



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO Y
PLASTIFICANTE EN LA RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL,
TRUJILLO - 2018

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Bach. Raúl Exgardo Castañeda Muñoz

Asesor:

Mg. Ing. Wiston Henry Azañedo Medina

Trujillo – Perú
2018

APROBACIÓN DE LA TESIS

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por el Bachiller **Raúl Exgardo Castañeda Muñoz**, denominada:

INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE ACERO Y PLASTIFICANTE EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CONVENCIONAL, TRUJILLO – 2018

Mg. Ing. Wiston Henry Azañedo Medina
ASESOR

MBA. ING. Josualdo Villar Quiroz
JURADO
PRESIDENTE

MG. ING. Roxana Aguilar Villena
JURADO

ING. Alberto Rubén Vásquez Díaz
JURADO

DEDICATORIA

A Dios, por acompañarme siempre.
A mis queridos padres, Víctor Castañeda y Rosario Muñoz en su virtud a su inagotable labor por forjar el futuro de sus hijos.
Así mismo a mis hermanos Adrián y Mateo que han sumado los esfuerzos para mi realización profesional.
A mi adorado hijo Thiago Sait por ser mi fuente de energía y
A mi amada esposa María Alejandra por guiarme y cuidarme desde el cielo.

RAUL CASTAÑEDA

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradeceré a mis padres por el apoyo incondicional a lo largo de todos estos años; en segundo lugar, a nuestra alma mater la Universidad Privada del Norte; de igual manera a mi asesor Ingeniero Wiston Henry Azañedo Medina por el apoyo y aliento que nos ha permitido lograr uno de nuestros más grandes anhelos; y por último al personal del laboratorio de Ingeniería Civil.
Muchas gracias.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido

<u>APROBACIÓN DE LA TESIS</u>	ii
<u>DEDICATORIA</u>	iii
<u>AGRADECIMIENTO</u>	iv
<u>ÍNDICE DE CONTENIDOS</u>	v
<u>ÍNDICE DE TABLAS</u>	vi
<u>ÍNDICE DE FIGURAS</u>	viii
<u>RESUMEN</u>	ix
<u>ABSTRACT</u>	x
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	18
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA	33
CAPÍTULO 4. DESARROLLO DE TESIS	48
CAPÍTULO 5. RESULTADOS	51
CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN	62
CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES	66
RECOMENDACIONES	67
REFERENCIAS	68
ANEXOS	¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Hipótesis General.....	32
Tabla 2: Hipótesis Especifica 1	32
Tabla 3: Hipótesis Especifica 2	33
Tabla 4: Operacionalización de Variables.....	34
Tabla 5: Datos para la muestra	37
Tabla 6: Muestras para concreto patrón	37
Tabla 7: Muestras para concreto patrón + 20 kg/m ³ de fibra de acero	37
Tabla 8: Muestras para concreto patrón + 40 kg/m ³ de fibra de acero	38
Tabla 9: Procedimientos de recolección de datos	39
Tabla 10: Granulometría de Agregado fino.....	40
Tabla 11: Granulometría de Agregado Grueso.....	41
Tabla 12: Peso específico y capacidad de Absorción del Agregado Fino.....	42
Tabla 13: Peso Específico y Capacidad de Absorción del Agregado Grueso	43
Tabla 14: Peso unitario suelto y compacto del agregado fino y grueso	44
Tabla 15: Contenido de humedad del Agregado Fino y Grueso.....	44
Tabla 16: Procedimientos de análisis de datos.....	46
Tabla 17: Caracterización del Agregado Fino	51
Tabla 18: Caracterización del Agregado Grueso	52
Tabla 19: Diseño de Mezcla.....	53
Tabla 20: Resistencia a la compresión de concreto patrón a 7 días	53
Tabla 21: Resistencia a la compresión de concreto patrón + fibra de acero (20kg/m ³) a 7 días....	54
Tabla 22: Resistencia a la compresión de concreto patrón + fibra de acero (40kg/m ³) a 7 días....	54
Tabla 23: Resistencia a la compresión de concreto patrón a 14 días	55
Tabla 24: Resistencia a la compresión de concreto patrón + fibra de acero (20kg/m ³) a 14 días... 55	55
Tabla 25: Resistencia a la compresión de concreto patrón + fibra de acero (40kg/m ³) a 14 días... 56	56
Tabla 26: Resistencia a la compresión de concreto patrón a 28 días	56
Tabla 27: Resistencia a la compresión de concreto patrón + fibra de acero (20kg/m ³) a 28 días... 57	57
Tabla 28: Resistencia a la compresión de concreto patrón + fibra de acero (40kg/m ³) a 28 días.. 57	57
Tabla 29: Análisis Test Shapiro - Wilk del concreto a 7 días de curado.....	58
Tabla 30: Análisis Test Shapiro - Wilk del concreto a 14 días	58
Tabla 31: Análisis Test Shapiro - Wilk del concreto a 28 días	58
Tabla 32: Resultados del concreto a 7 días de curado.....	59
Tabla 33: Análisis ANOVA del concreto a 7 días de curado.....	59
Tabla 34: Resultados del concreto a 14 días de curado.....	60
Tabla 35: Análisis ANOVA del concreto a 14 días de curado.....	60
Tabla 36: Resultados del concreto a 28 días de curado.....	61

Tabla 37 Análisis ANOVA del concreto a 28 días de curado.....	61
Tabla 38: Matriz de Consistencia	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2: Ejemplo de diferentes formas de fibra	28
Figura 3: Ejemplo de diferentes formas de fibra	28
Figura 4: Mecanismo de control de propagación de las fisuras.....	29
Figura 5: Molde de Probeta Cilíndrica.....	35
Figura 6: Curva Granulométrica del Agregado Fino	51
Figura 7: Curva Granulométrica del Agregado Grueso	52
Figura 14: Evolución de la Resistencia a la compresión de los concretos	62
Figura 15: Evaluación de las Probetas cilíndricas post ensayo a la Resistencia a la Compresión .	64
Figura 1: Tabla del sector construcción	71
Figura 16: Agregado Grueso.....	71
Figura 17: Agregado Fino.....	72
Figura 18: Cemento Pacasmayo Tipo I Fuente: Autor de Tesis	72
Figura 19: Fibra de Acero Sika.....	73
Figura 20: Equipos para Ensayos	73
Figura 21: Realización de Ensayos.....	74
Figura 22: Horno de Secado y Tamices.....	74
Figura 23: Material Preparado para Ensayos Fuente: Autor de Tesis.....	74
Figura 24: Preparación de materiales y equipo para la elaboración de la mezcla	75
Figura 25: Elaboración de Probetas.....	75
Figura 26: Conformación de Probetas	75
Figura 27: Codificación de Probetas Fuente: Autor de Tesis	76
Figura 28: Desmolde de Probetas Fuente: Autor de Tesis.....	76
Figura 29: Colocación de Probetas en Poza de Curado Fuente: Autor de Tesis	76

RESUMEN

La investigación realizada se centra en el análisis de la influencia de la fibra de acero y aditivo plastificante en la resistencia a la compresión de un concreto convencional. Las dosificaciones de la fibra de acero que se trabajó fueron dos, de 20 kg/m³ y 40 kg/m³.

Para el desarrollo de este trabajo, se elaboró un diseño de mezcla considerando los criterios de diseño para una resistencia a esfuerzo de compresión de 210 kg/cm², siguiendo la metodología del método ACI 211. Seguidamente se llevó a cabo el ensayo de resistencia a la compresión, pudiendo así, evaluar y comparar el comportamiento de las distintas dosificaciones de fibra de acero reflejado en esta investigación.

De los resultados obtenidos, se determinó que el concreto convencional se obtuvo para una edad de curado de 7 días; una resistencia a la compresión promedio de 171.40 kg/cm² para el concreto patrón, una resistencia promedio de 181.00 kg/cm² para el concreto con adición de 20 kg/m³ de fibra de acero; y una resistencia promedio de 184.10 kg/cm² para el concreto con adición de 40 kg/m³ de fibra de acero. Para una edad de curado de 14 días; una resistencia a la compresión promedio de 198.20 kg/cm² para el concreto patrón, una resistencia promedio de 210.70 kg/cm² para el concreto con adición de 20 kg/m³ de fibra de acero; y una resistencia promedio de 211.60 kg/cm² para el concreto con adición de 40 kg/m³ de fibra de acero. Para una edad de curado de 28 días; una resistencia a la compresión promedio de 220.40 kg/cm² para el concreto patrón, una resistencia promedio de 230.60 kg/cm² para el concreto con adición de 20 kg/m³ de fibra de acero; y una resistencia promedio de 238.90 kg/cm² para el concreto con adición de 40 kg/m³ de fibra de acero. Obteniendo así una confianza mayor al 95%.

Se concluye que se logró un incremento de la resistencia a la compresión del concreto que asciende en 4.63% (C.P + 20kg/m³) y 8.39% (C.P + 40 kg/m³), consecuentemente expreso una comprobada recomendación para el incremento de la resistencia a la compresión y evitar un concreto con deficiencias en su resistencia.

ABSTRACT

The research carried out focuses on the analysis of the influence of steel fiber and plasticizer additive on the compressive strength of a conventional concrete. The dosages of the steel fiber that was worked on were two, of 20 kg / m³ and 40 kg / m³.

For the development of this work, a mix design was developed for the analysis of the design criteria for an effort resistance of 210 kg / cm², following the methodology of the ACI 211 method. The resistance test was then carried out the compression, thus being able to evaluate and compare the behavior of the different dosages of steel fiber reflected in this investigation.

From the results obtained, it was determined that conventional concrete was obtained for a cure age of 7 days; an average compressive strength of 171.40 kg / cm² for the concrete standard, an average strength of 181.00 kg / cm² for concrete with the addition of 20 kg / m³ of steel fiber; and an average resistance of 184.10 kg / cm² for concrete with addition of 40 kg / m³ of steel fiber. For a curing age of 14 days; an average compressive strength of 198.20 kg / cm² for the concrete standard, an average strength of 210.70 kg / cm² for concrete with the addition of 20 kg / m³ of steel fiber; and an average strength of 211.60 kg / cm² for concrete with the addition of 40 kg / m³ of steel fiber. For a cure age of 28 days; an average compressive strength of 220.40 kg / cm² for the concrete standard, an average strength of 230.60 kg / cm² for concrete with the addition of 20 kg / m³ of steel fiber; and an average resistance of 238.90 kg / cm² for concrete with the addition of 40 kg / m³ of steel fiber. Obtaining thus a confidence greater than 95%.

It is concluded that an increase in the compressive strength of the concrete was achieved, amounting to 4.63% (CP + 20kg / m³) and 8.39% (CP + 40 kg / m³), consequently expressed a proven recommendation for the increase of the resistance to compression and avoid a concrete with deficiencies in its resistance.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El sector construcción lleva dos años de caídas consecutivas, desde el 2001 no se observaba un escenario así. Al cierre del 2016, el sector construcción acumuló un decrecimiento de 3.15 %, una caída superior a la última proyección del Banco Central de Reserva, que fue de -2.7 % en diciembre del 2016. (Capeco, 2017)

En el 2017, el Perú en el sector construcción disminuyó 5.26%, ante un menor consumo interno de cemento en 6.26%, en contraste, el avance físico de obras evolucionó positivamente en 13.5%, ver Figura 1 (Inei, 2017)

Dentro del sector de la construcción el concreto es la base para la elaboración de cualquier edificación. El concreto es la mezcla de un aglomerante (material cementante que ocupa entre el 7% y el 15% del volumen de la mezcla), un material de relleno (agregados que ocupan entre el 59% y el 76% del volumen de la mezcla), agua (ocupa entre 14% y 18% del volumen de la mezcla) y aditivos (se adicionan con el fin de modificar una o más propiedades del concreto), que al endurecerse forma un todo compacto y después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión. (Asocreto, 2011)

La monotonía y la estandarización del uso del concreto convencional en el proceso de construcción viene siendo un problema en nuestro medio por la falta de aplicación de los conocimientos y métodos actuales dando como resultado la insatisfacción de los gobiernos locales y la población usuaria con la corta duración de las construcciones pese a la inversión requerida y ejecutada no se logra el objetivo trazado, siendo esta de uso temporal debido a la falta de resistencia a compresión del concreto; generando el deterioro prematuro de los elementos estructurales. Los profesionales en Ingeniería debemos tomar plena conciencia del rol determinante del concreto en el desarrollo nacional, considerando aspectos técnicos inherentes del mismo, así cuando se construyen estructuras de concreto deben cumplir con los requisitos de calidad, seguridad y vigencia (vida útil) que se espera de ellas. (Chacón M., 2014)

En Colombia, se comprobó una mejora en la resistencia a la compresión de los cilindros con fibra de acero con respecto a los cilindros sin fibra, notándose que la mezcla con adicción del 14 % fue la más alta, obteniendo una resistencia promedio 24500 kg-f o de 4324 psi, superando en un 13.65% la capacidad de resistencia a la compresión de la mezcla sin adicción. Finalmente, los autores recomiendan perfeccionar este estudio con una investigación más detallada aumentando el número de muestras con los mismos

porcentajes y con otros porcentajes, ya que se evidencia un buen comportamiento del concreto con adición de fibra de acero y a la vez realizar ensayos a flexión para identificar la respuesta al módulo de rotura. (Valencia C., Quintana C., 2016).

En Ecuador, el resultado obtenido del hormigón utilizado en la fabricación de la tubería reforzada con fibras de acero, que tuvo incrementos de resistencia más notables con respecto al hormigón simple, fue el del diseño 4. Además, los valores más altos en resistencia del HRF correspondientes al diseño 4 fueron promedio de 5,57 Mpa a compresión simple y 5,92 Mpa a flexión. También se recomendó realizar una investigación más profunda en cuanto al aumento de la dosificación de fibras de acero para mejorar la resistencia a la rotura de la tubería, así como probar con otros tamaños y espesores de fibras de acero para comparar resultados de resistencia que se obtengan. (Orellana A., Burgos M., 2009).

En España, dieron como resultados que los HRF (Hormigones reforzados con fibra) se utilizan más cada día debido a las ventajas que ofrecen para su aplicación, según la función del tipo de fibras se mejoran en general las características mecánicas del hormigón. Los hormigones al tener una con fibras de acero, al tener una rotura a flexo tracción dúctil aumentan mucho la tenacidad e igualmente mejoran la manera considerablemente la resistencia a la fatiga, se además se determinó que los hormigones con fibra de acero pueden trabajar estructuralmente, pero no sustituyen al acero convencional en la mayoría de sus aplicaciones. (Mármol S., 2010).

En Chiclayo, se evaluaron la resistencia a compresión y a flexión del concreto convencional y del concreto con fibra incorporada, se concluyó que el uso de fibras de acero como sintéticas no aumentan la resistencia a la compresión, pero si aumentan considerablemente la tenacidad del concreto. Siendo la fibra de acero dosis 3 = 45 kg/cm² con la que se obtuvo mejores resultados. (Patazca R., Tafur B., 2013).

En Lima, se comparó de manera teórica las propiedades mecánicas: flexión, compresión, módulo elástico y físicas del concreto sin refuerzo y el concreto reforzado con fibras de acero Wirand FF1, como también comparar sus espesores, del cual resultó que las fibras tienen una ventaja con respecto a las losas de concreto simple, ya que contribuyen en todo su espesor gracias a la distribución tridimensional de las fibras dándole al piso una mayor resistencia a las sollicitaciones de carga durante su vida útil. (Montalvo G., 2015)

En Trujillo, la ciudad se está modernizando, y cada vez hay más construcciones, pero estas se hacen sin tener unas bases sólidas o simplemente se basan en la experiencia del

maestro de obra o albañil. Esto hace que las edificaciones sean más vulnerables ante un sismo ya que Trujillo pertenece al círculo de fuego del pacífico, o si es que se quisiera seguir construyendo está no duraría o no tendría la vida útil como debería tener. (BUCELLI R., 2018). Los resultados muestran que añadiéndole fibra de acero a nuestro concreto tradicional podríamos mejorar su resistencia a la compresión como sus demás propiedades mecánicas y así tener unas construcciones muchas más sólidas y duraderas. (Chacón M., 2014).

La entidad que normaliza la resistencia a la compresión en el concreto es el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento mediante las normas técnicas peruanas.

(Sotil A., Zegarra J., 2015), en su tesis precisaron que el concreto, como se ha estudiado extensamente, resiste potencialmente esfuerzos a compresión, sin embargo, falla críticamente en presencia de esfuerzo a tracción. La adicción de fibras, principalmente las de acero, hace que propiedades específicas del concreto, como por ejemplo la resistencia a esfuerzos a flexión, se optimicen. Ellos encontraron que el aumento en compresión obtenido gracias a la adicción de fibras no debe ser considerado en los diseños de mezclas para los proyectos a realizar, este solo debe ser considerado como una ventaja complementaria para efectos constructivos (factor de seguridad).

(De la Cruz W., Quispe W., 2014), encontraron que en cuanto a la propiedad mecánica de resistencia a la compresión axial (f'_c), la adicción de fibra de acero no tiene mayor influencia en el aumento de la f'_c , pues el incremento es muy pequeño. El aporte de las fibras a la resistencia a la compresión del concreto es que evita que este tenga una falla frágil, dándole ductilidad al compuesto

(Meza A., 2015), en su tesis encontró determinar mediante un análisis experimental las características del concreto reforzado con fibras de acero y polipropileno, enfocadas a la resistencia de compresión en cilindros y flexión en vigas normalizadas, estos resultados de caracterización a compresión de elementos cilíndricos normalizados, se encontró que la adicción de fibras no implica un incremento significativo de resistencia mecánica y de rigidez (módulo de elasticidad) entre un concreto con y sin fibras.

Las tesis presentadas nos proporcionan información realmente verdadera de la influencia de la fibra de acero en distintos porcentajes, tiempos de curado, diámetro de fibra, etc. Se aprecia que la fibra de acero mejora mucho sus propiedades mecánicas del concreto, pero no varía mucho su resistencia de la compresión, esto se puede usar como un factor de

seguridad para darle esa resistencia a las construcciones y que su vida útil no se vea perjudicada a poco plazo.

- **SIKA**, participó en la construcción de los canales de irrigación en su última etapa del proyecto TRASVASE OLMOS, utilizó la fibra de acero (SIKA FIBER LHO-45/35 NB) en un túnel de 800 metros de largo donde la mezcla tenga las fibras, sea trabajable y el fraguado sea rápido. A continuación, una lista de sus obras y el tipo de fibra que se utilizó:
 - Residencial Villa Marina – Sika Fiber PE
 - Mina Chungar (Cerro de Pasco) – Sika Fiber LHO 45/35 NB y CHO 65/35 NB
 - Mina consorcio horizonte (la libertad) - Sika Fiber LHO 45/35 NB y cho 65/35 NB
 - Mina san cristobal - Sika Fiber LHO 45/35 NB
 - C.h. Cerro del Aguila (Huancavelica) – Sika Fiber CHO 65/35 NB
 - C.h. Guitarasca (Áncash) - Sika Fiber CHO 65/35 NB
 - C.h. santa teresa - Sika Fiber CHO 65/35 NB
- **CEMEX**, construyó una **nueva planta vanguardista de cerveza en Alemania** usando concreto con fibra de acero. Suministró 20 000 m³ de concreto premezclado para las losas de piso nuevo centro de producción con avanzada tecnología de la cervecería Paulaner en Alemania, para resistir el enorme peso que ejercen los tanques elevados de almacenamiento sobre las placas del piso, Cemex desarrolló una solución especializada: un innovador concreto premezclado reforzado con fibras de acero de alto rendimiento.

También construyo el **pozo de aguas residuales Lee en Londres**, se utilizó tres grúas para suministrar 11 000 m³ de concreto al pozo de 80 metros de profundidad. El concreto se diseñó a la medida para cumplir con los estrictos requisitos del proyecto y fue reforzado con 500 toneladas de fibra de acero.

En Trujillo, las bajas resistencias a la compresión del concreto, tienen a tener muchos problemas en lo que respecta al momento de construir una edificación o alguna obra, puesto que es una propiedad fundamental para que la construcción tenga una buena

resistencia (ante sismos o si es que se quisiera seguir construyendo) y así cumpla con los estándares de calidad. A lo largo del tiempo los maestros de obra, albañiles y hasta uno mismo viene construyendo sin tener un control de calidad adecuado (construyen según experiencia o lo que han podido observar), como no tener conocimiento del contenido del cemento, de la relación agua – cemento y contenido de aire, influencia de los agregados, el tamaño máximo del agregado, fraguado del concreto, edad del concreto, curado del concreto y temperatura, esto hace que verdaderamente la resistencia del concreto sea baja y no la requerida. El contenido del cemento porque muchas veces no es fresco o no los venden en malas condiciones, así como su almacenamiento debe ser en un lugar fresco, con sombra y sin humedad para evitar cualquier reacción del cemento. Por lo cual se justifica una indagación. (Blas F., 2017).

La relación agua-cemento y contenido de aire esto puede afectar considerablemente si no se cuenta con un cálculo previo, esto afectaría bastante a nuestra resistencia a la compresión.

La influencia de los agregados porque su distribución granulométrica y su forma, textura, así como que estén libre de limos hacen que pueda influenciar en la resistencia y el tamaño máximo del agregado debe ser escogido según el concreto que se quiera elaborar (baja, media o alta resistencia).

El fraguado del concreto es muy importante para saber la velocidad de endurecimiento que presenta la mezcla al pasar del estado fresco al estado endurecido. La edad del concreto, el concreto se debe evaluar según las normas (7, 14, 28 días).

El curado del concreto es la hidratación del cemento para garantizar una máxima resistencia final, pues si no está curado totalmente la resistencia disminuirá (el agua debe ser pura y no presentar agentes que puedan afectar la resistencia del concreto), así como la temperatura del agua debe ser neutra (ni fría ni caliente).

Cada una de estas posibles causas van influenciando para que el concreto elaborado valla alterando su resistencia deseada y como resultado obtener un concreto de baja resistencia, esto sin contar que en obra pueden ver factores que afecten al concreto como: ausencia del control de asentamientos y de diseño de mezcla (error en el pesaje o en la medida por volumen, mala dosificación), muchas veces se desconoce las normas, falta de compactación (vibración), el curado en obra es esporádico.

La falta de control de calidad y supervisión al momento de elaborarse el concreto, hace que este no llega a su resistencia requerida. La baja resistencia a la compresión del concreto es uno de los problemas más frecuentes en la construcción, puesto que, si la resistencia no llega a las cantidades admisibles o permitidas, la estructura correría un gran riesgo ante cualquier eventualidad o fenómeno de la naturaleza. (Chacón M., 2014)

Es por ello que la investigación a realizar en la presente tesis se centra sustancialmente en adicionar fibra de acero para encontrar la proporción adecuada más óptima para que

la resistencia a la compresión del concreto pueda llegar a mejorar (como factor de seguridad), y resistir los máximos esfuerzos a compresión para que la construcción tenga una vida útil (durable y resistente) y así sea una apuesta económica para un ahorro a futuro para las posteriores construcciones.

Las consecuencias si es que la fibra de acero no fuese considerado al momento de la fabricación de concreto, las resistencias no serían las adecuadas, lo cual a largo plazo ocasionaría pérdidas de materiales, económicas, ante un sismo podría verse afectado la estructura (daños superficiales o colapso de la estructura) dando paso a pérdida de vidas humanas.

Otra consecuencia a tener en cuenta es como la resistencia a la compresión del concreto es baja, el elemento estructural o toda la estructura tendría a presentar fisuras, rajaduras o grietas, estas se tendrían ir reparando con el fin de evitar que más adelante produzca una falla, y se tenga que reconstruir el elemento estructural que ha fallado o toda la estructura (reconstruir la edificación).

1.2. Formulación del problema

¿De qué manera influye la fibra de acero y plastificante en la resistencia a la compresión del concreto?

1.3. Justificación

Cumplir con la resistencia a la compresión del concreto es algo muy importante al momento de construir por las deficientes resistencias y la poca vida útil que presentan las construcciones, es por ello que tendremos la oportunidad de incorporar fibra de acero para llegar a los requerimientos del concreto. (Lao O., 2007). Como beneficiarios tendremos a las empresas constructoras y a las personas dedicadas al rubro de la construcción (albañiles, maestros de obra o personas que trabajen de forma independiente), sobre cómo obtener una mejor/mayor resistencia a la compresión de un concreto adicionando fibra de acero.

Los componentes del concreto como el cemento, agregados y aditivo (fibra de acero), tienen una gran importancia en las construcciones, ya que se encargan de mejorar el comportamiento del concreto, existen pocas investigaciones acerca del uso de diferentes tipos de fibra de acero y sus propiedades; sin embargo, específicamente de la fibra Sika Fiber CHO 80/60 NB y cómo influye en la resistencia a la compresión del concreto, no se cuenta con mucha información; Según la Ficha técnica de la fibra Sika Fiber CHO 80/60 esta fibra otorga al concreto una alta capacidad de soporte, incrementando la resistencia, ductilidad, absorción y fisuración del concreto. El cemento que se utilizará será Pacasmayo Tipo I ya que cuenta con propiedades adecuadas como la resistencia a la compresión

cumpliendo con la NTP 334.082 para su trabajo en la ciudad de Trujillo. Finalmente, el agregado se escogió de la cantera de la empresa Super Concreto por cumplir con propiedades adecuadas para la elaboración del concreto cumpliendo con la NTP 400.037 (Carlos B, 2018), y es por esa razón que la presente investigación se adicionara aditivo Sika Fiber CHO 80/60 NB al concreto en diferentes dosificaciones (20 kg/m³ y 40 kg/m³), para comprobar si este incrementa la resistencia a la compresión del concreto.

Esta investigación se realiza porque existe la necesidad de incrementar la resistencia a la compresión en el concreto para la aplicación en obras donde se utilicen concreto, ya que el sector construcción desconoce de información técnica de la influencia de la fibra de acero en un diseño de mezcla de concreto.

Esta investigación contribuirá a futuros tesis a tener una mayor comprensión y ampliar el conocimiento constructivo en tema de adición de fibra de acero (aditivo), así se sabrá la influencia que ofrecerá la fibra de acero para un mayor rendimiento en la propiedad mecánica de la resistencia a la compresión del concreto.

Esta investigación servirá como fuente para estudios futuros que se vean incluidos en el rubro la construcción de manera que se trate de implementar nuevas adiciones al concreto y así poder sobre pasar los rangos establecidos de la resistencia a la compresión.

Finalmente, terminada la investigación, se concluirá si la influencia de la fibra de acero aumentará o disminuirá la resistencia a la compresión del concreto. Con esto se espera que motive el origen a nuevas investigaciones con respecto a la variación de la cantidad/porcentaje de la fibra de acero, así como su influencia en más propiedades mecánicas, siendo beneficioso para las empresas constructoras y/o que quieran elaborar este concreto, ofreciéndoles una guía detallada de distintas dosificaciones para que las mezclas tengan la resistencia suficiente para ser utilizada de manera industrial.

1.4. Limitaciones

Para la realización de la presente investigación dificultó la escasa información sobre la adición de fibra de acero en el concreto en nuestro país no obstante se cuenta con información de países desarrollados que vienen trabajando con este tipo de concreto con fibra de acero, así como no se cuenta con venta directa de la fibra de acero en la ciudad de Trujillo.

Se realizará la investigación basada en los pocos registros de información de nuestro país y países vecinos; se desarrollarán los ensayos pertinentes con la tecnología que se dispone.

Por otra parte, para conseguir la fibra de acero se tendrá que realizar un pedido directamente a la empresa para su envío respectivo.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

- Determinar de qué manera influye la fibra de acero y aditivo plastificante en la resistencia a la compresión del concreto

1.5.2. Objetivos específicos

- Determinar las características, propiedades y especificaciones técnicas de las fibras de acero
- Explicar la descripción, características y/o ventajas del aditivo plastificante.
- Realizar el diseño de mezcla para una resistencia de 210 kg/cm², de concreto convencional y con adición de fibra de acero y aditivo plastificante
- Determinar en laboratorio la resistencia a la compresión de los cilindros de concreto a 7, 14 y 28 días.
- Analizar estadísticamente las muestras del concreto convencional y con adición de fibra de acero y aditivo plastificante

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

a) Antecedentes

- (ZEGARRA & SOTIL, 2015), “Análisis comparativo del comportamiento del concreto sin refuerzo, concreto reforzado con fibras de acero wirand® ff3 y concreto reforzado con fibras de acero wirand® ff4 aplicado a losas industriales de pavimento rígido”, realizar el ensayo de compresión para verificar el diseño de la mezcla con el cual se desarrollarán los ensayos para el concreto a 7, 14 y 28 días. Se ensayaron 27 probetas cilíndricas con dimensiones de 6” y 12”, preparadas según las normas ASTM C-192 y NTP 339.033. Los ensayos fueron realizados para las edades de 7, 14 y 28 días. Como se evidencia, se cumple la hipótesis que el concreto fibroreforzado se comporta mejor mecánicamente frente al concreto sin refuerzo. La adición de fibras al concreto genera que la resistencia inicial a la compresión aumente considerablemente, en un 30% aproximadamente. Sin embargo, esta se va estabilizando hasta llegar a una resistencia del 15% para la fibra Wirand FF3 y 5% para la fibra Wirand FF4, a 28 días. Los datos

obtenidos a compresión de las probetas ensayadas a 28 días con fibra FF3 y FF4 demuestran una variación del 15% y 5%, respectivamente. Cabe resaltar los resultados iniciales de variación de 30% y 19% para 7 y 14 días respectivamente, denotan la propiedad de aumento de resistencia inicial a la compresión, la cual se va estabilizando conforme pasan los días.

Este estudio aportará el análisis comparativo entre el concreto convencional y dos tipos de fibras, servirá como base para estudiar distintos tipos de fibras o evaluar las fibras de acero en distintos porcentajes.

- ii) (DE LA CRUZ & QUISPE, 2014), “Influencia de la adición de fibras de acero en el concreto empleado para pavimentos en la construcción de pistas en la provincia de Huamanga – Ayacucho”, analizar el comportamiento del concreto con la adición de fibras de acero en el concreto propuesto. La muestra estuvo conformada por probetas cilíndricas y prismáticas de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. 9 de c/u del concreto patrón (dosificación sin fibra metálicas) y 9 c/u de concreto reforzado con fibra metálica Wirand® FF1. Se consigue una mayor resistencia a la compresión axial con una mayor edad de las probetas, independientemente del tipo de concreto. Sin embargo, siempre es necesario examinar cualquier interacción que sea importante. Los mejores resultados de resistencia a la compresión axial (f'_c) se obtuvo a la edad de 28 días y el tipo de concreto es concreto reforzado con fibras de acero (SFRC), resultando ser un promedio de 272 kg/cm^2 , contrariamente se obtiene un menor valor cuando los factores toman los otros niveles.

Este estudio nos ayuda muchísimo ya que nos brinda información sobre la fibra de acero Wirand FF1 y su funcionamiento en la propiedad mecánica de compresión, en base a esto se sabrá que la fibra de acero verdaderamente si incrementa la resistencia a la compresión de un concreto convencional.

- iii) (MONTALVO GUEVARA, 2015), “Pavimentos rígidos reforzados con fibras de acero versus pavimentos tradicionales”, comparar de manera teórica las propiedades mecánicas: flexión, compresión, modulo elástico y físicas del concreto sin refuerzo y el concreto reforzado con fibras de acero Wirand FF1, como también comparar sus espesores. Se utilizó el Software PAVE 2008 como programa de verificación de cálculos de piso y pavimentos en hormigón fibroreforzados, los resultados que arrojo son del esfuerzo ultimo de 1.75 Mpa , y el admisible 7.77 Mpa . Las fibras tienen una gran ventaja con respecto a las losas de concreto simple, ya que contribuyen en todo su espesor gracias a la distribución tridimensional de las fibras dándole al piso una mayor resistencia a las solicitaciones de carga durante su vida útil.

Este estudio nos aporta información teórica muy importante ya que con ayuda del software Pave 2008 se encontró los esfuerzos, y así se puede tener un valor referencial de cuánto va a resistir, también se hizo una evaluación de costos.

- iv) (VALENCIA & QUINTANA, 2016), “Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 12% y 14%”, analizar el comportamiento del concreto simple y el concreto reforzado con adición de fibras de acero al 12% y 14%, con el fin de conocer si existe una mejora en la capacidad de carga a la compresión. En este trabajo se utilizaron las probetas tipo 2 de 10 x 20 cm, las cuales se elaboraron 27 cilindros, para poder analizar la resistencia a la compresión, con adición y sin adición de fibras de acero, en las cantidades señaladas. Las 3 mezclas analizadas han aumentado al paso de los días de resistencia a la compresión. Según el análisis los aumentos fueron porcentuales fueron: Sin adición de fibra de acero al día 28 una resistencia de 3805,17 psi con un aumento de 26.84%, concreto con 12% de adición de fibra de acero al día 28 una resistencia de 4128,42 psi con un aumento del 37.61% y concreto con 14% de adición de fibra de acero al día 28 una resistencia de 4324.90 psi con un aumento del 44.16%. Se comprobó una mejora en la resistencia a la compresión de los cilindros con fibra de acero con respecto a los cilindros sin fibra, notándose que la mezcla con adición del 14% fue la más alta, obteniéndose una resistencia promedio de 24500 kg-f o de 4324 psi, superando en un 13.65% la capacidad de resistencia a la compresión de la mezcla con concreto sin adición.

Este estudio ayudará mucho ya que hace un análisis de la resistencia a la compresión y compara las muestras patrón con las con adición con fibra de acero, servirá mucho para tomar como referencia sus porcentajes de fibra de acero y así poder encontrar la mejor dosificación.

- v) (CHACON MAMANI, 2014), “Hormigones con nano adiciones y fibras de acero”, dentro del trabajo experimental en laboratorio y evaluando la influencia de las adiciones en el hormigón convencional realizar ensayos como la resistencia a la compresión, tracción indirecta o ensayo brasileño, obtención del módulo de elasticidad y coeficiente de Poisson, carga de rotura por flexo tracción con el fin de determinar las características mecánicas, para este trabajo experimental se realizó en probetas cúbicas con unas dimensiones de (1500 x 150 x 150)mm y probetas cilíndricas con dimensiones (diámetro 150 mm y alto 300 mm), de los resultados con probetas cilíndricas se puede observar en el caso del hormigón convencional con nano adiciones, un leve incremento de 4% de 28 a 60 días, por otra parte el hormigón con nano adiciones y con fibras (20kg/m³) no se notó un incremento significativo a diferencia del hormigón reforzado con mayor cantidad de fibras de acero (40 kg/m³), en donde se obtuvo un incremento de 9%. En

general los valores de resistencia se ven modificados dependiendo de la cantidad de fibras de fibras que se les incorporen a los amasados. Las diferencias de las resistencias de hormigones con nano adiciones y fibras de acero (20 kg/m³) son de 10%, al añadir más cuantía de fibra de acero (40 kg/m³) se incrementa a un 23 % la resistencia a la compresión.

Este estudio nos beneficia porque compara las nano adiciones, con las nano adiciones con dos tipos de cantidades de fibra de acero (20 kg/m³ y 40 kg/m³), esto ayudará ya que se tendrá como base y se podrá tomar estos valores para su variación en la resistencia a la compresión.

- vi) (MEZA DE LUNA, 2015), “Optimización del concreto reforzado con fibras de acero y propileno en pisos industriales basado en análisis experimental y numérico”, optimizar el empleo del concreto reforzado con fibras de acero y polipropileno en diferentes dosificaciones para el uso en losas industriales, estudiando la interacción con el suelo en diferente terraplenes, buscando su rendimiento mecánico y de costo, se realizó una campaña experimental, donde se estudió el comportamiento mecánico de nueve fibras (cinco de acero y cuatro de polipropileno) comparándolas con un concreto simple, seleccionando 2 de ellas. Posteriormente se analizó la influencia de la dosificación de fibras en la resistencia mecánica. Los resultados obtenidos se pueden apreciar que el concreto convencional alcanza a 28 días una resistencia a la compresión de 30.62 Mpa, la fibra dramix alcanza 33.09 Mpa, Rangra con estribos llegó a 32.98 Mpa, Rangra ondulada a 27.36 Mpa, Fibracero alcanzó 32.44 Mpa y Tecnor alcanzó 30.48 Mpa, de los resultados de caracterización a compresión de elementos cilíndricos normalizados, se encontró que la adición de fibras no implica un incremento significativo de resistencia mecánica y de rigidez (módulo de elasticidad) entre un concreto con y sin fibras.

Este estudio nos aporta información sobre las distintas marcas que elaboran las fibras de acero, así como su resistencia a la compresión de cada una de ellas con distintas dosificaciones.

b) Bases teóricas

1. RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

La resistencia a la compresión se puede definir como la máxima resistencia medida de un espécimen de concreto o de mortero a carga axial. Generalmente se expresa en kilogramos por centímetro cuadrado (Kg/cm²), a una edad de 28 días se le designa con el símbolo f_c. (MAMLOUK & ZANIEWSKI, 2009)

1.1. CONCRETO:

Es la mezcla de un aglomerante, un material de relleno, agua y aditivos, que al endurecerse forma un todo compacto y después de cierto tiempo es capaz de soportar

grandes resistencias a la compresión. El principal componente es el material cementante que ocupa entre el 7% y el 15% del volumen de la mezcla y tiene propiedades de adherencia y cohesión. El segundo componente son los agregados que ocupan entre el 59% y 76% del volumen de la mezcla y esencialmente son inertes, naturales o artificiales. El tercer componente es el agua y ocupa entre el 14% y 18% del volumen de la mezcla e hidrata al cemento por reacciones químicas. Adicionalmente los aditivos, se añaden con la finalidad de modificar una o más propiedades del concreto (TECNOLOGIA DEL CONCRETO TOMO 2, ASOCRETO).

1.2. TIPOS DE CONCRETO (Tecnología del Concreto. Tomo 2, Asocreto)

1.2.1. SEGÚN TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO

A. Concreto de grava fina:

Su tamaño máximo 4.75-19 mm y sus usos mayormente es en columnas, muros o elementos esbeltos.

B. Concreto de grava común:

Su tamaño máximo 19.0-37.5 mm y sus usos mayormente es en estructuras convencionales.

C. Concreto de grava gruesa

Su tamaño máximo 37.5-150.0 mm y sus usos mayormente es en pavimentos, presas.

1.2.2. SEGÚN SU CONSISTENCIA

A. Muy seca:

Su asentamiento es de 0-20 mm y se usa mayormente en pre fabricados de alta resistencia, revestimiento de pantallas de cimentación.

B. Seca:

Su asentamiento es de 20-35 mm y se usa en pavimentos.

C. Semi-seca:

Su asentamiento es de 35-50 mm y se usa en pavimentos, fundaciones en concreto simple.

D. Media:

Su asentamiento es de 50-100 mm y se emplea en pavimentos compactados o mano, losas, muros y vigas.

E. Húmeda:

Su asentamiento es de 100-150 mm y se emplea en elementos estructurales esbeltos.

F. Muy húmeda:

Su asentamiento es mayor a 150 mm, y se usa en elementos muy esbeltos, pilotes fundidos in situ.

1.2.3. SEGÚN TIEMPO DE FRAGUADO

A. Lento:

Se usa un aditivo retardante y se retarda entre 1 a 3:30 horas después.

B. Normal:

Se utiliza un aditivo reductor de agua, y el tiempo que demora es no más temprano de 1:00, ni más de 1:30 hora.

C. Rápido:

Se usa un acelerante como aditivo y fragua entre 1:00 a 3:30 horas antes.

1.2.4. SEGÚN RESISTENCIA A LA COMPRESION

A. Normal:

Varía entre 70-700 kg/cm² la resistencia a la compresión.

B. Alta Resistencia:

Varía entre 700-1400 kg/cm² la resistencia a la compresión.

C. Ultra alta resistencia:

Es mayor a 1400 kg/cm² la resistencia a la compresión.

1.3. COMPONENTES DEL CONCRETO

(MAMLOUK & ZANIEWSKI, 2009)

A. CEMENTO:

Es el principal componente del concreto, el cual ocupa entre el 7% y el 15% del volumen de la mezcla, presentando propiedades de adherencia y cohesión, las cuales permiten unir fragmentos minerales entre sí, formando un sólido compacto con una muy buena resistencia a la compresión, así como durabilidad. Tiene la propiedad de fraguar y endurecer sólo con la presencia de agua, experimentando con ella una reacción química, proceso llamado hidratación.

Existen varios tipos de cemento y según eso varía su aplicación, entre ellos tenemos:

- **Tipo I:**
Es normal, trabajo general con hormigón cuando no sean necesarias las propiedades de los otros tipos. Adecuado para suelos, estructuras de hormigón reforzado, pavimentos, etc.
- **Tipo II:**
Es de resistencia moderada a los sulfatos, y tiene protección frente a una exposición moderada de sulfatos de 0.1% - 0.2% de peso de sulfatos solubles en agua
- **Tipo III:**
Es de alta resistencia, utilizado para la construcción rápida cuando es necesario eliminar los encofrados lo más deprisa posible o cuando haya que poner en servicio la estructura lo antes posible.
- **Tipo IV:**
Es de bajo calor de hidratación, se utiliza cuando la masa de la estructura como en el caso de presas de gran tamaño, requiera un control cuidadoso del calor de hidratación.
- **Tipo V:**
Es de alta resistencia a los sulfatos, protección frente a una exposición severa de sulfatos, de entre 0.2%-2% de peso de sulfatos solubles en agua para suelos, o de 1500 – 10800 ppm de sulfatos en agua.

B. AGREGADOS:

Este componente ocupa entre el 59% y el 76% del volumen de la mezcla. Son esencialmente materiales inertes, naturales o artificiales, de forma granular, que por conveniencia han sido separados en fracciones finas y fracciones gruesas. Normalmente provienen de rocas naturales, pero también se pueden obtener artificialmente. (TECNOLOGIA DEL CONCRETO TOMO 2, ASOCRETO)

C. AGUA PARA LA MEZCLA:

Cualquier agua potable es adecuada para fabricar concreto. Sin embargo, también pueden ser adecuados algunos tipos de agua no potable. Frecuentemente, los suministradores de los materiales utilizarán agua no procesada de la superficie o de pozos, si pueden obtenerla a un costo inferior que el agua procesada. Sin embargo, las impurezas en el agua de mezcla pueden afectar al tiempo de fraguado del concreto, a su resistencia y su durabilidad a largo plazo. Además, los iones de cloruro en el agua de mezcla pueden acelerar la corrosión de armaduras de acero.

D. ADITIVOS:

Son ingredientes distintos del propio cemento, del agua y de los agregados, que puedan añadirse al concreto para proporcionar una cualidad específica a la mezcla plástica o al hormigón endurecido. Algunos aditivos se añaden a la mezcla en forma de soluciones. En tales casos, el líquido debe considerarse parte del agua de mezcla. Si los aditivos no pueden añadirse en solución, se pesan o se miden su volumen, según recomiende el fabricante. Los aditivos se clasifican según las características físicas funcionales y químicas.

- Agentes aireantes
- Reductores de agua
- Aditivos de control de hidratación
- Aceleradores
- Aditivos especializados

(MAMLOUK & ZANIEWSKI, 2009)

1.4. PROPIEDADES DEL CEMENTO HIDRATADO

La adecuada hidratación del cemento es uno de los problemas fundamentales de control de calidad para los fabricantes. Aunque existen una serie de especificaciones que controlan la calidad del cemento, estas no garantizan la calidad del concreto hecho con ese cemento. El diseño de la mezcla, el control de la calidad y las características de los áridos y del agua empleados para la mezcla también influyen en la calidad del concreto.

(MAMLOUK & ZANIEWSKI, 2009)

1.4.1. FRAGUADO

Es el endurecimiento de la pasta de cemento o al cambio de estado plástico a estado sólido. Aunque el fraguado dota al cemento de una cierta resistencia, es preciso distinguirlo del endurecimiento, que hace referencia a la ganancia de resistencia en una pasta de cemento fraguada. Existen dos niveles de fraguado: inicial y final. El concepto de fraguado inicial y final es arbitrario, y se basa en medidas realizadas con el aparato de Vicat (ASTM C191) o las agujas de Gillmore (ASTM C266). (MAMLOUK & ZANIEWSKI, 2009)

1.4.2. **CONSISTENCIA**

Es la capacidad de mantener su volumen una vez que ha fraguado. Si el cemento no es consistente, podría producirse una expansión después del fraguado, provocada por una hidratación retardada o lenta o por otras reacciones. (MAMLOUK & ZANIEWSKI, 2009)

2. **FIBRAS DE ACERO**

2.1. **HISTORIA**

La idea de reforzar con materiales fibrosos manufacturas resistentes, pero de elevada fragilidad se remonta a muchos años atrás; en el antiguo Egipto se introducía paja al macizo arcilloso con el cual confeccionaban ladrillos para conferirle una mayor resistencia y por lo tanto una buena manejabilidad después de la cocción al sol.

A lo largo del tiempo, el hombre ha ido perfeccionando los materiales de construcción para mejorar su condición de vida en la sociedad. Así fue como empezó a añadir paja a los bloques de adobe, pelos de caballo a la mampostería de mortero, entre otras técnicas de construcción que se remontan a tiempos memorables.

La utilización de fibras en el interior de la matriz del hormigón tiene como finalidad la formación de un material diverso en el cual el conglomerado, que ya puede ser considerado un material diferente constituido por un esqueleto hidratado, está unido a un agente reforzante formado por un material fibroso de distinta naturaleza.

En tiempos recientes, las industrias de la producción de materiales de construcción optaron por usar fibras en los diversos productos como cerámicos, plásticos, cementos con el fin de mejorar las propiedades tales como la resistencia a la tracción, a la compresión, mejor comportamiento ante el impacto, control de fisuras entre otros.

En la actualidad, las fibras de acero son usadas como el principal refuerzo para losas de pisos industriales, segmentos de túneles dovelas prefabricadas y cada día se revela como el mejor producto para carreteras que soportan tráfico pesado. (DE LA CRUZ & QUISPE, 2014)

2.2. **DEFINICIÓN**

La fibra es un producto de acero caracterizado geoméricamente por una dimensión predominante respecto a las demás, con una superficie pareja o trabajada, empleada como refuerzo en el conglomerado del hormigón, de forma rectilínea o doblada, para poder ser dispersada de forma homogénea en la masa, manteniendo inalterada las características geométricas. La fibra está caracterizada geoméricamente por la longitud L , por la forma y por el diámetro equivalente D_e . Las fibras de acero son elementos de corta longitud y pequeña sección que se adicionan al concreto con el fin de conferirle ciertas propiedades específicas, con las características necesarias para dispersarse aleatoriamente en una mezcla de concreto en estado fresco empleando metodologías de mezclado tradicionales. La geometría de las fibras es diversa, axialmente, la forma puede ser rectilínea o perfilada, transversalmente; la fibra puede tener sección circular, rectangular o variada. (DE LA CRUZ & QUISPE, 2014)

2.3. TIPOS DE FIBRA DE ACERO

La clasificación de las fibras de acero es según sus características geométricas, físicas, químicas, mecánicas y también por el proceso constructivo.

De acuerdo a su geometría, este producto se caracteriza geoméricamente por obtener una dimensión predominante con respecto a las demás, la relación de estas dimensiones, longitud (L) y diámetro equivalente (D_e) generan lo que se denomina esbeltez o también relación de aspecto. Las fibras tienen que ser suficientemente pequeñas para dispersarse al alzar en una mezcla sin endurecer al concreto.

La norma ASTM 820 considera la siguiente simbología:

- A =área de la sección transversal
- D =diámetro
- F_u =esfuerzo de tensión ultimo
- L =longitud
- D_e =diámetro equivalente
- Λ =relación de aspecto

A continuación, su clasificación basada en el procedimiento de la producción de la fibra según ASTM A 820:

- Tipo I Alambre estirado en frio
- Tipo II Laminas cortadas

- Tipo III Fundido y tipo IV otras fibras

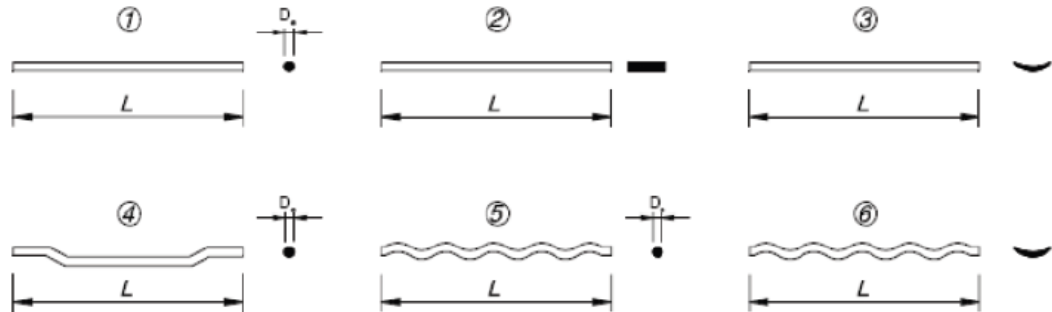


Figura 1: Ejemplo de diferentes formas de fibra

Fuente: Fibras Wirand y Fibromac

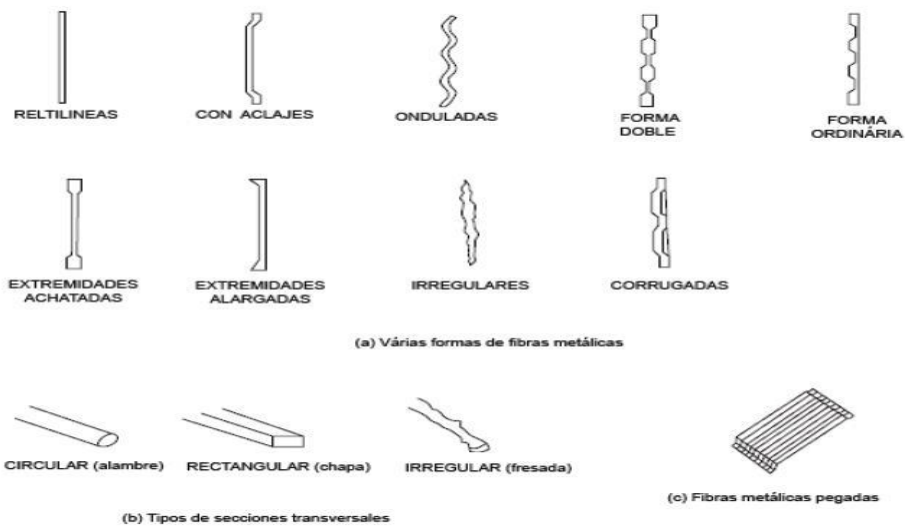


Figura 2: Ejemplo de diferentes formas de fibra

Fuente: Fibras Wirand y Fibromac

El método de obtención más común es el Tipo I, las fibras de alambre trefilado en frío son procesadas a través de esferas de acero que son estiradas en forma de hilos de alambre de sección circular, para posteriormente, ser fruncidas para formar fibras deformadas.

Como ya se sabe, el refuerzo con fibras de acero discontinuas y aleatoriamente distribuidas en la pasta de concreto, tienen como principal función controlar la propagación de fisuras, pues modifica el comportamiento mecánico, aumentando considerablemente la capacidad de absorción de energía.

El concreto se transforma en un material con característica frágil a dúctil. Este fenómeno ocurre porque las fibras crean puentes de transferencia a tensiones a través de las fisuras de bajo modulo, como es el caso de la retracción plástica en concreto.

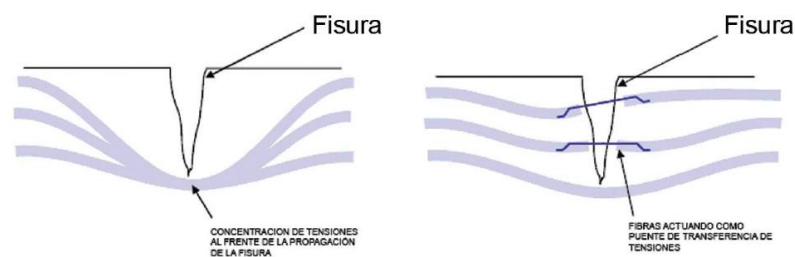


Figura 3: Mecanismo de control de propagación de las fisuras

Fuente: Fibras Wirand y Fibromac

Las fibras de acero son más eficientes que otro tipo de fibra, gracias a su alta resistencia a la tracción, mayor módulo de elasticidad y la gran facilidad de adherencia a la mezcla. (ZEGARRA & SOTIL, 2015)

2.4. CONCRETO CON FIBRAS DE ACERO

El concreto reforzado con fibras (FRC) se define como aquellos concretos que incluyen en su composición fibras cortas, discretas y aleatoriamente distribuidas en su masa. El concreto reforzado con fibras, según la definición ACI – American Concrete Institute no es más que concreto hecho a partir de cementos hidráulicos, conteniendo agregados finos y gruesos y fibras discretas discontinuas.

Como fines estructurales proporcionan una mayor energía de rotura pudiendo implicar la sustitución parcial o total de armadura en algunas aplicaciones, en el caso en que las fibras no tengan función estructural suponen una mejora ante determinadas propiedades como por ejemplo el control de la fisuración por retracción, incremento de la resistencia al fuego, abrasión, impacto y otros.

Las fibras son empleadas en aplicaciones estructurales en busca de beneficios adicionales en cuanto a reducción de mano de obra, incremento de la durabilidad y reducción o eliminación del refuerzo tradicional. El concreto soporta esfuerzos a tracción que son transmitidos por adherencia a las fibras una vez se ha producido

micro – fisura, controlan la figuración y reducen la intensidad de la misma a la vez que mejoran la tenacidad.

Esencialmente, la naturaleza y el tipo de fibras determinan la efectividad de la acción reforzante y la eficacia de la transmisión. En la actualidad se utilizan diversos tipos de fibras. (DE LA CRUZ & QUISPE, 2014)

2.5. APORTES DE LAS FIBRAS DE ACERO EN EL CONCRETO

Las principales mejoras que se han estudiado a lo largo de los años se pueden agrupar de la siguiente manera:

- **Ductilidad:** Las fibras de acero aumentan las propiedades mecánicas del concreto, al originar el aumento de la resistencia a la tracción. Adiciona también, ductilidad post-grieta, evitando el comportamiento frágil del concreto. Esto depende de la cantidad de fibras que se adicione y la capacidad de anclaje en la mezcla.
- **Compresión:** El uso de las fibras altera ligeramente la resistencia a la compresión. Si la adición es de 1.5% del volumen total, puede aumentar entre 0 y 15% esta resistencia.
- **Tensión Directa:** De igual manera, si el volumen de fibras adicionadas es mayor que el 1.5% del volumen total, el incremento de la tensión directa es considerable ya que se encuentra entre el 30-40%
- **Tenacidad:** Básicamente, las fibras aumentan la tenacidad, es decir, aumenta la capacidad de absorber energía en la deformación post – fisuración. Se genera un mayor control de agrietamiento.
- **Cortante y torsión:** Aunque no existe mucha investigación en estos efectos, estos dependen básicamente del alineamiento de las fibras.
- **Otros:** Otras propiedades que aportan las fibras de acero son la mejora en el comportamiento en ciclos de fatiga, control de permeabilidad, aumento de la capacidad de carga y control de penetración de agentes oxidantes. (ZEGARRA & SOTIL, 2015)

3. ADITIVO PLASTIFICANTE

3.1. CONCEPTO

Son aquellos que se utilizan como agentes para incrementar la trabajabilidad de las mezclas. Su utilidad principal estriba en que se logra un alto asentamiento para

facilitar el vaciado de concreto. (TECNOLOGIA DEL CONCRETO TOMO 2, ASOCRETO)

3.2. USOS

Principalmente para todo tipo de mezclas de concreto y morteros que requiera reducir agua, mejorar la trabajabilidad (fluidez del concreto) o ambos casos para lograr reducir costos de: Mano de obra, materiales (cemento) y/o tiempo. (SIKA, 2015)

3.3. CARACTERISTICAS/VENTAJAS

- Mejores acabados
- Mayor adherencia al acero
- Mejor trabajabilidad/fluidez en el tiempo
- Ayuda a reducir la formación de cangrejas

c) Hipótesis

La utilización de las fibras de acero en el concreto y plastificante en la ciudad de Trujillo, mejorará la resistencia a la compresión del concreto, ensayados en el Laboratorio de Concreto de la Empresa Super Concreto del Perú. De acuerdo al diseño de mezcla propuesto para la elaboración de los especímenes de concreto utilizando Cemento Portland tipo I.

HIPÓTESIS GENERAL	COMPONENTES METODOLÓGICOS			COMPONENTES REFERENCIALES	
La utilización de las fibras de acero en el concreto y plastificante en la ciudad de Trujillo, mejorara resistencia a la compresión del concreto, ensayados en el Laboratorio de Concreto de la Empresa Super Concreto del Perú. en el año 2018.	Variables	Unidad de análisis	Conectores lógicos	El espacio	El tiempo
	1. Resistencia a la Compresión	Probeta cilíndrica	Mejorará	Laboratorio de Concreto de la Empresa Super Concreto del Perú	2018
	2. Dosificación de Fibras de acero.	de concreto			
	3. Dosificación de aditivo plastificante				

Tabla 1: Hipótesis General

Fuente: Autor de Tesis

HIPÓTESIS ESPECIFICA	COMPONENTES METODOLÓGICOS			COMPONENTES REFERENCIALES	
La utilización de las fibras de acero y plastificante en el concreto en una dosificación de 20 kg/m3 en la ciudad de Trujillo, mejorara resistencia a la compresión del concreto, ensayados en el Laboratorio de Concreto de la Empresa Super Concreto del Perú en el año 2018.	Variables	Unidad de análisis	Conectores lógicos	El espacio	El tiempo
	1. Resistencia a la Compresión	Probeta cilíndrica	Mejorará	Laboratorio de Concreto de la Empresa Super Concreto del Perú	2018
	2. Dosificación de Fibras de acero.	de concreto			
	3. Dosificación de aditivo plastificante				

Tabla 2: Hipótesis Especifica 1

Fuente: Autor de Tesis

HIPÓTESIS ESPECIFICA	COMPONENTES METODOLÓGICOS			COMPONENTES REFERENCIALES	
	Variables	Unidad de análisis	Conectores lógicos	El espacio	El tiempo
La utilización de las fibras de acero y plastificante en el concreto en una dosificación de 40 kg/m ³ en la ciudad de Trujillo, mejorara resistencia a la compresión del concreto, ensayados en el Laboratorio de Concreto de la Empresa Super Concreto del Perú en el año 2018.	1.Resistencia a la Compresión	Probeta cilíndrica de concreto	Mejorará	Laboratorio de Concreto de la Empresa Super Concreto del Perú	2018
	2.Dosificación de Fibras de acero.				
	3. Dosificación de aditivo plastificante				

Tabla 3: Hipótesis Específica 2

Fuente: Autor de Tesis

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

3.1 Operacionalización de variables

3.1.1 VARIABLES DEPENDIENTES (V.D)

- Resistencia a la compresión

3.1.2 VARIABLES INDEPENDIENTES (V.I)

- Dosificación de Fibras de acero
- Dosificación de Aditivo Plastificante

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
Resistencia a la Compresión	Es una medida para determinar la capacidad que tiene el concreto de soportar una fuerza impuesta. Como la resistencia a la compresión está influenciada por la hidratación del cemento y esta a su vez determina las propiedades físicas del mortero endurecido, es posible mediante los resultados de resistencia de resistencia inferir otras propiedades. (TECNOLOGIA DEL CONCRETO TOMO 2, ASOCRETO)	Su uso se da en todo el sector de la construcción donde se utiliza concreto y /o morteros (pavimentos, viviendas, represas, puentes, etc) puesto que este por ser una prueba mecánica de verificación o comprobación de un material como lo es el concreto su uso es vital en cualquier construcción.	Ensayo de los Agregados	Contenido de Humedad	Porcentaje %
				Granulometría	Módulo de Finura
				Gravedad Especifica y Absorción	Gr/cm3-%
				Peso Unitario	Kg/m3
			Diseño de Mezcla	Resistencia de diseño	Kg/cm2
				Relación a/c	
				Dosificación de concreto	Kg
				Dosificación de fibras de acero	Kg
			Capacidad de Carga Soportada	Dosificación de aditivo plastificante	Litros
				Carga Máxima	Kg/cm2
				Área	Cm2
				Curva carga/edad	(Kg/cm2) /días

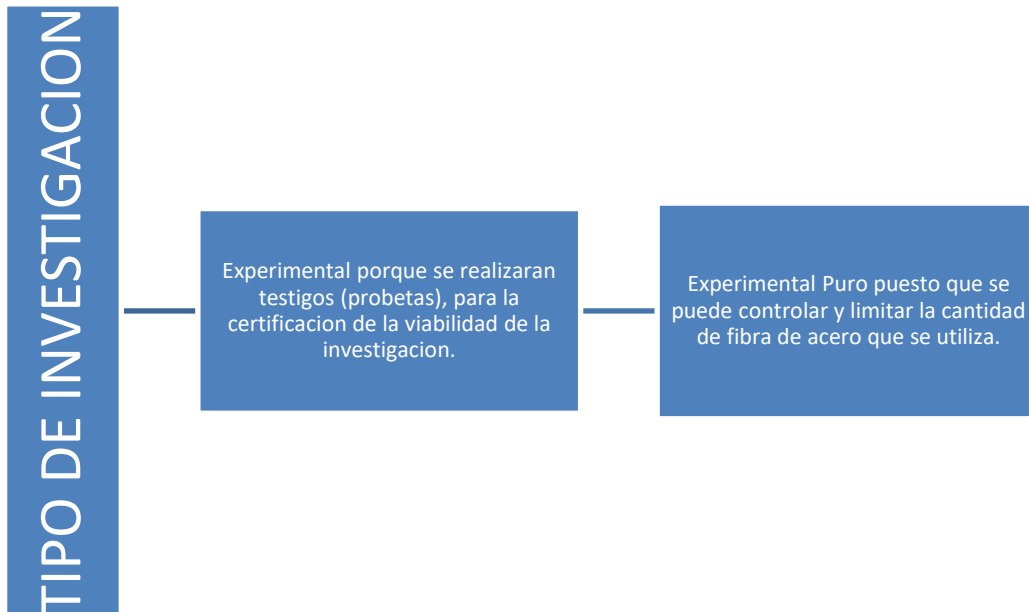
Tabla 4: Operacionalización de Variables

Fuente: Autor de Tesis

3.2 Diseño de investigación

La presente investigación es de tipo experimental debido a que la variable independiente transformara a la variable dependiente. El diseño es experimental porque es una situación de control en la cual se manipula de manera intencional la fibra de acero para analizar las consecuencias en la resistencia a la compresión del concreto.

Especificando el diseño de investigación este será experimental puro, puesto que se puede controlar y limitar la cantidad de fibra de acero que se utiliza.



3.3 Unidad de estudio

La unidad de estudio es una probeta de concreto normalizado con un diámetro de 6 pulgadas y una longitud de 12 pulgadas según la norma NTP 339.034.



Figura 4: Molde de Probeta Cilíndrica

Fuente: Cementos Pacasmayo

3.4 Población

Todas las probetas cilíndricas elaboradas en el laboratorio de Ensayos de Materiales en el área de concreto de las Instalaciones del Consorcio Nuevo Olmos, según las normas NTP 339.034.

3.5 Muestra (muestreo o selección)

El tipo de muestreo considerado es el muestreo probabilístico, porque el proceso de selección de los elementos de la muestra será por medios estadísticos utilizando concretos de resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, donde se variará porcentaje fibra de acero.

El número total de probetas de concreto para evaluar la resistencia a la compresión es igual a:

$$N^{\circ} \text{ probetas} = ((N^{\circ} \text{ de VD})(N^{\circ} \text{ de V.I})(N^{\circ} \text{ de rep. de V.I})(N^{\circ} \text{ edades})) + (\text{patron} * N^{\circ} \text{ edades} * n^{\circ} \text{replicas})$$

Donde:

- VD = variable dependiente
- VI = variable independiente (20 kg/m³ y 40 kg/m³)
- PATRÓN = muestra patrón con una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Para hallar el tamaño de muestra de nuestra Investigación, se ha tomado la siguiente formula, teniendo en cuenta que nuestra variable es cuantitativa:

$$n = \frac{(z^2 * \sigma^2)}{E^2}$$

Donde:

Z= es el valor de la distribución normal estandarizada para un nivel de confianza fijado por el investigador.

S= Desviación estándar de la variable fundamental del estudio o de interés para el investigador. Obtenida por estudios anteriores, muestra piloto, criterio de experto o distribución de la variable de interés.

E= % del estimador o en absoluto (unidades). Fijada por el investigador.

n_0 = Tamaño de la muestra.

Según los datos encontrados en la tesis titulada **“Influencia de la adición de fibras de acero en el concreto empleado para pavimentos en la construcción de pistas en la provincia de Huamanga – Ayacucho”** (DE LA CRUZ & QUISPE, 2014), tenemos los siguientes resultados:

	266.60
Resultados	269.00
	279.70
Promedio	271.80
σ	7.0

Tabla 5: Datos para la muestra

Fuente: Autor de Tesis

Z = 1.96 (95%)

E = 4.35 (1.6%)

$$n = \frac{(1.96^2 * 7.0^2)}{4.35^2}$$

$$n = 9.95 = 10$$

Reemplazando:

$$\# \text{probetas} = (1)(2)(10)(3) + (1)(10)(3)$$

$$\# \text{probetas} = 90$$

Por lo tanto, nuestra muestra tendrá un total de 90 probetas; 30 probetas patrón y 60 probetas reforzadas con fibra de acero (20 kg/m³ y 40 kg/m³).

PATRÓN

N° de ensayos	N° probetas (curado)			N° total de probetas
	7 días	14 días	28 días	
1	10	10	10	30

Tabla 6: Muestras para concreto patrón

Fuente: Autor de Tesis

PATRÓN + 20 KG/M3

N° de ensayos	N° probetas (curado)			N° total de probetas
	7 días	14 días	28 días	
1	10	30	10	30

Tabla 7: Muestras para concreto patrón + 20 kg/m³ de fibra de acero

Fuente: Autor de Tesis

PATRÓN + 40 KG/M3

N° de ensayos	N° probetas (curado)			N° total de probetas
	7 días	14 días	28 días	
1	10	30	10	30

Tabla 8: Muestras para concreto patrón + 40 kg/m3 de fibra de acero

Fuente: Autor de Tesis

3.6 Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos

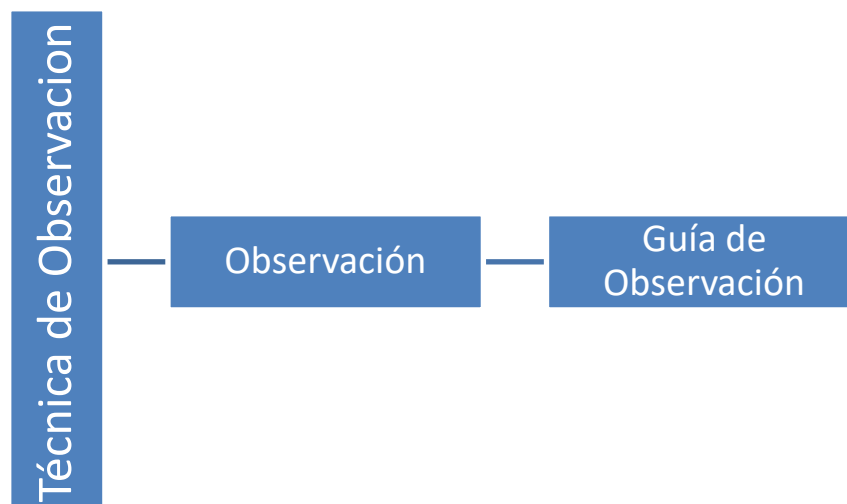
3.6.1 Técnicas

La presente investigación utilizara la técnica de **observación** ya que es una técnica que implica seleccionar, ver y registrar sistemáticamente la conducta y características de las probetas.



3.6.2 Instrumentos

El instrumento que se utilizará será la **guía de observación**, puesto que permitirá una mayor descripción del comportamiento de nuestra unidad de estudio.



3.6.3 Procedimientos

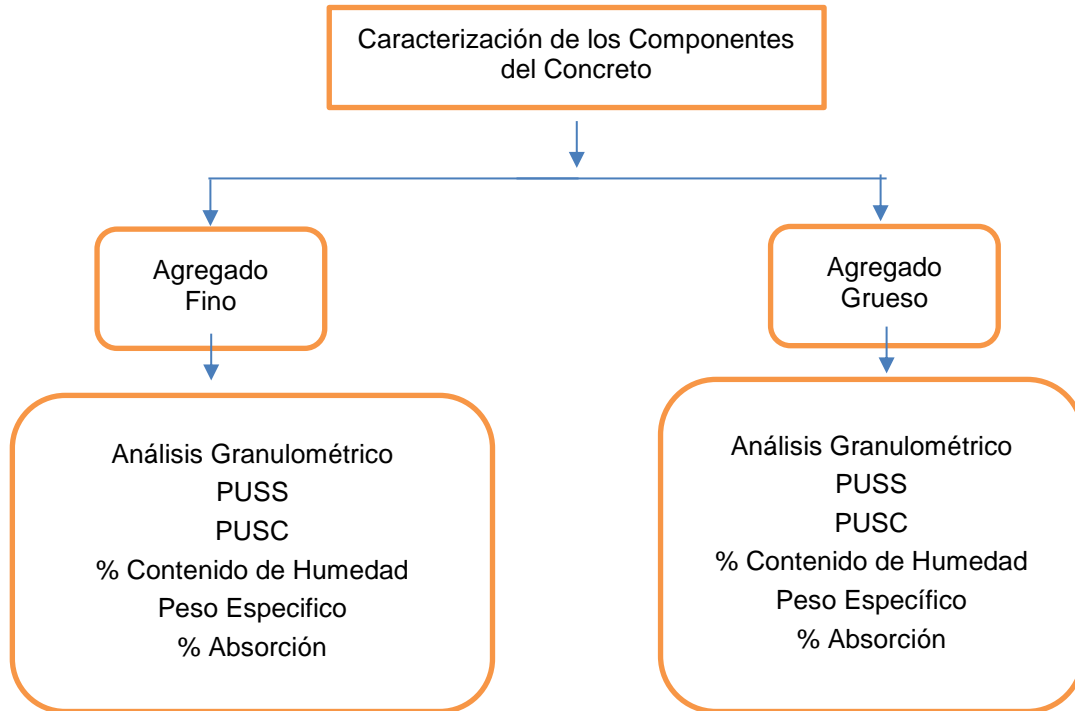


Tabla 9: Procedimientos de recolección de datos

Fuente: Autor de Tesis

3.6.3.1. Caracterización de los componentes del concreto

3.6.3.1.1. Análisis Granulométrico del agregado fino (ASTM C 136)

- Se coloca el material en el horno a una temperatura de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, por un periodo de 24 horas.
- Se pesa tres muestras de agregado fino.
- Luego se coloca los tamices en orden decreciente por tamaño de abertura (desde el N° 4 hasta el N° 200), para luego efectuar la operación de tamizado manual, durante un tiempo adecuado hasta obtener un peso constante en cada tamiz.
- Se pesa la cantidad retenida de agregado en cada tamiz, en una balanza analítica de 0.1 gramos.

- Se realizó el proceso tres veces y el módulo de finura se calcula con la siguiente formula:

$$MF = \frac{(\sum \% \text{ retenido acumulados en las mallas } N^{\circ} 4, 8, 16, 30, 50, 100)}{100}$$

MALLAS SERIE AMERICANA		ANALISIS GRANULOMÉTRICO				Especificación		Descripción
ABERT. (pulg)	ABERT. (mm)	Peso, g	% Retiene	% Acum.	% Pasa	MIN	MAX	
3/4"	19.050							Datos
1/2"	12.700							
3/8"	9.525							Peso Total Mezcla
1/4"	6.350							Modulo Fineza
N° 4	4.760							
N° 8	2.380							
N° 10	2.000							
N°16	1.190							
N° 20	0.840							
N° 30	0.590							
N° 40	0.426							
N° 50	0.297							
N° 80	0.177							
N° 100	0.149							
N° 200	0.074							
-200	-							

Tabla 10: Granulometría de Agregado fino

Fuente: Autor de Tesis

3.6.3.1.2. Análisis Granulométrico del agregado grueso (ASTM C 136)

- Se coloca el material en el horno a una temperatura de 110 °C ± 5 °C, por un periodo de 24 horas.
- Se pesa tres muestras de agregado grueso.

- Luego se coloca los tamices en orden decreciente por tamaño de abertura (desde el 3/4", 1/2", 3/8", 1/4", N°4), para luego efectuar la operación de tamizado manual, durante un tiempo adecuado hasta obtener un peso constante en cada tamiz.
- Se pesa la cantidad retenida de agregado en cada tamiz, en una balanza analítica de 0.1 gramos.
- Se realizó el proceso tres veces.

MALLAS SERIE AMERICANA		ANALISIS GRANULOMETRICO				Especificación		Descripción
ABERT.(pulg)	ABERT. (mm)	Peso, g	% Retiene	% Acum.	% Pasa	Min.	Max.	
2	50.000							Cálculos.
1"	25.000							Peso Total Mezcla
3/4"	19.050							
1/2"	12.700							TM
3/8"	9.525							TMN
1/4"	6.350							
N° 4	4.760							
Fondo	-							

Tabla 11: Granulometría de Agregado Grueso

Fuente: Autor de Tesis

3.6.3.1.3. Peso específico y capacidad de Absorción del agregado fino (ASTM C128)

- Se toma una muestra representativa de agregado fino y se sumergió en agua por 24 horas
- Luego se decantó cuidadosamente el agua de la muestra y se colocó en una bandeja de metal, la cual se debe poner sobre una cocina eléctrica graduable para secarla, moviendo en ocasiones para tener un secado uniforme.
- Se toma el material y se relleno el molde cónico en tres capas, compactado con 25 golpes por capa con el pisón

- Si al quitar el cono la muestra se derrumba 1/3 de la parte de encima, esto demostrará que el agregado habrá alcanzado su condición saturada superficialmente seca. De no ser así, se repite el procedimiento.
- Se pesa la fiola con agua hasta 500 ml y luego se botó el agua.
- Se introduce en la fiola 500 gr de la muestra preparada y se añadió agua hasta aproximadamente 90 % de la capacidad del frasco, se hizo rodar la fiola sobre una superficie lisa, tratando de eliminar todas las burbujas de aire, durante un minuto.
- Se llena la fiola hasta la marca de 500 ml y se determinó su peso total.
- Finalmente se deja reposar la muestra dentro de la fiola para que esta se asiente, se botó el agua y se secó la muestra en el horno a 110 °C hasta peso constante y se obtiene su peso seco.
- Luego se pasó a calcular con la siguiente tabla.

DESCRIPCIÓN	01	02	03	Promedio
Peso fiola enrasada, g.				
Peso muestra saturada superficial en aire g				
Peso muestra seca a 110°C en aire, g				
Peso muestra ensayada enrasada, g				
Peso Específico Bulk (base seca), g/cm ³				
Peso Específico Bulk (base saturada), g/cm ³				
Peso Específico Aparente (base seca), g/cm ³				
Absorción, %				

Tabla 12: Peso específico y capacidad de Absorción del Agregado Fino

Fuente: Autor de Tesis

3.6.3.1.4. **Peso específico y capacidad de Absorción del agregado grueso (ASTM C 127)**

- Dependiendo del tamaño máximo nominal del agregado, se procede a tomar una muestra representativa del agregado grueso
- Se sumerge dentro de agua el material por 24 horas

- Luego se retira la muestra del agua, se extiende y se secó con un paño absorbente la superficie hasta conseguir que ésta se encuentre en estado SSS (saturado superficialmente seco) y se pesó.
- Después de pesarlo, se coloca de inmediato la muestra saturada con superficie seca en una cesta de alambre y se pesó dentro del agua a una temperatura entre $23\text{ °C} \pm 1.7\text{ °C}$
- Finalmente se seca la muestra a peso constante a una temperatura de $100\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, luego se dejó enfriar y se determinó su peso seco a temperatura de ambiente.
- Se determina el peso específico y la absorción con la siguiente tabla.

DESCRIPCIÓN	01	02	03	Promedio
Muestra saturada superficial, g				
Muestra seca a 110 °C , g				
Muestra saturada superficial en agua, g				
Peso Específico Bulk (base seca), g/cm^3				
Peso Específico Bulk (base saturada), g/cm^3				
Peso Específico Aparente (base seca), g/cm^3				
Absorción, %				

Tabla 13: Peso Específico y Capacidad de Absorción del Agregado Grueso

Fuente: Autor de Tesis

3.6.3.1.5. Peso unitario suelto y compacto del agregado fino y grueso (ASTM C 29)

- Se toma el peso del molde vacío
- Se verte agua en el molde hasta llenarlo y se tomó el peso, esto nos sirve para calcular el volumen (m^3) del molde
- Luego se verte la muestra del agregado en el molde, a una altura no mayor de 50 mm por encima del borde superior hasta llenarlo
- En caso del peso unitario compactado se colocó el material en tres capas de igual volumen aproximadamente, cada capa se compacta uniformemente en todo el recipiente con una varilla normada 25 veces

- Una vez colmado el recipiente, se enrasó la superficie con la varilla, usándola como regla
- Por último, se toma el peso del molde de la muestra y mediante la siguiente tabla se determinó el peso unitario.

Identificación muestra	01	02	03
01 - Peso del suelo + molde (g)			
02 - Peso del molde, T (g)			
03 - Volumen del molde (m ³)			
Peso Unitario, (kg/m ³)			
Peso Unitario, Promedio (kg/m ³)			

Tabla 14: Peso unitario suelto y compacto del agregado fino y grueso

Fuente: Autor de Tesis

3.6.3.1.6. Contenido de humedad del agregado fino y grueso (ASTM C 566)

- Se cuartea el material para tomar una muestra representativa, que dependerá del tamaño máximo nominal del agregado y se coloca en envases previamente tarados
- Luego se registra el peso del material en estado natural en una balanza analítica de 0.1 gramos
- Se coloca en el horno a una temperatura de $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 24 horas y se pesó.
- Se toma 3 muestras para sacar un promedio y que el ensayo sea más aproximado.

Ensayo Contenido de Humedad			
Secado en horno		110 ± 5 °C	
Identificación muestra	01	02	03
Peso del contenedor + suelo húmedo, A (g)			
Peso del contenedor + suelo seco, B (g)			
Peso del contenedor, C (g)			
Contenido de humedad, %			
Promedio Contenido de humedad, %			

Tabla 15: Contenido de humedad del Agregado Fino y Grueso

Fuente: Autor de Tesis

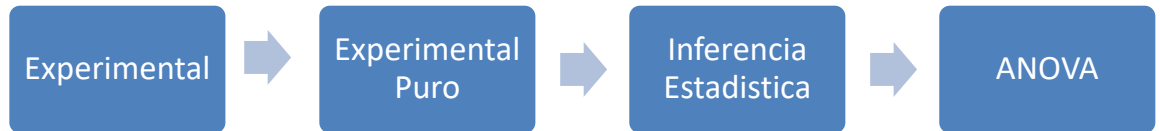
3.7 Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos

3.7.1 Métodos

En la presente investigación, para el análisis estadístico se utilizará el método de **inferencia estadística**, porque permitirá inducir a partir de la información empírica proporcionada de una muestra, cuál es el comportamiento de una determinada población con un riesgo de error medible en términos de probabilidad.

3.7.2 Instrumentos

El instrumento que se utilizara es la **Prueba ANOVA** pues nos ayudara a comprobar la heterogeneidad de tres muestras ordinales.



Se realizará la prueba de Hipótesis, para la cual se evaluará la normalidad de los datos con el uso del Software Shapiro – Wilk

3.7.3 Procedimientos

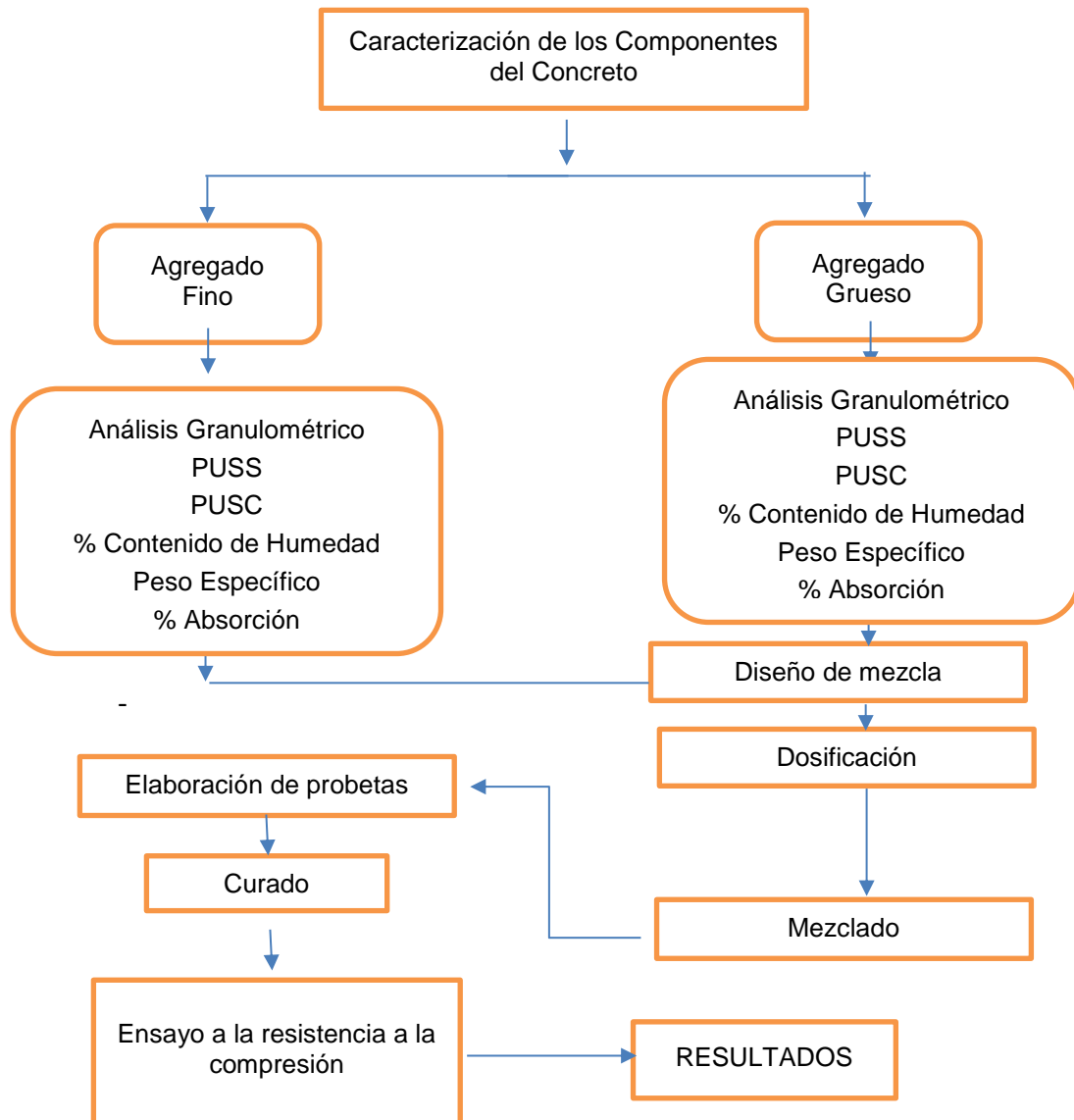


Tabla 16: Procedimientos de análisis de datos

Fuente: Autor de Tesis

3.7.3.1. Diseño de Mezcla

Para Realizar el diseño de Mezcla de Concreto nos basaremos en ACI 211 año 2010 "GUIA PARA SELECCIONAR PROPORCIONES DE CONCRETO"

Para conocer las proporciones se debe de saber algunas características de los materiales que se emplearan en la elaboración del concreto.

Entre ellas están: Densidad del cemento, la densidad seca varillado del agregado grueso, la gravedad específica del agregado grueso, el porcentaje de absorción del agregado y la densidad del agua.

Del mismo modo se debe tener claro el porcentaje de vacíos al cual se quiere llegar con la condición que debe ser mayor al 15% y la relación agua cemento usando aditivo (reductor de agua alto rango tipo F) puede variar entre 0.27 - 0.3 y al no usar aditivo su relación agua cemento se ubica en los intervalos de 0.35-0.45. Se debe tomar en cuenta que el tamaño del agregado a usarse tiene que ser #8, #7, #67, ya que tales rangos de agregado permiten que el concreto tenga un mejor acabado y permite una mejor cohesión entre las partículas generando el porcentaje de vacíos requerido.

3.7.3.2. Elaboración de probetas (NTP 339.034)

Se seguirá el siguiente procedimiento:

- Se pesa los materiales a utilizar en el concreto
- Luego se mezcla los materiales en el trompo, antes de comenzar con el funcionamiento del trompo, se añade el agregado grueso y una parte del agua de mezcla, se enciende el trompo luego se agrega el agregado fino, el cemento y el agua restante y finalmente la fibra de acero con el trompo funcionando.
- Se procede a conformar los especímenes utilizando los moldes cilíndricos estándar (15 cm de diámetro y 30 cm de altura), se vierte el concreto hasta un tercio del molde y se da 25 chuzeadas con la varilla lisa, distribuidas de manera uniforme en la mezcla. El extremo redondeado de la varilla va hacia abajo.
- Una vez culminada la compactación de esta capa, golpear suavemente alrededor del molde unas 10 veces con el martillo de hule para liberar las burbujas de aire que hayan podido quedar atrapadas en el interior de la mezcla.
- Este procedimiento debe realizarse en los dos tercios siguientes hasta llenar el molde. No olvidar que en cada inserción de la varilla debe ingresar 1 pulgada en la capa anterior
- Nivelar el exceso de mezcla con la varilla lisa de compactación
- Dar un buen acabado con la plancha para obtener una superficie lisa y plana
- Retirar el molde con mucho cuidado. Esto se hace 24 horas después de su elaboración.

- Después de haber sido desmoldadas, curar las probetas inmediatamente, colocándolas en la posa de curado, la cual estará llena de agua potable saturada con hidróxido de calcio (cal), que cubrirán por completo la superficie de las probetas.

3.7.3.3 Ensayo a la resistencia a la compresión (NTP 339.034)

Se seguirá el siguiente procedimiento:

- Antes de comenzar el ensayo, retirar las probetas de la poza de curado de acuerdo al tiempo al cual se quiere ensayar, y se espera un tiempo adecuado para que el agua dentro de su estructura sea eliminada.
- Se procede a tomar las medidas tanto del diámetro como de la altura en cada probeta haciendo uso del vernier.
- Limpiarla superficie de los soportes superior e inferior de la prensa.
- Colocar el espécimen en el bloque de soporte inferior.
- Alinear los ejes del espécimen con el centro del bloque de empuje superior (soporte con cabeza movable).
- Verificar que el indicador de carga se encuentre en cero.
- Mover el bloque de soporte inferior lentamente para poner el espécimen en contacto con los platos de compresión de la prensa.
- Aplicar carga continuamente con un rango de velocidad de 0.25 ± 0.05 MPa/s.
- Se aplicará la carga hasta que la probeta falle.
- Registrar la máxima carga soportada por el espécimen.
- Calcular el esfuerzo de compresión con una aproximación de 0.1 MPa.
- Registrar los datos

CAPÍTULO 4. DESARROLLO DE TESIS

4.1. Materiales para la elaboración de las probetas

4.1.1. Cemento

Se optó usar el Cemento Portland Tipo GU, debido a que nuestra resistencia de diseño es de 210 kg/cm². Para el ensayo de la resistencia a la compresión, la probeta deberá tener un curado mínimo de 28 días.

4.1.2. Agregados

4.1.2.1. Agregado grueso

El agregado grueso se encuentra entre los límites del Huso 56.

Su contenido de humedad es de 1.00%.

Presenta un peso unitario suelto seco de 1365 kg/cm³ y un peso unitario compactado seco de 1476 kg/cm³.

La gravedad específica, densidad relativa, densidad relativa aparente y absorción presente en el agregado es de 2.552 gr/cc, 2.573, 2.607 y 0.835% respectivamente.

4.1.2.2. Agregado fino

Para el agregado fino usado presento un Módulo de Finura de 2.99, ubicándose entre los límites de acuerdo a la Norma NTP 400.037

Tiene un contenido de humedad de 5.4%

Su peso unitario suelto seco es de 1472 kg/cm³ y el peso unitario compactado seco de 1715 kg/cm³.

La gravedad específica, densidad relativa, densidad relativa aparente y absorción presente en el agregado es de 2.638 gr/cc, 2.682, 2.758 y 1.649% respectivamente.

4.1.3. Agua

El agua a usar cumplió con los requisitos de no presentar residuos orgánicos y ser apta para el consumo humano, debido a que la fuente de este material se encontraba cerca de la zona donde se elaboraron las probetas

4.1.4. Fibra de Acero

La fibra de acero que se optó por usar es de la marca Sika, exactamente se utilizó la Sika Fiber CHO 80/60 NB, ya por su alta calidad de reforzamiento del concreto, se dosificó en dos cantidades: 20 kg/m³ y 40 kg/m³

4.1.5. Aditivo Plastificante

El aditivo Sika Cem Plastificante es el que se utilizó para el aumento de la trabajabilidad (fluidez) de la mezcla de concreto, así como reducir la formación de cangrejas. Se utilizó una dosificación de 250 ml por bolsa de cemento de 42.50 kg.

4.2. Mezcla, conformación de probetas y curado

- Se pesó los materiales a utilizar en el concreto
- Luego se pasó a mezclar los materiales manualmente debido a que se trabajó con mezclas menores a 0.007 m³
- El mezclado se realizó de la siguiente manera: El cemento se combinó con el agregado fino, luego se adiciono el agregado grueso, después de que los materiales antes descritos estén completamente mezclados se agregó con agua con aditivo, si fuese el caso.

- Seguidamente se conformaron probetas de 4" x 8", en tres capas varilladas con 25 golpes y 12 golpes exteriormente con el mazo de hule. La varilla utilizada fue 3/8" tal y como se describe en la norma ASTM C192
- Se cubrieron las probetas con bolsas para impedir la pérdida de humedad
- Se retiró los moldes a las 24 horas después de moldeados
- Luego se introdujeron en la poza del curado, donde se tenía agua potable incorporada con cal.

4.3. Resistencia a la compresión del concreto

- Se retiró las probetas de la poza de curado de acuerdo a su tiempo de curado 28 días
- Luego se midió el diámetro de la probeta con el vernier, estos diámetros se utilizaron para calcular el área de la sección.
- Se limpió las superficies planas superior e inferior de la máquina y también ambas bases de cada probeta
- Luego se colocó la probeta, se trató que la probeta quede centrada
- Después se aplicó la carga en forma continua. La carga se aplicó constante desde el inicio hasta que se produjo la rotura de la probeta
- La resistencia a compresión se calculó mediante la siguiente formula:

$$R_c = \frac{4G}{\pi * d^2}$$

DONDE:

Rc = Resistencia a la compresión (Kg/cm²)

G = Carga máxima de rotura (Kg.f)

d= Diámetro de la probeta cilíndrica (cm)

CAPÍTULO 5. RESULTADOS

5.1. Caracterización del Agregado Fino

En la tabla se presenta un resumen de los ensayos realizados al agregado fino.

Ensayo	Valor	Unidad
Módulo de Finura	2.99	-
Peso Específico	2.64	Gr/cm ³
Peso Específico (sss)	2.68	Gr/cm ³
Peso Específico aparente	2.76	Gr/cm ³
Absorción	1.65	%
Peso unitario Suelto	1470	Kg/m ³
Peso unitario Compacto	1720	Kg/m ³
Contenido de Humedad	5.40	%
Módulo de Fineza	2.99	-

Tabla 17: Caracterización del Agregado Fino

Fuente: Base de datos

En la figura 6 se observa la curva granulométrica del agregado fino:

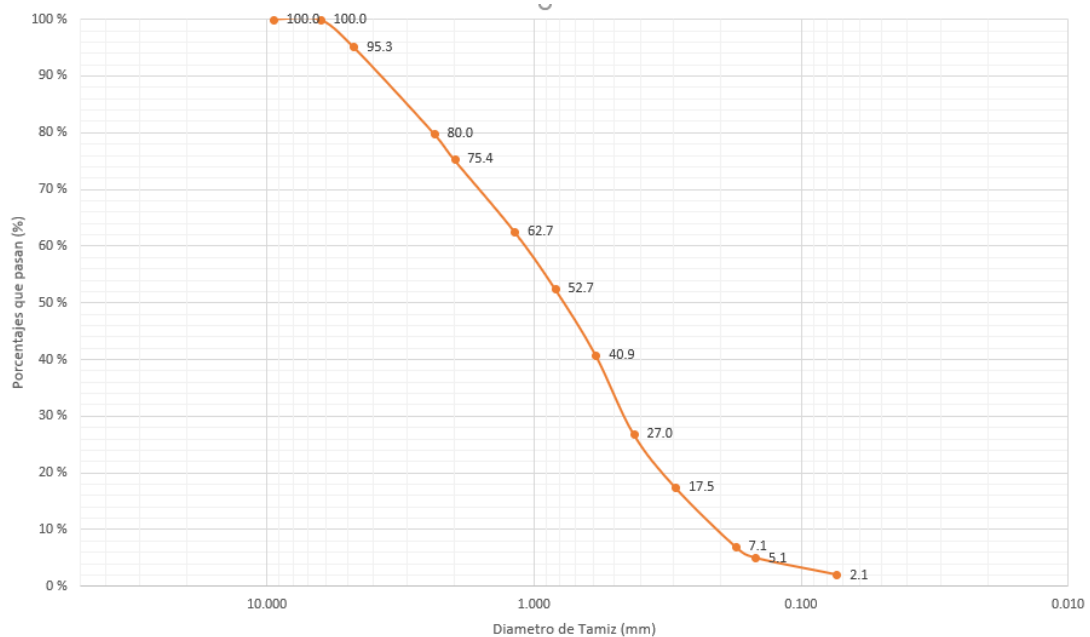


Figura 5: Curva Granulométrica del Agregado Fino

Fuente: Base de datos

5.2. Caracterización del Agregado Grueso

En la tabla se presenta un resumen de los ensayos realizados al agregado grueso.

Ensayo	Valor	Unidad
Peso Específico	2.55	Gr/cm ³
Peso Específico (sss)	2.57	Gr/cm ³
Peso Específico aparente	2.6	Gr/cm ³
Absorción	0.84	%
Peso unitario Suelto	1370	Kg/m ³
Peso unitario Compacto	1480	Kg/m ³
Contenido de Humedad	1.00	%
Tamaño Máximo	1	pulg
Tamaño Máximo Nominal	3/4	pulg

Tabla 18: Caracterización del Agregado Grueso

Fuente: Base de datos

En la figura se observa la curva granulométrica del agregado grueso:

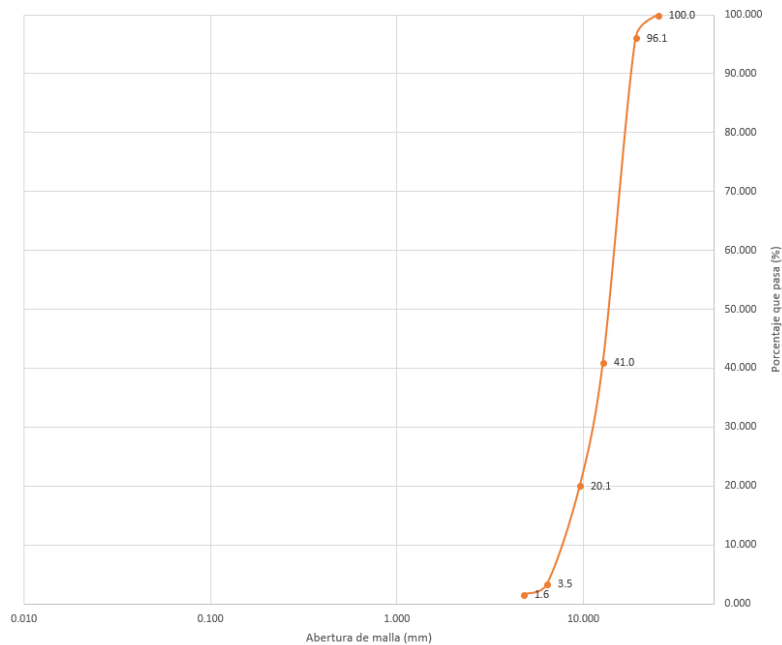


Figura 6: Curva Granulométrica del Agregado Grueso

Fuente: Base de datos

5.3. Diseño de Mezcla

Material	Pesos Húmedos por m ³ (Kg)
Cemento	331
Agua	178
Agregado Fino	917
Agregado Grueso	893
Fibra de Acero	20
	40
Aditivo Plastificante	250 ml*

*Por cada bolsa de cemento de 42.50 Kg

Tabla 19: Diseño de Mezcla

Fuente: Base de datos

5.4. Resistencia a la Compresión

ITEM	FECHA DE MODELO	FECHA DE ROTURA	TOTAL, DÍAS CURADO	LECTURA DIAL (kg)	DIÁMETRO (cm.)	ÁREA cm ²	RESISTENCIA kg/cm ²	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO %
P C	01	26/04	03/05	7	32040	15.10	179.1	179	85.2
	02	26/04	03/05	7	30400	15.10	179.1	170	80.8
	03	26/04	03/05	7	30570	15.20	181.5	168	80.2
	04	26/04	03/05	7	32280	15.20	181.5	178	84.7
	05	26/04	03/05	7	29920	15.10	179.1	167	79.6
	06	26/04	03/05	7	30430	15.20	181.5	168	79.9
	07	26/04	03/05	7	31640	15.10	179.1	177	84.1
	08	26/04	03/05	7	30960	15.10	179.1	173	82.3
	09	26/04	03/05	7	30020	15.20	181.5	165	78.8
	10	26/04	03/05	7	30310	15.10	179.1	169	80.6
Desviación Estándar									4.9
Promedio (Kg/cm ²)									171.40

Tabla 20: Resistencia a la compresión de concreto patrón a 7 días

Fuente: Base de datos

ITEM	FECHA DE MODELO	FECHA DE ROTURA	TOTAL, DÍAS CURADO	LECTURA DIAL (kg)	DIÁMETRO (cm.)	ÁREA cm ²	RESISTENCIA kg/cm ²	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO %
CP + 20 KG/M ³	01	26/04	03/05	7	33210	15.20	181.5	183	87.2
	02	26/04	03/05	7	32900	15.10	179.1	184	87.5
	03	26/04	03/05	7	32530	15.20	181.5	179	85.4
	04	26/04	03/05	7	31970	15.10	179.1	179	85.0
	05	26/04	03/05	7	33090	15.20	181.5	182	86.8
	06	26/04	03/05	7	33750	15.20	181.5	186	88.6
	07	26/04	03/05	7	32100	15.10	179.1	179	85.4
	08	26/04	03/05	7	32810	15.20	181.5	181	86.1
	09	26/04	03/05	7	32090	15.10	179.1	179	85.3
	10	26/04	03/05	7	31940	15.10	179.1	178	84.9
Desviación Estándar									2.6
Promedio (Kg/cm ²)									181.00

Tabla 21: Resistencia a la compresión de concreto patrón + fibra de acero (20kg/m³) a 7 días

Fuente: Base de datos

ITEM	FECHA DE MODELO	FECHA DE ROTURA	TOTAL, DÍAS CURADO	LECTURA DIAL (kg)	DIÁMETRO (cm.)	ÁREA cm ²	RESISTENCIA kg/cm ²	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO %
CP + 40 KG/M ³	01	26/04	03/05	7	33950	15.10	179.1	190	90.3
	02	26/04	03/05	7	33120	15.10	179.1	185	88.1
	03	26/04	03/05	7	33560	15.10	179.1	187	89.2
	04	26/04	03/05	7	33390	15.20	181.5	184	87.6
	05	26/04	03/05	7	33510	15.10	179.1	187	89.1
	06	26/04	03/05	7	33050	15.20	181.5	182	86.7
	07	26/04	03/05	7	33110	15.10	179.1	185	88.0
	08	26/04	03/05	7	32560	15.10	179.1	182	86.6
	09	26/04	03/05	7	32280	15.10	179.1	180	85.8
	10	26/04	03/05	7	32470	15.20	181.5	179	85.2
Desviación Estándar									3.4
Promedio (Kg/cm ²)									184.10

Tabla 22: Resistencia a la compresión de concreto patrón + fibra de acero (40kg/m³) a 7 días

Fuente: Base de datos

ITEM	FECHA DE MODELO	FECHA DE ROTURA	TOTAL, DÍAS CURADO	LECTURA DIAL (kg)	DIÁMETRO (cm.)	ÁREA cm ²	RESISTENCIA kg/cm ²	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO %
C P	01	26/04	10/05	14	34920	15.10	179.1	195	92.9
	02	26/04	10/05	14	35280	15.10	179.1	197	93.8
	03	26/04	10/05	14	36700	15.20	181.5	202	96.3
	04	26/04	10/05	14	34410	15.20	181.5	190	90.3
	05	26/04	10/05	14	35400	15.10	179.1	198	94.1
	06	26/04	10/05	14	36190	15.20	181.5	199	95.0
	07	26/04	10/05	14	35030	15.10	179.1	196	93.1
	08	26/04	10/05	14	36850	15.10	179.1	206	98.0
	09	26/04	10/05	14	37550	15.20	181.5	207	98.5
	10	26/04	10/05	14	34560	15.10	179.1	193	91.9
Desviación Estándar									5.5
Promedio (Kg/cm2)									198.20

Tabla 23: Resistencia a la compresión de concreto patrón a 14 días

Fuente: Base de datos

ITEM	FECHA DE MODELO	FECHA DE ROTURA	TOTAL, DÍAS CURADO	LECTURA DIAL (kg)	DIÁMETRO (cm.)	ÁREA cm ²	RESISTENCIA kg/cm ²	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO %
CP + 20 KG/M3	01	26/04	10/05	14	37190	15.10	179.1	208	98.9
	02	26/04	10/05	14	38500	15.20	181.5	212	101.0
	03	26/04	10/05	14	38330	15.20	181.5	211	100.6
	04	26/04	10/05	14	39180	15.20	181.5	216	102.8
	05	26/04	10/05	14	36950	15.10	179.1	206	98.3
	06	26/04	10/05	14	38290	15.20	181.5	211	100.5
	07	26/04	10/05	14	37630	15.10	179.1	210	100.1
	08	26/04	10/05	14	37390	15.10	179.1	209	99.4
	09	26/04	10/05	14	38300	15.20	181.5	211	100.5
	10	26/04	10/05	14	38050	15.10	179.1	212	101.2
Desviación Estándar									2.7
Promedio (Kg/cm2)									210.70

Tabla 24: Resistencia a la compresión de concreto patrón + fibra de acero (20kg/m3) a 14 días

Fuente: Base de datos

	ITEM	FECHA DE MODELO	FECHA DE ROTURA	TOTAL, DÍAS CURADO	LECTURA DIAL (kg)	DIÁMETRO (cm.)	ÁREA cm ²	RESISTENCIA kg/cm ²	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO %
CP + 40 KG/M ³	01	26/04	10/05	14	38380	15.20	181.5	212	100.7	100.7
	02	26/04	10/05	14	38180	15.10	179.1	213	101.5	
	03	26/04	10/05	14	37680	15.20	181.5	208	98.9	
	04	26/04	10/05	14	37110	15.10	179.1	207	98.7	
	05	26/04	10/05	14	38150	15.10	179.1	213	101.4	
	06	26/04	10/05	14	39460	15.20	181.5	217	103.6	
	07	26/04	10/05	14	39390	15.20	181.5	217	103.4	
	08	26/04	10/05	14	37580	15.20	181.5	207	98.6	
	09	26/04	10/05	14	38540	15.20	181.5	212	101.1	
	10	26/04	10/05	14	37410	15.10	179.1	209	99.5	
Desviación Estándar									3.8	
Promedio (Kg/cm ²)									211.60	

Tabla 25: Resistencia a la compresión de concreto patrón + fibra de acero (40kg/m³) a 14 días

Fuente: Base de datos

	ITEM	FECHA DE MODELO	FECHA DE ROTURA	TOTAL, DÍAS CURADO	LECTURA DIAL (kg)	DIÁMETRO (cm.)	ÁREA cm ²	RESISTENCIA kg/cm ²	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO %
CP	01	26/04	24/05	28	39600	15.10	179.1	221	105.3	105.0
	02	26/04	24/05	28	39840	15.20	181.5	220	104.5	
	03	26/04	24/05	28	39180	15.10	179.1	219	104.2	
	04	26/04	24/05	28	39730	15.20	181.5	219	104.3	
	05	26/04	24/05	28	38830	15.10	179.1	217	103.3	
	06	26/04	24/05	28	39990	15.20	181.5	220	104.9	
	07	26/04	24/05	28	39980	15.10	179.1	223	106.3	
	08	26/04	24/05	28	40550	15.10	179.1	226	107.8	
	09	26/04	24/05	28	40020	15.20	181.5	221	105.0	
	10	26/04	24/05	28	39110	15.10	179.1	218	104.0	
Desviación Estándar									2.7	
Promedio (Kg/cm ²)									220.40	

Tabla 26: Resistencia a la compresión de concreto patrón a 28 días

Fuente: Base de datos

ITEM	FECHA DE MODELO	FECHA DE ROTURA	TOTAL, DÍAS CURADO	LECTURA DIAL (kg)	DIÁMETRO (cm.)	ÁREA cm ²	RESISTENCIA kg/cm ²	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO %
CP + 20 KG/M ³	01	26/04	24/05	28	42210	15.10	179.1	236	112.2
	02	26/04	24/05	28	40580	15.00	176.7	230	109.4
	03	26/04	24/05	28	42700	15.20	181.5	235	112.1
	04	26/04	24/05	28	41710	15.20	181.5	230	109.5
	05	26/04	24/05	28	41550	15.20	181.5	229	109.0
	06	26/04	24/05	28	39710	15.00	176.7	225	107.0
	07	26/04	24/05	28	40630	15.10	179.1	227	108.0
	08	26/04	24/05	28	41440	15.20	181.5	228	108.7
	09	26/04	24/05	28	41110	15.00	176.7	233	110.8
	10	26/04	24/05	28	41830	15.10	179.1	234	111.2
Desviación Estándar									3.6
Promedio (Kg/cm ²)									230.60

Tabla 27: Resistencia a la compresión de concreto patrón + fibra de acero (20kg/m³) a 28 días

Fuente: Base de datos

ITEM	FECHA DE MODELO	FECHA DE ROTURA	TOTAL, DÍAS CURADO	LECTURA DIAL (kg)	DIÁMETRO (cm.)	ÁREA cm ²	RESISTENCIA kg/cm ²	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO %
CP + 40 KG/M ³	01	26/04	24/05	28	43260	15.20	181.5	238	113.5
	02	26/04	24/05	28	42230	15.10	179.1	236	112.3
	03	26/04	24/05	28	43240	15.10	179.1	241	115.0
	04	26/04	24/05	28	43650	15.10	179.1	244	116.1
	05	26/04	24/05	28	42410	15.10	179.1	237	112.8
	06	26/04	24/05	28	42700	15.20	181.5	235	112.1
	07	26/04	24/05	28	43660	15.00	176.7	247	117.7
	08	26/04	24/05	28	42810	15.10	179.1	239	113.8
	09	26/04	24/05	28	42210	15.10	179.1	236	112.2
	10	26/04	24/05	28	42160	15.10	179.1	235	112.1
Desviación Estándar									4.0
Promedio (Kg/cm ²)									238.90

Tabla 28: Resistencia a la compresión de concreto patrón + fibra de acero (40kg/m³) a 28 días

Fuente: Base de datos

5.5. Aplicación de Test Shapiro – Wilk

5.5.1. Análisis del concreto a 7 días de curado

	C.P	C.P + 20 kg/m ³	C.P + 40 kg/m ³
N° datos	10	10	10
Promedio	171.4	181.1	184.1
Des. Est.	4.9	2.6	3.414
Varianza	25.156	6.544	11.656
Kurtosis	-1.644	-1.23	-1.268
Estadística Shapiro-Wilk calculada W	0.894888	0.864046	0.971268
Valor p calculado de Shapiro-Wilk	0.192359	0.028361	0.902342
Valor crítico de W (nivel de significancia del 5%)	0.844538	0.844538	0.844538

Tabla 29 Análisis Test Shapiro - Wilk del concreto a 7 días de curado

Fuente: Base de Datos

5.5.2. Análisis del concreto a 14 días de curado

	C.P	C.P + 20 kg/m ³	C.P + 40 kg/m ³
N° datos	10	10	10
Promedio	198.2	210.7	211.6
Des. Est.	5.517	2.675	3.819
Varianza	29.344	7.156	13.833
Kurtosis	-1.245	-0.347	-1.511
Estadística Shapiro-Wilk calculada W	0.961912	0.949296	0.900746
Valor p calculado de Shapiro-Wilk	0.807439	0.660175	0.223265
Valor crítico de W (nivel de significancia del 5%)	0.844538	0.844538	0.844538

Tabla 30 Análisis Test Shapiro - Wilk del concreto a 14 días

Fuente: Base de Datos

5.5.3. Análisis del concreto a 28 días de curado

	C.P	C.P + 20 kg/m ³	C.P + 40 kg/m ³
N° datos	10	10	10
Promedio	220.4	230.6	238.9
Des. Est.	2.691	3.643	4.05
Varianza	6.711	13.344	16.4
Kurtosis	-0.327	-1.55	-0.834
Estadística Shapiro-Wilk calculada W	0.926966	0.956834	0.869019
Valor p calculado de Shapiro-Wilk	0.418719	0.749262	0.097367
Valor crítico de W (nivel de significancia del 5%)	0.844538	0.844538	0.844538

Tabla 31 Análisis Test Shapiro - Wilk del concreto a 28 días

Fuente: Base de Datos

5.6. Aplicación de la Prueba ANOVA

5.6.1. Análisis del concreto a 7 días de curado

C.P	C.P+ 20 kg/m3	C.P + 40 kg/m3
179	183	190
170	184	185
168	179	187
178	179	184
167	182	187
168	186	182
177	179	185
173	181	182
165	179	180
169	178	179

Tabla 32: Resultados del concreto a 7 días de curado

Fuente: Base de Datos

En la tabla mostramos los valores promedio de la resistencia a la compresión obtenida del concreto patrón y el adicionado con fibra de acero, observando una variación en la resistencia a la compresión a 7 días de 171.0 a 14 días de 181.0 y finalmente a 28 días de 184.10 con respecto al concreto patrón.

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
C.P	10	1714	171.4	25.16
C.P + 20 kg/m3	10	1810	181	7.11
C.P + 40 kg/m3	10	1841	184.1	12.54

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	988.867	2	494.433	33.101	5.45E-08	3.354
Dentro de los grupos	403.3	27	14.937			
Total	1392.167	29				

Tabla 33 Análisis ANOVA del concreto a 7 días de curado

Fuente: Base de Datos

5.6.2. Análisis del concreto a 14 días de curado

C.P	C.P+ 20 kg/m3	C.P + 40 kg/m3
195	208	212
197	212	213
202	211	208
190	216	207
198	206	213
199	211	217
196	210	217
206	209	217
207	211	212
193	212	209

Tabla 34: Resultados del concreto a 14 días de curado

Fuente: Base de Datos

En la tabla mostramos los valores promedio de la resistencia a la compresión obtenida del concreto patrón y el adicionado con fibra de acero, observando una variación en la resistencia a la compresión a 14 días de 198.20 a 14 días de 210.7 y finalmente a 28 días de 211.60 con respecto al concreto patrón.

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
C.P	10	1982	198.2	29.344
C.P + 20 kg/m3	10	2107	210.7	7.156
C.P + 40 kg/m3	10	2116	211.6	13.833

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1188.467	2	594.233	35.418	2.82939E-08	3.354
Dentro de los grupos	453	27	16.778			
Total	1641.467	29				

Tabla 35 Análisis ANOVA del concreto a 14 días de curado

Fuente: Base de Datos

5.6.3. Análisis del concreto a 28 días de curado

C.P	C.P+ 20 kg/m3	C.P + 40 kg/m3
221	236	238
220	230	236
219	235	241
219	230	244
217	229	237
220	225	235
223	227	247
226	228	239
221	233	236
218	234	235

Tabla 36 Resultados del concreto a 28 días de curado

Fuente: Base de Datos

En la tabla mostramos los valores promedio de la resistencia a la compresión obtenida del concreto patrón y el adicionado con fibra de acero, observando una variación en la resistencia a la compresión a 28 días de 198.20 a 14 días de 210.7 y finalmente a 28 días de 211.60 con respecto al concreto patrón.

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
C.P	10	2204	220.4	6.711
C.P + 20 kg/m3	10	2307	230.7	13.344
C.P + 40 kg/m3	10	2389	238.9	16.4

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1700.867	2	850.433	69.98	2.08E-11	3.354
Dentro de los grupos	328.1	27	12.152			
Total	2028.967	29				

Tabla 37 Análisis ANOVA del concreto a 28 días de curado

Fuente: Base de Datos

CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN

En la figura se representan los valores de las resistencias a la compresión que alcanza el concreto patrón convencional y el concreto con adición de fibra de acero.

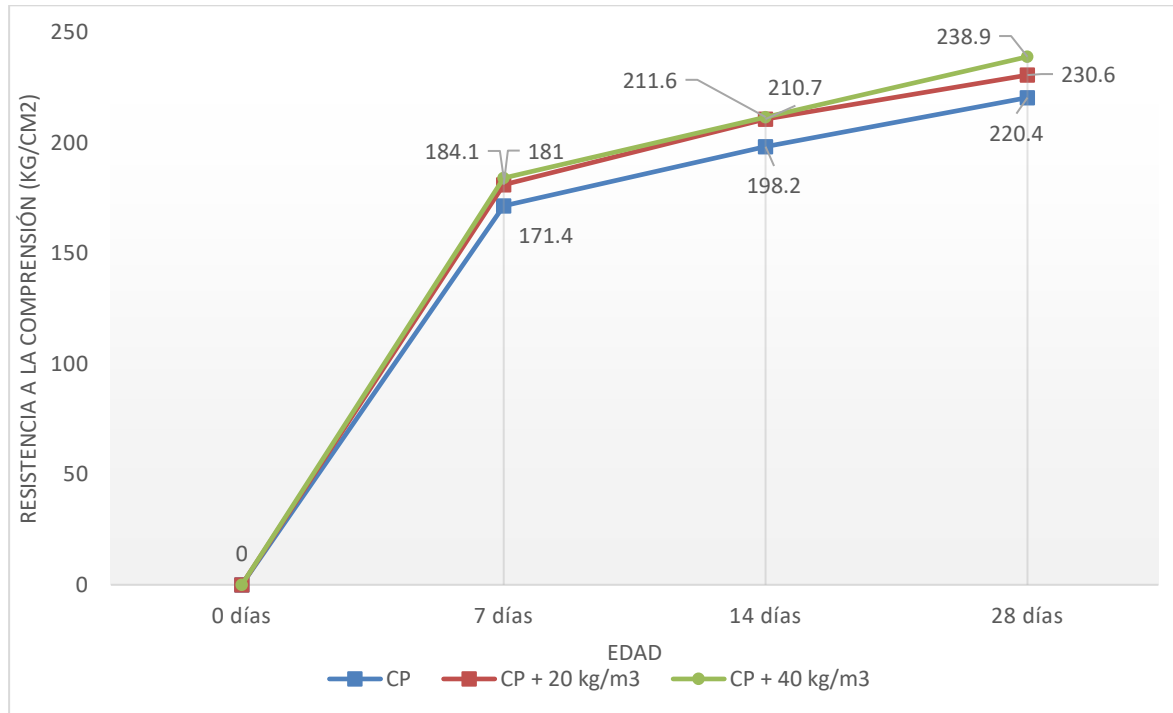


Figura 7: Evolución de la Resistencia a la compresión de los concretos

Fuente: Autor de Tesis

Se puede observar en los resultados de compresión de probetas cilíndricas sufren cambios en su resistencia.

Para una edad de curado de 7 días: el Concreto Patrón obtuvo una resistencia de 171.40 kg/cm², para el Concreto Patrón + 20 kg/m³ se obtiene una resistencia de 181.00 kg/cm², para el Concreto Patrón + 40 kg/m³ se obtiene una resistencia de 184.10 kg/cm².

Para una edad de curado de 14 días: el Concreto Patrón obtuvo una resistencia de 198.20 kg/cm², para el Concreto Patrón + 20 kg/m³ se obtiene una resistencia de 210.70 kg/cm², para el Concreto Patrón + 40 kg/m³ se obtiene una resistencia de 211.60 kg/cm².

Para una edad de curado de 28 días: el Concreto Patrón obtuvo una resistencia de 220.40 kg/cm², para el Concreto Patrón + 20 kg/m³ se obtiene una resistencia de 230.30 kg/cm², para el Concreto Patrón + 40 kg/m³ se obtiene una resistencia de 238.90 kg/cm².

Como podemos analizar en los resultados de las edades a 7, 14 y 28 días, la adición de la fibra de acero al 20 kg/m³ y 40 kg/m³ respectivamente, muestran un aumento en la resistencia a la compresión desde edades tempranas hasta los 28 días, dándole la calidad deseada; asimismo, se nota un incremento de ambas dosificaciones de fibra de acero, por lo cual se puede diseñar con cualquiera de ambas dosificaciones con la seguridad que a edades mayores a los 28 días, la resistencia presente será mayor que el concreto convencional. Con la presente investigación se corrobora la información, debido a que el resultado obtenido desde las edades tempranas hasta los 28 días ha ido aumentando la resistencia y a su vez era mayor que la resistencia del concreto patrón. Desde otro punto, podemos decir que los concretos que presentan la adición de la fibra de acero brindan una mayor tenacidad y adherencia, para poder soportar mayores cargas.

Según CHACON, MAMANI, 2014 en su tesis “Hormigones con nano adiciones y fibras de acero”, 2014; se puede apreciar que en el caso del hormigón convencional con nano adiciones y fibra de acero (20 kg/m³), no se notó incremento significativo a diferencia del hormigón reforzado con mayor cantidad de fibras de acero (40 kg/m³), en donde se obtuvo un incremento del 9%.

En la presente tesis se puede observar que al incorporar concreto con fibra de acero con 20 kg/m³, tiene un incremento final a 28 días del 4.63 % mientras que al 40 kg/m³ sufrió un incremento del 8.39 %.

Según DE LA CRUZ & QUISPE, en su tesis Influencia de la adición de fibras de acero en el concreto empleado para pavimentos en la construcción de pistas en la provincia de huamanga – ayacucho”, 2014, su máximo resultado para el concreto a 28 días fue de 272 kg/cm².

En la presente tesis se encontró que el máximo esfuerzo a la compresión es de 230.60 kg/cm² con adición de 20 kg/m³ de fibra de acero, mientras que al 40 kg /cm² es de 238.90 kg/cm², esto nos quiere decir que la influencia de la fibra de acero en la resistencia en la compresión del concreto es positiva e incrementa sus propiedades.

A continuación, se muestran el aspecto que presentan las probetas tras el ensayo a compresión:

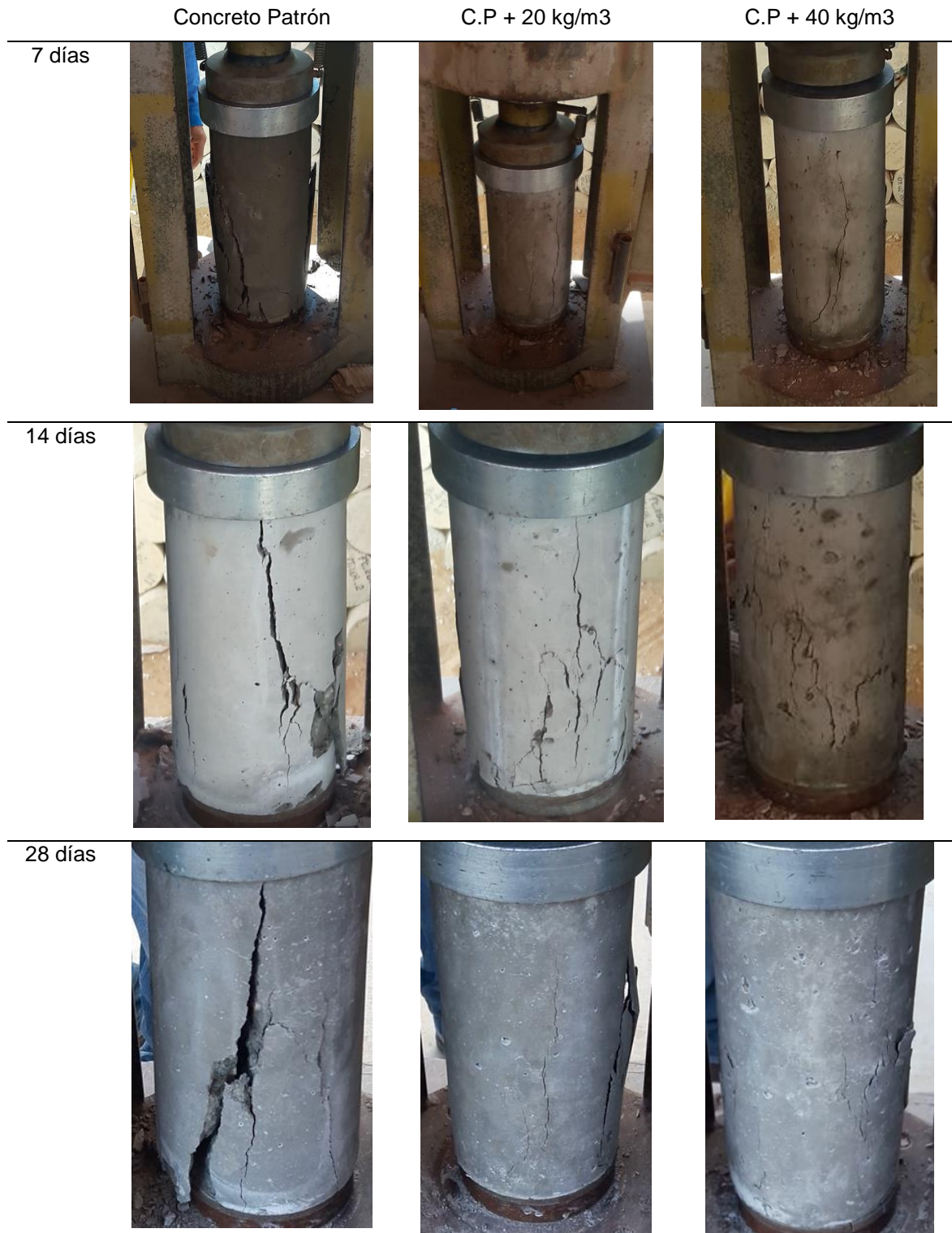


Figura 8: Evaluación de las Probetas cilíndricas post ensayo a la Resistencia a la Compresión

Fuente: Autor de Tesis

Según CHACON, MAMANI, 2014 en su tesis “HORMIGONES CON NANO ADICIONES Y FIBRAS DE ACERO”, 2014; se puede apreciar que a diferencia del hormigón con nano adiciones “control”, las probetas reforzadas con fibras de acero no se parten en pedazos, esto se debe a que una vez fracturado el hormigón las fibras lo confinan impidiendo su separación en pedazos.

En la presente tesis se puede observar que las probetas reforzadas con fibra de acero, confinan a la probeta impidiendo su separación en pedazos, por otro lado, el concreto convencional al llegar a su máxima resistencia se separó en pedazos.

CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES

- Se determinó la influencia de la fibra de acero y aditivo plastificante en la resistencia a la compresión del concreto, obteniendo los mejores resultados de resistencia a la compresión en la dosificación de fibra de acero en 40 kg/m³.
- Se determinó las características, propiedades y especificaciones técnicas de las fibras de acero como su historia, definición, tipos de fibra de acero, concreto con fibras de acero y sus aportes de las fibras de acero en el concreto.
- Se explicó la descripción, características y/o ventajas del aditivo plastificante ya que son las más usadas como el principal refuerzo para losas y mejoran las propiedades del concreto, así como un mejor control de fisuras.
- Se logró realizar un diseño de mezcla para una resistencia de 210 kg/cm², de concreto convencional y con adición de fibra de acero y aditivo plastificante, determinando los criterios de diseño, los cuales se notaron reflejados satisfactoriamente al momento de realizar el ensayo de resistencia a la compresión. Así tenemos como pesos húmedos por m³ de concreto como el cemento 331 Kg, Agua 178 Litros, Agregado Fino 917 Kg, Agregado Grueso 893 Kg, Fibra de Acero 20 y 40 Kg por m³ y aditivo plastificante 250 ml por bolsa de cemento de 42.50 Kg.
- Se determinó la resistencia a la compresión de los cilindros de concreto a 7, 14 y 28 días. Se realizó el ensayo a 90 probetas cilíndricas de concreto de 15 cm x 30 cm, obteniendo para una edad de curado de 7 días; una resistencia a la compresión promedio de 171.40 kg/cm² para el concreto patrón, una resistencia promedio de 181.00 kg/cm² para el concreto con adición de 20 kg/m³ de fibra de acero; y una resistencia promedio de 184.10 kg/cm² para el concreto con adición de 40 kg/m³ de fibra de acero. Para una edad de curado de 14 días; una resistencia a la compresión promedio de 198.20 kg/cm² para el concreto patrón, una resistencia promedio de 210.70 kg/cm² para el concreto con adición de 20 kg/m³ de fibra de acero; y una resistencia promedio de 211.60 kg/cm² para el concreto con adición de 40 kg/m³ de fibra de acero. Para una edad de curado de 28 días; una resistencia a la compresión promedio de 220.40 kg/cm² para el concreto patrón, una resistencia promedio de 230.60 kg/cm² para el concreto con adición de 20 kg/m³ de fibra de acero; y una resistencia promedio de 238.90 kg/cm² para el concreto con adición de 40 kg/m³ de fibra de acero. La cual implica un incremento en 4.63 % con una dosificación de 20 kg/m³ de

fibra de acero y un incremento de 8.39 % con una dosificación de 40 kg/m³ de fibra de acero.

- Se analizó estadísticamente las muestras de concreto sin/con fibra de acero y aditivo plastificante con la ayuda de la Inferencia Estadística según su instrumento estadístico de la Prueba ANOVA, obteniendo así una confianza mayor al 95% y validando nuestra hipótesis.

RECOMENDACIONES

- Para futuras investigaciones científicas se recomienda evaluar distintas dosificaciones o adiciones de fibra de acero mayores a 40 kg/m³ y conseguir elaborar concretos con un incremento en su resistencia a la compresión, con el fin de obtener una cantidad óptima.
- Se recomienda para próximas investigaciones, considerar para las mezclas de concreto con fibra de acero una edad de diseño mayor a los 28 días, ya que la resistencia sufre incrementos de acuerdo aumente el tiempo.
- Para próximas investigaciones se propone utilizar fibra de acero y evaluar nuevas propiedades del concreto tanto en estado fresco como en estado endurecido, tales como la trabajabilidad, densidad, durabilidad, flexión, slump, peso específico y así conocer el comportamiento durable.
- Se recomienda su aplicación para losas industriales y elementos estructurales y uso en general donde se requieran una resistencia óptima y garantizada.
- Es preciso proponer el estudio de concretos con otros tipos de fibras, así como las fibras de carbono, propileno o nano adiciones, para comprobar sus beneficios que están llevando.

REFERENCIAS

- BLAS, F. (2017). Informalidad de construcciones incrementa el riesgo en trujillo. *El comercio*.
- Buchelli R. (2018). Director de capacitación de la comisión de riesgos de desastres del CIP-CDLL
- CHACON MAMANI, V. (2014). *Hormigones con nano adiciones y fibras de acero*. Madrid.
- CAPECO (2017). Construcción crecerá en 2017 luego de dos años de caída. *El Peruano*.
- DE LA CRUZ, W., & QUISPE, W. (2014). *Influencia de la adición de fibras de acero en el concreto empleado para pavimentos en la construcción de pistas en la provincia de Huamanga - Ayacucho*. Huancavelica.
- ENET, A. C. (2016). *Permeabilidad de un concreto $f'c=210$ kg/cm² utilizando diferentes porcentajes de aditivo plastificante*. Cajamarca.
- INACAL (2016). Norma Técnica Peruana 334.009. CEMENTOS. Cementos Portland. Requisitos. Lima, Perú.
- INACAL (2015). Norma Técnica Peruana 339.034. CONCRETO Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Lima, Perú.
- INACAL (2013). Norma Técnica Peruana 339.185. AGREGADOS Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. Lima, Perú.
- INACAL (2011). NTP 400.010 AGREGADOS Extracción y preparación de las muestras. Lima, Perú.
- INACAL (2013). Norma Técnica Peruana 400.012. AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. Lima, Perú.
- INACAL (2011). Norma Técnica Peruana 400.017. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados. Lima, Perú.
- INACAL (2013). Norma Técnica Peruana 400.021. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso. Lima, Perú.
- INACAL (2013). Norma Técnica Peruana 400.022. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Lima, Perú.
- INACAL (2014). Norma Técnica Peruana 400.037. AGREGADOS Especificaciones Normalizadas para agregados en concreto. Lima, Perú.
- INEI (2017). Instituto Nacional de Estadística e Informática. Lima
- ISLA CALDERON, F. A. (2014). *Modelo para hormigones reforzados con fibras de acero*. San miguel de Tucuman.
- JOE, P. G. (2017). *Influencia de la granulometría del agregado grueso en las propiedades mecánicas e hidráulicas de un concreto permeable*. Trujillo.

- LAO ODICIO, W. J. (2007). *Utilizacion de fibras metalicas para la construccion de concreto reforzado en la ciudad de pucallpa*. Lima.
- MAMLOUK, M., & ZANIEWSKI, J. (2009). *Materiales para ingenieria civil*. España: pearson educación.
- MÁRMOL SALAZAR, P. C. (2010). *Hormigones con fibras de acero características mecánicas*. España.
- MEZA DE LUNA, A. (2015). *Optimizacion del concreto reforzado con fibras de acero y polopropileno en pisos industriales, basado en analisis exprimental y numerico*. Aguas calientes.
- MONTALVO GUEVARA, M. E. (2015). *Pavimentos rigidos reforzados con fibras de acero versus pavimentos tradicionales*. Lima.
- ORELLANA ARIAS, N. I., & BURGOS MOREIRA, J. R. (2009). *Caracterizacion de un diseño de hormigon con fibras de acero para tuberias de sistemas sanitarias (21 pulgadas)*. Ecuador.
- PATAZCA ROJAS, P. R., & TAFUR BUSTAMANTE, J. E. (2013). *Evaluacion comparativa de la resistencia a compresion y a flexion del concreto convencional, concreto con fibra de acero sikafiber cho 80/60 nb, y concreto con fibra sintetica sokafiber force pp/pe - 700/55*. Chiclayo.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2017). *Diccionario de la lengua española*. Obtenido de diccionario de la lengua española
- RIVERA LEON, C. R., & MEDINA SANCHEZ, M. D. (2016). *Influencia de la incorporacion de cuatro niveles (1%, 2%, 3%, 4%) de cloruro de calcio en la resistencia mecanica de un material para afirmado*. Cajamarca.
- ROSWELL, A. L. (2017). *Resistencia a compresion axial del mortero cemento - arena 1:4 con el reemplazo de vidrio molido*. Cajamarca.
- SIKA. (2015). Ht sika cem plastificante. *Sika*.
- TECNOLOGIA DEL CONCRETO, Tomo 2, Asocreto*. Colombia.
- VALENCIA CASTRO, P. A., & QUINTANA CRUZ, C. D. (2016). *Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 12% y 14%*. Bogotá.
- ZEGARRA, J. E., & SOTIL, A. J. (2015). *Analisis comparativo del comportamiento del concreto sin refuerzo, concreto reforzado con fibras de acero wirand ff3 y concreto reforzado con fibras de acero wirand ff4 aplicado a losas industriales de pavimento rigido*. Lima.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
¿De qué manera influye la fibra de acero y aditivo plastificante en la resistencia a la compresión del concreto?	<p>Objetivo general Determinar de qué manera influye la fibra de acero y aditivo plastificante en la resistencia a la compresión del concreto</p> <p>Objetivos específicos Determinar las características, propiedades y especificaciones técnicas de las fibras de acero Explicar la descripción, características y/o ventajas del aditivo plastificante. Realizar el diseño de mezcla para una resistencia de 210 kg/cm², de concreto convencional y con adición de fibra de acero y aditivo plastificante. Determinar en laboratorio la resistencia a la compresión de los cilindros de concreto a 7, 14 y 28 días. Analizar estadísticamente las muestras del concreto convencional y con adición de fibra de acero y aditivo plastificante.</p>	<p>(ZEGARRA & SOTIL, 2015), en su tesis titulada "análisis comparativo del comportamiento del concreto sin refuerzo, concreto reforzado con fibras de acero <i>wirand</i>® ff3 y concreto reforzado con fibras de acero <i>wirand</i>® ff4 aplicado a losas industriales de pavimento rígido",</p> <p>(DE LA CRUZ & QUISPE, 2014), en su tesis titulada "influencia de la adición de fibras de acero en el concreto empleado para pavimentos en la construcción de pistas en la provincia de huamanga – Ayacucho",</p> <p>(MONTALVO GUEVARA, 2015), en su tesis titulada "pavimentos rígidos reforzados con fibras de acero versus pavimentos tradicionales"</p> <p>(valencia & quintana, 2016), "análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 12% y 14%"</p> <p>(CHACON MAMANI, 2014), en su tesis titulada "hormigones con nano adiciones y fibras de acero"</p> <p>(MEZA DE LUNA, 2015), en su tesis titulada "optimización del concreto reforzado con fibras de acero y propileno en pisos industriales basado en análisis experimental y numérico",</p>	<p>H. General: La utilización de las fibras de acero en el concreto y plastificante en la ciudad de Trujillo, mejorara resistencia a la compresión del concreto, ensayados en el Laboratorio de Concreto de la Empresa Super Concreto del Perú. en el año 2018.</p> <p>H. Específicas: La utilización de las fibras de acero en el concreto y plastificante en una dosificación de 20 kg/m³ en la ciudad de Trujillo, mejorara resistencia a la compresión del concreto, ensayados en el Laboratorio de Concreto de la Empresa Super Concreto del Perú en el año 2018</p> <p>La utilización de las fibras de acero en el concreto y plastificante en una dosificación de 40 kg/m³ en la ciudad de Trujillo, mejorara resistencia a la compresión del concreto, ensayados en el Laboratorio de Concreto de la Empresa Super Concreto del Perú en el año 2018</p>	<p>V. Independiente: Dosificación de Fibra de acero, a partir de esta variable se obtendrán las mejoras para la resistencia a la compresión del concreto</p> <p>Dosificación de Aditivo Plastificante: a partir de esta variable se obtendrán las mejoras para la resistencia a la compresión del concreto</p> <p>V. Dependiente Resistencia a la compresión, su incremento dependerá del porcentaje de adición de fibra de acero.</p>	<p>Diseño de Investigación: Experimental Puro puesto que se puede controlar y limitar la cantidad de fibra de acero que se utiliza</p> <p>Unidad de Estudio: La unidad de estudio es una probeta de concreto normalizado con un diámetro de 6 pulgadas y una longitud de 12 pulgadas.</p> <p>Población: Todas las probetas de Laboratorio de Super Concreto.</p> <p>Muestra: 90 probetas</p> <p>Métodos y procedimientos de recolección de datos: Se utilizará la técnica de observación, El instrumento que se utilizará será la guía de observación.</p>

Tabla 38: Matriz de Consistencia

ANEXO 2: Panel Fotográfico

Variación porcentual (%) respecto a igual mes del año anterior												
Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2017	-5.26%											
2016	-2.67%	5.37%	3.45%	1.36%	5.55%	-3.78%	-7.53%	1.33%	-3.81%	-16.51%	-8.69%	-4.19%
2015	-2.98%	-9.88%	-7.75%	-8.57%	-13.56%	-3.15%	-6.69%	-8.12%	-4.87%	-1.26%	-6.57%	0.08%
2014	3.20%	9.78%	3.06%	-8.89%	4.75%	3.13%	-6.02%	-3.73%	6.93%	-3.18%	3.68%	4.98%

Fuente: INEI / Dirección Nacional de Indicadores Económicos
 Elaboración: MVCS - OGEI - Oficina de Estudios Estadísticos y Económicos

↑ Producción Subió ↓ Producción Bajó = Producción no Varió

Figura 9: Tabla del sector construcción

Fuente: INEI



Figura 10: Agregado Grueso

Fuente: Autor de Tesis



Figura 11: Agregado Fino

Fuente: Autor de Tesis



Figura 12: Cemento Pacasmayo Tipo I Fuente: Autor de Tesis



Figura 13: Fibra de Acero Sika

Fuente: Autor de Tesis



Figura 14: Equipos para Ensayos

Fuente: Autor de Tesis



Figura 15: Realización de Ensayos

Fuente: Autor de Tesis



Figura 16: Horno de Secado y Tamices

Fuente: Autor de Tesis



Figura 17: Material Preparado para Ensayos Fuente: Autor de Tesis



Figura 18: Preparación de materiales y equipo para la elaboración de la mezcla

Fuente: Autor de Tesis



Figura 19: Elaboración de Probetas

Fuente: Autor de Tesis



Figura 20: Conformación de Probetas

Fuente: Autor de Tesis



Figura 21: Codificación de Probetas Fuente: Autor de Tesis




Figura 22: Desmolde de Probetas Fuente: Autor de Tesis




Figura 23: Colocación de Probetas en Poza de Curado Fuente: Autor de Tesis

ANEXO 3: Guía de Observación



"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO
Y PLASTIFICANTE EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
DEL CONCRETO CONVENCIONAL, TRUJILLO 2018"

Anexos

GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	
1.4. Hora de Investigación	
1.5. N° ficha	
1.6. Fecha de Moldeo	
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm):
	b) Diámetro (cm):
	c) Área de contacto (cm ²):
	d) Carga de rotura (Kg):
	e) esfuerzo (kg/cm ²):
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
<p>Imagen de Probeta</p> <div style="text-align: center;">  </div>	

CASTAÑEDA MUÑOZ RAÚL EXGARDO

pág. 47

ANEXO 4: Constancia de Ensayos en Laboratorio



CONSTANCIA DE ENSAYOS EN
LABORATORIOS

El que suscribe, Vicente Delfín Carlos Berlanga Rivas, hace constar por medio de la presente que el Bachiller Raul Exgardo Castañeda Muñoz, identificado con D.N.I N° 74285572, ha realizado ensayos de:


- Granulometría del Agregado Grueso y Fino.
- Gravedad Específica y Absorción del Agregado Grueso y Fino.
- Peso Unitario del Agregado Grueso y Fino.
- Contenido de Humedad del Agregado Grueso y Fino.
- Ensayo de Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto.

Dichos ensayos corresponden a la elaboración de la Tesis que lleva como nombre: **“INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, TRUJILLO – 2018”**, en las instalaciones del Laboratorio de Ensayos de Materiales en el área de Concreto en las Instalaciones del Consorcio Nuevo Olmos.

Olmos, 25 de Mayo del 2018

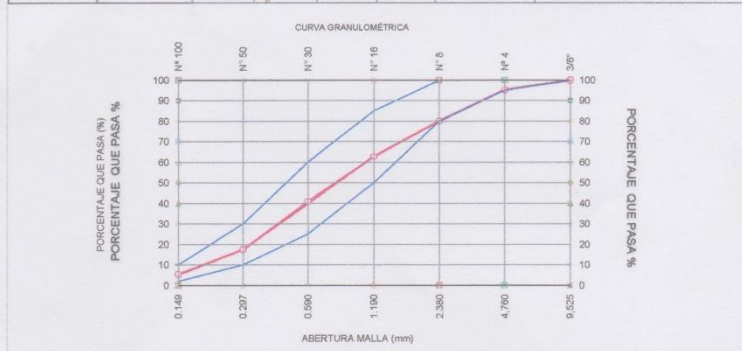


ANEXO 5: Constancia de Resultados de Ensayos

 SUPERCONCRETO DEL PERÚ S.A.	CONSORCIO NUEVO OLMOS		Código	
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES		Versión	
			Fecha	23/04/2018
		Página	01 de 01	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - AGREGADO FINO NORMA ASTM C 136				
AUTOR : RAUL EXGARDO CASTAÑEDA MUÑOZ				
PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, TRUJILLO - 2018"				

Ensayo

MALLAS SERIE AMERICANA		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO				Especificación		Descripción
ABERT. (pulg)	ABERT. (mm)	Peso, g	% Retiene	% Acum.	% Pasa	Tipo	I	
3/4"	19.050							Datos
1/2"	12.700							
3/8"	9.525				100.0	100	100	Peso Total Mezcla 1275.0 g.
1/4"	6.350	-	0.0	0.0	100.0			Modulo Fineza 2.99 %
N° 4	4.760	60.5	4.7	4.7	95.3	95	100	
N° 8	2.380	194.7	15.3	20.0	80.0	80	100	
N° 10	2.000	58.4	4.6	24.6	75.4			
N° 16	1.190	161.9	12.7	37.3	62.7	50	85	
N° 20	0.840	127.9	10.0	47.3	52.7			
N° 30	0.590	149.9	11.8	59.1	40.9	25	60	
N° 40	0.426	177.1	13.9	73.0	27.0			
N° 50	0.297	121.3	9.5	82.5	17.5	10	30	
N° 80	0.177	132.8	10.4	92.9	7.1			
N° 100	0.149	25.4	2.0	94.9	5.1	2	10	
N° 200	0.074	38.0	3.0	97.9	2.1			
-200		10.8	0.8	98.7				



Nota:

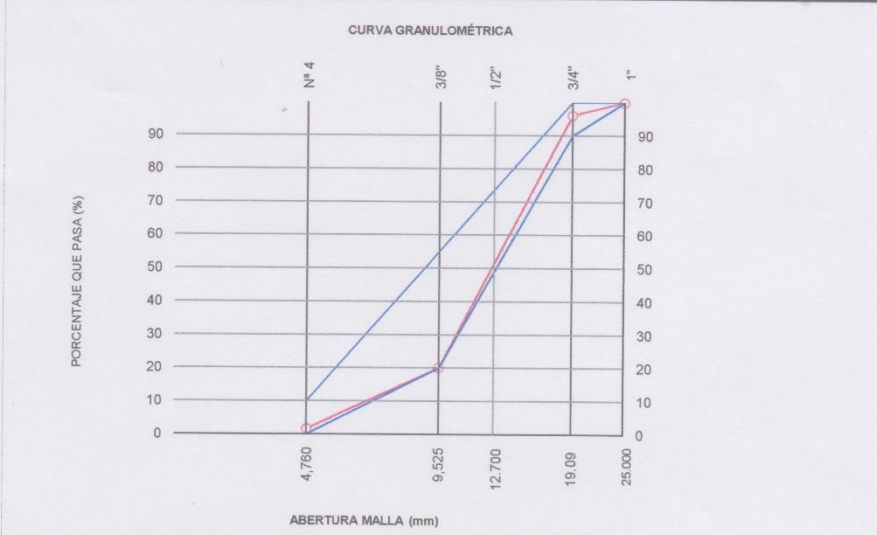


REVISADO POR: GESTOR QHSE

COPIA NO CONTROLADA


APROBADO POR: GERENTE GENERAL

 SUPERCONCRETO DEL PERÚ S.A.		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO						
NORMA MTC E 204 / ASTM C 136 / AASHTO T 27								
AUTOR : RAUL EXGARDO CASTAÑEDA MUÑOZ								
PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, TRUJILLO - 2018"								
MALLAS SERIE AMERICANA		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO				Especificación		Descripción
ABERT.(pulg)	ABERT. (mm)	Peso, g	% Retiene	% Acum.	% Pasa	Min.	Max.	
2	50.000							Calculos.
1"	25.000				100.0	100	100	Peso Total Mezcla 1478.0 g.
3/4"	19.050	57.7	3.9	3.9	96.1	90	100	
1/2"	12.700	813.6	55.0	59.0	41.0			
3/8"	9.525	310.2	21.0	79.9	20.1	20	55	
1/4"	6.350	245.5	16.6	96.5	3.5			
N° 4	4.760	26.8	1.8	98.4	1.6	0	10	
Fondo	-	24.2	1.6					



Nota:



 SUPERCONCRETO DEL PERÚ S.A.	CONSORCIO NUEVO OLMOS		Código	
	LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES		Versión	
			fecha	23/04/2018
			Página	01 de 01

CONTENIDO DE HUMEDAD
NORMA MTC E 108 / ASTM D 2216

AUTOR : RAUL EXGARDO CASTAÑEDA MUÑOZ
PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, TRUJILLO - 2018"

Ensayo Contenido de Agua - Agregado Fino			
Secado en horno 110 ± 5 °C			
Identificación muestra	01	02	03
Peso del contenedor + suelo humedo, A (g)	198.0	196.2	194.3
Peso del contenedor + suelo seco, B (g)	192.9	190.9	189.5
Peso del contenedor, C (g)	96.8	96.8	96.8
Contenido de humedad, %	5.3	5.6	5.2
Promedio Contenido de humedad, %	5.4		

$$\text{Contenido de humedad, \%} = \frac{(A - B)}{B - C} \times 100$$


Nota.

		
V'B' TÍC. DE LABORATORIO	V'B' ING. DE CALIDAD	V'B' JEFE DE FRENTE

REVISADO POR: GESTOR QHSE

COPIA NO CONTROLADA

APROBADO POR: GERENTE GENERAL

	CONSORCIO NUEVO OLMOS	Código	
	LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES	Versión	
		fecha	23/04/2018
		Página	01 de 01

CONTENIDO DE HUMEDAD
NORMA MTC E 108 / ASTM D 2216

AUTOR : RAUL EXGARDO CASTAÑEDA MUÑOZ

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, TRUJILLO - 2018"

Ensayo Contenido de Agua - Agregado Grueso			
Secado en horno 110 ± 5 °C			
Identificación muestra	01	02	03
Peso del contenedor + suelo humedo, A (g)	766.8	441.8	352.8
Peso del contenedor + suelo seco, B (g)	760.8	437.8	350.8
Peso del contenedor, C (g)	96.8	96.8	96.8
Contenido de humedad, %	0.9	1.2	0.8
Promedio Contenido de humedad, %	1.0		

$$\text{Contenido de humedad, \%} = \frac{(A - B)}{B - C} \times 100$$


Nota.

		
V'B' TÍC. DE LABORATORIO	V'B' ING. DE CALIDAD	V'B' JEFE DE FRENTE

REVISADO POR: GESTOR QHSE

COPIA NO CONTROLADA

APROBADO POR: GERENTE GENERAL

 <p>SUPERCONCRETO DEL PERÚ S.A.</p>	<p>SUPERCONCRETO DEL PERÚ S.A.</p>	Código	
		Versión	
	<p>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES</p>	Fecha	23/04/2018
		Página	01 de 01



GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN - FINO
NORMA MTC E 114

AUTOR	: RAUL EXGARDO CASTAÑEDA MUÑOZ
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, TRUJILLO - 2018"

Ensayo

DESCRIPCIÓN	01	02	03	Promedio
Peso fiola enrasada, g.	651.3	650.6	648.7	-
Peso muestra saturada superficial en aire g	300.0	300.0	300.0	-
Peso muestra seca a 110°C en aire, g	295.6	295.1	294.7	-
Peso muestra ensayada enrasada, g	839.9	838.3	836.8	-
Peso Especifico Bulk (base seca), g/cm ³	2.654	2.628	2.634	2.638
Peso Especifico Bulk (base saturada), g/cm ³	2.693	2.671	2.681	2.682
Peso Especifico Aparente (base seca), g/cm ³	2.763	2.748	2.765	2.758
Absorción, %	1.49	1.66	1.80	1.649


NOTA

		
V°B° TÍC. DE LABORATORIO	V°B° ING. DE CALIDAD	V°B° JEFE DE FRENTE

REVISADO POR: GESTOR QHSE

COPIA NO CONTROLADA

APROBADO POR: GERENTE GENERAL

 <p>SUPERCONCRETO DEL PERÚ S.A.</p>	SUPERCONCRETO DEL PERÚ S.A.	Código	
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES	Versión	
		Fecha	23/04/2018
		Página	01 de 01

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN - GRUESO NORMA MTC E 207/ASTM C 127
--

AUTOR	: RAUL EXGARDO CASTAÑEDA MUÑOZ
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, TRUJILLO - 2018"

Ensayo:

DESCRIPCIÓN	01	02	03	Promedio
Muestra saturada superficial, g	1987.0	1867.0	2001.0	-
Muestra seca a 110°C, g	1971.3	1853.0	1982.1	-
Muestra saturada superficial en agua, g	1215.3	1140.0	1224.3	-
Peso Especifico Bulk (base seca), g/cm ³	2.554	2.549	2.552	2.552
Peso Especifico Bulk (base saturada), g/cm ³	2.575	2.568	2.576	2.573
Peso Especifico Aparente (base seca), g/cm ³	2.608	0.498	0.498	1.201
Absorción, %	0.796	0.756	0.954	0.835


Nota:

 V°B° T°C. DE LABORATORIO	 V°B° ING. DE CALIDAD	 V°B° JEFE DE FRENTE
---	---	---

REVISADO POR: GESTOR QHSE

COPIA NO CONTROLADA

APROBADO POR: GERENTE GENERAL

 SUPERCONCRETO DEL PERÚ S.A.	SUPERCONCRETO DEL PERÚ S.A.		Código	
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES		Versión	
			Fecha	23/04/2018
			Página	01 de 01

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS NORMA MTC E 203 / NTP 400.018

AUTOR	: RAUL EXGARDO CASTAÑEDA MUÑOZ
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, TRUJILLO - 2018"

AGREGADO FINO - ENSAYO DE PESO UNITARIO COMPACTO

Identificación muestra	01	02	03
01 - Peso del suelo + molde, G (g)	23174	23204	23127
02 - Peso del molde, T (g)	7229	7229	7229
03 - Volumen del molde (m ³)	9296	9296	9296
Peso Unitario, (kg/m ³)	1715	1718	1710
Peso Unitario, Promedio (kg/m ³)	1715		

$$\text{Peso Unitario, kg/m}^3 = \frac{(G - T)}{V}$$


NOTA

		
V°B° TÉC. DE LABORATORIO	V°B° INGI. DE CALIDAD	V°B° JEFE DE FRENTE

REVISADO POR: GESTOR QHSE

COPIA NO CONTROLADA

APROBADO POR: GERENTE GENERAL

	SUPERCONCRETO DEL PERÚ S.A.	SUPERCONCRETO DEL PERÚ S.A.		Código	
		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES		Versión	
			Fecha	23/04/2018	
			Página	01 de 01	

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS
NORMA MTC E 203 / NTP 400.018

AUTOR	: RAUL EXGARDO CASTAÑEDA MUÑOZ
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, TRUJILLO - 2018"

AGREGADO GRUESO - ENSAYO DE PESO UNITARIO COMPACTO

Identificación muestra	01	02	03
01 - Peso del suelo + molde, G (g)	20940	20869	21035
02 - Peso del molde, T (g)	7229	7229	7229
03 - Volumen del molde (m ³)	9296	9296	9296
Peso Unitario, (kg/m ³)	1475	1467	1485
Peso Unitario, Promedio (kg/m ³)	1476		

$$\text{Peso Unitario, kg/m}^3 = \frac{(G - T)}{V}$$


NOTA

		
V'B' TÈC. DE LABORATORIO	V'B' ING. DE CALIDAD	V'B' JEFE DE FRENTE

REVISADO POR: GESTOR QHSE

COPIA NO CONTROLADA

APROBADO POR: GERENTE GENERAL

 SUPERCONCRETO DEL PERÚ S.A.	SUPERCONCRETO DEL PERÚ S.A.		Código	
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES		Versión	
			Fecha	23/04/2018
			Página	01 de 01

**PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS
NORMA MTC E 203 / NTP 400.018**

AUTOR	: RAUL EXGARDO CASTAÑEDA MUÑOZ
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, TRUJILLO - 2018"

AGREGADO FINO - ENSAYO DE PESO UNITARIO SUELTO

Identificación muestra	01	02	03
01 - Peso del suelo + molde, G (g)	20538	20936	21271
02 - Peso del molde, T (g)	7229	7229	7229
03 - Volumen del molde (m ³)	9296	9296	9296
Peso Unitario, (kg/m ³)	1432	1475	1511
Peso Unitario, Promedio (kg/m ³)	1472		

$$\text{Peso Unitario, kg/m}^3 = \frac{(G - T)}{V}$$


NOTA

 V°B° TÍC. DE LABORATORIO	 V°B° ING. DE CALIDAD	 V°B° JEFE DE FRENTE
--	--	--

REVISADO POR: GESTOR QHSE

COPIA NO CONTROLADA

APROBADO POR: GERENTE GENERAL

 SUPERCONCRETO DEL PERÚ S.A.	SUPERCONCRETO DEL PERÚ S.A.		Código	
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES		Versión	
			Fecha	23/04/2018
			Página	01 de 01

**PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS
NORMA MTC E 203 / NTP 400.018**

AUTOR : RAUL EXGARDO CASTAÑEDA MUÑOZ
PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, TRUJILLO - 2018"

AGREGADO GRUESO - ENSAYO DE PESO UNITARIO SUELTO

Identificación muestra	01	02	03
01 - Peso del suelo + molde, G (g)	19964	19917	19883
02 - Peso del molde, T (g)	7229	7229	7229
03 - Volumen del molde (m ³)	9296	9296	9296
Peso Unitario, (kg/m ³)	1370	1365	1361
Peso Unitario, Promedio (kg/m ³)	1365		

$$\text{Peso Unitario, kg/m}^3 = \frac{(G - T)}{V}$$


NOTA

		
V°B° TÉC. DE LABORATORIO	V°B° ING. DE CALIDAD	V°B° JEFE DE FRENTE

REVISADO POR: GESTOR QHSE

COPIA NO CONTROLADA

APROBADO POR: GERENTE GENERAL

 <p>SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.</p>	CONSORCIO NUEVO OLMOS		Código	
	LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES		Versión	
			Fecha	05/05/2018
			Página	01 de 03

CUADRO ESTADÍSTICO
RESUMEN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO - 7 DIAS
AUTOR: RAUL EXGARDO CASTAÑEDA MUÑOZ
PROYECTO: "INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, TRUJILLO - 2018"
CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ITEM	FECHA DE MODELO	FECHA DE ROTURA	TOTAL DIAS CURADO	LECTURA DIAL (kg)	DIAMETRO (cm.)	AREA cm^2	RESISTENCIA kg/cm^2	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO %
CP	01	26/04/18	03/05/18	7	32040	15.10	179.1	179	85.2
	02	26/04/18	03/05/18	7	30400	15.10	179.1	170	80.8
	03	26/04/18	03/05/18	7	30570	15.20	181.5	168	80.2
	04	26/04/18	03/05/18	7	32280	15.20	181.5	178	84.7
	05	26/04/18	03/05/18	7	29920	15.10	179.1	167	79.6
	06	26/04/18	03/05/18	7	30430	15.20	181.5	168	79.9
	07	26/04/18	03/05/18	7	31640	15.10	179.1	177	84.1
	08	26/04/18	03/05/18	7	30960	15.10	179.1	173	82.3
	09	26/04/18	03/05/18	7	30020	15.20	181.5	165	78.8
	10	26/04/18	03/05/18	7	30310	15.10	179.1	169	80.6


Resumen Estadístico	
Promedio	171.4
Desviación Estandar	4.9
Máximo Estadístico	178.9
Mínimo Estadístico	165.4
Coefficiente Variación	35.27
Varianza	23.6

 V° B° TECNICO DE LABORATORIO	 V° B° CONTROL DE CALIDAD	 V° B° INGENIERO DE CAMPO
---	---	--

REVISADO POR: GESTOR QHSE

COPIA NO CONTROLADA

APROBADO POR: GERENTE GENERAL

	CONSORCIO NUEVO OLMOS		Código	
	LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES		Versión	
			Fecha	05/05/2018
			Página	02 de 03

CUADRO ESTADÍSTICO
RESUMEN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO - 7 DIAS
AUTOR: RAUL EXGARDO CASTAÑEDA MUÑOZ
PROYECTO: "INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, TRUJILLO - 2018"
CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ITEM	FECHA DE MODELO	FECHA DE ROTURA	TOTAL DIAS CURADO	LECTURA DIAL (kg)	DIAMETRO (cm.)	AREA (cm ²)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA OBTENIDA (%)	PROMEDIO (%)
CP + 20 KG/ME3	01	26/04/18	03/05/18	7	33210	15.20	181.5	183	87.2
	02	26/04/18	03/05/18	7	32900	15.10	179.1	184	87.5
	03	26/04/18	03/05/18	7	32530	15.20	181.5	179	85.4
	04	26/04/18	03/05/18	7	31970	15.10	179.1	179	85.0
	05	26/04/18	03/05/18	7	33090	15.20	181.5	182	86.8
	06	26/04/18	03/05/18	7	33750	15.20	181.5	186	88.6
	07	26/04/18	03/05/18	7	32100	15.10	179.1	179	85.4
	08	26/04/18	03/05/18	7	32810	15.20	181.5	181	86.1
	09	26/04/18	03/05/18	7	32090	15.10	179.1	179	85.3
	10	26/04/18	03/05/18	7	31940	15.10	179.1	178	84.9

Resumen Estadístico	
Promedio	181.0
Desviación Estandar	2.6
Maximo Estadístico	186.0
Minimo Estadístico	178.4
Coefficiente Variación	69.74
Varianza	6.7

		
TÉCNICO DE LABORATORIO	V.B. ACEROS	V.B. JEFE DE FRENTE

REVISADO POR: GESTOR QHSE

COPIA NO CONTROLADA

APROBADO POR: GERENTE GENERAL

	CONSORCIO NUEVO OLMOS		Código	
	LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES		Versión	
			Fecha	05/05/2018
			Página	03 de 03

CUADRO ESTADÍSTICO
RESUMEN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO - 7 DIAS
 AUTOR: RAUL EXGARDO CASTAÑEDA MUÑOZ
 PROYECTO: "INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, TRUJILLO - 2018"
 CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ITEM	FECHA DE MODELO	FECHA DE ROTURA	TOTAL DIAS CURADO	LECTURA DIAL (kg)	DIAMETRO (cm.)	AREA cm^2	RESISTENCIA kg/cm^2	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO %
CP + 40 KG/M3	01	26/04/18	03/05/18	7	33950	15.10	179.1	190	90.3
	02	26/04/18	03/05/18	7	33120	15.10	179.1	185	88.1
	03	26/04/18	03/05/18	7	33560	15.10	179.1	187	89.2
	04	26/04/18	03/05/18	7	33390	15.20	181.5	184	87.6
	05	26/04/18	03/05/18	7	33510	15.10	179.1	187	89.1
	06	26/04/18	03/05/18	7	33050	15.20	181.5	182	86.7
	07	26/04/18	03/05/18	7	33110	15.10	179.1	185	88.0
	08	26/04/18	03/05/18	7	32560	15.10	179.1	182	86.6
	09	26/04/18	03/05/18	7	32280	15.10	179.1	180	85.8
	10	26/04/18	03/05/18	7	32470	15.20	181.5	179	85.2

Resumen Estadístico	
Promedio	184.1
Desviación Estandar	3.4
Maximo Estadístico	189.6
Mínimo Estadístico	178.9
Coefficiente Variación	54.71
Varianza	11.3

V.B. BEA LABORATORIO	V.B. BEA CONTROL DE CALIDAD	V.B. JEFE DE FRENTE

REVISADO POR: GESTOR QHSE

COPIA NO CONTROLADA

APROBADO POR: GERENTE GENERAL

	CONSORCIO NUEVO OLMOS		Código	
	LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES		Versión	
			Fecha	12/05/2018
			Página	01 de 03

CUADRO ESTADÍSTICO
RESUMEN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO - 14 DIAS
 AUTOR: RAUL EXGARDO CASTAÑEDA MUÑOZ
 PROYECTO: "INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, TRUJILLO - 2018"
 CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ITEM	FECHA DE MODELO	FECHA DE ROTURA	TOTAL DIAS CURADO	LECTURA DIAL (kg)	DIAMETRO (cm.)	AREA (cm ²)	RESISTENCIA (kgf/cm ²)	RESISTENCIA OBTENIDA (%)	PROMEDIO %
01	26/04/18	10/05/18	14	34920	15.10	179.1	195	92.9	94.4
02	26/04/18	10/05/18	14	35280	15.10	179.1	197	93.8	
03	26/04/18	10/05/18	14	36700	15.20	181.5	202	96.3	
04	26/04/18	10/05/18	14	34410	15.20	181.5	190	90.3	
05	26/04/18	10/05/18	14	35400	15.10	179.1	198	94.1	
06	26/04/18	10/05/18	14	36190	15.20	181.5	199	95.0	
07	26/04/18	10/05/18	14	35030	15.10	179.1	196	93.1	
08	26/04/18	10/05/18	14	36650	15.10	179.1	206	98.0	
09	26/04/18	10/05/18	14	37550	15.20	181.5	207	98.5	
10	26/04/18	10/05/18	14	34560	15.10	179.1	193	91.9	


Resumen Estadístico	
Promedio	198.2
Desviación Estandar	5.5
Máximo Estadístico	206.9
Mínimo Estadístico	189.6
Coficiente Variación	36.13
Varianza	30.1

V°B° T.C. DE LABORATORIO	V°B° ING. DE CALIDAD	V°B° JEFE DE FRENTE

REVISADO POR: GESTOR QHSE

COPIA NO CONTROLADA

APROBADO POR: GERENTE GENERAL

	CONSORCIO NUEVO OLMOS		Código	
	LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES		Versión	
			Fecha	12/05/2018
			Página	01 de 03

CUADRO ESTADÍSTICO
RESUMEN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO - 14 DIAS
 AUTOR: RAUL EXGARDO CASTAÑEDA MUÑOZ
 PROYECTO: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, TRUJILLO - 2018"
 CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ITEM	FECHA DE MODELO	FECHA DE ROTURA	TOTAL DIAS CURADO	LECTURA DIAL (kg)	DIAMETRO (cm.)	ÁREA cm^2	RESISTENCIA kg/cm^2	RESISTENCIA OBTENIDA %	f_{cm} MEDIO %
CP + 20 KG/M3	01	26/04/18	10/05/18	14	37190	15.10	179.1	208	98.9
	02	26/04/18	10/05/18	14	38500	15.20	181.5	212	101.0
	03	26/04/18	10/05/18	14	38330	15.20	181.5	211	100.6
	04	26/04/18	10/05/18	14	39180	15.20	181.5	216	102.8
	05	26/04/18	10/05/18	14	36950	15.10	179.1	206	98.3
	06	26/04/18	10/05/18	14	38290	15.20	181.5	211	100.5
	07	26/04/18	10/05/18	14	37630	15.10	179.1	210	100.1
	08	26/04/18	10/05/18	14	37390	15.10	179.1	209	99.4
	09	26/04/18	10/05/18	14	38300	15.20	181.5	211	100.5
	10	26/04/18	10/05/18	14	38050	15.10	179.1	212	101.2


Resumen Estadístico	
Promedio	210.7
Desviación Estandar	2.7
Maximo Estadístico	215.9
Minimo Estadístico	206.3
Coefficiente Variación	78.25
Varianza	7.2

 V°B° TEL. DE LABORATORIO	 V°B° ING. DE CALIDAD	 V°B° JEFE DE FRENTE
---	---	---

REVISADO POR: GESTOR QHSE

COPIA NO CONTROLADA

APROBADO POR: GERENTE GENERAL

	SUPERCONCRETO DEL PERÚ S.A.	CONSORCIO NUEVO OLMOS		Código	
		LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES		Versión	
				Fecha	12/05/2018
				Página	03 de 03

CUADRO ESTADÍSTICO
RESUMEN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO - 14 DIAS
AUTOR: RAUL EXGARDO CASTAÑEDA MUÑOZ
PROYECTO: "INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, TRUJILLO - 2018"
CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ITEM	FECHA DE MODELO	FECHA DE ROTURA	TOTAL DIAS CURADO	LECTURA DIAL (kg)	DIAMETRO (cm.)	AREA cm^2	RESISTENCIA kg/cm^2	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO %
C ₂₀ + 40 KG/M ³	01	26/04/18	10/05/18	14	38380	15.20	181.5	212	100.7
	02	26/04/18	10/05/18	14	38180	15.10	179.1	213	101.5
	03	26/04/18	10/05/18	14	37680	15.20	181.5	208	98.9
	04	26/04/18	10/05/18	14	37110	15.10	179.1	207	98.7
	05	26/04/18	10/05/18	14	38150	15.10	179.1	213	101.4
	06	26/04/18	10/05/18	14	39460	15.20	181.5	217	103.6
	07	26/04/18	10/05/18	14	39390	15.20	181.5	217	103.4
	08	26/04/18	10/05/18	14	37580	15.20	181.5	207	98.6
	09	26/04/18	10/05/18	14	38540	15.20	181.5	212	101.1
	10	26/04/18	10/05/18	14	37410	15.10	179.1	209	99.5


Resumen Estadístico	
Promedio	211.6
Desviación Estandar	3.8
Maximo Estadístico	217.5
Minimo Estadístico	207.1
Coefficiente Variación	55.28
Varianza	14.6

 V ^o B ^o TEC. DE LABORATORIO	 V ^o B ^o ING. DE CALIDAD	 V ^o B ^o JEFE DE FRENTE
--	--	--

REVISADO POR: GESTOR QHSE

COPIA NO CONTROLADA

APROBADO POR: GERENTE GENERAL

	SUPERCONCRETO DEL PERÚ S.A.	CONSORCIO NUEVO OLIVOS		Código	
		LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES		Versión	
				Fecha	25/05/2018
				Página	01 de 03

CUADRO ESTADÍSTICO
RESUMEN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO - 28 DIAS
AUTOR: RAUL EXGARDO CASTAÑEDA MUÑOZ
PROYECTO: "INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, TRUJILLO - 2018"
CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ITEM	FECHA DE MODELO	FECHA DE ROTURA	TOTA. DIAS CURADO	LECTURA DIAL (kg)	DIAMETRO (cm.)	AREA cm^2	RESISTENCIA kg/cm^2	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO %
CP	01	26/04/18	24/05/18	28	39600	15.10	179.1	221	105.3
	02	26/04/18	24/05/18	28	39840	15.20	181.5	220	104.5
	03	26/04/18	24/05/18	28	39180	15.10	179.1	219	104.2
	04	26/04/18	24/05/18	28	39730	15.20	181.5	219	104.3
	05	26/04/18	24/05/18	28	38830	15.10	179.1	217	103.3
	06	26/04/18	24/05/18	28	39990	15.20	181.5	220	104.9
	07	26/04/18	24/05/18	28	39980	15.10	179.1	223	106.3
	08	26/04/18	24/05/18	28	40550	15.10	179.1	226	107.8
	09	26/04/18	24/05/18	28	40020	15.20	181.5	221	105.0
	10	26/04/18	24/05/18	28	39110	15.10	179.1	218	104.0

Resumen Estadístico	
Promedio	220.4
Desviación Estandar	2.7
Máximo Estadístico	226.4
Mínimo Estadístico	216.8
Coefficiente Variación	80.60
Varianza	7.5

 V.B. CARLOS BERLANGA V.B. TEC. DE LABORATORIO	 V.B. LUIS ARENAS V.B. ING. DE CALIDAD	 V.B. ROLANDO ZEPEDA V.B. JEFE DE FRETE
---	---	---

REVISADO POR: GESTOR QHSE

COPIA NO CONTROLADA

APROBADO POR: GERENTE GENERAL

	SUPERCONCRETO DEL PERÚ S.A.	CONSORCIO NUEVO OLMOS		Código	
		LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES		Versión	
				Fecha	25/05/2018
				Página	02 de 03

CUADRO ESTADÍSTICO
RESUMEN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO - 28 DIAS
AUTOR: RAUL EXGARDO CASTAÑEDA MUÑOZ
PROYECTO: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, TRUJILLO - 2018"
CONCRETO $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ITEM	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	TOTAL DIAS CURADO	LECTURA DIAL (kg)	DIAMETRO (cm.)	AREA cm ²	RESISTENCIA kg/cm ²	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO %
CP + 20 KG/M3	01	26/04/18	24/05/18	28	42210	15.10	179.1	236	112.2
	02	26/04/18	24/05/18	28	40580	15.00	176.7	230	109.4
	03	26/04/18	24/05/18	28	42700	15.20	181.5	235	112.1
	04	26/04/18	24/05/18	28	41710	15.20	181.5	230	109.5
	05	26/04/18	24/05/18	28	41550	15.20	181.5	229	109.0
	06	26/04/18	24/05/18	28	39710	15.00	176.7	225	107.0
	07	26/04/18	24/05/18	28	40630	15.10	179.1	227	108.0
	08	26/04/18	24/05/18	28	41440	15.20	181.5	228	108.7
	09	26/04/18	24/05/18	28	41110	15.00	176.7	233	110.8
	10	26/04/18	24/05/18	28	41830	15.10	179.1	234	111.2


Resumen Estadístico	
Promedio	230.6
Desviación Estandar	3.6
Maximo Estadístico	235.7
Minimo Estadístico	224.7
Coficiente Variación	63.44
Varianza	13.2

V.B. TECN. LABORATORIO	V.B. ING. DE CALIDAD	V.B. JEFE DE FRENTE

REVISADO POR: GESTOR QHSE

COPIA NO CONTROLADA

APROBADO POR: GERENTE GENERAL

	SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.	CONSORCIO NUEVO OLMOS		Código	
		LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES		Versión	
				Fecha	25/05/2018
				Página	03 de 03

CUADRO ESTADÍSTICO	
RESUMEN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO - 28 DIAS	
AUTOR: RAUL EXGARDO CASTAÑEDA MUÑOZ	
PROYECTO: "INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, TRUJILLO - 2018"	
CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	

ITEM	FECHA DE MODELO	FECHA DE ROTURA	TOTAL DIAS CURADO	LECTURA DIAL (kg)	DIAMETRO (cm.)	AREA cm^2	RESISTENCIA kg/cm^2	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO %
C9 + 40 KG/M3	01	26/04/18	24/05/18	28	43260	15.20	181.5	238	113.5
	02	26/04/18	24/05/18	28	42230	15.10	179.1	236	112.3
	03	26/04/18	24/05/18	28	43240	15.10	179.1	241	115.0
	04	26/04/18	24/05/18	28	43650	15.10	179.1	244	116.1
	05	26/04/18	24/05/18	28	42410	15.10	179.1	237	112.8
	06	26/04/18	24/05/18	28	42700	15.20	181.5	235	112.1
	07	26/04/18	24/05/18	28	43660	15.00	176.7	247	117.7
	08	26/04/18	24/05/18	28	42810	15.10	179.1	239	113.8
	09	26/04/18	24/05/18	28	42210	15.10	179.1	236	112.2
	10	26/04/18	24/05/18	28	42160	15.10	179.1	235	112.1

Resumen Estadístico	
Promedio	238.9
Desviación Estandar	4.0
Maximo Estadístico	247.1
Minimo Estadístico	235.3
Coficiente Variación	59.33
Varianza	16.2

		
V.B. TEC. DE LABORATORIO	V.B. ING. DE CALIDAD	V.B. JEFE DE FRENTE

REVISADO POR: GESTOR QHSE

COPIA NO CONTROLADA

APROBADO POR: GERENTE GENERAL



SUPERCONCRETO DEL PERÚ S.A.		Código	Versión	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES		Fecha	25/04/2018	
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO NORMAL CEMENTO PORTLAND METODO ACI (COMITÉ 211)		Página	01 de 01	
AUTOR: RAUL EXGARDO CASTAÑEDA MUÑOZ				
PROYECTO: "INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, TRUJILLO - 2018"				
MÉTODO DISEÑO : ACI (COMITÉ 211)		TIPO CONSTRUCCIÓN		
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DIAS $f'_{c} =$ 210 Kg/cm ²		ASENTAMIENTO (SLUMP): 4 pulg		
CEMENTO PORTLAND (ASTM C-150)		TIPO : I	MARCA : PACASMAYO	
		PC	PESO ESPECÍFICO : 3.11	
CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS				
		F	FINO	
		G	GRUESO	
I	GRAVEDAD ESPECIFICA BULK (BASE SECA)		2.682	
II	PESO UNITARIO SUELTO SECO		1,472.0	
III	PESO UNITARIO SECO COMPACTADO - ASTM C-129		1,476.0	
IV	PORCENTAJE DE ABSORCION - ASTM C-29		1.65	
V	CONTENIDO DE HUMEDAD - ASTM D-2216		5.40	
VI	MODULO DE FINEZA - ASTM C-125		2.99	
VII	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO		3/4	
CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA				
		FÓRMULAS	VALORES	
A	ASENTAMIENTO-REVENIMIENTO (SLUMP)	A	DATO 4.0	
B	VOLUMEN UNITARIO DEL AGUA	B	VER TABLA DISEÑO 1y2 205.0	
C	PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO	C	VER TABLA DISEÑO 3y4 2.0	
D	RELACION AGUA - CEMENTO	D	VER TABLA DISEÑO 5y6 0.62	
E	VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO COMPACTADO	E	VER TABLA DISEÑO 5 0.60	
H	PESO DEL CEMENTO	H	B/D 330.6	
I	PESO SECO DEL AGREGADO GRUESO	I	[(IIG)*E] 885.6	
J	VOLUMEN ABSOLUTO DEL CEMENTO	J	H/(PC*1000) 0.1063	
K	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGUA	K	B/1000 0.2050	
L	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AIRE	L	C/100 0.0200	
M	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO	M	I/[(IG)*1000] 0.3442	
N	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO	N	1-[(I+K+L+M)] 0.3245	
O	PESO SECO DEL AGREGADO FINO	O	N*[(IF)*1000] 870.3	
P	PESO DEL AGREGADO FINO HÚMEDO	P	O*(1+[VF]/100) 917.3	
Q	PESO DEL AGREGADO GRUESO HÚMEDO	Q	I*(1+[VG]/100) 893.0	
R	HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO FINO	R	[VF]-[IVF] 3.8	
S	HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO GRUESO	S	[VG]-[IVG] -0.62	
T	APORTE DE AGUA DEL AGREGADO FINO	T	O*(R/100) 32.6	
U	APORTE DE AGUA DEL AGREGADO GRUESO	U	I*(S/100) -5.49	
V	APORTE DE AGUA DE LOS AGREGADOS	V	T+U 27.1	
W	AGUA EFECTIVA	W	B-V 177.9	
VALORES DE DISEÑO POR METRO CÚBICO DE MEZCLA (SECO)				
CEMENTO :	331 Kg	AGUA :	205 L	
		AGREGADO FINO :	870 Kg	
		AGREGADO GRUESO :	886 Kg	
VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS				
CEMENTO :	331 Kg	AGUA :	178 L	
		AGREGADO FINO :	917 Kg	
		AGREGADO GRUESO :	893 Kg	
PROPORCIONES DE MEZCLA DE DISEÑO				
COMPONENTES DEL CONCRETO	PROPORCIÓN EN PESO		PROPORCIÓN EN VOLUMEN	
	SECO	CORREGIDA POR HUMEDAD	SECO	CORREGIDA POR HUMEDAD
CEMENTO	1	1	1	1
AGREGADO FINO	2.63	2.77	2.68	2.68
AGREGADO GRUESO	2.68	2.70	2.95	2.95
AGUA (Litros / bolsas.)	26.35	22.86	26.35	22.86
ADITIVO SIKA FIBER CHO 80/60 NB	20 kg/m ³ - 40 kg/m ³	20 kg/m ³ - 40 kg/m ³	20 kg/m ³ - 40 kg/m ³	20 kg/m ³ - 40 kg/m ³







REVISADO POR: GESTOR QHSE

COPIA NO CONTROLADA



APROBADO POR: GERENTE GENERAL

GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	03-05-18
1.4. Hora de Investigación	10:00 AM
1.5. N° ficha	01
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 32040
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 179
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	03-05-18
1.4. Hora de Investigación	10:00 AM
1.5. N° ficha	02
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 30400
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 170
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	03-05-18
1.4. Hora de Investigación	10:00 AM
1.5. N° ficha	03
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 30570
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 168
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	

GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	03-05-18
1.4. Hora de Investigación	10:00 AM
1.5. N° ficha	04
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 32280
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 178
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	03-05-18
1.4. Hora de Investigación	10:00 AM
1.5. N° ficha	05
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 29920
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 167
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	03-05-18
1.4. Hora de Investigación	10:00 AM
1.5. N° ficha	06
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 30430
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 168
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	03-05-18
1.4. Hora de Investigación	10:00 AM
1.5. N° ficha	07
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 31640
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 177
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	

GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	03-05-18
1.4. Hora de Investigación	10:00 AM
1.5. N° ficha	08
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 30960
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 173
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	03-05-18
1.4. Hora de Investigación	10:00 AM
1.5. N° ficha	09
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 30020
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 165
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	


GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	03-05-18
1.4. Hora de Investigación	10:00 AM
1.5. N° ficha	10
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 30310
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 169
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	

GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	03-05-18
1.4. Hora de Investigación	10:00 AM
1.5. N° ficha	01
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 33210
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 183
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	

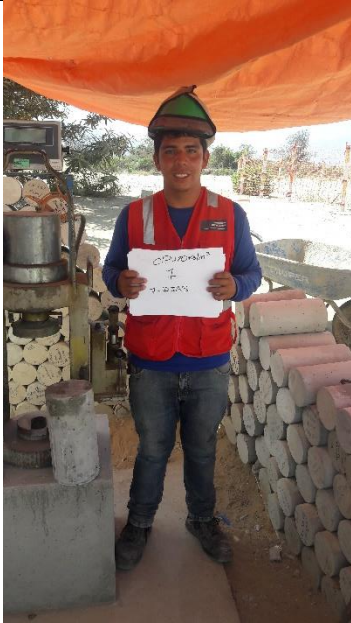

GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	03-05-18
1.4. Hora de Investigación	10:00 AM
1.5. N° ficha	02
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 32900
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 184
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	03-05-18
1.4. Hora de Investigación	10:00 AM
1.5. N° ficha	03
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 32530
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 179
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	03-05-18
1.4. Hora de Investigación	10:00 AM
1.5. N° ficha	04
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 31970
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 179
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	03-05-18
1.4. Hora de Investigación	10:00 AM
1.5. N° ficha	05
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 33090
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 182
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
	

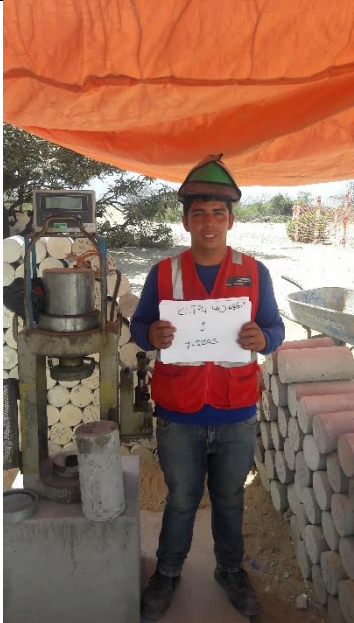

GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	03-05-18
1.4. Hora de Investigación	10:00 AM
1.5. N° ficha	06
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 33750
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 186
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	03-05-18
1.4. Hora de Investigación	10:00 AM
1.5. N° ficha	07
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 32100
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 179
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	03-05-18
1.4. Hora de Investigación	10:00 AM
1.5. N° ficha	08
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 32810
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 181
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	03-05-18
1.4. Hora de Investigación	10:00 AM
1.5. N° ficha	09
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 32090
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 179
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	03-05-18
1.4. Hora de Investigación	10:00 AM
1.5. N° ficha	10
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 31940
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 178
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	

GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	03-05-18
1.4. Hora de Investigación	10:00 AM
1.5. N° ficha	01
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 33950
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 190
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	03-05-18
1.4. Hora de Investigación	10:00 AM
1.5. N° ficha	02
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 33120
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 185
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	03-05-18
1.4. Hora de Investigación	10:00 AM
1.5. N° ficha	03
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 33560
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 187
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	03-05-18
1.4. Hora de Investigación	10:00 AM
1.5. N° ficha	04
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 33390
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 184
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	03-05-18
1.4. Hora de Investigación	10:00 AM
1.5. N° ficha	05
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 33510
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 187
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	

GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	03-05-18
1.4. Hora de Investigación	10:00 AM
1.5. N° ficha	06
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 33050
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 182
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	

GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	03-05-18
1.4. Hora de Investigación	10:00 AM
1.5. N° ficha	07
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 33110
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 185
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	03-05-18
1.4. Hora de Investigación	10:00 AM
1.5. N° ficha	08
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 32560
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 182
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	


GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	03-05-18
1.4. Hora de Investigación	10:00 AM
1.5. N° ficha	09
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 32280
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 180
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	03-05-18
1.4. Hora de Investigación	10:00 AM
1.5. N° ficha	10
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 32470
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 179
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	10-05-18
1.4. Hora de Investigación	11:00 AM
1.5. N° ficha	01
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 34920
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 195
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	


GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	10-05-18
1.4. Hora de Investigación	11:00 AM
1.5. N° ficha	02
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 35280
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 197
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	10-05-18
1.4. Hora de Investigación	11:00 AM
1.5. N° ficha	03
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 36700
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 202
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	

GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	10-05-18
1.4. Hora de Investigación	11:00 AM
1.5. N° ficha	04
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 34410
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 190
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	10-05-18
1.4. Hora de Investigación	11:00 AM
1.5. N° ficha	05
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 35400
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 198
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	10-05-18
1.4. Hora de Investigación	11:00 AM
1.5. N° ficha	06
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 36190
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 199
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	10-05-18
1.4. Hora de Investigación	11:00 AM
1.5. N° ficha	07
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 35030
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 196
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
	


GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	10-05-18
1.4. Hora de Investigación	11:00 AM
1.5. N° ficha	08
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 36850
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 206
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	

GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	10-05-18
1.4. Hora de Investigación	11:00 AM
1.5. N° ficha	09
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 37550
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 207
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	10-05-18
1.4. Hora de Investigación	11:00 AM
1.5. N° ficha	10
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 34560
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 193
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	

GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	10-05-18
1.4. Hora de Investigación	11:00 AM
1.5. N° ficha	01
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 37190
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 208
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m³
	b) 40 kg/m ³
 	

GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	10-05-18
1.4. Hora de Investigación	11:00 AM
1.5. N° ficha	02
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 38500
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 212
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m³
	b) 40 kg/m ³
 	

GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	10-05-18
1.4. Hora de Investigación	11:00 AM
1.5. N° ficha	03
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 38330
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 211
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m³
	b) 40 kg/m ³
	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	10-05-18
1.4. Hora de Investigación	11:00 AM
1.5. N° ficha	04
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 39180
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 216
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	10-05-18
1.4. Hora de Investigación	11:00 AM
1.5. N° ficha	05
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 36950
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 206
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m³
	b) 40 kg/m ³
 	


GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	10-05-18
1.4. Hora de Investigación	11:00 AM
1.5. N° ficha	06
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 38290
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 211
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m³
	b) 40 kg/m ³
	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	10-05-18
1.4. Hora de Investigación	11:00 AM
1.5. N° ficha	07
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 37630
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 210
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	10-05-18
1.4. Hora de Investigación	11:00 AM
1.5. N° ficha	08
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 37390
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 209
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m³
	b) 40 kg/m ³
 	


GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	10-05-18
1.4. Hora de Investigación	11:00 AM
1.5. N° ficha	09
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 38300
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 211
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m³
	b) 40 kg/m ³
 	

GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	10-05-18
1.4. Hora de Investigación	11:00 AM
1.5. N° ficha	10
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 38050
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 212
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m³
	b) 40 kg/m ³
 	

GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	10-05-18
1.4. Hora de Investigación	11:00 AM
1.5. N° ficha	01
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 38380
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 212
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m³
	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	10-05-18
1.4. Hora de Investigación	11:00 AM
1.5. N° ficha	02
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 38180
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 213
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	10-05-18
1.4. Hora de Investigación	11:00 AM
1.5. N° ficha	03
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 37680
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 208
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	10-05-18
1.4. Hora de Investigación	11:00 AM
1.5. N° ficha	04
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 37110
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 207
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m³
	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	10-05-18
1.4. Hora de Investigación	11:00 AM
1.5. N° ficha	05
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 38150
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 213
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m³







GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	10-05-18
1.4. Hora de Investigación	11:00 AM
1.5. N° ficha	06
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 39460
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 217
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	10-05-18
1.4. Hora de Investigación	11:00 AM
1.5. N° ficha	07
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 39390
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 217
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	10-05-18
1.4. Hora de Investigación	11:00 AM
1.5. N° ficha	08
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 37580
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 207
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	10-05-18
1.4. Hora de Investigación	11:00 AM
1.5. N° ficha	09
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 38540
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 212
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m³
 	

GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	10-05-18
1.4. Hora de Investigación	11:00 AM
1.5. N° ficha	10
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 37410
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 209
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	24-05-18
1.4. Hora de Investigación	03:00 PM
1.5. N° ficha	01
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 39600
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 221
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	24-05-18
1.4. Hora de Investigación	03:00 PM
1.5. N° ficha	02
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 39840
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 220
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	24-05-18
1.4. Hora de Investigación	03:00 PM
1.5. N° ficha	03
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 39180
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 219
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	24-05-18
1.4. Hora de Investigación	03:00 PM
1.5. N° ficha	04
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 39730
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 219
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	24-05-18
1.4. Hora de Investigación	03:00 PM
1.5. N° ficha	05
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 38830
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 217
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	24-05-18
1.4. Hora de Investigación	03:00 PM
1.5. N° ficha	06
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 39990
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 220
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	24-05-18
1.4. Hora de Investigación	03:00 PM
1.5. N° ficha	07
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 39980
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 223
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	

GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	24-05-18
1.4. Hora de Investigación	03:00 PM
1.5. N° ficha	08
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 40550
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 226
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	24-05-18
1.4. Hora de Investigación	03:00 PM
1.5. N° ficha	09
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 40020
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 221
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	24-05-18
1.4. Hora de Investigación	03:00 PM
1.5. N° ficha	10
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 39110
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 218
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	24-05-18
1.4. Hora de Investigación	03:00 PM
1.5. N° ficha	01
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 42210
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 236
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	24-05-18
1.4. Hora de Investigación	03:00 PM
1.5. N° ficha	02
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.00
	c) Área de contacto (cm ²): 176.70
	d) Carga de rotura (Kg): 40580
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 230
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	24-05-18
1.4. Hora de Investigación	03:00 PM
1.5. N° ficha	03
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 42700
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 235
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	24-05-18
1.4. Hora de Investigación	03:00 PM
1.5. N° ficha	04
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 41710
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 230
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	

GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	24-05-18
1.4. Hora de Investigación	03:00 PM
1.5. N° ficha	05
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 41550
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 229
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	24-05-18
1.4. Hora de Investigación	03:00 PM
1.5. N° ficha	06
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.00
	c) Área de contacto (cm ²): 176.70
	d) Carga de rotura (Kg): 39710
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 225
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	24-05-18
1.4. Hora de Investigación	03:00 PM
1.5. N° ficha	07
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 40630
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 227
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m³
	b) 40 kg/m ³
 	


GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	24-05-18
1.4. Hora de Investigación	03:00 PM
1.5. N° ficha	08
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 41440
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 228
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	24-05-18
1.4. Hora de Investigación	03:00 PM
1.5. N° ficha	09
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.00
	c) Área de contacto (cm ²): 176.70
	d) Carga de rotura (Kg): 41110
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 233
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	24-05-18
1.4. Hora de Investigación	03:00 PM
1.5. N° ficha	10
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 41830
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 234
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	24-05-18
1.4. Hora de Investigación	03:00 PM
1.5. N° ficha	01
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 43260
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 238
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	


GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	24-05-18
1.4. Hora de Investigación	03:00 PM
1.5. N° ficha	02
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 42230
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 236
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m³
 	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	24-05-18
1.4. Hora de Investigación	03:00 PM
1.5. N° ficha	03
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 43240
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 241
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
	



GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	24-05-18
1.4. Hora de Investigación	03:00 PM
1.5. N° ficha	04
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 43650
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 244
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m³
 	

GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	24-05-18
1.4. Hora de Investigación	03:00 PM
1.5. N° ficha	05
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 42410
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 237
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	

GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	24-05-18
1.4. Hora de Investigación	03:00 PM
1.5. N° ficha	06
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.20
	c) Área de contacto (cm ²): 181.50
	d) Carga de rotura (Kg): 42700
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 235
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	

GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	24-05-18
1.4. Hora de Investigación	03:00 PM
1.5. N° ficha	07
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.00
	c) Área de contacto (cm ²): 176.70
	d) Carga de rotura (Kg): 43660
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 247
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m³
	

GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	24-05-18
1.4. Hora de Investigación	03:00 PM
1.5. N° ficha	08
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 42810
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 239
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m ³
 	

GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	24-05-18
1.4. Hora de Investigación	03:00 PM
1.5. N° ficha	09
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 42210
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 236
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m³
 	

GUIA DE OBSERVACION DE CONCRETO	
1. DATOS INFORMATIVOS	
1.1. Nombre de investigador	Raúl Exgardo Castañeda Muñoz
1.2. Ubicación	Olmos
1.3. Fecha de Observación	24-05-18
1.4. Hora de Investigación	03:00 PM
1.5. N° ficha	10
1.6. Fecha de Moldeo	26-04-18
2. DATOS ESPECIFICOS	
2.1. TIEMPO DE CURADO	a) 7 días
	b) 14 días
	c) 28 días
2.2. Datos de Probeta	a) Altura (cm): 30
	b) Diámetro (cm): 15.10
	c) Área de contacto (cm ²): 179.10
	d) Carga de rotura (Kg): 42160
	e) esfuerzo (kg/cm ²): 235
2.3. Concreto con aditivo	a) Con Fibra de acero
	b) Sin Fibra de acero
2.4 Dosificación de aditivo	a) 20 kg/m ³
	b) 40 kg/m³
