
	Moldeo	Rotura										
M1	30-Oct-21	13-Nov-21	concreto 7% fibras de acero	14	210	4"	32894	15.0	176.715	186.14	185.99	88.6%
M2	30-Oct-21	13-Nov-21	concreto 7% fibras de acero	14	210	4"	32950	15.0	176.715	186.46		
M3	30-Oct-21	13-Nov-21	Concreto 7% fibras de acero	14	210	4"	32760	15.0	176.715	185.38		

3.8.4.3. Resistencia a la Compresión a los 28 días.

Tabla 44. Resistencia a la compresión a los 28 días de las probetas de la muestra patrón.

Serie N°	Fecha		Estructura	Edades (días)	f'c (Kg/cm ²)	Slump (Pulg)	Lectura (Dial (Kg)	Diam. Φ	Área (Cm ²)	Resist. (Kg/cm ²)	Promd. Resist. (Kg/cm ²)	Promd. %
	Moldeo	Rotura										
M1	23-Oct-21	20-Nov-21	Concreto 0% fibras de acero	28	210	4"	38560	15.0	176.715	218.20	218.28	103.9%
M2	23-Oct-21	20-Nov-21	Concreto 0% fibras de acero	28	210	4"	38640	15.0	176.715	218.66		
M3	23-Oct-21	20-Nov-21	Concreto 0% fibras de acero	28	210	4"	38520	15.0	176.715	217.98		

Tabla 45. Resistencia a la compresión a los 28 días de las probetas adicionando el 1% de fibras de acero.

Serie N°	Fecha		Estructura	Edades (días)	f'c (Kg/cm ²)	Slump (Pulg)	Lectura (Dial (Kg)	Diam. Φ	Área (Cm ²)	Resist. (Kg/cm ²)	Promd. Resist. (Kg/cm ²)	Promd. %
	Moldeo	Rotura										
M1	23-Oct-21	20-Nov-21	Concreto 1% fibras de acero	28	210	4"	38960	15.0	176.715	220.47	221.00	105.2%
M2	23-Oct-21	20-Nov-21	Concreto 1% fibras de acero	28	210	4"	39120	15.0	176.715	221.37		
M3	23-Oct-21	20-Nov-21	Concreto 1% fibras de acero	28	210	4"	39080	15.0	176.715	221.15		

Tabla 46. Resistencia a la compresión a los 28 días de las probetas adicionando el 3% de fibras de acero.

Serie N°	Fecha		Estructura	Edades (días)	f'c (Kg/cm²)	Slump (Pulg)	Lectura (Dial (Kg)	Diam. Φ	Área (Cm²)	Resist. (Kg/cm²)	Promd. Resist. (Kg/cm²)	Promd. %
	Moldeo	Rotura										
M1	23-Oct-21	20-Nov-21	Concreto 3% fibras de acero	28	210	4"	39450	15.0	176.715	223.24	223.18	106.3%
M2	23-Oct-21	20-Nov-21	Concreto 3% fibras de acero	28	210	4"	39356	15.0	176.715	222.71		
M3	23-Oct-21	20-Nov-21	Concreto 3% fibras de acero	28	210	4"	39510	15.0	176.715	223.58		

Tabla 47. Resistencia a la compresión a los 28 días de las probetas adicionando el 5% de fibras de acero.

Serie N°	Fecha		Estructura	Edades (días)	f'c (Kg/cm²)	Slump (Pulg)	Lectura (Dial (Kg)	Diam. Φ	Área (Cm²)	Resist. (Kg/cm²)	Promd. Resist. (Kg/cm²)	Promd. %
	Moldeo	Rotura										
M1	23-Oct-21	20-Nov-21	Concreto 5% fibras de acero	28	210	4"	39874	15.0	176.715	225.64	225.64	107.4%
M2	23-Oct-21	20-Nov-21	Concreto 5% fibras de acero	28	210	4"	39785	15.0	176.715	225.14		
M3	23-Oct-21	20-Nov-21	Concreto 5% fibras de acero	28	210	4"	39964	15.0	176.715	226.15		

Tabla 48. Resistencia a la compresión a los 28 días de las probetas adicionando el 7% de fibras de acero.

Serie Nº	Fecha		Estructura	Edades (días)	f'c (Kg/cm ²)	Slump (Pulg)	Lectura (Dial (Kg)	Diam. Φ	Área (Cm ²)	Resist. (Kg/cm ²)	Promd. Resist. (Kg/cm ²)	Promd. %
	Moldeo	Rotura										
M1	23-Oct-21	20-Nov-21	Concreto 7% fibras de acero	28	210	4"	39050	15.0	176.715	220.98	221.57	105.5%
M2	23-Oct-21	20-Nov-21	Concreto 7% fibras de acero	28	210	4"	39160	15.0	176.715	221.60		
M3	23-Oct-21	20-Nov-21	Concreto 7% fibras de acero	28	210	4"	39256	15.0	176.715	222.14		

Figura 8. Rotura de probetas a los 7 días.



Figura 9. Rotura de Probetas.



3.8.5. Porcentaje de absorción por capilaridad del concreto.

Se realizó 15 probetas de forma cilíndrica de medidas de 150mm de diámetro y 300mm de altura, asimismo estos ensayos están validados por la norma técnica NTP 339.613 a un tiempo de 28 días adicionando fibras en acero en el agregado grueso en los porcentajes de 1%, 3%, 5% y 7%.

3.8.5.1. Ensayo de Absorción de la muestra patrón a los 28 días

Tabla 49. Absorción de la muestra patrón a los 28 días.

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Área	Variación de masas por unidad de área			\bar{Y}	Tiempo X
	12380	12358	12400		Y ₁	Y ₂	Y ₃		
M _{seca} (gr) =									
Monitoreos	Masas húmedas (gr)			(m ²)	(g/m ²)			(g/m ²)	(seg)
M ₁	12413	12370	12433	0.01767	1867.572	679.117	1867.572	1471.42	300
M ₂	12424	12375.5	12447	0.01767	2490.096	990.379	2659.875	2046.78	600
M ₃	12428	12390	12454	0.01767	2716.469	1810.979	3056.027	2527.82	900
M ₄	12430	12420	12456	0.01767	2829.655	3508.772	3169.213	3169.21	1200
M ₅	12430	12420	12456	0.01767	2829.655	3508.772	3169.213	3169.21	1500
M ₆	12430	12420	12456	0.01767	2829.655	3508.772	3169.213	3169.21	1800

Tabla 50. Promedios de las muestras patrón

Muestra 1 =	37.745	g/m ² x s ^{0.5}
Muestra 2 =	46.804	g/m ² x s ^{0.5}
Muestra 3 =	42.275	g/m ² x s ^{0.5}

Tabla 51. Promedio de Absorción de la Muestra Patrón

Promedio 0% F.A =	42.275	g/m ² x s ^{0.5}
-------------------	--------	-------------------------------------

3.8.5.2. Ensayo de absorción por capilaridad adicionando el 1% de fibras de acero a los 28 días.

Tabla 52. Absorción adicionando el 1% de fibras de acero a los 28 días.

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Área	Variación de masas por unidad de área			\bar{Y}	Tiempo X
<i>Mseca (gr) =</i>	12440	12438	12437		Y_1	Y_2	Y_3		
Monitoreos	Masas húmedas (gr)			(m ²)	(g/m ²)			(g/m ²)	(seg)
M ₁	12456.5	12455	12452	0.01767	933.786	962.083	848.896	914.92	300
M ₂	12473	12471	12469	0.01767	1867.572	1867.572	1810.979	1848.71	600
M ₃	12481	12480	12481	0.01767	2320.317	2376.910	2490.096	2395.77	900
M ₄	12489	12488	12487	0.01767	2773.062	2829.655	2829.655	2810.79	1200
M ₅	12489	12488	12487	0.01767	2773.062	2829.655	2829.655	2810.79	1500
M ₆	12489	12488	12487	0.01767	2773.062	2829.655	2829.655	2810.79	1800

Tabla 53. Promedios adicionando el 1% de fibras de acero

Muestra 1 =	36.990	$g/m^2 \times s^{0.5}$
Muestra 2 =	37.745	$g/m^2 \times s^{0.5}$
Muestra 3 =	37.745	$g/m^2 \times s^{0.5}$

Tabla 54. Promedio Absorción al 1% de fibras de acero.

Promedio 1% F.A=	37.493	$g/m^2 \times s^{0.5}$
------------------	--------	------------------------

3.8.5.3. Ensayo de absorción por capilaridad adicionando 3% de fibras de acero a los 28 días.

Tabla 55. Ensayo de absorción adicionando el 3% de fibras de acero a los 28 días.

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Área	Variación de masas por unidad de área			\bar{Y}	Tiempo X
$M_{seca} (gr) =$	12458	12457	12459		Y_1	Y_2	Y_3		
Monitoreos	Masas húmedas (gr)			(m ²)	(g/m ²)			(g/m ²)	(seg)
M ₁	12458.5	12463	12460	0.01767	28.297	339.559	56.593	141.48	300
M ₂	12459	12470	12475.5	0.01767	56.593	735.710	933.786	575.36	600
M ₃	12470	12497	12489	0.01767	679.117	2263.724	1697.793	1546.88	900
M ₄	12490	12509	12500	0.01767	1810.979	2942.841	2320.317	2358.05	1200
M ₅	12490	12509	12500	0.01767	1810.979	2942.841	2320.317	2358.05	1500
M ₆	12490	12509	12500	0.01767	1810.979	2942.841	2320.317	2358.05	1800

Tabla 56. Promedios adicionando el 3% de fibras de acero.

Muestra 1 =	24.157	$g/m^2 \times s^{0.5}$
Muestra 2 =	39.255	$g/m^2 \times s^{0.5}$
Muestra 3 =	30.951	$g/m^2 \times s^{0.5}$

Tabla 57. Promedio de Absorción al 3% de fibras de acero.

Promedio 3% F.A =	31.454	$g/m^2 \times s^{0.5}$
-------------------	--------	------------------------

3.8.5.4. Ensayo de absorción por capilaridad adicionando 5% de fibras de acero a los 28 días.

Tabla 58. Ensayo de absorción adicionando el 5% de fibras de acero a los 28 días.

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Área	Variación de masas por unidad de área			\bar{Y}	Tiempo X
					Y_1	Y_2	Y_3		
$M_{seca} (gr) =$	12475	12479	12474						
Monitoreos	Masas húmedas (gr)			(m ²)	(g/m ²)			(g/m ²)	(seg)
M ₁	12491.5	12493.4	12490.4	0.01767	933.786	814.941	928.127	892.28	300
M ₂	12508	12509	12507	0.01767	1867.572	1697.793	1867.572	1810.98	600
M ₃	12508	12509	12507	0.01767	1867.572	1697.793	1867.572	1810.98	900
M ₄	12508	12509	12507	0.01767	1867.572	1697.793	1867.572	1810.98	1200
M ₅	12508	12509	12507	0.01767	1867.572	1697.793	1867.572	1810.98	1500
M ₆	12508	12509	12507	0.01767	1867.572	1697.793	1867.572	1810.98	1800

Tabla 59. Promedios adicionando el 5% de fibras de acero.

Muestra 1 =	24.912	g/m ² x s ^{0.5}
Muestra 2 =	22.647	g/m ² x s ^{0.5}
Muestra 3 =	24.912	g/m ² x s ^{0.5}

Tabla 60. Promedio de Absorción al 5% de fibras de acero.

Promedio 5% F.A =	24.157	g/m ² x s ^{0.5}
-------------------	--------	-------------------------------------

3.8.5.5. Ensayo de absorción por capilaridad adicionando 7% de fibras de acero a los 28 días.

Tabla 61. Ensayo de absorción adicionando el 7% de fibras de acero a los 28 días.

$M_{seca} (gr) =$	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Área	Variación de masas por unidad de área			\bar{Y}	Tiempo X
	12520	12518	12521		Y_1	Y_2	Y_3		
Monitoreos	Masas húmedas (gr)			(m ²)	(g/m ²)			(g/m ²)	(seg)
M ₁	12536.5	12534	12537	0.01767	933.786	905.490	905.490	914.92	300
M ₂	12553	12550	12555	0.01767	1867.572	1810.979	1924.165	1867.57	600
M ₃	12561	12558	12564	0.01767	2320.317	2263.724	2433.503	2339.18	900
M ₄	12569	12567	12568	0.01767	2773.062	2773.062	2659.875	2735.33	1200
M ₅	12569	12567	12568	0.01767	2773.062	2773.062	2659.875	2735.33	1500
M ₆	12569	12567	12568	0.01767	2773.062	2773.062	2659.875	2735.33	1800

Fuente: Elaboración propia

Tabla 62. Promedios adicionando el 5% de fibras de acero.

Muestra 1 =	36.990	g/m ² x s ^{0.5}
Muestra 2 =	36.990	g/m ² x s ^{0.5}
Muestra 3 =	35.480	g/m ² x s ^{0.5}

Tabla 63. Promedio de Absorción al 5% de fibras de acero.

Promedio 7% F.A =	36.487	g/m ² x s ^{0.5}
-------------------	--------	-------------------------------------

IV. RESULTADOS.

4.1. Diseño de mezclas del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$.

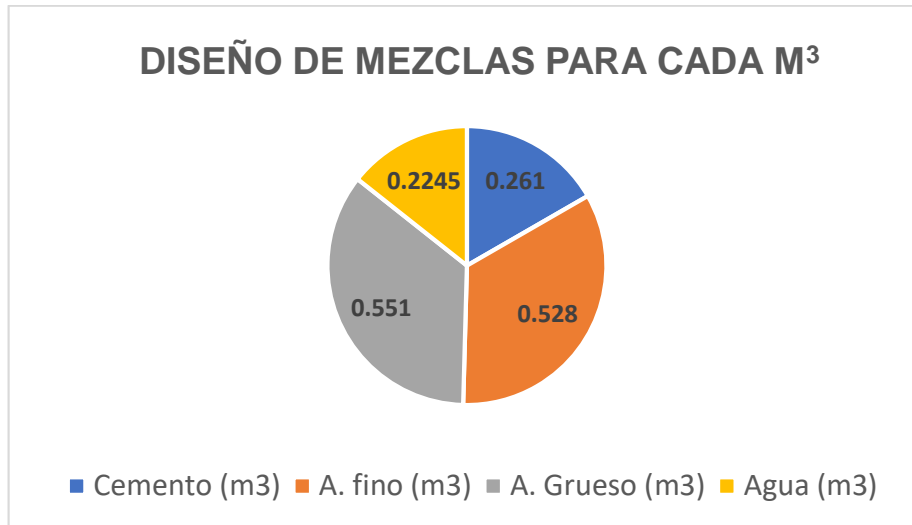


Figura 10. Diseño de Mezclas $f'c=210\text{Kg/cm}^2$.

4.2. Dosificación de las muestras.

4.2.1. Dosificación de la muestra patrón.

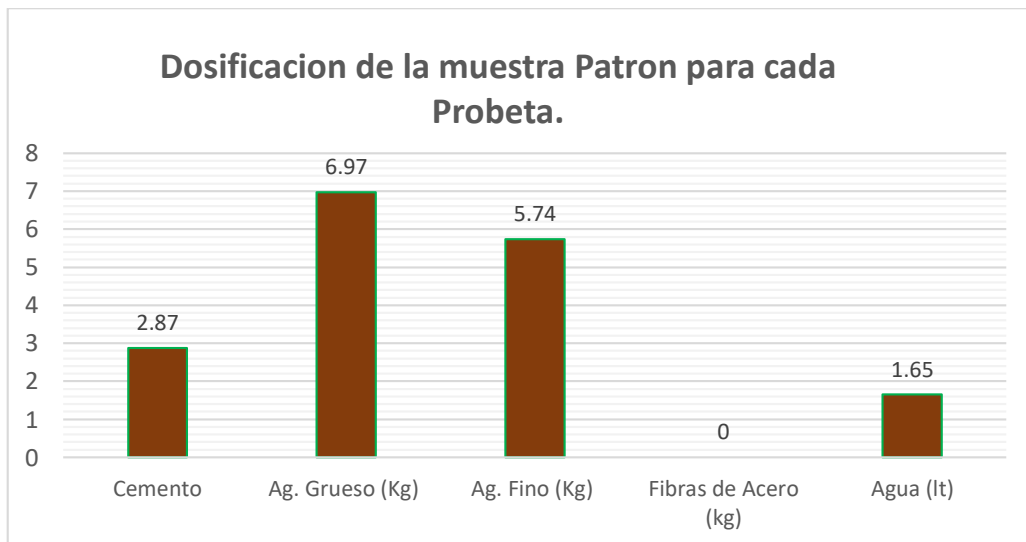


Figura 11. Dosificación de la muestra Patrón.

4.2.2. Dosificación de la muestra adicionando el 1% de fibra de acero.

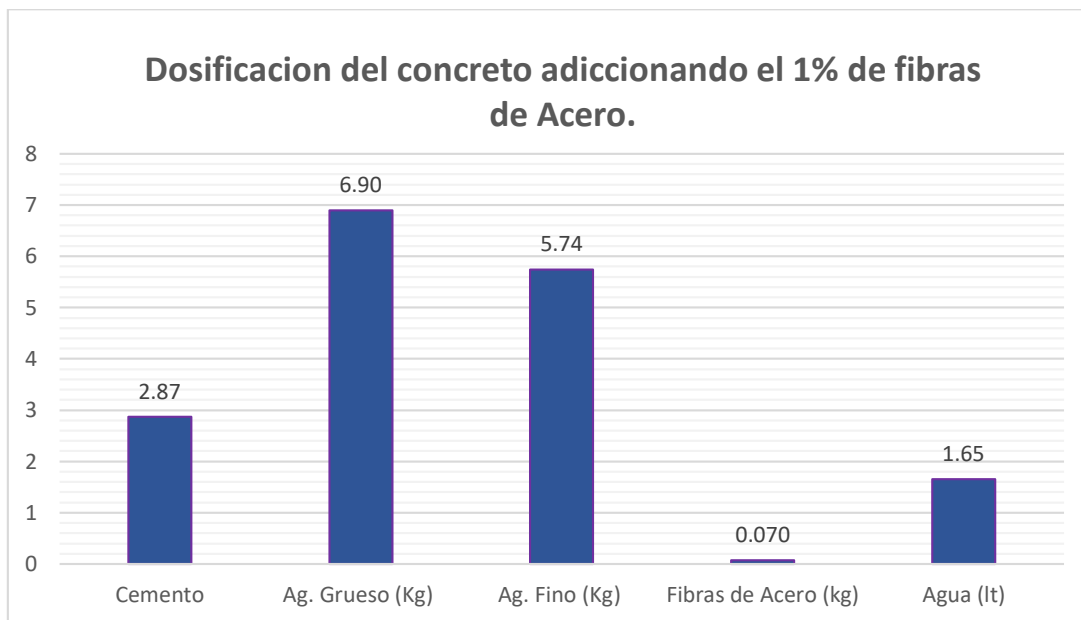


Figura 12. Dosificación del concreto adicionando el 1% de fibras de acero.

4.2.3. Dosificación de la muestra adicionando el 3% de fibra de acero.

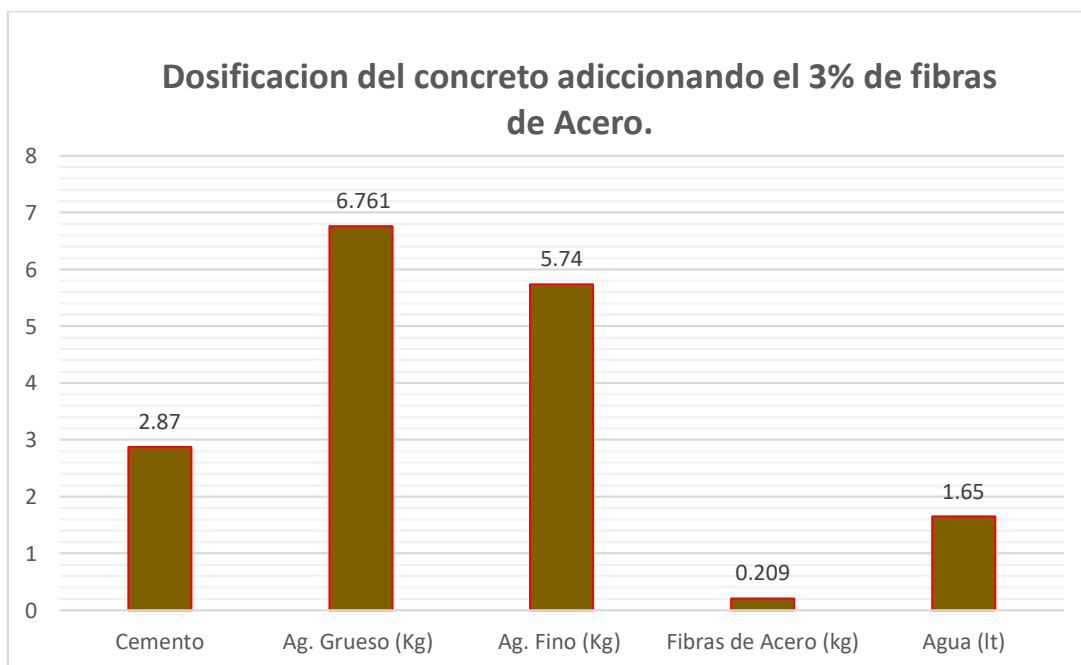


Figura 13. Dosificación del concreto adicionando el 3% de fibras de acero.

4.2.4. Dosificación de la muestra adicionando el 5% de fibra de acero.

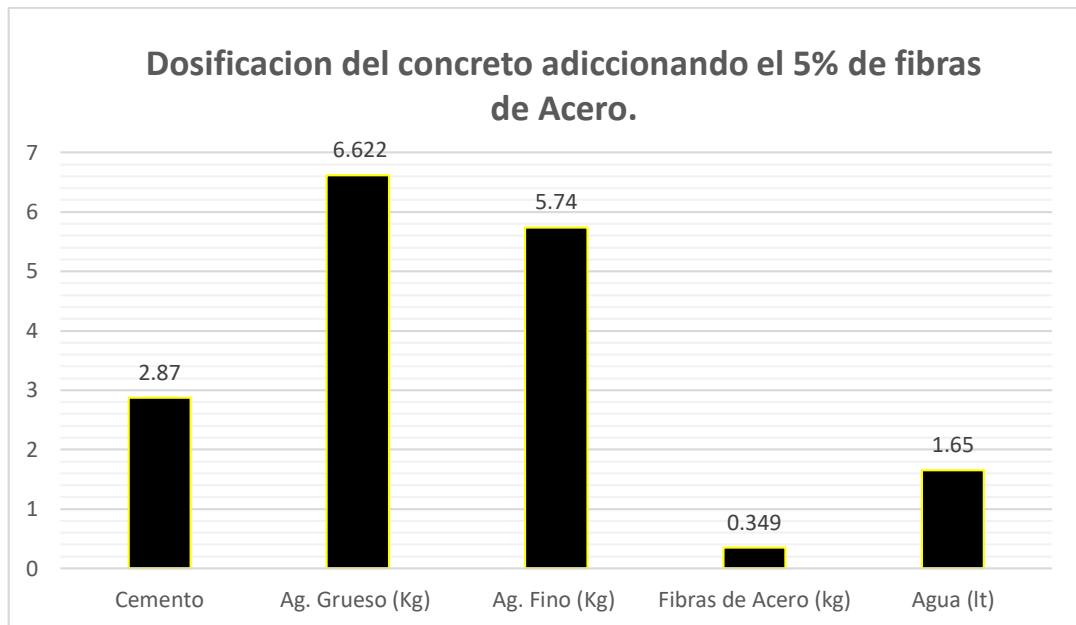


Figura 14. Dosificación del concreto adicionando el 5% de fibras de acero.

4.2.5. Dosificación de la muestra adicionando el 7% de fibra de acero.

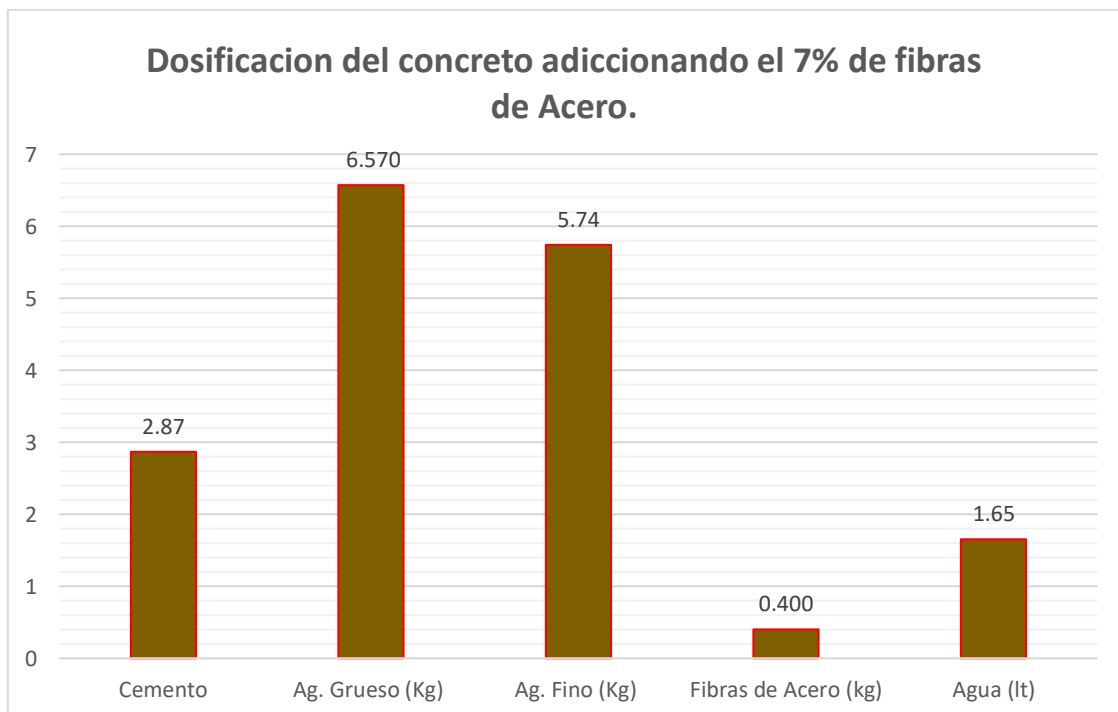


Figura 15. Dosificación del concreto adicionando el 5% de fibras de acero

4.3. Ensayo a la compresión de las probetas.

4.3.1. Ensayo a la compresión a los 7 días.

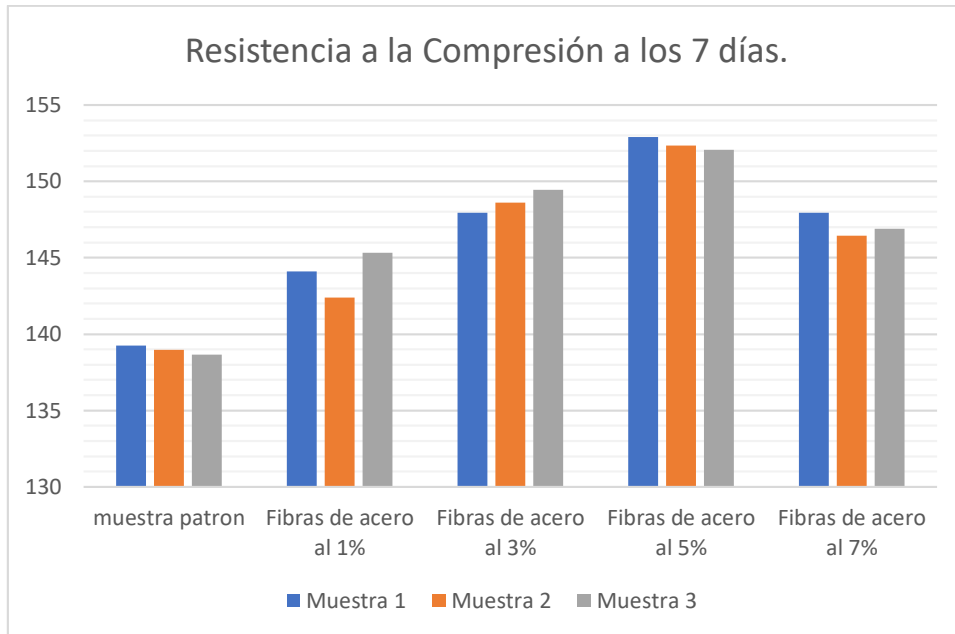


Figura 16. Resistencia a la Compresión a los 7 días.

4.3.2. Ensayo a la compresión a los 14 días.

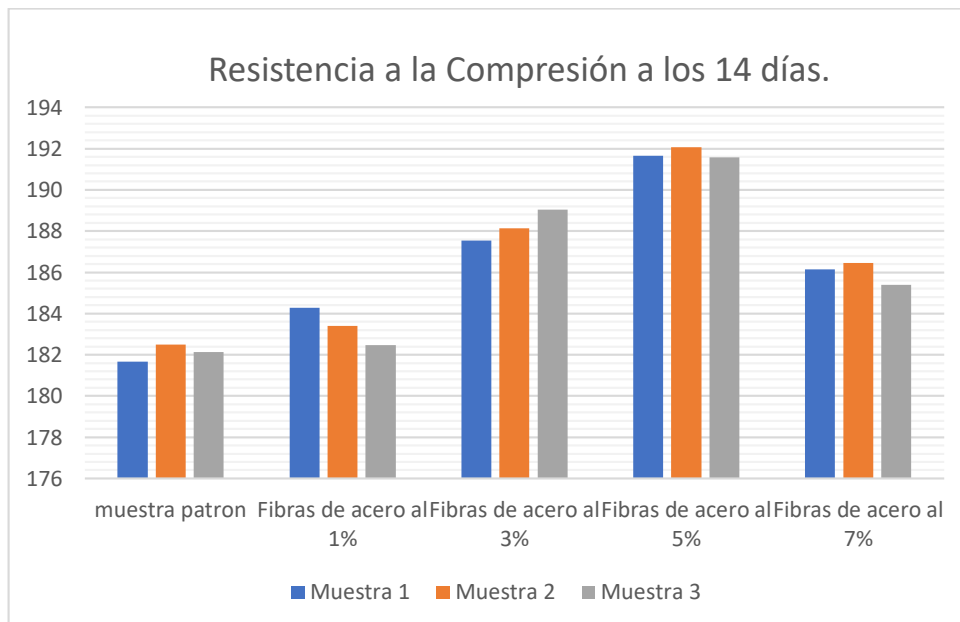


Figura 17. Ensayo a la compresión a los 14 días.

4.3.3. Ensayo a la compresión a los 28 días.

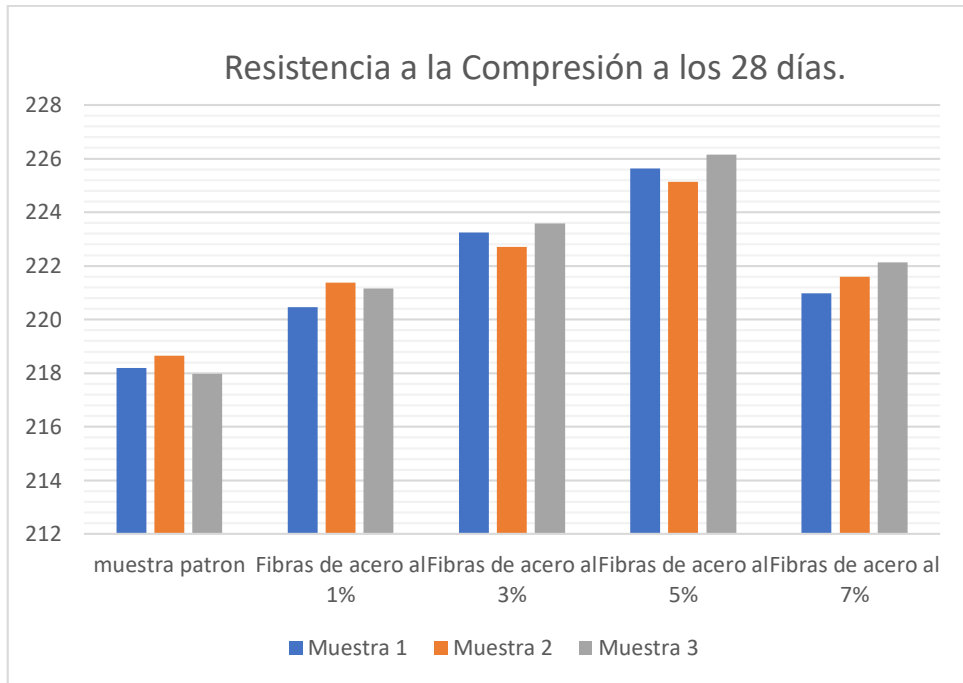
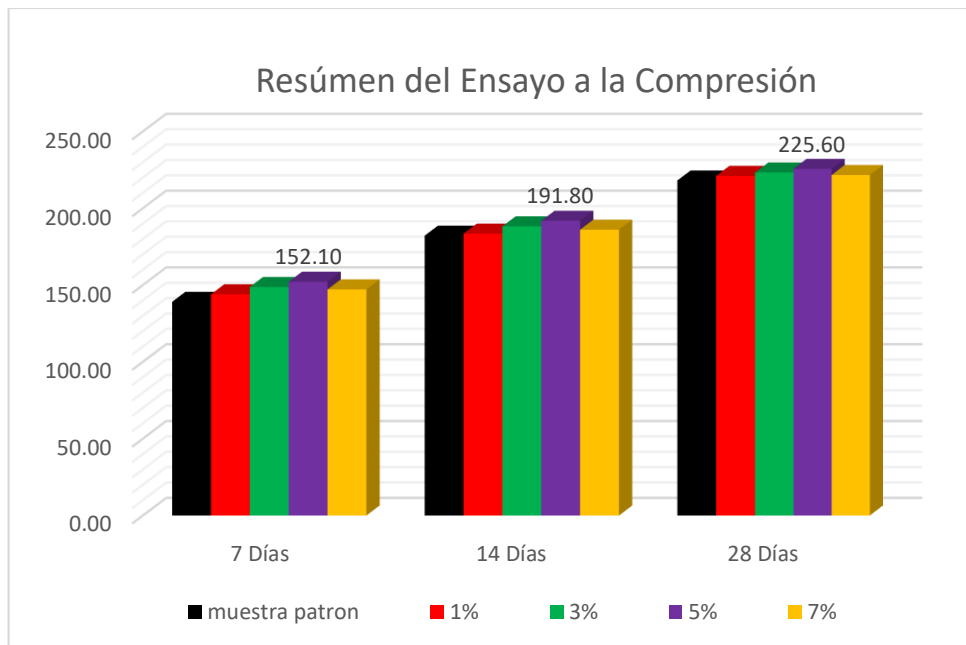


Figura 18. Ensayo a la compresión a los 28 días.

4.3.4. Resumen de los ensayos a compresión.

Figura 19. Resumen de los ensayos a compresión



Fuente: Elaboración propia

4.4. Porcentaje de absorción por capilaridad.

4.4.1. porcentaje de absorción por capilaridad de la muestra patrón a los 28 días.

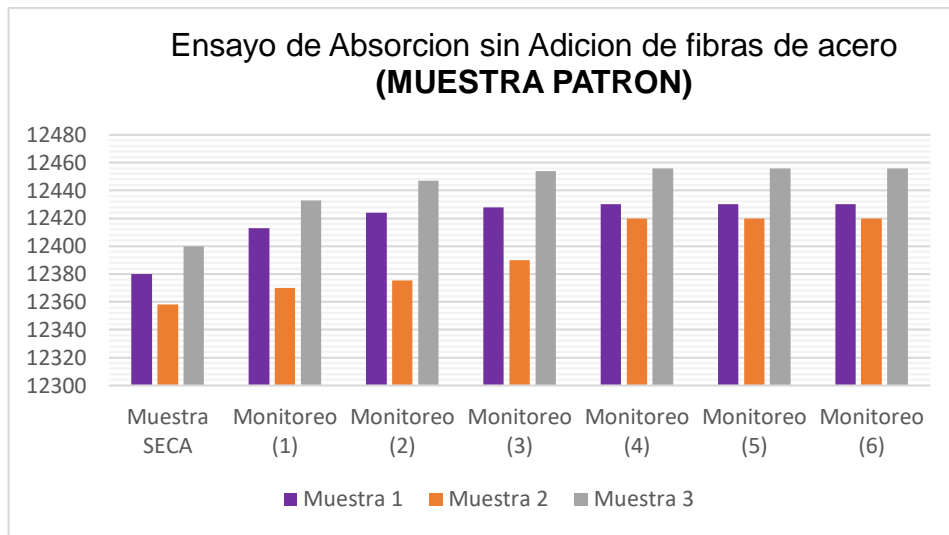


Figura 20. Ensayo de absorción de la muestra patrón.

4.4.2. Porcentaje de absorción adicionando el 1% de fibras de acero a los 28 días.

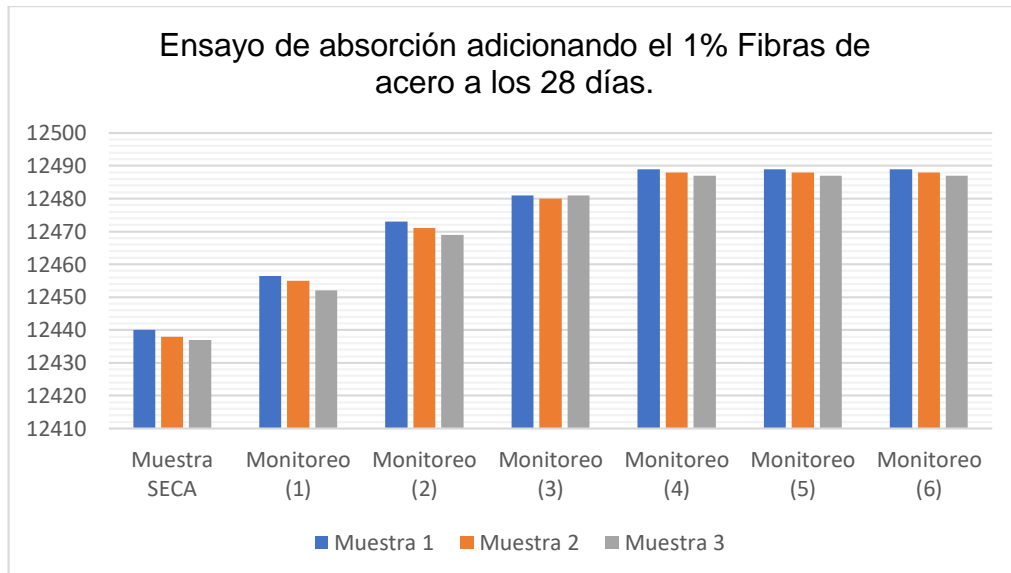


Figura 21. Ensayo de absorción adicionando el 1% de fibras de acero.

4.4.3. Porcentaje de absorción adicionando el 3% de fibras de acero a los 28 días.

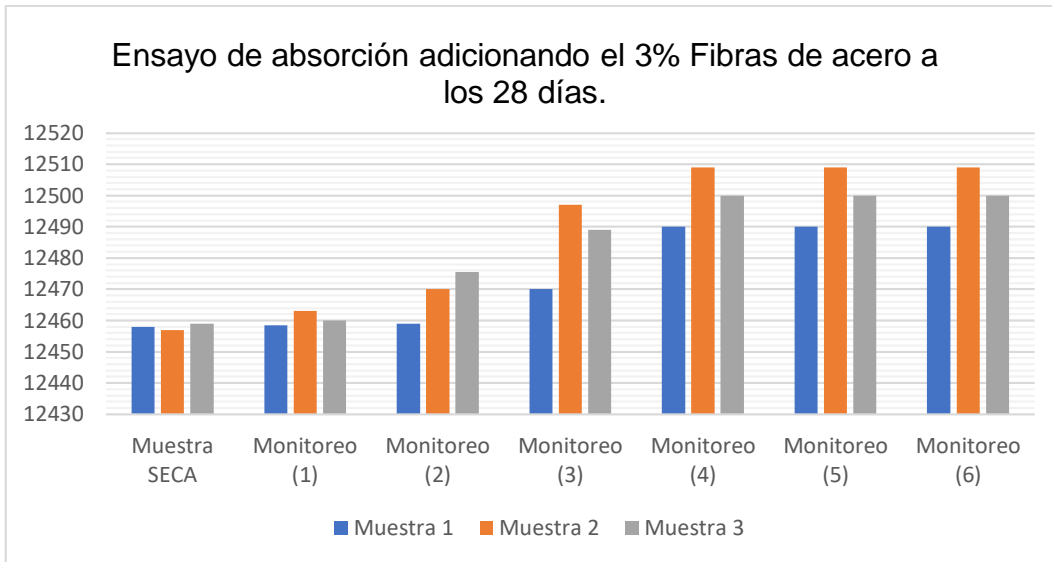


Figura 22. Ensayo de absorción adicionando el 3% de fibras de acero.

4.4.4. Porcentaje de absorción adicionando el 5% de fibras de acero a los 28 días.

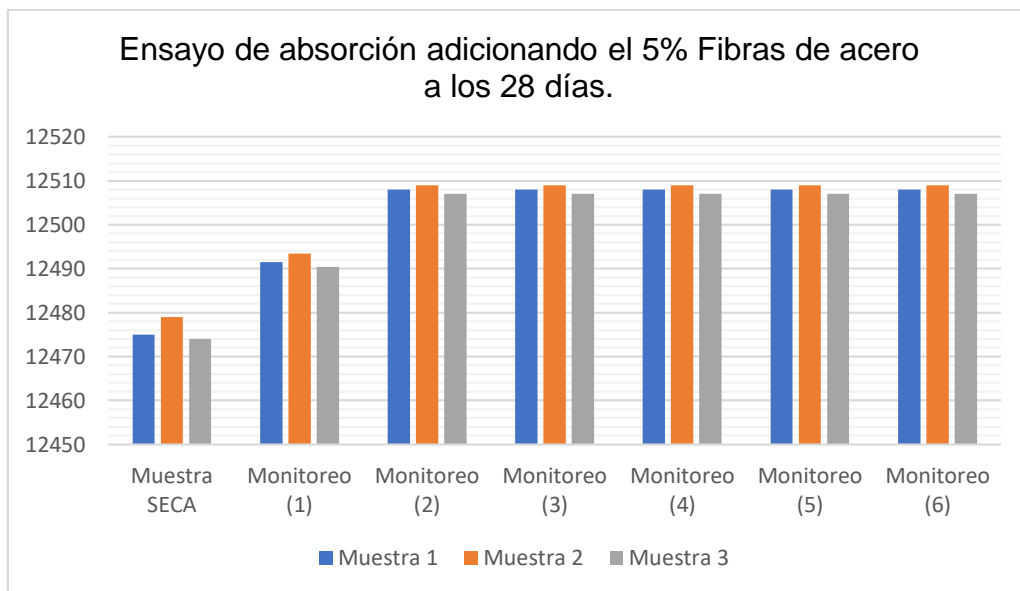


Figura 23. Ensayo de absorción adicionando el 5% de fibras de acero.

4.4.5. Porcentaje de absorción adicionando el 7% de fibras de acero a los 28 días.

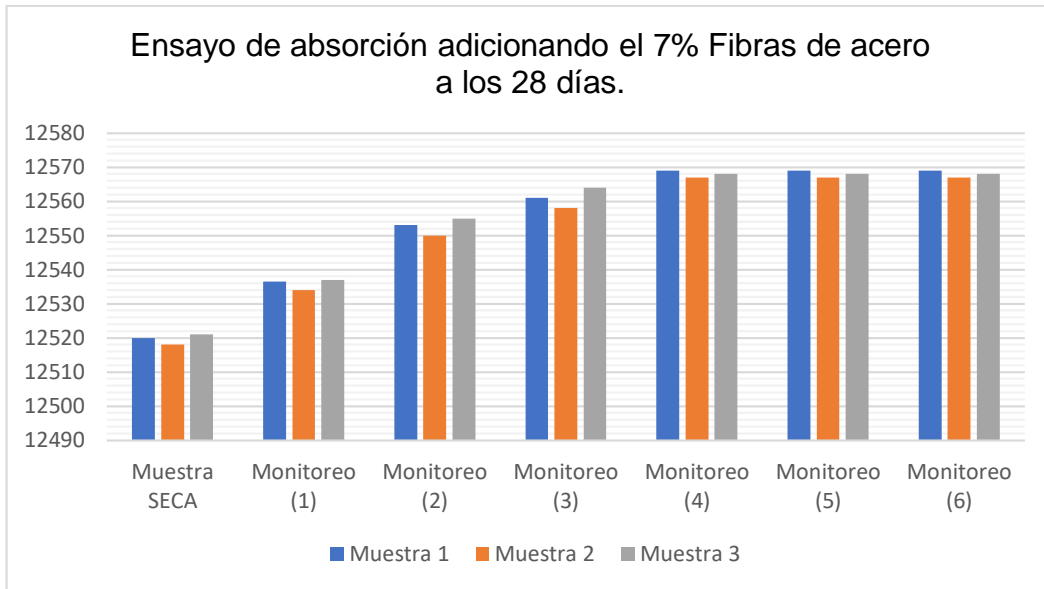


Figura 24. Ensayo de absorción adicionando el 7% de fibras de acero.

4.4.6. Resumen de absorción capilar a los 28 días.

Tabla 64. Resumen de absorción capilar.

	Absorción por capilaridad ($\text{g/m}^2 \cdot \text{s}^{0.5}$)
Muestra patrón.	42.275
1% de fibras de acero	37.493
3% de fibras de acero	31.454
5% de fibras de acero	24.157
7% de fibras de acero	36.487

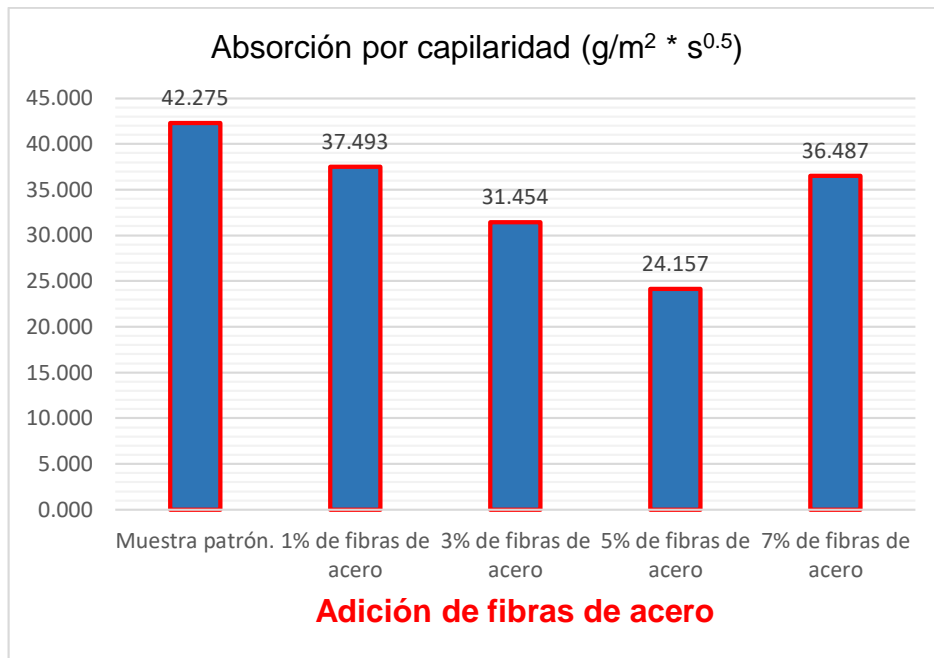


Figura 25. Resumen de absorción capilar.

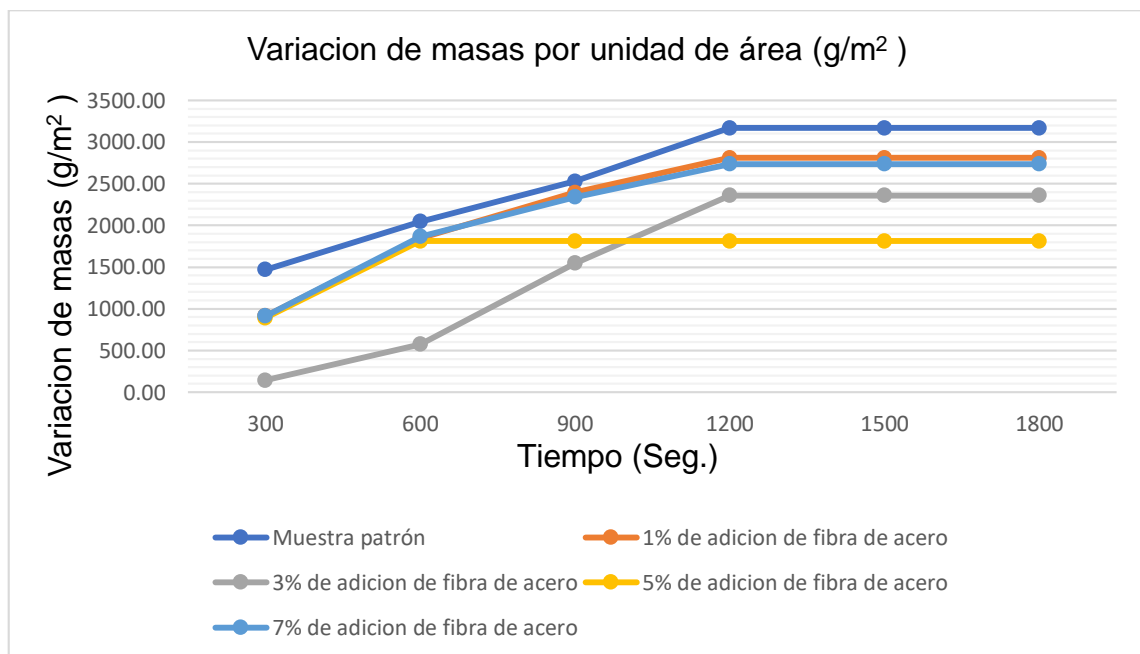


Figura 26. Variación de masas por unidad de área.

4.5. Validación de prueba de hipótesis.

4.5.1. Validación de la prueba de hipótesis de la resistencia de compresión.

Validación de la prueba de hipótesis de la resistencia a la compresión a los 7 días a través de ANOVA y Turkey.

Tabla 65. Validación de prueba hipótesis de compresión a los 7 días.

RESUMEN					
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	
Muestra patrón	3	416.909	138.970	0.090	
Adición al 1%	3	431.808	143.936	2.188	
Adición al 3%	3	446.006	148.669	0.575	
Adición al 5%	3	456.300	152.100	0.047	
Adición al 7%	3	441.270	147.090	0.597	

Tabla 66. Análisis de varianza de compresión a los 7 días.

Análisis de varianza							
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	
Entre grupos	297.268	4	74.317	106.268	3.77519E-08	3.478	
Dentro de los grupos	6.993	10	0.699				
Total	304.262	14					

Validación de la prueba de hipótesis de la resistencia a la compresión a los 14 días a través de ANOVA y Turkey.

Tabla 67. Validación de prueba hipótesis de compresión a los 14 días.

Resumen					
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	
Muestra patrón	3	546.292	182.097	0.171	
Adición al 1%	3	550.146	183.382	0.815	
Adición al 3%	3	564.695	188.232	0.570	
Adición al 5%	3	569.114	189.705	14.047	
Adición al 7%	3	557.983	185.994	0.305	

Tabla 68. Análisis de varianza a los 14 días.

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	122.16	4	30.540	9.599	0.001871	3.478
Dentro de los grupos	31.817	10	3.182			
Total	153.977	14				

Validación de la prueba de hipótesis de la resistencia a la compresión a los 28 días a través de ANOVA y Turkey.

Tabla 69. Validación de prueba hipótesis de compresión a los 28 días.

Resumen				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Muestra patrón	3	654.840	218.280	0.120
Adición al 1%	3	662.988	220.996	0.222
Adición al 3%	3	669.530	223.177	0.193
Adición al 5%	3	676.926	225.642	0.257
Adición al 7%	3	664.720	221.573	0.340

Tabla 70. Análisis de varianza a los 28 días.

Análisis de varianza						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	88.968	4	22.242	98.305	5.5E-08	3.478
Dentro de los grupos	2.263	10	0.226			
Total	91.230	14				

4.5.2. Validación de la prueba de hipótesis del porcentaje de absorción.

Validación de la Prueba de hipótesis del porcentaje de Absorción a los 28 días a través de ANOVA y Turkey.

Tabla 71. Validación de Prueba Hipótesis del porcentaje de absorción a los 28 días.

Resumen					
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	
Muestra patrón	3	126.824	42.275	20.516	
Adición al 1%	3	112.480	37.493	0.190	
Adición al 3%	3	94.363	31.454	57.178	
Adición al 5%	3	72.471	24.157	1.710	
Adición al 7%	3	109.461	36.487	0.760	

Tabla 72. Análisis de varianza a los 28 días.

Análisis de varianza							
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	
Entre grupos	568.585	4	142.146	8.845	0.002545	3.478	
Dentro de los grupos	160.705	10	16.071				
Total	729.291	14					

V. DISCUSIÓN.

- Según (Deledesma, 2019) en su diseño de mezclas del concreto realizó los ensayos granulométricos por tamizado de los diferentes tipos de agregados, los cuales cumplieron con los estándares establecidos por las normas técnicas peruanas, los estudios realizados fueron peso unitario, el cual cumplió con la norma técnica NTP400.017 y sustituyó fibras de acero por el agregado fino, ya que en su ensayo granulométrico las virutas pasan el tamiz N° 4 y queda retenido en su mayoría en la malla N° 4 y 8.

Con respecto a nuestra tesis se realizó el estudio granulométrico por tamizado al material fino el cual su mayor porcentaje de material queda retenido en la malla N° 50 y en el agregado grueso el primer porcentaje retenido fue 15.9 % en la malla de ½" y último porcentaje retenido fue de 2.2% en el tamiz N° 8 y el análisis granulométrico de las fibras de acero el primer valor retenido fue 10.7 % y el último peso retenido 2.7 % en la malla N° 8 cumpliendo con los estándares establecidos en las normas técnicas peruanas, asimismo según los datos obtenidos existe una semejanza del agregado grueso con las fibras de acero, además tienen el mismo tamaño nominal, por lo tanto teniendo las características similares se reemplazó las fibras de acero al agregado grueso.

- Según (Cotrina, 2016) en su trabajo de investigación incorporó dos porcentajes de fibras de acero al concreto, el cual le permitió saber la ductilidad en vigas, los porcentajes ensayados fueron el 1 y 2%, los cuales fueron evaluados a los 3, 7, 14, 21 y 28 días.

Analizando y comparando con nuestro proyecto los porcentajes ensayos no coinciden, ya que en este caso se trabajó con 1%, 3%, 5% y 7% respecto al agregado grueso de la mezcla. Estas muestras fueron evaluadas a los 7, 14 y 28 días.

- Deledesma, 2019 realizó ensayos a la compresión evaluados a los 7, 14 y 28 días, el cual incorporó fibras y virutas de acero reciclado en porcentajes de 4% y 6% respectivamente, logrando una resistencia a la compresión que supere $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando el 4% y 6% de fibras de acero a los 14 días en 215 kg/cm^2 y 211 kg/cm^2 respectivamente, adicionando el 4% y 6% de virutas de acero logro superar la resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días en 236 kg/cm^2 y 239 kg/cm^2 respectivamente.

Por lo tanto, en nuestro proyecto de investigación se utilizó las fibras de desperdicio de torno, lo que Ledesma definió como virutas de acero, en donde concordamos con su proyecto de investigación, ya que superamos a la resistencia $f'c=210$ a los 28 días con los porcentajes de 0%, 1%, 3%, 5% y 7% en 218.00 kg/cm^2 , 221 kg/cm^2 , 223.20 kg/cm^2 , 225.60 kg/cm^2 y 221.60 kg/cm^2 respectivamente, además cabe resaltar que al adicionar el 7% de fibras de acero con respecto al agregado grueso la resistencia a la compresión del concreto empieza a disminuir.

- (Tejada y Salvatierra, 2019) realizaron ensayos a la absorción a un concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ evaluados a los 7, 14 y 28 días, el cual incorporó fibras de vidrio en porcentajes de 3%, 5% y 7%, donde el grupo patrón logra un porcentaje de absorción de 11.75%, por lo que al comprobarlo con las muestras adicionando fibras de vidrio logra un resultado favorable con los tres porcentajes añadidos tales como: 14.21 %, 17.83% y 21.23% respectivamente, esto quiere decir que a mayor porcentaje de vidrio añadido el concreto se vuelve permeable, lo cual permite llenar sus cavidades porosas con agua y logra saturar por completo el hormigón.

Con respecto a nuestra tesis se realizó ensayos para determinar el porcentaje de absorción, este estudio se realizó a través del ensayo de absorción por capilaridad el cual fue evaluado a 15 probetas incluyendo los especímenes de la muestra patrón reemplazando fibras de acero en 1%, 3, 5% y 7% por el agregado grueso las cuales fueron evaluados a los 28 días, en donde encontramos que al adicionar el 0% de fibras de acero tenemos un porcentaje de absorción de $36.235 \text{ g/m}^2 \times \text{s}^{0.5}$, con el 1% $37.493 \text{ g/m}^2 \times \text{s}^{0.5}$, con el 3% $50.075 \text{ g/m}^2 \times \text{s}^{0.5}$, con el 5% $24.157 \text{ g/m}^2 \times \text{s}^{0.5}$ y por ultimo con el 7% $36.487 \text{ g/m}^2 \times \text{s}^{0.5}$. Esta investigación difiere con nuestra tesis ya tejada y Salvatierra en todos sus porcentajes que adiciono su resultados fueron favorables y la nuestra al adicionar el 5% de fibras de acero la absorción disminuye en $12.078 \text{ g/m}^2 \times \text{s}^{0.5}$ con respecto a la muestra patrón, en donde nos detalla el resultado más favorable con respecto a la muestra patrón y el porcentaje de absorción más desfavorable es adicionando 3% de fibras de acero, ya que la absorción aumento en $12.582 \text{ g/m}^2 \times \text{s}^{0.5}$ respecto a la muestra patrón.

VI. CONCLUSIONES

- Se determinó la influencia al adicionar fibras de acero al agregado grueso, lo cual mejoró de manera significativa la resistencia a la compresión y disminuyó el porcentaje de absorción del hormigón al adicionar el 5% de fibras de acero, presentando una resistencia a la compresión de 225.60 kg/cm² y un porcentaje de absorción por capilaridad de 24.157 g/m² * s^{0.5} evaluado a los 28 días.
- Se realizó el diseño de mezclas para un concreto f'c = 210 kg/cm² teniendo en cuenta la norma ACI 211.1, el cual se encontró como factor de seguridad f'cr = 294 kg/cm², el contenido de aire, obteniendo un valor de 2.5%, ya que el tamaño nominal del agregado grueso es de ½", el contenido de agua encontrado fue de 216 lts/m³ debido a que el tamaño máximo del agregado es de ½" y el asentamiento de 3" a 4", por lo tanto, se concluyó que el Proporcionamiento de diseño es la relación 1:2:2.43:0.578.
- Se realizó las dosificaciones de las muestras reemplazando los porcentajes del 0%, 1%, 3%, 5% y 7% fibras de acero respecto al peso del agregado grueso los cuales fueron evaluados a los 7, 14 y 28 días, para las 12 probetas de la muestra patrón para los ensayos de resistencia a compresión y porcentaje de absorción del concreto, para ello se utilizó 34.44 kg de cemento, 83.64 kg de agregado grueso, 68.88 kg de agregado fino y 19.8 lts de agua, luego para las probetas de 1% de las fibras de acero las cuales incluye resistencia a compresión y absorción del concreto se utilizó 34.44kg de cemento, 82.8 kg de agregado grueso, 68.8 kg de agregado fino y 0.84 kg de fibras de acero y 19.8 lts de agua, para las probetas reemplazando el 3% de fibras de acero por agregado grueso se trabajó con 34.44 kg, 81.13 kg de agregado grueso, 68.88 kg de agregado fino, 2.51kg de fibras de acero y 19.8 lts de agua, luego para las muestras reemplazando el 5% de las fibras de acero por agregado grueso se usó 34.44kg de cemento, 79.46kg de agregado grueso, 68.88kg de agregado fino, 68.88 kg de fibras de acero y 4.14 lts de agua y por último el 7% de fibras de acero que reemplaza al agregado grueso se trabajó con 34.44kg de cemento, 78.84 kg de agregado grueso, 68.88kg de agregado fino, 4.80 kg de fibras de acero y 19.8 lts de agua.

- Se realizó el ensayo de resistencia a la compresión de las 45 probetas las cuales fueron evaluadas en 7, 14 y 28 días, con porcentajes de 0,1,3,5 y 7% de fibras de acero las cuales fueron reemplazadas al agregado grueso. En los 7 días del ensayo de las probetas se obtuvo una resistencia de la muestra patrón de 138.97kg/cm², reemplazando el 1% de fibras de acero la resistencia aumento en 4.97kg/cm², con el 3% aumentó 9.70kg/cm², con el 5% se obtuvo 13.13kg/cm² y por ultimo con el 7% aumentó en un 8.12% con respecto a la muestra patrón, a los 14 días se obtuvo una resistencia a la compresión de 182.10kg/cm², reemplazando el 1% de fibras de acero la resistencia aumentó en 1.28kg/cm², con el 3% aumento en 6.13kg/cm², con el 5% de fibras de acero aumentó en 9.37kg/cm² y por ultimo con el 7% la resistencia a la compresión aumento en 3.90%, a los 28 días se obtuvo una resistencia de 218.28kg/cm² de la muestra patrón, con el 1% de fibras la resistencia aumentó en 2.72kg/cm², con el 3% aumento 4.90kg/cm², con 5% aumento 7.36kg/cm² y por ultimo con el 7 % aumento 3.29kg/cm² con respecto a la muestra patrón, por lo tanto la máxima resistencia a la compresión se encontró reemplazando el 5% de fibras de acero por agregado grueso a los 7, 14 y 28 días.
- Se realizó el ensayo de porcentaje de absorción de las muestras del concreto con adición de fibras de acero al 0%, 1%, 3%, 5% y 7%, en donde se obtuvo 42.275 g/m² x s^{0.5}, 37.493 g/m² x s^{0.5}, 31.454 g/m² x s^{0.5}, 24.157 g/m² x s^{0.5} y 36.487 g/m² x s^{0.5} respectivamente. Los porcentajes fueron añadidos respecto al peso del agregado grueso, para la cual se obtuvo que el porcentaje de absorción obtenido disminuye con respecto a la muestra patrón en todos los porcentajes añadidos, además podemos resaltar que con la adición de fibras acero al 5% se obtuvo una disminución de 18.113 g/m² x s^{0.5} con respecto a la muestra patrón siendo el valor más óptimo de nuestra investigación.

- Se realizó la prueba de hipótesis a la resistencia a la compresión y el porcentaje de absorción, mediante el software ANOVA y Turkey, donde se concluye que la fibra de acero reciclado no influye significativamente, ya que los resultados obtenidos a través de Microsoft Excel mediante la prueba ANOVA en su análisis de varianza presenta $F > F$ valor crítico, lo cual se acepta la hipótesis nula.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los investigadores utilizar porcentajes menores o iguales al 5%, ya que al utilizar valores mayores al dato mencionado la resistencia a la compresión disminuye, lo cual no es favorable para la investigación, además se debe clasificar las fibras de acero extraídas de los tornos, ya que estas presentan diferentes longitudes, lo cual dificulta al momento de realizar los ensayos granulométricos de las mismas, es por ello que este paso es primordial para realizar los estudios en laboratorio y así no tener problemas en el desarrollo de la investigación y por último se debe tener en cuenta de añadir las fibras de acero al final de la mezcla con el fin de lograr una adherencia con el concreto de acuerdo a las dosificaciones que se considere estudiar.

REFERENCIAS

1. ABANTO, Flavio. Tecnología del concreto [en línea]. 2 da ed. Lima: San Marcos EIRL - Editor 2009. 11 pp.
Disponible en:
https://issuu.com/gerardo_ramos1997/docs/306087568-tecnologia-del-concreto-flavio-abanto
ISBN: 978-612-302-060-6
2. Aburto-Moreno, Z., Alvarado-Quintana, H., & Vásquez-Alfaro, I. (2018). Influencia del aloe-vera sobre la resistencia a la compresión, infiltración, absorción capilar, tiempo de fraguado y asentamiento en un concreto estructural. *SCIÉENDO*, 21(2), 105-118. Recuperado en 14 de junio de 2021,
Disponible en:
<https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9651>
3. ARAUJO, Arnaldo. Fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto, Trujillo -2018. Tesis. Perú: universidad cesar vallejo,2018.
Disponible en:
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/3172>
4. Arkivperu (2009) "Avenida El Progreso, hoy Venezuela" (1921). [en línea]. Cajamarca. Universidad nacional de Cajamarca. 2014. [Fecha consulta: 18 de septiembre 2021].
Disponible en:
<http://www.arkivperu.com/avenida-el-progreso-hoy-venezuela-1921/>
5. Asensio, A. Efecto de los agregados de concreto reciclado en la resistencia a la compresión sobre el concreto $f' c=210 \text{ kg/lcm}^2$ ". [en línea]. Cajamarca. Universidad nacional de Cajamarca. 2014. [Fecha consulta: 17 de septiembre 2021].
Disponible en:
<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/493/T%20620.191%20A816%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

6. Camargo Pérez, Nelson Ricardo, & Higuera Sandoval, Carlos Hernando. (2017). Concreto hidráulico modificado con sílice obtenida de la cascarilla del arroz. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 27(1), 91-109.
Disponible en:
<https://dx.doi.org/10.18359/rcin.1907>

7. Campos, Victoria. *La ética* [en línea]. 1a. ed. España: RBA Libros inc., 2017 [Fecha de consulta: 12 de junio del 2021].
Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=s1_ODwAAQBAJ&dq=que+es+la+etica&hl=es&source=gbs_navlinks_s
ISBN: 9788490568200

8. CANDO, Luis. 2016. *Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del hormigón elaborado con fibras de acero reciclado*. Título profesional de Ingeniería Civil. Universidad Central del Ecuador. Quito.

9. Carrillo, J y Alcocer, S. *Muros de concreto reforzado con fibras de acero* [en línea]. 1a. ed. Colombia: ECOE EDICIONES, inc, 2016.
[Fecha de consulta: 19 de mayo del 2021].
Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=cKYwDgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=fibras+de+acero+en+el+concreto&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiEnYnygNfwAhVFIJUCHWQdDp0Q6AEwAHoECAQQAg#v=onepage&q=fibras%20de%20acero%20en%20el%20concreto&f=false>
ISBN: 978-958-771-348-0

10. Castillo, A y Pancca, N. *Estudio comparativo de concreto convencional y concreto reforzado con fibras de acero dramix en la ciudad de Juliaca*. [en línea]. Perú. Universidad Andina Néstor Cáceres-Facultad de Ingenierías y Ciencias puras, 2015. [Fecha consulta: 17 de septiembre 2021].
Disponible en:
<http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/81>

11. CEMEX. 2019. Hablando de Cementos Portland. [En línea] 19 de 06 de 2019. [Fecha de consulta: 23 de mayo del 2021.]
<https://www.cemex.com.pe/-/hablando-de-cementos-portland>.
12. Córdova, Alonso. 2017. propiedades del concreto [En línea] 01 de diciembre de 2017. [Citado el: 15 de junio del 2021.]
<http://www.geoseismic.cl/propiedades-del-concreto/>.
13. COTRINA, Nyna. Uso del concreto reforzado con fibras de acero para mejorar la ductilidad en vigas rectangulares, Huánuco, Universidad Nacional Hermelino Valdizan, 2016.
Disponible en:
<http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/2184>
14. Cruz, Juan y Jurado Daker. Influencia de las fibras de acero en el diseño del concreto para la optimización del espesor en pavimentos de losas cortas (TCP) en la ciudad de Huancavelica. Perú: Universidad nacional de Huancavelica, 2019.
Disponible en:
<file:///C:/Users/USER/Downloads/TESIS-2019-ING.%20CIVIL%20CRUZ%20BOZA%20Y%20JURADO%20MARTINEZ.pdf>
15. Chan, G y Pérez, D. Guía de laboratorio de resistencia de materiales [en línea]. 1ª. ed. Colombia: UNIVERSIDAD DE MAGDALENA, inc. 2015.
[Fecha de consulta: 19 de mayo del 2021].
Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=V9BBDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=ensayo+de+probetas&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiVopjsqNfwAhVPFLkGHUw2Dt8Q6AEwAXoECAQQAg#v=onepage&q=ensayo%20de%20probetas&f=false>

16. DELEDESMA, Sarita. Resistencia a compresión de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo agregado fino por fibras y virutas de acero, Ancash - 2019, Ancash: Universidad San Pedro, 2019.

Disponible en:

http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/14295/Tesis_63687.pdf?sequence=1&isAllowed=y

17. DUQUE, Gonzalo; ESCOBAR, Carlos. Mecánica de suelos. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, 2002.

Disponible en:

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/63820413/Curso_completo_de_Mecanica_de_Suelos20200703-32965-sjlil1-with-cover-page_v2.pdf?Expires=1634158784&Signature=SH5iJgEcv8qSmuaLKxaVroVJxbjEf~j64rFJD4b0I9jeCtdGGSE8yU8W7bQtyVsGQV4~NIJSS8n3v4SjEQusVwoY~-OL4j9F8phS5oOW~mREQQV3xc4TPezJpNONJOo~1Mq2vIWP~~uYk5J3PpqWIhL-ktstPG0tG9-Wbx9ImU0BpEAmBIAXb8BgLJP6oK7iq-Umu7NPqnXpGpQyQ6QBCmo1COF642G6mwtuCbPICHywm-Pta~ZT5ccpnL2qkPouMnMqBWqQ2fcQ0CZ5WKmB2veAtamwGioAMiKcNp17GJVklyqc-NAw4F5ENvewzDNHr-Azgt1wr55kXfk39VM4JQ__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

18. ESPINOZA, Karol. Evaluación del curado del concreto, empleando material cerámico en la mezcla del concreto, Perú: Universidad Nacional Hermilio Valdizan, 2019.

Disponible en:

<http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/5490>

19. EVARISTO, Paol. Concreto reforzado con fibras metálicas y fibras sintéticas, utilizando agregados de la cantera de Andabamba - Huánuco. Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizan, 2018.

Disponible en:

<http://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/UNHEVAL/3988/TIC%2000145E96.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

20. Fernández, A., Morales, J. & Soto, F. (2016). "Evaluación del comportamiento de la resistencia a compresión del concreto con la aplicación del aditivo superplastificante PSP NLS, para edades mayores que 28 días". Carabobo, Venezuela.

21. Fibras de acero [blog láminas de acero]. Santa María: Mokul, C., (21 de noviembre de 2019). [Fecha de consulta: 15 de junio de 2021].
Recuperado de
<https://blog.laminasyaceros.com/blog/hormigon-armado>

22. Fibras de acero para reforzar concreto [Mensaje en un blog]. Bogotá: cárdenas, J., (8 de mayo de 2015). [fecha de consulta: 21 de setiembre de 2021].
Recuperado de.
https://issuu.com/legissa/docs/metal17_pags66a69

23. Fonseca, Eduardo. Evaluación comparativa de concreto con agregado natural y concreto a partir de agregado reciclado de prefabricados de concreto, bajo un análisis de ciclo de vida. [en línea]. Colombia, Universidad Nacional de Colombia-Facultad de artes, Maestrías en Colombia, 2018. [Fecha consulta: 17 de septiembre 2021].
Disponible en:
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/76966/Tesis%20ACV%20Concretos%20RAC%20-%20Ing.%20Eduardo%20Fonseca%20V.4.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

24. HERNANDEZ, Héctor. Pruebas experimentales de uniones muro-losa de concreto reforzado con fibras de acero. Tesis. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2018.
Disponible en:
<https://repositorio.unam.mx/contenidos/279966>

25. Jiménez & Juárez, 2019. Optimización del uso de encofrado para losas y columnas $f'c$ 210 kg/cm² con aditivo retardante de fragua utilizando el método de madurez del concreto. EE UU, Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas. Disponible en:
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626578/Recabarren_JD.pdf?sequence=3
26. LLANO, J. Mecánica de Suelos. [en línea]. 1er ed. Barcelona,1975, [Fecha de consulta: 12 de octubre del 2021].
 Disponible en:
https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=oQFZRKlix_EC&oi=fnd&pg=PA1&dq=estudio+de+mecanica+de+suelos&ots=xPhCfLWbLK&sig=EaepiYYXkHn1Fp6DnGjRTMY7kMw#v=onepage&q=estudio%20de%20mecanica%20de%20suelos&f=false
27. Mehta y Monteiro, Concreto, estructura, materiales y propiedades. [en línea]. Agosto 1985, [fecha de consulta: 9 de octubre del 2021].
 Disponible en:
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/68701923/CONCRETO_ESTRUCTURA_PROPIEDADES_Y_MATERIALES.pdf?1628717108=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DCONCRETO_ESTRUCTURA_PROPIEDADES_Y_MATERI.pdf&Expires=1633820706&Signature=AzhmqgK3Xe9wPD-vYqfluXTmqIHpywu9Xq6jVbnpgwGACn~aFnBLANwRrnjlvI8uELCJtJCqXBJmi5kN70YHNO4P7-n-Ff5iwnNeOIk7aFu0AjKRy2OL87U1vh0A5Zs5N3mLSnehl2f8zpX6bmHiGktPYStBKXS4gjk5feqXL0wgmkgWzTIYnxSyWhsEnIMQ~AFxvueETzQQ-MjakQMr5sN6wwbM0K964VsWuw0vZxoa~GubfYnrwydRm0tf0aHSYDqa0h-tB~zE0zu7MAZZmAol533Shl5s~NluKrG70eEjHSuoFrrlhpWVWw~VoeCwE0yUNKbVx9sGEt0DicA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA
28. MONTALVO, Marco. Pavimentos rígidos reforzados con fibras de acero versus pavimentos tradicionales. Tesis. Perú: pontificia Universidad Católica del Peru,2015.

Disponible en:

Pavimentos rígidos reforzados con fibras de acero versus pavimentos tradicionales (pucp.edu.pe).

29. Norma técnica peruana (NTP 334.090), cementos portland adicionados, Lima-INDECOPI.

30. Norma técnica peruana (NTP 339.034). comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales. Lima –INDECOPI.

31. Norma Técnica Peruana NTP (399.613). UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. Lima – INDECOPI.

32. NUÑEZ, Carlos, ROCA, Antoni y JORBA, Jordi Comportamiento mecánico de los materiales. Volumen II. Ensayos mecánicos. Ensayos no destructivos [en línea]. 2a. ed. Barcelona: RBA Libros inc, 2013
[Fecha de consulta: 28 de junio del 2021].

Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=TWq_BAAAQBAJ&dq=resistencia+a+la+compresion+traccion+y+flexion&hl=es&source=gbs_navlinks_s

ISBN: 9788447537297

33. OBESO, Cesar. Diseño Estructural en concreto armado de una Vivienda Multifamiliar de 8 niveles en el distrito de Víctor Larco Herrera. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2020.

Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/47189>

34. Olortegui y Vidarte. “Evaluación de la resistencia a compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, incorporando fibras de polipropileno del tipo multifilamento, Moyobamba, 2020”, Perú.

Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/51524/OI%c3%b3rtegui_RP-Vidarte_MM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

35. Performance of scap tire steel fibres in OPC and alkali-activated mortars. Onuaguluchi, Obina, y otros. 2017, Materials and Structures.

36. QUINTANA, Cristian y VALENCIA, Plinio. *Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 12% Y 14%*. Tesis. Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2016.

Disponible en:

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/6378/5/Trabajo%20de%20grado%20Fibra%20de%20Acero.pdf>

37. Rivera, Lessly. *Análisis de la resistencia a la Tracción en la unión de concreto nuevo endurecido tratada*. Tesis. Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizán. 2015

Disponible en:

<file:///C:/Users/USER/Downloads/TIC%2000104%20R68.pdf>

38. Salvatierra y Tejada. *Efecto de la fibra de vidrio Tipo E sobre la resistencia a la compresión, flexión y absorción del concreto de $f'c = 280$ kg/cm²*, Trujillo: Universidad Cesar Vallejo. 2019.

Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/39655/Tejada_AEG-Salvatierra_OLF.pdf?sequence=1&isAllowed=y

39. SANCHEZ, Diego. *Tecnología del concreto y del mortero*. Pontificia Universidad Javeriana, 2001.

40. Silva, Sergio. *Albañilería de Bloques de Hormigón Celular Autoclavado (HCA): Estabilidad Dimensional y Control de Fisuración [en línea]*. Santiago, Chile: Universidad de Chile - Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, 2009 [Fecha consulta: 11 de noviembre 2021].

Disponible en:

<https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/103569>

41. Taus, V. (2003). Determinación de la absorción capilar en hormigones elaborados con agregados naturales y reciclados. 1st ed. Ciencia y Tecnología del Hormigón N° 10, pp.9-10.

42. TORRE, Ana, curso básico de tecnología del concreto. [en línea]. 1a. ed. Lima: 2004 [Fecha de consulta: 12 de octubre del 2021].

Disponible en:

https://www.academia.edu/34894460/CURSO_BASICO_DE_TECNOLOGIA_D_EL_CONCRETO_PARA_INGENIEROS_CIVILES_UNIVERSIDAD_NACIONAL_DE_INGENIERIA_FACULTAD_DE_INGENIERIA_CIVIL?from=cover_page

43. TORREALBA, Matías. Recomendaciones para el uso de fibras como reemplazo parcial de armadura en casas de hormigón [en línea]. Santiago, Chile: Universidad de Chile - Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, 2017 [Fecha consulta: 3 de septiembre 2021].

Disponible en:

<http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/146769>

44. VASQUEZ, Julio. Incremento de la resistencia flexional del concreto mediante la aplicación de fibras de acero de neumáticos reciclados en la ciudad de Lima 2018, Lima: Universidad César Vallejo, 2018.

Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/26220/Vasquez_TJC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Anexo 1. Declaratoria de autenticidad (autores).

DECLARATORIA DE AUNTENTICIDAD DEL LOS AUTORES

Nosotros, Aguilar Baca María Jocabeth y Oliva Jiménez Jhoe Carlos alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura / Escuela de pregrado y Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil / Programa académico presencial de la Universidad Cesar Vallejo con sede en la ciudad Trujillo, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado Adición de fibra de acero en la resistencia a la compresión y porcentaje absorción del concreto en el distrito de Castilla-Piura 2021 son:

1. De nuestra autoría.
2. El presente Trabajo de Investigación / Tesis no ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
3. El trabajo de Investigación / Tesis no ha sido publicado ni presentado anteriormente.
4. Los resultados presentados en el presente Trabajo de Investigación / Tesis son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Trujillo, 20/ 12 / 2021



.....
Aguilar Baca María Jocabeth

DNI: 71650934



.....
Oliva Jiménez Jhoe Carlos

DNI: 74381440

Anexo 2: Declaratoria de autenticidad (asesor)

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR

Yo, Josualdo Carlos Villar Quiroz docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura / Escuela de pregrado y Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil / Programa académico presencial de la Universidad Cesar Vallejo con sede en la ciudad Trujillo, revisor del Trabajo de Investigación / Tesis titulada Adición de fibra de acero en la resistencia a la compresión y porcentaje absorción del concreto en el distrito de Castilla-Piura 2021, de los estudiantes Aguilar Baca María Jocabeth y Oliva Jiménez Jhoe Carlos, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 7% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad Cesar Vallejo.

Trujillo, 20/12/2021



Villar Quiroz, Josualdo Carlos

DNI: 40132759

Anexo 3

Anexo 3.1: Matriz de Operacionalización de variables.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Forma de Medición
Independiente : fibra de acero	Las fibras de acero son materiales reciclados, los cuales poseen un espesor de 2mm aproximadamente y el largo de diferentes tamaños, estas son obtenidas de trabajos de esculpir material de metal mediante la realización del maquinado (cárdenas, 2015)	Para la elaboración del diseño de mezcla se adicionará fibras de acero en el concreto en 1%, 3%, 5% y 7 % para luego colocarlo en una probeta. Las fibras de acero reciclado se empleara con el fin de aumentar la resistencia a la compresión y disminuir el porcentaje de absorción, además estas deberán ser seleccionado teniendo en cuenta su espesor y longitud.	Dosificación de fibras	Porcentajes de fibra de acero	directa
Dependiente Resistencia a la compresión	La resistencia a la compresión del concreto es complementaria al de tracción, puesto que se aplica una fuerza, la cual comprime y al mismo tiempo se acorta o deforma el material experimentado o estudiado llegando hasta su límite plástico. (Núñez, 2013)	La resistencia a la compresión de los especímenes de forma cilíndrica es una prueba la cual consiste en aplicar una carga axial a la compresión hasta que está presente falla, además se determina dividiendo la carga aplicada entre el área de sección transversal. (NTP 339.034)	Carga máxima Área de sección transversal	Valor de la resistencia a compresión en kg/cm ²	indirecta

<p>Dependiente Porcentaje de absorción</p>	<p>La absorción capilar consiste en registrar la ganancia de masas de una muestra la cual está constituida por una rodaja de concreto sometida al contacto con el agua por una de sus caras, además para la realización de este estudio se realiza probetas de forma cilíndrica, las cuales son curadas en cámara húmeda durante un periodo de 28 días (Taus, 2003).</p>	<p>Para encontrar el porcentaje de absorción del concreto se realizara ensayos teniendo en cuenta lo establecido en la norma Europea UNE-1925 las cuales serán evaluadas a los 7, 14 y 28 días adicionando 1%, 3%, 5% y 7% de fibras de acero.</p>	<p>área del espécimen</p>	<p>Valor del porcentaje de absorción en $\text{g/m}^2 \times \text{s}^{0.5}$</p>	<p>indirecta</p>
---	--	--	---------------------------	---	------------------

Anexo 3.2: indicadores de variable:

OBJETIVOS ESPECIFICOS	DIMENSIONES	INDICADORES	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA / INSTRUMENTO	TIEMPO EMPLEADO	MODO DE CÁLCULO
Realizar el análisis granulométrico de los agregados del concreto.	Diseño de mezclas	Análisis granulométrico por tamizado	Se realizará el análisis granulométrico del agregado fino, agregado grueso y fibras de acero	Técnica:	10 días	El análisis granulométrico se realizará mediante tamizado.
		Contenido de Humedad.		La observación		
		Peso Específico y absorción.		Instrumento:		
		Peso Unitario.		Guía de observación		
		Ficha resumen				
Realizar el diseño de las muestras adicionando los porcentajes del 1%, 3%, 5% y 7 % de agregado fino por fibras de acero.	Dosificación del concreto	Porcentaje de fibras	Se realizará el diseño de las muestras adicionando porcentajes de fibras de acero de 1%, 3%, 5% y 7% para reemplazar al agregado fino.	Técnica:	14 días	Para la dosificación de las muestras se tuvo en cuenta 1%, 3%, 5% y 7% de fibras de acero reemplazando por el agregado fino.
				La observación		
				Instrumento:		
				Guía de observación		
				Ficha resumen		

Realizar el ensayo de las muestras del concreto a la compresión.	Ensayo de resistencia a compresión	Formato de resistencia a compresión	Se realizó el ensayo de resistencia a la compresión a las probetas adicionando diferentes porcentajes tales como se realizó el diseño de mezclas	Técnica:	28 días	La resistencia a la compresión se realizó mediante el rompimiento de probetas cilíndricas de concreto en una máquina de ensayos de compresión.
				La observación		
				Instrumento:		
				Guía de observación		
				Ficha resumen		
Realizar el ensayo de absorción de las muestras del concreto.	Ensayo de porcentaje de absorción	Formato de porcentaje de absorción	Se realizó el ensayo de porcentaje de absorción a las probetas adicionando diferentes porcentajes tales como se realizó el diseño de mezclas	Técnica:	28 días	Se sumerge las muestras en agua a una temperatura de 60 a 80°F (15,6ª 26,7°C) por 24 a 28 horas, luego se pesa los especímenes.
				La observación		
				Instrumento:		
				Guía de observación		
				Ficha de datos		

OBJETIVOS ESPECIFICOS	DIMENSIONES	INDICADORES	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA / INSTRUMENTO	TIEMPO EMPLEADO	MODO DE CÁLCULO
Realizar el análisis granulométrico de los agregados del concreto.	Diseño de mezclas	Análisis granulométrico por tamizado	Se realizará el análisis granulométrico del agregado fino, agregado grueso y fibras de acero	Técnica: La observación Instrumento: Guía de observación Ficha resumen	10 días	El análisis granulométrico se realizará mediante tamizado.
		Contenido de Humedad.				
		Peso Específico y absorción.				
		Peso Unitario.				
Realizar el diseño de las muestras adicionando los porcentajes del 1%, 3%, 5% y 7 % de agregado fino por fibras de acero.	Dosificación del concreto	Porcentaje de fibras	Se realizará el diseño de las muestras adicionando porcentajes de fibras de acero de 1%, 3%, 5% y 7% para reemplazar al agregado fino.	Técnica: La observación Instrumento: Guía de observación Ficha resumen	14 días	Para la dosificación de las muestras se tuvo en cuenta 1%, 3%, 5% y 7% de fibras de acero reemplazando por el agregado fino.

<p>Realizar el ensayo de las muestras del concreto a la compresión.</p>	<p>Ensayo de resistencia a compresión</p>	<p>Formato de resistencia a compresión</p>	<p>Se realizó el ensayo de resistencia a la compresión a las probetas adicionando diferentes porcentajes tales como se realizó el diseño de mezclas</p>	<p>Técnica: La observación Instrumento: Guía de observación Ficha resumen</p>	<p>28 días</p>	<p>La resistencia a la compresión se realizó mediante el rompimiento de probetas cilíndricas de concreto en una máquina de ensayos de compresión.</p>
<p>Realizar el ensayo de absorción de las muestras del concreto.</p>	<p>Ensayo de porcentaje de absorción</p>	<p>Formato de porcentaje de absorción</p>	<p>Se realizó el ensayo de porcentaje de absorción a las probetas adicionando diferentes porcentajes tales como se realizó el diseño de mezclas</p>	<p>Técnica: La observación Instrumento: Guía de observación Ficha de datos</p>	<p>28 días</p>	<p>Se sumerge las muestras en agua a una temperatura de 60 a 80°F (15,6ª 26,7°C) por 24 a 28 horas, luego se pesa los especímenes.</p>

Anexo 3.3: Matriz de consistencia.

TITULO	FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEORICO	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
Adición de fibra de acero en la resistencia a la compresión y porcentaje absorción del concreto en el distrito de Castilla-Piura.	¿De qué manera influye la adición de fibras de acero en la resistencia a la compresión y porcentaje de absorción del concreto en el distrito de Castilla-Piura 2021?	<p>Objetivo General: determinar la influencia de la adición de fibra de acero en la resistencia a la compresión y porcentaje de absorción del concreto en el distrito de Castilla-Piura 2021</p> <p>Objetivos Específicos.</p> <p>O.E.1. realizar el diseño de mezclas para un concreto de</p>	<p>(Evaristo, 2018) En su tema de investigación “Concreto reforzado con fibras de metálicas, utilizando agregados de la cantera de Andabamba”</p> <p>(Vásquez, 2018), en su investigación “Incremento de la resistencia flexional del concreto mediante la aplicación de fibras de acero de</p>	la adición de fibra de acero tiene influencia significativa en la resistencia a la compresión y porcentaje de absorción del concreto en el distrito de Castilla, Piura 2021	<p>Variable Independiente</p> <p>Fibras de acero</p> <p>Variable Dependiente</p> <p>Resistencia a la compresión</p> <p>Porcentaje a la Absorción.</p>	<p>Tipo de Investigación.</p> <p>Por el Propósito: Aplicativa</p> <p>Por el Diseño: Experimental descriptivo</p> <p>Diseño de Investigación. Experimental</p> <p>Población. está conformada por todo el concreto en el distrito de castilla-Piura.</p> <p>Muestra. se realizó un muestreo no probabilístico por juicio de expertos (Evaristo, 2018).</p>

f'c = 210Kg/cm²,
Castilla- Piura 2021.
O.E.2. Realizar las dosificaciones de las muestras adicionando los porcentajes del 1%, 3%, 5% y 7% de fibras de acero por agregado grueso, Castilla- Piura 2021.
O.E.3. Realizar el ensayo de las muestras del concreto a la compresión, Castilla – Piura 2021,
O.E.4. realizar el ensayo del porcentaje de absorción de las

neumáticos reciclados en la ciudad de Lima”

(Cotrina,2016), en su proyecto de investigación titulada “Uso de concreto reforzado con fibras de acero para mejorar la ductilidad en vigas rectangulares, Huanuco-2016”

(Deledesma, 2019), en su investigación llamada “Resistencia a compresión de un concreto f'c=210 Kg/cm² sustituyendo agregado fino por

Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos:
Técnica: Observación directa.
Instrumentos: Guía de Observación (Formatos)

		<p>muestras del concreto, Castilla-Piura 2021 la compresión.</p> <p>O.E.5. realizar la prueba de hipótesis de la resistencia a la compresión y porcentaje de absorción del concreto, Castilla-Piura 2021.</p>	<p>fibras y virutas de acero, Anchash-2019".</p> <p>(Quintana y Valencia, 2016) en el proyecto de investigación "Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con la adicción de fibras de acero al 12% y al 14%",</p>			
--	--	--	---	--	--	--

Anexo 4.

Anexo 4.1. Análisis granulométrico



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

NTP 400.012 - ASTM C136

PROYECTO: TESIS: ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO EN EL DISTRITO DE CASTILLA - PIURA 2021.

SOLICITANTE: Aguilar Baca Maria Jocabeth - Oliva Jiménez Jhoo Carlos

UBICACIÓN: Trujillo - La Libertad

MUESTRA: M-01

T.M.N.:

RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto

MATERIAL

HUSO:

FECHA ENSAY

ESPEJOR

Malla Tamiz	Abert. mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% Que Pasa	Especificación	Descripción de la Muestra
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						Peso Inicial (gr):
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
4	4.760						
8	2.380						
10	2.000						
16	1.190						
20	0.840						
30	0.590						OBSERVACIONES:
40	0.420						
50	0.297						
100	0.149						
200	0.074						
<200							

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL (R.N. Nº 23847)
R.O.C. Nº 77077-2018-AG-04



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
KANDER V. VENTURINO MOSTACARO
TEC. DE LABORATORIO
SPECIALISTA EN CONCRETO Y ACIERTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe

Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe

Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475

RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras 1/2) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A' Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Anexo 4.2. Ensayo a la compresión.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN. NTP 339.034

PROYECTO: TESIS: ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO EN EL DISTRITO DE CASTILLA - PIURA 2021.

SOLICITANTE: Aguilar Baca Maria Jocabeth - Oliva Jiménez Jhoel Carlos

UBICACIÓN: Trujillo - La Libertad

RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto

HUSO:

FECHA ENSAY

Serie Nº	Fecha		Estructura	Edades (días)	F'c (Kg/cm²)	Slump (Pulg)	Lectura (Dial (Kg)	Diam. Φ	Área (Cm²)	Resist. (Kg/cm²)	Promd. Resist. (Kg/cm²)	Promd. %
	Moldeo	Rotura										
M1												
M2												
M3												

Serie Nº	Fecha		Estructura	Edades (días)	F'c (Kg/cm²)	Slump (Pulg)	Lectura (Dial (Kg)	Diam. Φ	Área (Cm²)	Resist. (Kg/cm²)	Promd. Resist. (Kg/cm²)	Promd. %
	Moldeo	Rotura										
M1												
M2												
M3												

Serie Nº	Fecha		Estructura	Edades (días)	F'c (Kg/cm²)	Slump (Pulg)	Lectura (Dial (Kg)	Diam. Φ	Área (Cm²)	Resist. (Kg/cm²)	Promd. Resist. (Kg/cm²)	Promd. %
	Moldeo	Rotura										
M1												
M2												
M3												

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL - SUP. Nº 298487
RUC: 20602382312



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
H. SANDER V. GENTURION MOSTACARO
REC. DE LABORATORIO
INGENIERO - CONCRETO Y ACERVO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio
2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El
Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A' Lotes 9,
10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La
Libertad.

Anexo 4.3. Porcentaje de Absorción.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

PORCENTAJE DE ABSORCIÓN. NTP 399.613

PROYECTO: TESIS: ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO EN EL DISTRITO DE CASTILLA - PIURA 2021.

SOLICITANTE: Aguilar Baca Maria Jocabeth - Oliva Jiménez Jhoe Carlos

UBICACIÓN: Trujillo - La Libertad

RESPONSABL: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto

HUSO:

FECHA ENSAY

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Área	Variación de masas por unidad de área			ȳ	X
					Y ₁	Y ₂	Y ₃		
Mseca (gr)									
Monitoreos	Masas húmedas (gr)			(m ²)	(g/m ²)			(g/m ²)	(seg)
M ₁									
M ₂									
M ₃									
M ₄									
M ₅									
M ₆									


FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL - CIP. N° 27044*
 CIP. N° 90165043341




ALEXANDER V. CENTURION MOSTACERO
 REG. DE LABORATORIO
 INGENIERO EN CONCRETO Y ACERVO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
 : administrador@ingeofaltop.com.pe
 : coordinador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A' Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Anexo 5. Resultado de Turnitin.

Tesis. Aguilar y Oliva.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	8%
2	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	3%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
4	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	2%

Anexo 6. Resultado de Laboratorio.

Anexo 6.1. Análisis Granulométrico del Agregado Grueso.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

ENSAYOS DEL AGREGADO GRUESO

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO LORENZO FUJIO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL C.P. N° 22844
RUC: 20602382312



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTop PERÚ
ALEXANDER V. CENTURION MONTACERO
TEC. DE LABORATORIO
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio
2B (Paradero de salavery a dos cadras 1/2) El
Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9,
10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La
Libertad.

Anexo 6.2. Análisis Granulométrico del Agregado Grueso.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

NTP 400.012 - ASTM C136

PROYECTO: TESIS: ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO EN EL DISTRITO DE CASTILLA - PIURA 2021.

SOLICITANTE: Aguilera Baca Maria Jocabeth - Oliva Jiménez Jhoo Carlos

UBICACIÓN: Trujillo - La Libertad

MUESTRA: M-01

T.M.N.: 1/2"

RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tuco

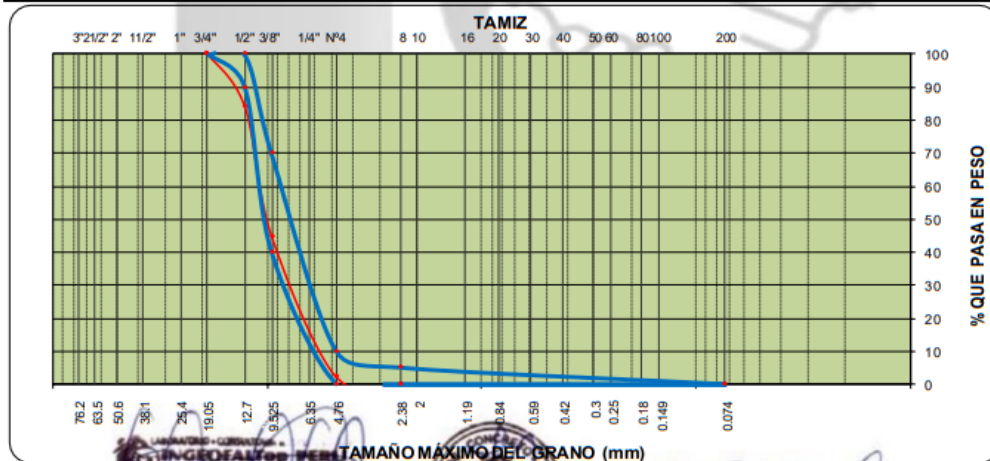
MATERIAL: Grava para Concreto

HUSO: 7

FECHA ENSAY: 16/10/2021

CANTERA: SOJO - PIURA

Malla Tamiz	Abert. mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% Que Pasa	Especificación		Descripción de la Muestra						
3"	76.200													
2 1/2"	63.500						Huso 7	Peso Inicial (gr):	2500.0					
2"	50.800													
1 1/2"	38.100		0.0											
1"	25.400													
3/4"	19.050	0.0	0.0	0.0	100.00	100	100							
1/2"	12.700	396.7	15.9	15.9	84.13	90	100							
3/8"	9.525	980.3	39.2	55.1	44.92	40	70	Peso Especifico	=	2653.0	kg/m3			
1/4"	6.350							Absorción	=	0.85	%			
4	4.760	1067.7	42.7	97.8	2.21	0	10	Peso Unitario. Suelto	=	1554	kg/m ³			
8	2.380	55.3	2.2	100.0	0.00	0	5	Peso Unitario. Varillado	=	1633	kg/m ³			
10	2.000							Humedad	=	0.63	%			
16	1.190													
20	0.840													
30	0.590													
40	0.420													
50	0.297													
100	0.149													
200	0.074													
<200														



Página Web

Correos de contacto

Teléfonos de contacto

RUC

www.ingeofaltop.com.pe

ingenieria@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe

963806949 / 948404284 / 956243475

20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 1, Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio

ZB (Paradero de salaverry a dos cadras 1/2) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A' Lotes 9, 10, AA. HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Anexo 6.3. Contenido de humedad del Agregado Grueso.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

CONTENIDO DE HUMEDAD

NTP 339.185 - ASTM D-2216

PROYECTO: TESIS: ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO EN EL DISTRITO DE CASTILLA - PIURA 2021.

SOLICITANTE: Aguilar Baca Maria Jocabeth - Oliva Jiménez Jhos Carlos

UBICACIÓN: Trujillo - La Libertad

MUESTRA: M-01

T.M.N.: 1/2"

RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto

MATERIAL: Grava para Concreto

HUSO: 7

FECHA ENSAY 16/10/2021

CANTERA: SOJO - PIURA

DATOS

N° de Ensayo	1	2	3
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	59.56		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	59.30		
Peso de Tara (gr.)	18.00		
Peso de Agua (gr.)	0.26		
Peso Mat. Seco (gr.)	41.30		
Humedad Natural (%)	0.63		
Promedio de Humedad (%)	0.63%		

OBSERVACIONES:

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL - SUP. N° 22884
RUC: 20602382312



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
KANDER V. VENTURINI MONTACOR
REC. DE LABORATORIO DE
SUELO - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe

Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe

Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475

RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C. P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A ' Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Anexo 6.4. Peso específico y Absorción del Agregado Grueso.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C
 ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
 INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN

NTP 400.021 - ASTM C 127

PROYECTO: TESIS: ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO EN EL DISTRITO DE CASTILLA - PIURA 2021.

SOLICITANTE: Aguilar Baca María Jacobeth - Oliva Jiménez Jhoé Carlos

UBICACIÓN: Trujillo - La Libertad MUESTR M-01 T.M.N.: 1/2'

RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tuoto MATERIA Grava para Concreto HUSO: 7

FECHA ENSAY 16/10/2021 CANTERASOJO - PIURA

AGREGADO GRUESO

		1	2	3	4	PROMEDIO
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	495.64	497.65			
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	306.1	307.5			
	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	189.54	190.15			
C	Peso material seco en estufa (105 °C) (g)	491.5	493.4			
D	Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	185.4	185.9			
E	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.59	2.59			2.59
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.61	2.62			2.62
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.651	2.654			2.653
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.84	0.86			0.85

OBSERVACIONES:


 FRANCO ANTONIO LORENZO TUOTO
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL. CIP. N° 27844
 4001-17-10078100-00000000




 JANDER V. CENTURIÓN MONTACERO
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL - CONCRETO - METALICO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
 administrador@ingeofaltop.com.pe
 cordinador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C. P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A ' Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Anexo 6.5. Peso Unitario Suelto y Compactado del Agregado Grueso.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

PESO UNITARIO DE AGREGADO - SUELTO / COMPACTADO

NTP 400.017 - ASTM C29

PROYECTO: TESIS: ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO EN EL DISTRITO DE CASTILLA - PIURA 2021.

SOLICITANTE: Aguilar Baca Maria Jocabeth - Oliva Jiménez Jhoe Carlos

UBICACIÓN: Trujillo - La Libertad

MUESTRA M-01

T.M.N.: 1/2"

RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto

MATERIA: Grava para Concreto

HUSO: 7

FECHA ENSAYO: 16/10/2021

CANTERASOJO - PIURA

PESO UNITARIO SUELTO

Item	Descripción del ensayo	1	2	3	4	Promedio
	N° de Ensayo					
A	Peso agregado + recipiente (gr)	5548	5543	5549		
B	Peso del recipiente (gr)	4070	4070	4070		
C	Peso agregado gr = (A)-(B)	1478	1473	1479		
D	Volumen del recipiente (cc)	950.1	950.1	950.1		
E	Peso unitario = (C)/(D)	1.556	1.550	1.557		
F	Promedio de Peso Unitario (Kg/m3)					1554

PESO UNITARIO COMPACTADO

Item	Descripción del ensayo	1	2	3	4	Promedio
	N° de Ensayo					
A	N° de Ensayo					
B	Peso agregado + recipiente (gr)	5624	5621	5619		
C	Peso del recipiente (gr)	4070	4070	4070		
D	Peso del agregado gr = (A)-(B)	1554	1551	1549		
E	Volumen del recipiente (cc)	950.1	950.1	950.1		
F	Peso unitario = (C)/(D)	1.636	1.632	1.630		
G	Promedio de Peso Unitario (Kg/m3)					1633

OBSERVACIONES:

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL, S.P. N° 23847
CUI: 10100000000000000000



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
KANDER V. GENTURION MOSYACAC
TEC. DE LABORATORIO
SPECIALISTA EN CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Anexo 6.6. Análisis Granulométrico del Agregado Fino.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

ENSAYOS DEL AGREGADO FINO

LABORATORIO - CONSULTORIA - CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
FRANCO A. LORINZO TUAYO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL (S.P. N° 28244)
RUC: 20602382312



LABORATORIO - CONSULTORIA - CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
II. KANDEL V. GENTURION MOSTACIMO
TEC. DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A ' Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Anexo 6.7. Análisis Granulométrico del Agregado Fino.



INGEOfALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

NTP 400.012 - ASTM C136

PROYECTO: TESIS: ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO EN EL DISTRITO DE CASTILLA - PIURA 2021.

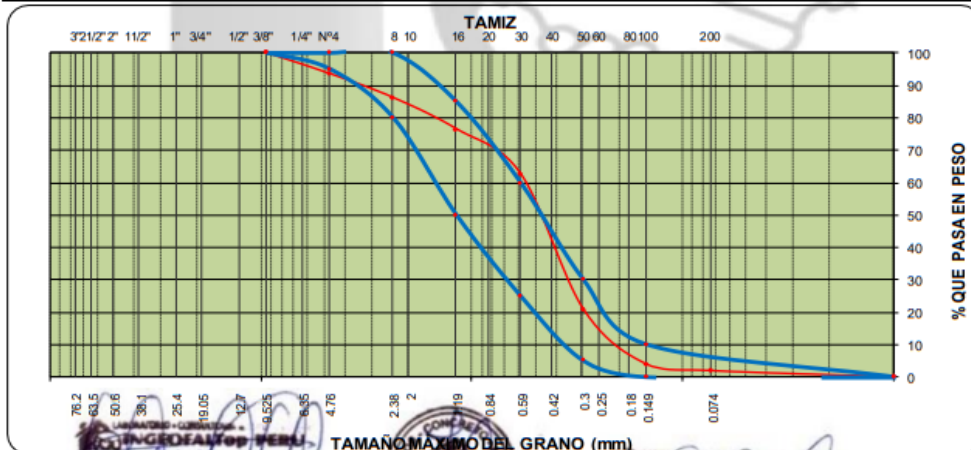
SOLICITANTE: AGUILAR BACA Maria Jocabeth - OLIVA JIMÉNEZ Jhoe Carlos.

UBICACIÓN: Trujillo - La Libertad MUESTRA: M-01

RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tuco MATERIAL: Arena para Concreto

FECHA ENSAY: 16/10/2021 CANTERA: SOJO - PIURA

Malla Tamiz	Abert. mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% Que Pasa	Especificación	Descripción de la Muestra
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						Peso Inicial (gr): 1091.2
2"	50.800						M.F. = 2.564
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525				100.0	100	Peso Especifico = 2.728 kg/m ³
1/4"	6.350						Absorción = 1.32 %
4	4.760	70.6	6.5	6.5	93.5	95	Peso Unitario, Suelto = 159.5 kg/m ³
8	2.380	80.5	7.4	13.8	86.2	80	Peso Unitario, Vanillado = 184.0 kg/m ³
10	2.000						Humedad (%) = 0.55 %
16	1.190	105.6	9.7	23.5	76.5	50	
20	0.840						
30	0.590	150.4	13.8	37.3	62.7	25	
40	0.420						OBSERVACIONES:
50	0.297	456.8	41.9	79.2	20.8	5	
100	0.149	184.6	16.9	96.1	3.9	0	
200	0.074	21.7	2.0	98.1	1.9		
<200		21.0	1.9	100.0	0.0		



Página Web

Correos de contacto

Teléfonos de contacto

RUC

www.ingeofaltop.com.pe

gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
963806949 / 948404284 / 956243475

20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lot 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Anexo 6.8. Contenido de Humedad del Agregado Fino.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECOASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

CONTENIDO DE HUMEDAD

NTP 339.185 - ASTM D-2216

PROYECTO: TESIS: ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO EN EL DISTRITO DE CASTILLA - PIURA 2021.

SOLICITANTE: AGUILAR BACA María Jocabeth - OLIVA JIMÉNEZ Jhoe Carlos.

UBICACIÓN: Trujillo - La Libertad

MUESTRA: M-01

RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto

MATERIAL: Arena para Concreto

FECHA ENSAY: 16/10/2021

CANTERA: SOJO - PIURA

DATOS

Nº de Ensayo	1	2	3
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	65.96		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	65.70		
Peso de Tara (gr.)	18.00		
Peso de Agua (gr.)	0.26		
Peso Mat. Seco (gr.)	47.70		
Humedad Natural (%)	0.55		
Promedio de Humedad (%)	0.55%		

OBSERVACIONES:


FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL, N.º 22884
RUC: 20602382312




ALEXANDER V. CENTURIÓN MONTECARLO
TEC. DE LABORATORIO
INGENIERO EN CONCRETO - ASTALCO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
ordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C. P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Anexo 6.9. Peso Específico y Absorción del Agregado Fino.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN

NTP 400.022 - ASTM C 128

PROYECTO: TESIS: ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO EN EL DISTRITO DE CAS TILLA - PIURA 2021.

SOLICITANTE: AGUILAR BACA María Jocabeth - OLIVA JIMÉNEZ Jhoe Carlos.

UBICACIÓN: Trujillo - La Libertad

MUESTR M-01

RESPONSABL Ing. Franco Antonio Lorenzo Tuco

MATERIA Arena para Concreto

FECHA ENSAY 16/10/2021

CANTERASOJO - PIURA

AGREGADO GRUESO

		1	2	3	PROMEDIO
A	Peso material (gr)	305.64	301.98		
B	Peso picnómetro + agua (gr)	610.5	611.8		
C	Peso material + picnómetro + agua (aire) (gr) = (A+B)	916.14	913.78		
D	Peso material + picnómetro + agua (agua) (gr)	801.64	800.56		
E	Volumen masa + volumen v aclo = C-D	114.5	113.22		
F	Peso material seco estufa (105°)	301.67	298.05		
G	Volumen masa = E - (A-F)	110.53	109.29		
H	Peso específico bulk (base seca) = F/E	2.635	2.632		2.634
I	Peso específico bulk (base sat. Sup. Seca) = A/E	2.669	2.667		2.668
J	Peso específico aparente = F/G	2.729	2.727		2.728
K	% absorción A-F/Fx 100	1.316	1.319		1.317

OBSERVACIONES:

LABORATORIO - CONSULTORIA - CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTOP PERÚ
FRANCO ANTONIO LORENZO TUCO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL (C.P. N° 27644)
CUI: N° 80000000000000000000



LABORATORIO - CONSULTORIA - CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTOP PERÚ
H. KANDER V. GENTURION MONTACAR
TEC. DE LABORATORIO
INGENIERO - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A' Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Anexo 6.10. Peso Unitario Suelto y Compactado del Agregado Fino.



INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

PESO UNITARIO DE AGREGADO - SUELTO / COMPACTADO NTP 400.017 - ASTM C29

PROYECTO: TESIS: ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO EN EL DISTRITO DE CASTILLA - PIURA 2021.

SOLICITANTE: AGUILAR BACA Maria Jocabeth - OLIVA JIMÉNEZ Jhoé Carlos.

UBICACIÓN: Trujillo - La Libertad MUESTRA M-01

RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto MATERIA: Arena para Concreto

FECHA ENSAYO: 16/10/2021 CANTERASOJO - PIURA

PESO UNITARIO SUELTO

Item	Descripción del ensayo	1	2	3	4	Promedio
	N° de Ensayo					
A	Peso agregado + recipiente (gr)	5585	5590	5580		
B	Peso del recipiente (gr)	4070	4070	4070		
C	Peso agregado gr = (A)-(B)	1515	1520	1510		
D	Volumen del recipiente (cc)	950.1	950.1	950.1		
E	Peso unitario = (C)/(D)	1.595	1.600	1.589		
F	Promedio de Peso Unitario (Kg/m3)					1595

PESO UNITARIO COMPACTADO

Item	Descripción del ensayo	1	2	3	4	Promedio
	N° de Ensayo					
A	N° de Ensayo					
B	Peso agregado + recipiente (gr)	5818	5821	5816		
C	Peso del recipiente (gr)	4070	4070	4070		
D	Peso del agregado gr = (A)-(B)	1748	1751	1746		
E	Volumen del recipiente (cc)	950.1	950.1	950.1		
F	Peso unitario = (C)/(D)	1.840	1.843	1.838		
G	Promedio de Peso Unitario (Kg/m3)					1840

OBSERVACIONES:


FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL (C.P. N° 39844)
RUC: N° 80100000000000000000000000000000




RANDER V. CENTURIO MONTACARO
REC. DE LABORATORIO
INGENIERO EN CONCRETO (N° 43242-0)

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A' Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Anexo 6.11. Análisis Granulométrico de las Fibras de acero.



INGEOFALTop PERÚ
ING & ECO ASOCIADOS S.A.C
ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LAS FIBRAS DE ACERO.

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTop PERÚ
FRANCISCA LORENZO TUCITO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL SUP. N° 23845
CALLE 74 / BUENOS AIRES



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTop PERÚ
ALEXANDER V. VENTURION MOSTACERO
TEC. DE LABORATORIO
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio
2B (Paradero de Salaverry a dos cuadras ½) El
Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A' Lotes 9,
10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La
Libertad.

Anexo 6.12. Análisis Granulométrico de las Fibras de acero.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NTP 400.012 - ASTM C136

PROYECTO: TESIS: ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO EN EL DISTRITO DE CASTILLA- PIURA 2021.

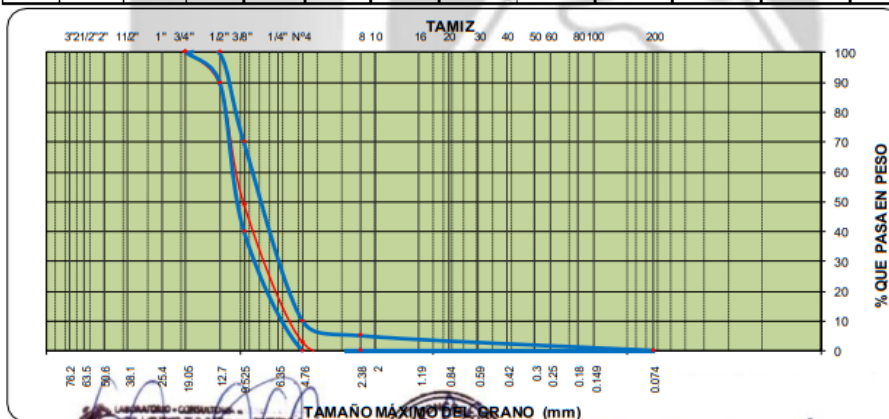
SOLICITANTE: Aguilera Baca Maria Jocabeth - Oliva Jiménez Jhoel Carlos

UBICACIÓN: Trujillo - La Libertad MUESTRA: M-01 T.M.N.: 1/2"

RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto MATERIAL: FIBRAS DE ACERO HUSO: 7

FECHA ENSAYO: 16/10/2021 ESPESOR: 2.00 - 3.00 mm

Malla Tamiz	Abert. m.m.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% Que Pasa	Especificación	Descripción de la Muestra	
3"	76.200							
2 1/2"	63.500					Huso 7	Peso Inicial (gr):	1400.0
2"	50.800							
1 1/2"	38.100							
1"	25.400							
3/4"	19.050	0.0	0.0	0.0	100.00	100	100	
1/2"	12.700	150.2	10.7	10.7	89.27	90	100	
3/8"	9.525	564.1	40.3	51.0	48.98	40	70	
1/4"	6.350							
4	4.760	647.4	46.2	97.3	2.74	0	10	
8	2.380	38.3	2.7	100.0	0.00	0	5	
10	2.000							
16	1.190							
20	0.840							
30	0.590							
40	0.420							
50	0.297							
100	0.149							
200	0.074							
< 200								



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL - SUP. N° 23847
RUP: 17758 - PIURA, PERU



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
KANDER V. GENTRICH MOSTACERO
TEC. DE LABORATORIO
SUELO - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras 1/2) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordofies Lindo Mz. A' Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Anexo 6.13. Diseño de mezclas.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C
ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

(F'c 210 Kg/cm²)

SOLICITANTE:

AGUILAR BACA María Jocabeth.
OLIVA JIMÉNEZ Jhoe Carlos.

PROYECTO:

TESIS: ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO EN EL DISTRITO DE CASTILLA -
PIURA 2021.

UBICACIÓN:

DISTRITO : TRUJILLO.
PROVINCIA : TRUJILLO.
DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD.

OCTUBRE 2021


FRANCO A. LORENZO TUYO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL C.P. N° 23848
RUF: 77 - 878760 - ASIAITF




ALEXANDER V. VENTURINI MOSTACERO
REC. DE LABORATORIO
SOCIOS - CONCRETO - ASFA - C

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio
2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El
Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A' Lotes 9,
10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La
Libertad.

Anexo 6.14. Diseño de mezclas.



INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Diseño de Mezcla de Concreto

METODO ACI : F'C = 210 Kg/cm²

ELEMENTOS

Cemento : PORTLAND TIPO I - PACASMAYO
Ag. Fino : Arena - SOJO - PIURA
Ag. Grueso : Grava 1/2" - SOJO - PIURA
Agua : -
Aditivo 1 : -
Dosis : _____ P. Especif. _____ kg/lt
Slump : 3" - 4"
Concreto : **sin** aire incorporado

FECHA

HECHO POR :
RESPONSABLE :

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
FRANCO A. LORENZO FUENTES
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL, S.P. N° 23844
SPECIALIST EN CONCRETE & ASPHALT
Ing. Franco A. L. F.

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m ³	2728	2653	3150
Peso Unitario Sin compactar	1595	1554	1500
Peso Unitario Compactado	1840	1633	
Módulo de fineza	2.56	-	
% Humedad Natural	0.55	0.63	
% Absorción	1.32	0.85	
Tamaño Máximo Nominal		1/2"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
216.0	0.574	391.3	2.50

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.216	0.124	0.0250	0.365	0.635
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.				
				49%
				51%

Volumen absoluto de agregados	
0.635	m ³

Fino 49% 0.311 m³ 772.024 kg/m³

Grueso 51% 0.324 m³ 937.342 kg/m³

Pesos de los elementos kg/m ³ de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	391	391
Agr. fino	772	776
Agr. grueso	937	943
Agua	216	224
Aditivo	0.00	0.00
Colada kg/m ³	2315	2315

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	5.98
Ag. grueso	2.08
Agua libre	8.06
Agua efectiva	224.05

Total de bolsas de cemento/M3
9.11

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)
En m ³	0.261	0.528	0.551	224.5	0.0
En pie ³	9.11	18.64	19.47	224.5	0.0

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	2.0	2.43	0.578	0.0	
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	1.84	2.35	24.57	0.0	

Materiales para cada probeta

Cemento	Ag. Grueso (Kg)	Ag. Fino (Kg)	Agua (Lt)
2.87	6.9700	5.740	1.65

Observaciones

Se empleó : CEMENTO PORTLAND TIPO I

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
KANDER V. VENTURINI MONTACARO
TEC. DE LABORATORIO
SPECIALIST EN CONCRETE & ASPHALT

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de Salaverry a dos cuadras 1/2) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordóñez Lindo Mz. A' Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Anexo 6.15. Diseño de mezclas.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Dosificación del concreto adicionando el 1% de Fibras de Acero.

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Fibras de Acero (Kg)	Aditivo (gr)
1	2.0	2.408	0.578	0.022		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Fibras de Acero (ml)	Aditivo (ml)
1	1.84	2.329	24.57	0.021		

Materiales para cada probeta adicionando el 1% de Fibras de acero.

Cemento	Ag. Grueso (Kg)	Ag. Fino (Kg)	Fibras de acero	Agua (Lt)
2.87	6.900	5.740	0.070	1.65

Dosificación del concreto adicionando el 3% de Fibras de Acero.

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Fibras de Acero (Kg)	Aditivo (gr)
1	2.0	2.365	0.578	0.065		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Fibras de Acero (ml)	Aditivo (ml)
1	1.84	2.287	24.57	0.063		

Materiales para cada probeta adicionando el 3% de Fibras de acero.

Cemento	Ag. Grueso (Kg)	Ag. Fino (Kg)	Fibras de acero	Agua (Lt)
2.87	6.761	5.740	0.209	1.65

Dosificación del concreto adicionando el 5% de Fibras de Acero.

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Fibras de Acero (Kg)	Aditivo (gr)
1	2.0	2.322	0.578	0.108		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Fibras de Acero (ml)	Aditivo (ml)
1	1.84	2.245	24.57	0.105		

Materiales para cada probeta adicionando el 5% de Fibras de acero.

Cemento	Ag. Grueso (Kg)	Ag. Fino (Kg)	Fibras de acero	Agua (Lt)
2.87	6.662	5.740	0.349	1.65

Dosificación del concreto adicionando el 7% de Fibras de Acero.

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Fibras de Acero (Kg)	Aditivo (gr)
1	2.0	2.278	0.578	0.152		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Fibras de Acero (ml)	Aditivo (ml)
1	1.84	2.203	24.57	0.147		

Materiales para cada probeta adicionando el 5% de Fibras de acero.

Cemento	Ag. Grueso (Kg)	Ag. Fino (Kg)	Fibras de acero	Agua (Lt)
2.87	6.570	5.740	0.400	1.65

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
FRANCISCO LORENZO YUCO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 23847
4001-00000000000000000000



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
ANDER V. CENTURION MONTAÑO
TEC. DE LABORATORIO
SUELO - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de Salaverry a dos cuadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Anexo 6.16. Ensayo a la Compresión.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

(N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39)

SOLICITANTE:

AGUILAR BACA Maria Jocabeth.

OLIVA JIMÉNEZ Jhoe Carlos.

PROYECTO:

TESIS: ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO EN EL
DISTRITO DE CASTILLA - PIURA 2021.

UBICACIÓN:

DISTRITO : TRUJILLO.
PROVINCIA : TRUJILLO.
DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD.

NOVIEMBRE 2021

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTop PERÚ
FRANCISCA LORENZO TUOTO
INGENIERO CIVIL SUP. Nº 23847
SUP. Nº 17947870 - 4314177



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTop PERÚ
KANDER V. GENTURION MEDTACAR
TEC. DE LABORATORIO
SUELO - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio
2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El
Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9,
10, AA. HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La
Libertad.

Anexo 6.17. Resistencia del Concreto de la Muestra patrón a los 7 días.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

TESIS: ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO EN EL DISTRITO DE CASTILLA -PIURA 2021.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°: 0603
RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto
FECHA MUESTREO: 06/11/2021
SOLICITANTE: AGUILAR BACA Maria Jacobeth.
OLIVA JIMENEZ Jhoe Carlos.

MUESTRA: _____
MATERIAL: Concreto
ESTRUCTURA: CONCRETO 0% FIBRAS DE ACERO
UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm²)	Resisten. Kg/cm²	Prom. Resist Kg/cm²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	6-nov-21	13-nov-21	CONCRETO 0% FIBRAS DE ACERO	7	210	4"	24610	15.0	176.715	139.26	139.0	66.2%
M2	6-nov-21	13-nov-21	CONCRETO 0% FIBRAS DE ACERO	7	210	4"	24560	15.0	176.715	138.98		
M3	6-nov-21	13-nov-21	CONCRETO 0% FIBRAS DE ACERO	7	210	4"	24504	15.0	176.715	138.66		
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.												

REQUERIMIENTOS MINIMOS	
EDAD (DIAS)	RESISTENCIA (%)
07	65.00
14	86.00
21	93.00
28	100.00



Cono (a)



Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)



Corte (d)



Columnar (e)

TIPOS DE FALLAS



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A' Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Anexo 6.18. Resistencia del Concreto de la Adicionando el 1% de fibras de acero a los 7 días.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

TESIS: ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO EN EL DISTRITO DE CASTILLA -PIURA 2021.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	<u>0604</u>	MUESTRA:	_____
RESPONSABLE:	<u>Ing. Franco Antonio Lorenzo Tuco</u>	MATERIAL:	<u>Concreto</u>
FECHA MUESTREO:	<u>06/11/2021</u>	ESTRUCTURA:	<u>CONCRETO 1% FIBRAS DE ACERO</u>
SOLICITANTE:	<u>AGUILAR BACA Maria Jocabeth.</u>	UBICACIÓN:	<u>TRUJILLO - LA LIBERTAD</u>
	<u>OLIVA JIMÉNEZ Jhoe Carlos.</u>		

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm²)	Resisten. Kg/cm²	Prom. Resist Kg/cm²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	6-nov-21	13-nov-21	CONCRETO 1% FIBRAS DE ACERO	7	210	4"	25467	15.0	176.715	144.11	143.9	68.5%
M2	6-nov-21	13-nov-21	CONCRETO 1% FIBRAS DE ACERO	7	210	4"	25160	15.0	176.715	142.38		
M3	6-nov-21	13-nov-21	CONCRETO 1% FIBRAS DE ACERO	7	210	4"	25680	15.0	176.715	145.32		
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.												

REQUERIMIENTOS MINIMOS		Cono (a)	Cono y hendidura (b)	Cono y corte (c)	Corte (d)	Columnar (e)
EDAD (DIAS)	RESISTENCIA (%)					
07	65.00					
14	86.00					
21	93.00					
28	100.00					

TIPOS DE FALLAS



Página Web	:	www.ingeofaltop.com.pe	Oficina Principal:	Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Correos de contacto	:	gerencia@ingeofaltop.com.pe administrador@ingeofaltop.com.pe coordinador@ingeofaltop.com.pe	Oficina de Laboratorio:	Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Teléfonos de contacto	:	963806949 / 948404284 / 956243475		
RUC	:	20602382312		

Anexo 6.19. Resistencia del Concreto de la Adicionando el 3% de fibras de acero a los 7 días.



INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

TESIS: ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO EN EL DISTRITO DE CASTILLA -PIURA 2021.

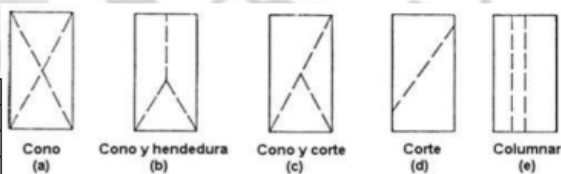
RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°: 0605 MUESTRA: _____
RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucio MATERIAL: Concreto
FECHA MUESTREO: 06/11/2021 ESTRUCTURA: CONCRETO 3% FIBRAS DE ACERO
SOLICITANTE: AGUILAR BACA Maria Jocabeth. UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD
OLIVA JIMÉNEZ Jhoe Carlos.

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm²)	Resisten. Kg/cm²	Prom. Resist Kg/cm²	Prom. %
	Moideo	Rotura										
M1	6-nov-21	13-nov-21	CONCRETO 3% FIBRAS DE ACERO	7	210	4"	26145	15.0	176.715	147.95	148.7	70.8%
M2	6-nov-21	13-nov-21	CONCRETO 3% FIBRAS DE ACERO	7	210	4"	26259	15.0	176.715	148.60		
M3	6-nov-21	13-nov-21	CONCRETO 3% FIBRAS DE ACERO	7	210	4"	26412	15.0	176.715	149.46		
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.												

REQUERIMIENTOS MINIMOS	
EDAD (DIAS)	RESISTENCIA (%)
07	65.00
14	86.00
21	93.00
28	100.00



TIPOS DE FALLAS

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCIO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL - CIP. N° 23844
CALLE TUPAC KATIPAC 1017 - TRUJILLO, PIURA



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
KANDER V. GENTURIO MOSTACARO
TEC. DE LABORATORIO
SECCION - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
cordiador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A' Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Anexo 6.20. Resistencia del Concreto de la Adicionando el 5% de fibras de acero a los 7 días.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:
TESIS: ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO EN EL DISTRITO DE CASTILLA -PIURA 2021.


RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO
N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°: 0606 MUESTRA: Concreto
RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tuco MATERIAL: Concreto
FECHA MUESTREO: 06/11/2021 ESTRUCTURA: CONCRETO 5% FIBRAS DE ACERO
SOLICITANTE: AGUILAR BACA María Jacobeth. UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD
OLIVA JIMÉNEZ Jhoe Carlos.


Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm²)	Resisten. Kg/cm²	Prom. Resist Kg/cm²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	6-nov-21	13-nov-21	CONCRETO 5% FIBRAS DE ACERO	7	210	4"	26845	15.0	176.715	151.91	152.1	72.4%
M2	6-nov-21	13-nov-21	CONCRETO 5% FIBRAS DE ACERO	7	210	4"	26920	15.0	176.715	152.34		
M3	6-nov-21	13-nov-21	CONCRETO 5% FIBRAS DE ACERO	7	210	4"	26870	15.0	176.715	152.05		

OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.


REQUERIMIENTOS MINIMOS	
EDAD (DIAS)	RESISTENCIA (%)
07	65.00
14	86.00
21	93.00
28	100.00




Cono (a)




Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)



Corte (d)



Columnar (e)

TIPOS DE FALLAS

FRANCO ANTONIO LORENZO TUCO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 21884
SUT: 71 - 817815 - 431417



KANDER V. VENTURINO MOSTACERO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 21884
SUT: 71 - 817815 - 431417

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A' Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Anexo 6.21. Resistencia del Concreto de la Adicionando el 7% de fibras de acero a los 7 días.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

TESIS: ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO EN EL DISTRITO DE CASTILLA -PIURA 2021.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	<u>0607</u>	MUESTRA:	<u>Concreto</u>
RESPONSABLE:	<u>Ing. Franco Antonio Lorenzo Tuclo</u>	MATERIAL:	<u>Concreto</u>
FECHA MUESTREO:	<u>06/11/2021</u>	ESTRUCTURA:	<u>CONCRETO 7% FIBRAS DE ACERO</u>
SOLICITANTE:	<u>AGUILAR BACA Maria Jocabeth.</u> <u>OLIVA JIMÉNEZ Jhoe Carlos.</u>	UBICACIÓN:	<u>TRUJILLO - LA LIBERTAD</u>

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm2)	Resisten. Kg/cm2	Prom. Resist Kg/cm2	Prom. %
	Moideo	Rotura										
M1	6-nov-21	13-nov-21	CONCRETO 7% FIBRAS DE ACERO	7	210	4"	26143	15.0	176.715	147.94	147.1	70.0%
M2	6-nov-21	13-nov-21	CONCRETO 7% FIBRAS DE ACERO	7	210	4"	25876	15.0	176.715	146.43		
M3	6-nov-21	13-nov-21	CONCRETO 7% FIBRAS DE ACERO	7	210	4"	25960	15.0	176.715	146.90		

OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.

REQUERIMIENTOS MINIMOS	
EDAD (DIAS)	RESISTENCIA (%)
07	65.00
14	86.00
21	93.00
28	100.00



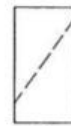
Cono (a)



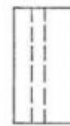
Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)



Corte (d)



Columnar (e)

TIPOS DE FALLAS

INGEOFALTop PERÚ
LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
FRANCO A. LORENZO TUCLÓ
INGENIERO CIVIL - C.P. N° 21844
SOLIC. N° 7 - BO. 8110 - ASFA 17



INGEOFALTop PERÚ
LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
KANDER V. CENTURION MOYACRO
TEC. DE LABORATORIO
SOLIC. - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A' Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Anexo 6.22. Resistencia del Concreto de la Muestra patrón a los 14 días.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

TESIS: ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO EN EL DISTRITO DE CASTILLA -PIURA 2021.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	<u>0608</u>	MUESTRA:	_____
RESPONSABLE:	<u>Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto</u>	MATERIAL:	<u>Concreto</u>
FECHA MUESTREO:	<u>30/10/2021</u>	ESTRUCTURA:	<u>CONCRETO 0% FIBRAS DE ACERO</u>
SOLICITANTE:	<u>AGUILAR BACA Maria Jocabeth.</u> <u>OLIVA JIMÉNEZ Jhoe Carlos.</u>	UBICACIÓN:	<u>TRUJILLO - LA LIBERTAD</u>

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm²)	Resisten. Kg/cm²	Prom. Resist Kg/cm²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	30-oct-21	13-nov-21	CONCRETO 0% FIBRAS DE ACERO	14	210	4"	32104	15.0	176.715	181.67	182.1	86.7%
M2	30-oct-21	13-nov-21	CONCRETO 0% FIBRAS DE ACERO	14	210	4"	32250	15.0	176.715	182.50		
M3	30-oct-21	13-nov-21	CONCRETO 0% FIBRAS DE ACERO	14	210	4"	32184	15.0	176.715	182.12		
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.												

REQUERIMIENTOS MINIMOS		Cono (a)	Cono y hendidura (b)	Cono y corte (c)	Corte (d)	Columnar (e)
EDAD (DIAS)	RESISTENCIA (%)					
07	65.00					
14	86.00					
21	93.00					
28	100.00					

TIPOS DE FALLAS



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Anexo 6.24. Resistencia del Concreto de la Adicionando el 3% de fibras de acero a los 14 días.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

TESIS: ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO EN EL DISTRITO DE CASTILLA -PIURA 2021.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°: 0610
 RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tuco
 FECHA MUESTREO: 30/10/2021
 SOLICITANTE: AGUILAR BACA Maria Jocabeth.
OLIVA JIMÉNEZ Jhoe Carlos.

MUESTRA: _____
 MATERIAL: Concreto
 ESTRUCTURA: CONCRETO 3% FIBRAS DE ACERO
 UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm2)	Resisten. Kg/cm2	Prom. Resist Kg/cm2	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	30-oct-21	13-nov-21	CONCRETO 3% FIBRAS DE ACERO	14	210	4"	33140	15.0	176.715	187.53	188.2	89.6%
M2	30-oct-21	13-nov-21	CONCRETO 3% FIBRAS DE ACERO	14	210	4"	33245	15.0	176.715	188.13		
M3	30-oct-21	13-nov-21	CONCRETO 3% FIBRAS DE ACERO	14	210	4"	33405	15.0	176.715	189.03		

OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.

REQUERIMIENTOS MINIMOS	
EDAD (DIAS)	RESISTENCIA (%)
07	65.00
14	86.00
21	93.00
28	100.00



Cono (a)



Cono y hendedura (b)



Cono y corte (c)



Corte (d)



Columnar (e)

TIPOS DE FALLAS



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Anexo 6.25. Resistencia del Concreto de la Adicionando el 5% de fibras de acero a los 14 días.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C
 ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
 INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

TESIS: ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO EN EL DISTRITO DE CASTILLA -PIURA 2021.

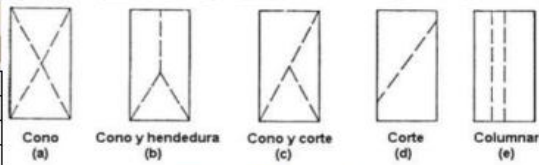
RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°: 0611 MUESTRA: _____
 RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tuco MATERIAL: Concreto
 FECHA MUESTREO: 30/10/2021 ESTRUCTURA: CONCRETO 5% FIBRAS DE ACERO
 SOLICITANTE: AGUILAR BACA Maria Jocabeth. UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD
OLIVA JIMÉNEZ Jhoe Carlos.

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm ²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm ²)	Resisten. Kg/cm ²	Prom. Resist Kg/cm ²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	30-oct-21	13-nov-21	CONCRETO 5% FIBRAS DE ACERO	14	210	4"	33870	15.0	176.715	191.66	191.8	91.3%
M2	30-oct-21	13-nov-21	CONCRETO 5% FIBRAS DE ACERO	14	210	4"	33941	15.0	176.715	192.07		
M3	30-oct-21	13-nov-21	CONCRETO 5% FIBRAS DE ACERO	14	210	4"	33855	15.0	176.715	191.58		
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.												

REQUERIMIENTOS MINIMOS	
EDAD (DIAS)	RESISTENCIA (%)
07	65.00
14	86.00
21	93.00
28	100.00



TIPOS DE FALLAS

INGEOFALTop PERÚ
 FRANCISCO LORENZO TUCO
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL, S.P. N° 23847
 CIP. N° 10000000000000000000



INGEOFALTop PERÚ
 H. KANDER V. GENTURIOX MOSTACER
 TEC. DE LABORATORIO
 SUELO - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A' Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Anexo 6.26. Resistencia del Concreto de la Adicionando el 7% de fibras de acero a los 14 días.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

TESIS: ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO EN EL DISTRITO DE CASTILLA -PIURA 2021.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

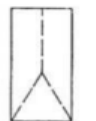
CERTIFICADO N°: 0612 MUESTRA: _____
RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto MATERIAL: Concreto
FECHA MUESTREO: 30/10/2021 ESTRUCTURA: CONCRETO 7% FIBRAS DE ACERO
SOLICITANTE: AGUILAR BACA Maria Jocabeth. UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD
OLIVA JIMÉNEZ Jhoe Carlos.

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm2)	Resisten. Kg/cm2	Prom. Resist Kg/cm2	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	30-oct-21	13-nov-21	CONCRETO 7% FIBRAS DE ACERO	14	210	4"	32894	15.0	176.715	186.14	186.0	88.6%
M2	30-oct-21	13-nov-21	CONCRETO 7% FIBRAS DE ACERO	14	210	4"	32950	15.0	176.715	186.46		
M3	30-oct-21	13-nov-21	CONCRETO 7% FIBRAS DE ACERO	14	210	4"	32760	15.0	176.715	185.38		
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.												

REQUERIMIENTOS MINIMOS	
EDAD (DIAS)	RESISTENCIA (%)
07	65.00
14	86.00
21	93.00
28	100.00



Cono (a)



Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)



Corte (d)



Columnar (e)

TIPOS DE FALLAS



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras 1/2) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A' Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Anexo 6.27. Resistencia del Concreto de la Muestra patrón a los 28 días.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

TESIS: ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO EN EL DISTRITO DE CASTILLA -PIURA 2021.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

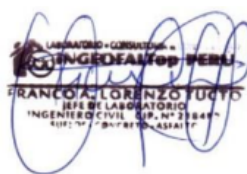
N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°: 0613 MUESTRA: _____
RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tuclo MATERIAL: Concreto
FECHA MUESTREO: 23/10/2021 ESTRUCTURA: CONCRETO 0% FIBRAS DE ACERO
SOLICITANTE: AGUILAR BACA Maria Jocabeth. UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD
OLIVA JIMÉNEZ Jho Carlos.

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm²)	Resisten. Kg/cm²	Prom. Resist Kg/cm²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	23-oct-21	20-nov-21	CONCRETO 0% FIBRAS DE ACERO	28	210	4"	38560	15.0	176.715	218.20	218.3	103.9%
M2	23-oct-21	20-nov-21	CONCRETO 0% FIBRAS DE ACERO	28	210	4"	38640	15.0	176.715	218.66		
M3	23-oct-21	20-nov-21	CONCRETO 0% FIBRAS DE ACERO	28	210	4"	38520	15.0	176.715	217.98		
OBSERVACION:			El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.									

REQUERIMIENTOS MINIMOS		TIPOS DE FALLAS				
EDAD (DIAS)	RESISTENCIA (%)	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
07	65.00					
14	86.00					
21	93.00					
28	100.00					

TIPOS DE FALLAS



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
cordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A' Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Anexo 6.28. Resistencia del Concreto de la Adicionando el 1% de fibras de acero a los 28 días.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C
 ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
 INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

TESIS: ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO EN EL DISTRITO DE CASTILLA -PIURA 2021.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°: 0614 MUESTRA: Concreto
 RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto MATERIAL: Concreto
 FECHA MUESTREO: 23/10/2021 ESTRUCTURA: CONCRETO 1% FIBRAS DE ACERO
 SOLICITANTE: AGUILAR BACA Maria Jacobeth. UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD
OLIVA JIMENEZ Jhoe Carlos.

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm2)	Resisten. Kg/cm2	Prom. Resist Kg/cm2	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	23-oct-21	20-nov-21	CONCRETO 1% FIBRAS DE ACERO	28	210	4"	38960	15.0	176.715	220.47	221.0	105.2%
M2	23-oct-21	20-nov-21	CONCRETO 1% FIBRAS DE ACERO	28	210	4"	39120	15.0	176.715	221.37		
M3	23-oct-21	20-nov-21	CONCRETO 1% FIBRAS DE ACERO	28	210	4"	39080	15.0	176.715	221.15		

OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.

REQUERIMIENTOS MINIMOS		Cono (a)	Cono y hendidura (b)	Cono y corte (c)	Corte (d)	Columnar (e)
EDAD (DIAS)	RESISTENCIA (%)					
07	65.00					
14	86.00					
21	93.00					
28	100.00					

TIPOS DE FALLAS



Página Web : www.ingeofal.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofal.com.pe
administrador@ingeofal.com.pe
cordinador@ingeofal.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A' Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Anexo 6.29. Resistencia del Concreto de la Adicionando el 3% de fibras de acero a los 28 días.



INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

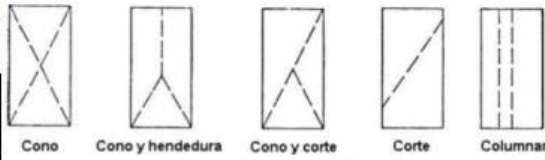
Proyecto:
TESIS: ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO EN EL DISTRITO DE CASTILLA -PIURA 2021.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO
N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	0615	MUESTRA:	
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto	MATERIAL:	Concreto
FECHA MUESTREO:	23/10/2021	ESTRUCTURA:	CONCRETO 3% FIBRAS DE ACERO
SOLICITANTE:	AGUILAR BACA Maria Jocabeth. OLIVA JIMÉNEZ Jhoe Carlos.	UBICACIÓN:	TRUJILLO - LA LIBERTAD

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm ²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. ϕ	Área (cm ²)	Resisten. Kg/cm ²	Prom. Resist Kg/cm ²	Prom. %
	Moledo	Rotura										
M1	23-oct-21	20-nov-21	CONCRETO 3% FIBRAS DE ACERO	28	210	4"	39450	15.0	176.715	223.24	223.2	106.3%
M2	23-oct-21	20-nov-21	CONCRETO 3% FIBRAS DE ACERO	28	210	4"	39356	15.0	176.715	222.71		
M3	23-oct-21	20-nov-21	CONCRETO 3% FIBRAS DE ACERO	28	210	4"	39510	15.0	176.715	223.58		
OBSERVACION:		El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.										

REQUERIMIENTOS MINIMOS	
EDAD (DIAS)	RESISTENCIA (%)
07	65.00
14	86.00
21	93.00
28	100.00



TIPOS DE FALLAS



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
cordinador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A' Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Anexo 6.30. Resistencia del Concreto de la Adicionando el 5% de fibras de acero a los 28 días.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto: **TESIS: ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO EN EL DISTRITO DE CASTILLA -PIURA 2021.**

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO
N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°: 0616 MUESTRA: _____
RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto MATERIAL: Concreto
FECHA MUESTREO: 23/10/2021 ESTRUCTURA: CONCRETO 5% FIBRAS DE ACERO
SOLICITANTE: AGUILAR BACA Maria Jocabeth. UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD
OLIVA JIMÉNEZ Jhoe Carlos.

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm²)	Resisten. Kg/cm²	Prom. Resist Kg/cm²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	23-oct-21	20-nov-21	CONCRETO 5% FIBRAS DE ACERO	28	210	4"	39874	15.0	176.715	225.64	225.6	107.4%
M2	23-oct-21	20-nov-21	CONCRETO 5% FIBRAS DE ACERO	28	210	4"	39785	15.0	176.715	225.14		
M3	23-oct-21	20-nov-21	CONCRETO 5% FIBRAS DE ACERO	28	210	4"	39964	15.0	176.715	226.15		
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.												

REQUERIMIENTOS MINIMOS		Cono	Cono y hendidura	Cono y corte	Corte	Columnar
EDAD (DIAS)	RESISTENCIA (%)					
07	65.00					
14	86.00					
21	93.00					
28	100.00					





Página Web : www.ingeofal.com.pe Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Correos de contacto : gerencia@ingeofal.com.pe
administrador@ingeofal.com.pe
cordinador@ingeofal.com.pe Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordóñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475

RUC : 20602382312

Anexo 6.31. Resistencia del Concreto de la Adicionando el 7% de fibras de acero a los 28 días.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

TESIS: ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO EN EL DISTRITO DE CASTILLA -PIURA 2021.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°: 0617 MUESTRA: _____
RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tuco MATERIAL: Concreto
FECHA MUESTREO: 23/10/2021 ESTRUCTURA: CONCRETO 7% FIBRAS DE ACERO
SOLICITANTE: AGUILAR BACA Maria Jocabeth. UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD
OLIVA JIMÉNEZ Jhoe Carlos.

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm2)	Resisten. Kg/cm2	Prom. Resist Kg/cm2	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	23-oct-21	20-nov-21	CONCRETO 7% FIBRAS DE ACERO	28	210	4"	39050	15.0	176.715	220.98	221.6	105.5%
M2	23-oct-21	20-nov-21	CONCRETO 7% FIBRAS DE ACERO	28	210	4"	39160	15.0	176.715	221.60		
M3	23-oct-21	20-nov-21	CONCRETO 7% FIBRAS DE ACERO	28	210	4"	39256	15.0	176.715	222.14		
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.												

REQUERIMIENTOS MINIMOS	
EDAD (DIAS)	RESISTENCIA (%)
07	65.00
14	86.00
21	93.00
28	100.00



Cono



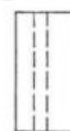
Cono y hendedura



Cono y corte



Corte



Columnar

TIPOS DE FALLAS

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO ANTONIO LORENZO TUCO
DISEÑO DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL (C.P. N° 23844)
SUIZ. 74 / B-18180 - ASFAIT



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
ALEXANDER V. GENTURIO MOSTACERO
TEC. DE LABORATORIO
SUIZ. 10 - CONCRETO - ASFAIT

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A' Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Anexo 6.32. Porcentaje de Absorción.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL.
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO.

(NORMA EUROPEA UNE-EN 771-4:2003)

SOLICITANTE:

AGUILAR BACA María Jocabeth.

OLIVA JIMÉNEZ Jhoe Carlos.

PROYECTO:

TESIS: ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO
EN EL DISTRITO DE CASTILLA - PIURA 2021.

UBICACIÓN:

DISTRITO : TRUJILLO.
PROVINCIA : TRUJILLO.
DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD.

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCUY
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL (D.P. N° 32844)
TEL: 051-948404284

NOVIEMBRE 2021



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
ALEXANDER V. VENTURINI MOSTACER
REC. DE LABORATORIO
SELU - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
cordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio
2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El
Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9,
10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La
Libertad.

Anexo 6.33. Porcentaje de Absorción de la muestra patrón a los 28 días.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO

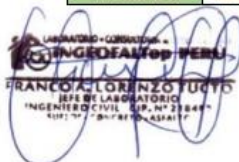
(NORMA EUROPEA UNE-EN 771-4:2003)

PORCENTAJE ABSORCIÓN DEL CONCRETO A LOS 28 DÍAS.

(SIN ADICION DE LAS FIBRAS DE ACERO)

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Área	Variación de masas por unidad de área			γ	Tiempo X
					Y ₁	Y ₂	Y ₃		
M _{seca} (gr) =	12380	12358	12400						
Monitoreos	Masas húmedas (gr)			(m ²)	(g/m ²)			(g/m ²)	(seg)
M ₁	12413	12370	12433	0.01767	1867.572	679.117	1867.572	1471.42	300
M ₂	12424	12375.5	12447	0.01767	2490.096	990.379	2659.875	2046.78	600
M ₃	12428	12390	12454	0.01767	2716.469	1810.979	3056.027	2527.82	900
M ₄	12430	12420	12456	0.01767	2829.655	3508.772	3169.213	3169.21	1200
M ₅	12430	12420	12456	0.01767	2829.655	3508.772	3169.213	3169.21	1500
M ₆	12430	12420	12456	0.01767	2829.655	3508.772	3169.213	3169.21	1800

Muestra 1 =	37.745	g/m ² x s ^{0.5}
Muestra 2 =	46.804	g/m ² x s ^{0.5}
Muestra 3 =	42.275	g/m ² x s ^{0.5}



Promedio del Porcentaje de Absorción al 0% de fibras de acero.

Promedio 0% F.A = 42.275 g/m² x s^{0.5}

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
cordinador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonosdecontacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A' Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Anexo 6.34. Porcentaje de Absorción Adicionando el 1% de fibras de acero a los 28 días.



INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO
(NORMA EUROPEA UNE-EN 771-4:2003)

PORCENTAJE ABSORCIÓN DEL CONCRETO A LOS 28 DÍAS.
(ADICIONANDO EL 1% DE FIBRAS DE ACERO)

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Área	Variación de masas por unidad de área			γ	Tiempo X
					Y ₁	Y ₂	Y ₃		
M _{seca} (gr) =	12440	12438	12437						
Monitoreos	Masas húmedas (gr)			(m ²)	(g/m ²)			(g/m ²)	(seg)
M ₁	12456.5	12455	12452	0.01767	933.786	962.083	848.896	914.92	300
M ₂	12473	12471	12469	0.01767	1867.572	1867.572	1810.979	1848.71	600
M ₃	12481	12480	12481	0.01767	2320.317	2376.910	2490.096	2395.77	900
M ₄	12489	12488	12487	0.01767	2773.062	2829.655	2829.655	2810.79	1200
M ₅	12489	12488	12487	0.01767	2773.062	2829.655	2829.655	2810.79	1500
M ₆	12489	12488	12487	0.01767	2773.062	2829.655	2829.655	2810.79	1800

Muestra 1 =	36.990	g/m ² x s ^{0.5}
Muestra 2 =	37.745	g/m ² x s ^{0.5}
Muestra 3 =	37.745	g/m ² x s ^{0.5}



Promedio del Porcentaje de Absorción adicionando el 1% de fibras de acero.

Promedio 1% F.A=	37.493	g/m ² x s ^{0.5}
------------------	--------	-------------------------------------

Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A' Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Anexo 6.35. Porcentaje de Absorción Adicionando el 3% de fibras de acero a los 28 días.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

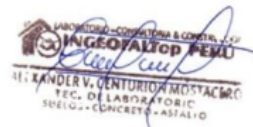
ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO
(NORMA EUROPEA UNE-EN 771-4:2003)

PORCENTAJE ABSORCIÓN DEL CONCRETO A LOS 28 DÍAS.
(ADICIONANDO EL 3% DE FIBRAS DE ACERO)

Mseca (gr) =	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Área	Variación de masas por unidad de área			ȳ	Tiempo X
					Y ₁	Y ₂	Y ₃		
Monitoreos (gr)	Masas húmedas			(m ²)	(g/m ²)			(g/m ²)	(seg)
M ₁	12458.5	12463	12460	0.01767	28.297	339.559	56.593	141.48	300
M ₂	12459	12470	12475.5	0.01767	56.593	735.710	933.786	575.36	600
M ₃	12470	12497	12489	0.01767	679.117	2263.724	1697.793	1546.88	900
M ₄	12490	12509	12500	0.01767	1810.979	2942.841	2320.317	2358.05	1200
M ₅	12490	12509	12500	0.01767	1810.979	2942.841	2320.317	2358.05	1500
M ₆	12490	12509	12500	0.01767	1810.979	2942.841	2320.317	2358.05	1800

Muestra 1 =	24.157	g/m ² x s ^{0.5}
Muestra 2 =	39.255	g/m ² x s ^{0.5}
Muestra 3 =	30.951	g/m ² x s ^{0.5}



Promedio del Porcentaje de Absorción adicionando el 3% de fibras de acero.

Promedio 3% F.A = 31.454 g/m² x s^{0.5}

[w. ingeofaltop.com.pe](http://w.ingeofaltop.com.pe)

Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
cordinador@ingeofaltop.com.pe

Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475

RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A' Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Anexo 6.36. Porcentaje de Absorción Adicionando el 5% de fibras de acero a los 28 días.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO

(NORMA EUROPEA UNE-EN 771-4:2003)

PORCENTAJE ABSORCIÓN DEL CONCRETO A LOS 28 DÍAS.

(ADICIONANDO EL 5% DE FIBRAS DE ACERO)

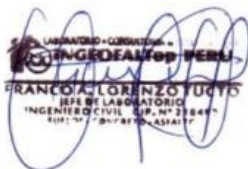
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Área	Variación de masas por unidad de área			γ	Tiempo X
	Mseca (gr)				Y ₁	Y ₂	Y ₃		
	12475	12479	12474						
Monitoreos	Masas húmedas (gr)			(m ²)	(g/m ²)			(g/m ²)	(seg)
M ₁	12491.5	12493.4	12490.4	0.01767	933.786	814.941	928.127	892.28	300
M ₂	12508	12509	12507	0.01767	1867.572	1697.793	1867.572	1810.98	600
M ₃	12508	12509	12507	0.01767	1867.572	1697.793	1867.572	1810.98	900
M ₄	12508	12509	12507	0.01767	1867.572	1697.793	1867.572	1810.98	1200
M ₅	12508	12509	12507	0.01767	1867.572	1697.793	1867.572	1810.98	1500
M ₆	12508	12509	12507	0.01767	1867.572	1697.793	1867.572	1810.98	1800

Muestra 1 =	24.912	g/m ² x s ^{0.5}
Muestra 2 =	22.647	g/m ² x s ^{0.5}
Muestra 3 =	24.912	g/m ² x s ^{0.5}



Promedio del Porcentaje de Absorción adicionando el 5 % de fibras de acero.

Promedio 5% F.A = 24.157 g/m² x s^{0.5}



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A' Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Anexo 6.37. Porcentaje de Absorción Adicionando el 7% de fibras de acero a los 28 días.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL CONCRETO

(NORMA EUROPEA UNE-EN 771-4:2003)

PORCENTAJE ABSORCIÓN DEL CONCRETO A LOS 28 DÍAS.

(ADICIONANDO EL 7% DE FIBRAS DE ACERO)

Mseca (gr)	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Área	Variación de masas por unidad de área			γ	Tiempo X
	12520	12518	12521		Y ₁	Y ₂	Y ₃		
Monitores (gr)	Masas húmedas			(m ²)	(g/m ²)			(g/m ²)	(seg)
M ₁	12536.5	12534	12537	0.01767	933.786	905.490	905.490	914.92	300
M ₂	12553	12550	12555	0.01767	1867.572	1810.979	1924.165	1867.57	600
M ₃	12561	12558	12564	0.01767	2320.317	2263.724	2433.503	2339.18	900
M ₄	12569	12567	12568	0.01767	2773.062	2773.062	2659.875	2735.33	1200
M ₅	12569	12567	12568	0.01767	2773.062	2773.062	2659.875	2735.33	1500
M ₆	12569	12567	12568	0.01767	2773.062	2773.062	2659.875	2735.33	1800

Muestra 1 =	36.990	g/m ² x s ^{0.5}
Muestra 2 =	36.990	g/m ² x s ^{0.5}
Muestra 3 =	35.480	g/m ² x s ^{0.5}



Promedio del Porcentaje de Absorción adicionando el 7 % de fibras de acero:

Promedio 7% F.A =	36.487	g/m ² x s ^{0.5}
-------------------	--------	-------------------------------------



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
cordinador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A' Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Anexo 7. Validación de Equipos.

Anexo 7.1. Certificado de Calibración.

METROTEC**METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.**

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LF - 132 - 2021

*Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza*

Página 1 de 3

1. Expediente	210361	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	ING & ECO ASOCIADOS S.A.C.	
3. Dirección	Av. Avenida Tres Mza. 14 Lt. 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 26, El porvenir - Trujillo - LA LIBERTAD	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	100000 kgf	
Marca	TÉCNICAS	
Modelo	TCP-341	
Número de Serie	740	METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Procedencia	PERÚ	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Marca	HIWEIGH	
Modelo	X8	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	10 kgf	
Ubicación	LABORATORIO DE CONCRETO	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2021-06-10	

Fecha de Emisión

2021-06-14

Jefe del Laboratorio de Metrología

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2021.06.14 16:22:54
-05'00'

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 132 - 2021*Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza*

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración**LABORATORIO DE CONCRETO**

Av. Avenida Tres Mza. 14 Lt. 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 26, El porvenir - Trujillo - LA LIBERTAD

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20,4 °C	20,5 °C
Humedad Relativa	73 % HR	74 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania 2020-187747 / 2020-195857	Celda de carga calibrado a 1500 kN con incertidumbre del orden de 0,6 %	LEDI-PUCP INF-LE-024-21A

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 3,0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.

*Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza***CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 132 - 2021**

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia				Correcciones
%	F_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)	C (kgf)
10	10000	9728	9738	9723	9729	-271
20	20000	19590	19650	19610	19616	-384
30	30000	29262	29287	29242	29263	-737
40	40000	39127	39137	39142	39136	-864
50	50000	49046	48996	49071	49038	-962
60	60000	58703	58703	58808	58738	-1262
70	70000	68268	68363	68368	68333	-1667
80	80000	78555	78455	78435	78482	-1518
90	90000	87998	88043	87983	88008	-1992
100	100000	97682	97707	97667	97685	-2315
Retorno a Cero		0	0	0		

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa r (%)	
10000	2,78	0,15	---	0,10	0,52
20000	1,96	0,31	---	0,05	0,52
30000	2,52	0,15	---	0,03	0,52
40000	2,21	0,04	---	0,03	0,52
50000	1,96	0,15	---	0,02	0,52
60000	2,15	0,18	---	0,02	0,52
70000	2,44	0,15	---	0,01	0,52
80000	1,93	0,15	---	0,01	0,52
90000	2,26	0,07	---	0,01	0,52
100000	2,37	0,04	---	0,01	0,52

MAXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0,00 %
---	--------

Nota: Si a la indicación del equipo se adiciona la corrección (C) se obtiene el valor convencionalmente verdadero.

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.