

MEJORAMIENTO DE LA RESISTENCIA A FLEXIÓN EN VIGA DE CONCRETO CON ADICIÓN DEL ALAMBRE NÚMERO 16

por Joel Bravo Cardenas

Fecha de entrega: 31-may-2023 04:46p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2106282699

Nombre del archivo: TESIS-JOEL-BRAVO-CARDENAS-2_2.docx (4.8M)

Total de palabras: 16024

Total de caracteres: 80231

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UPLA

TESIS

**“MEJORAMIENTO DE LA RESISTENCIA A
FLEXION EN VIGA DE CONCRETO CON
ADICION DEL ALAMBRE NUMERO 16”**

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

Bach. Joel Bravo Cárdenas

ASESORA:

Ing. Dayana Mary Montalván Salcedo

Línea de investigación institucional:

NUEVAS TECNOLOGIAS Y PROCESOS

HUANCAYO – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo de investigación a mi Madre por apoyarme de forma incondicional.

AGRADECIMIENTO

Previamente doy gracias a Dios, por darme salud y las fuerzas necesarias para poder culminar mis estudios y alcanzar mis objetivos. Y a mi familia por brindarme su apoyo incondicional en todo momento.

HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS

Dr. Ruben Dario Tapia Silguera.
Presidente

Dr. Francisco Cyl Godiño Poma
Jurado

Mg. Nelfa Estrella Ayuque Almidón.
Jurado

Mg. Miguel Ángel Pinado Santos.
Jurado

Mg. Alejandro Ovidio Ochoa Aliaga.
Secretario docente

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xiii
ABSTRAC	xiv
INTRODUCCIÓN	xv
CAPITULO I:	17
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	17
1.1. Planteamiento del problema	17
1.2. Formulación y sistematización del problema	19
1.2.1. Problema general	19
1.2.2. Problemas específicos	19
1.3. Justificación	19
1.3.1. Práctica o social	19
1.3.2. Científica o teórica	19
1.3.3. Metodológica	20
1.4. Delimitaciones	20
1.4.1. Espacial	20
1.4.2. Temporal	20
1.4.3. Económica	21
1.4.4. Delimitación Conceptual	21
1.5. Limitaciones	21
1.5.1. Limitación económica	21
1.6. Objetivos	21
1.6.1. Objetivo general	21
1.6.2. Objetivos específicos	22

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	23
2.1. Antecedentes	23
2.1.1. Antecedentes nacionales	23
2.1.2. Antecedentes internacionales	25
2.2. Bases Teóricas	27
2.2.1. Agregados	27
2.2.2. Concreto	28
2.2.3. Diseño y dosificación del concreto método ACI 211.1	32
2.2.4. Fibras para el concreto	38
2.2.5. Concreto reforzado con fibras	40
2.2.6. Resistencia a la flexión	41
2.2.7. Alambre Recocido Numero 16	43
2.3. Definición de términos	43
2.4. Hipótesis	47
2.4.1. Hipótesis general	47
2.4.2. Hipótesis específicas	47
2.5. Variables	48
2.5.1. Definición conceptual de la variable	48
2.5.2. Definición operacional de la variable	49
2.5.3. Operacionalización de la variable	49
CAPITULO III: METODOLOGÍA	51
3.1. Método de investigación	51
3.2. Tipo de investigación	52
3.3. Nivel de investigación	52
3.4. Diseño de investigación	52
3.5. Población y muestra	53
3.5.1. Población	53
3.5.2. Muestra	53
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	53
3.7. Procesamiento de la información	54
3.8. Técnicas y análisis de datos	54
4.1. Diseño y dosificación de mezcla de concreto mediante el método ACI 211.1	56

4.1.1. Diseño y dosificación del concreto para la viga patrón.	57
4.1.2. Diseño y dosificación del concreto para las vigas con adición de trozos de alambre número 16.	58
4.2. Resultados del asentamiento	60
4.3. Resultados del ensayo a compresión.....	61
4.4. Resultados del ensayo de flexión en vigas	64
4.5. Prueba de la hipótesis	70
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN DE RESULTADOS	72
CONCLUSIONES	76
RECOMENDACIONES	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
ANEXOS	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resistencia de diseño.....	34
Tabla 2 Volumen unitario del agua.....	34
Tabla 3 Contenido de aire atrapado.....	35
Tabla 4 Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto.....	36
Tabla 5 Relación agua / cemento por resistencia.....	37
Tabla 6 Condiciones especiales de exposición.....	38
Tabla 6 Valores máximos del agua para la preparación del concreto.....	46
Tabla 8 Operacionalización de la variable independiente: Alambre número 16.....	50
Tabla 9 Operacionalización de la variable dependiente: Resistencia a la flexión en viga de concreto.....	50
Tabla 10 Resultados de los ensayos físicos a los agregados.....	56
Tabla 11 especificaciones para el diseño y dosificación del concreto.....	57
Tabla 12 Valores de diseño de mezcla en seco por metro cubico para las viguetas patrón.....	57
Tabla 13 Valores de diseño corregidos por humedad de los agregados.....	58
Tabla 14 Valores de diseño con adición del alambre número 16 en un 2%.....	58
Tabla 15 Valores de diseño con adición del alambre número 16 en un 4%.....	59
Tabla 16 Valores de diseño con adición del alambre número 16 en un 6%.....	59
Tabla 17 Resultados del cono de Abrams.....	60
Tabla 18 Resultados de los ensayos a compresión de las muestras patrón.....	61
Tabla 19 Resultados de los ensayos a compresión de las muestras con adición del 2% de alambre N°16.....	62

Tabla 20 ¹⁷ <i>Resultados de los ensayos a compresión de las muestras con adición del 4% de alambre N°16.</i>	63
Tabla 21 ¹⁷ <i>Resultados de los ensayos a compresión de las muestras con adición del 6% de alambre N°16.</i>	64
Tabla 22: ¹ <i>Resistencia a la flexión de la viga con adición del 2%, 4% y 6% de alambre N°16 a los 07 días de curado.</i> ²	65
Tabla 23: <i>Resistencia a la flexión de la viga con adición del 2%, 4% y 6% de alambre N°16 a los 14 días de curado.</i> ²	67
Tabla 24: <i>Resistencia a la flexión de la viga con adición del 2%, 4% y 6% de alambre N°16 a los 28 días de curado.</i>	68
Tabla 25: <i>Resistencia a la flexión promedios de la viga patrón y de las viguetas con adición del 2%, 4% y 6% de alambre N°16.</i>	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: <i>Altura promedio (En número de pisos) de los proyectos de vivienda en oferta según sector urbano 2017 - 2020</i>	16
Figura 2: <i>Agregado fino y grueso</i>	28
Figura 3: <i>Componentes del concreto</i>	28
Figura 4: <i>Proporciones de los componentes del concreto</i>	29
Figura 5: <i>Ensayo del cono de Abrams</i>	30
Figura 6: <i>Ensayo a la compresión</i>	32
Figura 7: <i>Diferentes tipos de macrofibras</i>	40
Figura 8: <i>Carga vs deformación de cuatro placas</i>	41
Figura 9: <i>ASTM C78</i>	42
Figura 10: <i>ASTM C293</i>	42
Figura 11: <i>Alambre Recocido Numero 16</i>	43
Figura 12: <i>Ensayo del cono de Abrams</i>	60
Figura 13: <i>Ensayo a compresión</i>	61
Figura 14: <i>Ensayo a la flexión</i>	65
Figura 15: <i>Incremento de la resistencia a la flexión a los 07 días de curado</i>	66
Figura 16: <i>Incremento de la resistencia a la flexión a los 14 días de curado</i>	68
Figura 17: <i>Incremento de la resistencia a la flexión a los 28 días de curado</i>	69

CONTENIDO DE FOTOS

Foto 1: Limpieza de impurezas del agregado.	121
Foto 2: Preparación de los moldes para la elaboración de las viguetas.	121
Foto 3: Determinando el contenido de humedad de los agregados.	122
Foto 4: Secado de los agregados para la determinación del contenido de humedad.	122
Foto 5: Pesado de los agregados.	123
Foto 6: Pesado de la cantidad de agua.	123
Foto 7: Pesado del alambre N° 16 para la preparación de las viguetas en proporciones del 2%, 4% y 6%.	124
Foto 8: Preparación del concreto $f'c$ 210 kg/cm ² , para la viga patrón y viguetas con adición del alambre N° 16 en proporciones del 2%, 4% y 6%.	125
Foto 9: Ensayo del Cono de Abrams.	125
Foto 10: Determinación del Slump.	126
Foto 11: Viga patrón y viguetas con adición del alambre N° 16 en proporciones del 2%, 4% y 6%.	126
Foto 12: Curado de la viga patrón y las viguetas con adición del alambre N° 16.	127
Foto 13: Preparación de la viga patrón para ensayo a la resistencia a la flexión.	127
Foto 14: Preparación de las viguetas con adición del 2% de alambre 16 para ensayo a la resistencia a la flexión.	127
Foto 15: Preparación de las viguetas con adición del 4% de alambre 16 para ensayo a la resistencia a la flexión.	128

Foto 16: Preparación de las viguetas con adición del 6% de alambre 16 para ensayo a la resistencia a la flexión,	129
Foto 17: Ensayo de la resistencia a flexión de la viga patrón.	129
Foto 18: Ensayo ³ de la resistencia a flexión de la vigueta con adición del 2% de alambre N° 16.	130
Foto 19: Ensayo ³ de la resistencia a flexión de la vigueta con adición del 4% de alambre N° 16.	130
Foto 20: Ensayo ³ de la resistencia a flexión de la vigueta con adición del 6% de alambre N° 16.	131

RESUMEN

El proyecto de investigación cuenta como principal problema: "¿De qué manera la adición del alambre número 16 contribuye en el mejoramiento de la resistencia a flexión en viga de concreto?", tuvo como objetivo general: "Demostrar de qué manera la adición del alambre número 16 contribuye en el mejoramiento de la resistencia a la flexión en vigas de concreto" y su hipótesis general: "la adición del alambre número 16 contribuye en el mejoramiento de la resistencia a la flexión en vigas de concreto", dicha hipótesis será validada con la prueba estadística ANOVA.

El método de investigación que se ha empleado en la presente investigación es el "método científico", como tipo de investigación es "experimental", debido a su planificación resulta "prospectivo" asimismo por ¹ el número de veces la variable a estudio es "transversal".

Como ⁵ nivel de investigación en el presente trabajo es "explicativo", porque como propósito tiene demostrar cambios en la variable independiente que afectan a la ⁵ variable dependiente la cual busca como determinación la relación "causa efecto".

Al concluir la presente investigación, se demostrará mediante los ensayos de laboratorio como la adición del alambre N° 16 incorporará en trozo de 5 cm y con diferentes proporciones de 2%, 4% y 6% en función al peso del diseño de mezcla, contribuye en el mejoramiento en su "resistencia de flexión" en su viga de concreto.

Palabras claves: Resistencia a flexión de viga, Alambre N° 16. Prueba estadística ANOVA.

ABSTRAC

The research project counts as the main problem: "How does the addition of wire number 16 contribute to the improvement of the flexural resistance in concrete beam?", Its general objective was: "Demonstrate how the addition of wire number 16 contributes to the improvement of the flexural resistance in concrete beams" and its general hypothesis: "the addition of wire number 16 contributes to the improvement of the flexural resistance of concrete beams", said hypothesis will be validated with the ANOVA statistical test.

The research method that has been used in this research is the "scientific method", as a type of research it is "experimental", due to its planning it is "prospective" also because of the number of times the variable under study is "transversal",

As a level of research in the present work it is "explanatory", because its purpose is to demonstrate changes in the independent variable that affect the dependent variable which seeks as a determination the cause-effect relationship.

At the conclusion of this investigation, it will be demonstrated through laboratory tests how the addition of wire No. 16 will incorporate a 5 cm piece and with different proportions of 2%, 4% and 6% depending on the weight of the mixture design, it contributes in improving its "flexural strength" in its concrete beam.

Keywords: Flexural strength of beam, Wire No. 16, ANOVA statistical test.

INTRODUCCIÓN

El proyecto de investigación "Mejoramiento de la resistencia a flexión en viga de concreto con la adición del alambre número 16", busca demostrar mediante los ensayos en laboratorio y las pruebas estadísticas ANOVA como la adición del alambre N° 16 aporta a mejoramiento en su "resistencia a flexión" en vigas de concreto, para ello se elaboró una viga patrón y viguetas con adición de trozos de alambre N° 16 en proporciones del 2%, 4% y 6%.

Capítulo I: En este capítulo se realiza el "problema de investigación" asimismo se formulan las siguientes preguntas: "¿la resistencia a la flexión variara con adición de trozos de alambre N°16?", "¿el añadir trozos de alambre N° 16 disminuirá los agrietamientos?", "¿Qué resistencia a flexión alcanzara un concreto 210kg/cm² al añadir el alambre N° 16 en distintas proporciones?", "¿Determinar la resistencia a la flexión que alcanza un concreto 210kg/cm² al no añadir alambre N° 16?", "¿compara la resistencia a flexión de un concreto 210kg/cm² con y sin la adición del alambre N° 16?", en este capítulo también contiene la **formulación y sistematización del problema, la justificación, la delimitación, las limitaciones y los objetivos de la presente investigación.**

Capítulo II: En aquí se desarrolla el "marco teórico", y contiene los antecedentes de la investigación "nacionales e internacionales", el "marco conceptual" el cual está en función de las "variables y dimensiones" de esta investigación, la "definición de términos", la "hipótesis general", "hipótesis específica", las "variables", "definición conceptual de las variables" y la "definición operacional de las variables".

Capítulo III: En este apartado desarrolla la “metodología” y contiene el “método de investigación”, “tipo de investigación” y se define según el investigador, “nivel de investigación”, “diseño de investigación”, “población y muestra”, “técnicas e instrumentos de recolección de datos”, “procesamiento de información”, “técnicas y análisis de datos”.

Capítulo IV: Se representan los resultados obtenidos de laboratorio de la investigación.

Capítulo V: como contenido figura la “discusión de los resultados” de la investigación.

Y como termino se representan las “conclusiones”, “recomendaciones”, “referencias bibliográficas” y anexos de la investigación.

CAPITULO I:

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

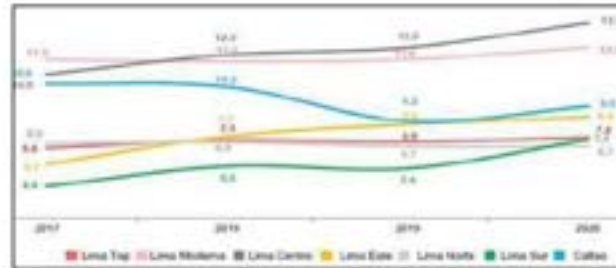
1.1. Planteamiento del problema

⁶ El concreto es el material de construcción más utilizado en el mundo de la construcción. Su preparación es rápida y fácil, su alta eficiencia y su formalidad es casi ilimitada hacen del concreto un material ideal para satisfacer las necesidades. Está compuesto principalmente por un aglomerante al que se le añaden agregados, agua y aditivos específicos. Su principal debilidad es que presenta una "resistencia a la flexión" casi nula, su módulo de "rotura en flexión" se aproxima del 10% al 20% del f_c , por lo que se ignora en los cálculos de análisis y diseño. (Asociación nacional de concreto premezclado, 2022)

La sociedad a través del tiempo ante la necesidad de mejorar las construcciones complejas se empleó el concreto, de esta forma el concreto sufrió muchos cambios desde su descubrimiento para satisfacer las necesidades de cada sociedad a través de su historia. Llegando a la actualidad donde la demanda de vivienda tiene un crecimiento inmobiliario de forma vertical. Es por eso bajo estas circunstancias el concreto también tiene que ir mejorando sus propiedades mecánicas como resistencia a la compresión y flexión.

6

Figura 1: *Altura promedio (En número de pisos) de los proyectos de vivienda en oferta según sector urbano 2017 – 2020.*



Fuente: CAPECO-Estudio del mercado de Edificaciones en Lima Metropolitana, 2017-2022

En nuestro país existen muchos proyectos como los pavimentos rígidos, las losas industriales, los servicios de estacionamiento en locales comerciales, espacios de maniobra, los pisos de grandes almacenes de industrias en los cuales se añadieron fibras en el concreto con el fin de que estos cumplan las funciones del acero corrugado.

En el instante de formalizar un diseño de concreto de resistencia de 210kg/cm² contenido trozos de alambre N° 16 en proporciones variadas surge la siguiente incógnita “¿la resistencia a flexión varía con la adición de trozos de alambre N° 16?”, “¿el añadir alambre N° 16 disminuirá los agrietamientos?”, “¿Qué resistencia a la flexión resultara y alcanzara el concreto de resistencia 210kg/cm² al añadir trozos de alambre N° 16 en proporciones diferentes?”, “¿Determinar su resistencia a flexión de un concreto que alcanza 210kg/m² al no añadirle alambre N° 16?”, “¿comparar la resistencia a flexión de un concreto 210kg/cm² sin añadirle alambre N° 16?”.

Lo mencionado el escenario engloba la resistencia a flexión de concreto de resistencia 210kg/cm² al añadir alambre N° 16.

1.2. Formulación y sistematización del problema

1.2.1. Problema general

¿De qué manera la adición del alambre número 16 contribuye en el mejoramiento de la resistencia a flexión en vigas de concreto?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿De qué manera la adición al 2% del alambre número 16 contribuye en el mejoramiento de la resistencia a flexión en vigas de concreto?
- b) ¿De qué manera la adición al 4% de alambre N° 16 contribuye en el mejoramiento de la resistencia a la flexión en viga de concreto?
- c) ¿De qué manera la adición al 6% del alambre N° 16 contribuye en el mejoramiento de la resistencia a la flexión en viga de concreto?

1.3. Justificación

1.3.1. Practica o social

El proyecto de investigación busca mejorar la “resistencia a la flexión” de un concreto mediante la adición de trozos de alambre N° 16 para cuantificar las mejoras brindadas para poder considerarse en diseños futuros para la aplicación en losas industriales, patios de maniobra, estacionamientos de centros comerciales, pavimentos rígidos entre otros.

1.3.2. Científica o teórica

Con el conocimiento previo del “diseño de concreto” con el uso de fibras, el “Reglamento Nacional de Edificaciones” publicado por el “Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento”, también se tiene las “Normas Técnicas Peruanas NTP” y el caso particular de “ensayo a flexión” se tiene “NTP 339.078”.

dicho ⁶ método de ensayo determina la "resistencia a flexión" del concreto en vigas simplemente apoyadas con sus cargas al tercio de cada tramo y sus normas internacionales "ASTM Y ACI" se procede a realizar un análisis de "resistencia a flexión" ⁴ de concreto con la adición de alambre N° 16 con distintas proporciones apoyadas en vigas simples cargados en los dos tercios.

1.3.3. Metodológica

En la investigación se realizara uso de tablas de forma sistemática, para recolectar datos obtenidos de laboratorio, los datos serán procesados y asimismo analizados para poder mejorar su "resistencia flexión" con la adición del alambre N° 16, se usara el programa "Microdofit Excel" en el cual se realizara el diseño de mezcla aplicando metodología ACI y el análisis de la rotura en viga a dos tercios con las diferentes proporciones de alambre N° 16 planteadas en el presente estudio, como resultado la presente investigación servirá tener en consideración su uso en el diseño de losas industriales, estacionamiento en locales comerciales, patios de maniobras, pisos para los almacenes de industrias y entre otros de apoyo para investigaciones posteriores.

1.4. Delimitaciones

1.4.1. Espacial

La investigación se desarrollará en la región de lima, provincia de lima.

1.4.2. Temporal

Dicho proyecto de investigación se desarrollará en el presente año.

1.4.3. Económica

Los montos que se requieran para su desarrollo de la siguiente tesis se asumirá por el sustentante.

1.4.4. Delimitación Conceptual

EL estudio está encuadrado ² en el área de "ingeniería civil y estructuras – tecnología del concreto" por lo tanto se realizarán mezclas de concreto con adición de alambre numero 16 al introducirlo como macro fibras con el fin de evaluar la "resistencia ala flexion" en estricto cumplimiento NTP 339.079, los patrones de concreto con un $f'c = 210kg/cm^2$ y la dimensiones de pruebas seran de (vigas de concreto seran de 21'' x 6'' x 6''), y estas muestras tendran una adición de alambre numero 16 introducirlo como macro fibras de 2%, 4% y 6% con un $f'c = 210kg/cm^2$ de diseño

¹ 1.5. Limitaciones

1.5.1. Limitación económica

Dicha ¹ investigación, se limita económicamente al referido costo de las pruebas de laboratorio para determinar su "resistencia a flexión", para bajar los costos se empleó moldes ya realizados para fabricación de vigas de concreto.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

demostrar de qué manera la adición del alambre número 16 contribuye en el mejoramiento a ² la "resistencia de flexión" en vigas de concreto.

1.6.2. Objetivos específicos

- a) Demostrar como la adición al 2% del alambre número 16 contribuye en el mejoramiento de la resistencia a flexión en vigas de concreto.
- b) Demostrar como la adición al 4% del alambre número 16 contribuye en el mejoramiento de la resistencia a flexión en vigas de concreto.
- c) Demostrar cómo la adición al 6% del alambre número 16 contribuye en el mejoramiento de la resistencia a flexión en vigas de concreto.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes nacionales

Rojas (2020), en la presente investigación titulada "influencia a la resistencia a flexión en vigas de concreto con adición de virutas de acero", de la UPLA – Huancayo Peru, La investigación formulo el siguiente objetivo: "Como determinar el comportamiento al añadir virutas de acero para la resistencia ala flexión en las vigas de concreto", planteó como hipótesis lo siguiente: "la adición de viruta de acero influye significativamente en la resistencia a flexión en vigas de concreto", su método fue: "el científico", su investigación fue: "aplicada", su nivel fue "experimental – transversal", como diseño tuvo: "experimental", su población fue: "24 vigas de concreto incorporado virutas de acero 4%,6%,8%", su conclusión fue: "que el añadir viruta de acero en 4%, 6%, 8% influyen en la resistencia a flexión vigas de concreto", asimismo esto se dio según los resultados y las pruebas en la hipótesis que se realizó que: "con añadir 4% de viruta de acero que según el diseño de mezcla incremento su resistencia en los 14 y 28 días", esto en su generalidad puede ser usado siendo sometido a cargas de flexión en edificaciones, por otro lado "la adición de viruta de acero del 6% a 8% incrementa la resistencia a la flexión con

respecto al concreto del tipo convencional” y así se demuestra que: “la adición de virutas de acero mejora la resistencia a flexión de elementos estructurales”.

Guzman y Garate (2019), en la tesis “viruta de acero en resistencia a compresión y flexión del concreto” de la UCV – Trujillo Peru Trujillo, como **objetivo** tuvo: “evaluar el efecto de viruta de acero en su resistencia a la flexion y compresión en el concreto”, de la misma manera **concluyo**: “su resistencia a los 28 días en los concreto de $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con “0.2% dio 233.49kg/cm^2 ”, “con 0.6% dio 181.67 kg/cm^2 ”, y para concreto $f_c=175\text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con: “0.2% dio 196.87 kg/cm^2 , con “0.4% dio 210.05kg/cm^2 ”, y con “0.6% dio 150.59 kg/cm^2 ”. En los casos el porcentaje optimo tiene como 0.4% de viruta de acero el cual aumento un 20 % en su resistencia en su flexión en los 28 días para 210kg/cm^2 con “0.2% dio 43.37kg/cm^2 ”, con “0.4% dio 45.03kg/cm^2 ”, con “0.6% dio 42.37kg/cm^2 ”. Asimismo, su resistencia a los 28 de un concreto $f_c=175\text{kg/cm}^2$ con “0.2% dio 35.78kg/cm^2 ”, con “0.4% dio 35.51kg/cm^2 ”, con “0.6% dio 34.55kg/cm^2 ”. Según los resultados obtenidos del análisis estadístico se menciona que: “la adición de las virutas de acero cambia su resistencia a compresión de un concreto” que esto a su vez genera “incremento en su resistencia de grado proporcional con la adición del 0.2% y 0.4% de las virutas de acero” y “baja la resistencia con 0.6% de adición de las virutas de acero”.

Espinoza (2018), en la tesis “Resistencia del concreto $F_c=210\text{kg/cm}^2$ al sustituir el 10% del agregado fino por viruta metalica”, USP Cajamarca Peru, planteo como objetivo: “como determinar la resistencia del concreto 210kg/cm^2 con el remlazo 10% de viruta metalica por el agragado fino”, como **objetivo** tuvo: “determinar la resistencia de concreto 210kg/cm^2 al sustituir el 10% del agregado

fino por virutas de acero”, como **conclusion** tuvo: que las propiedades mecanicas de la viruta metalica es no observar el agua pero su peso especifico es mas que el del agregado fino”, que “las probetas experimentales con el 10% de sustitucion por viruta metalica supero la probeta patron con 5.68%, 8.63% y 5.62%, por defecto al patron de los 7, 14, 28 dias”.

Flores y Mamani (2018), es su investigacion “evaluacion comparativa de resistencia a la compresion y flexion de un concreto normal o con fibra sika fiber 65-35-nb cho y sika fiber sika force pp-48”, de la UNA – Puno Peru, tuvo como **objetivo**: “determinar la mejor alternativa al evaluar el concreto normal, concreto fibra metalica sika fiber cho 65-35-nb y concreto fibra propileno sika fiber pp-48 en base a su resistencia a compresion, flexion y costo de $f_c=210\text{kg/cm}^2$ ”, **concluyo** que: “al incorporar fibra fibra metalica sika fiber cho 65-35nb en concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ mejora la resistencia a la flexion según modulo de rotura”, asimismo “al incorporar fibra de polipropileno sika fiber force pp-48 en un concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ mejora su resistencia a flexion y compresion”. Por ultimo el **costo unitario de los materiales para elaborar el concreto de grupos de control se menciona que**: “el costo incrementa considerablemente según aumenta la cantidad de fibra añadida”.

2.1.2. Antecedentes internacionales

Flores (2017), en la tesis “análisis comparativo de la resistencia a flexion de hormigón armado con fibras comerciales, virutas y limallas de acero”, de la UTA de carrera de ingeniería mecánica y civil – Ecuador, tuvo como **objetivo**: “en el efecto de resistencia a flexión añadir fibras de acero comercial, limallas y virutas de acero reciclado en una concreto $f_c=240\text{kg/cm}^2$ y acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ y se

elaboró un diseño y curado de especímenes en laboratorio” asimismo “se recrearon vigas de concreto armado con adición de fibras de acero comercial limallas y virutas de acero en 5%,10%,15%, 20% en sustitución parcial del cemento”, y **concluyo** que: “vigas con 15% optimo presenta deformación a flexion en rango de 2mm”, también “se consideró estos porcentajes como óptimos para una parcial sustitución añadiendo puzolana artificial” y “la sustitución del cemento con 10% de virutas de acero de manera óptima”, debido a que “el trabajo del concreto con dicho porcentaje fue el adecuado y la falla a flexión fue 1.39mm en mejoría de un 25.6% a los 28 días de viga” y en “la sustitución del cemento con 15% de viruta de acero se considera el más aceptable para la resistencia a flexión”.

Sarta y Silva (2017), en el proyecto “análisis comparativo del concreto simple y el concreto con adición de fibra acero en 4% y 6%”, de la UCC colombiana-bogotá, tuvo como **objetivo**: “la compresion de un concreto a resistencia de 300 psi a resitencias a compresion, tension directa y flexion del concretoconvencional y del concreto con adición de fibras de acero en 4%,6”, **concluyo** que: “aumento un porcentaje cierto delconcreto modificado con respecto al convencional”, debido a **que en los casos se observo el aumento de la resistencia del concreto** por cada ensayo realizado, se menciona que: “las fibra de acero genero ductibilidad que permitio que cuando falle se muestre con un deformacion y no como falla explosiva”, asimismo “su resistencia a flexion de las vigas con fibras de acero voto datos favorables cumpliendo las normas establecidas”, tambien se menciona que: “las vigas de concreto modifacas al 6% aumentaron su resitencia a flexion en 56.26% a la edad de 28 dias”.

¹ Valencia y Quintana (2016), en el proyecto "análisis comparativo entre simple y el concreto con fibras de acero al 12% y 14%", de la UCC Bogotá - Colombia, tuvo como **objeto**: "analizar el comportamiento del concreto simple y del concreto reforzado con fibras de acero al 12% y 14% para mejora de la carga a compresión", **concluyó** que: "mejora la resistencia a la compresión para una mezcla de 14 % con una resistencia de 24500kgf superando en 13.65 a u concreto sin fibra de acero", su **resultado** fue: "que brindo mejor comportamiento a los 14 días debido a que supero por encima con 30% del resultado esperado", asimismo "a los 21 días 38%, 28 días 44% a los resultados esperados", se menciona que " los cilindro de prueba tuvieron una falla columnar debido a que fallo al instante de superar resistencia máxima"

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Agregados

Los agregados son: "elementos inertes del concreto, conjunto de partícula de origen artificial o natural con dimensiones fijadas en la NTP 400.0011".

Dichos agregados están entre: "los 65% a 80% de volumen de unidad cubica del concreto", ² el concreto está conformado por una pasta de cemento y agua en el que se encuentran embebidos los agregados, su participación influye en todas las propiedades del concreto.

Dicho agregado con peso se clasifica como "pesado y liviano", "por su peso", "por su limpieza sucio o limpio", "granulometría fino o grueso".

Los agregados se pueden obtener por: "la trituración de las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas", para ser empleados en la preparación de concretos

de una obra deberán cumplir con ² la norma técnica NTP 400.037 o ASTM C33 o las especificaciones técnicas del proyecto, estas propiedades deberán ser determinadas mediante ensayos en laboratorio.

Figura 2: Agregado fino y grueso.



Fuente: Elaboración Propia

2.2.2. Concreto

El concreto es un material pétreo, es de origen artificial, el cual se obtiene mezclando cuidadosamente "cemento, arena y grava u otros agregados y agua" en proporciones, posteriormente la mezcla se endurece en una forma y el tamaño deseado, este está compuesto por lo siguientes "agregados fino, grueso, cemento, agua", estos últimos se unen químicamente y forman un sólido (Nilson, 2001).

Figura 3: Componentes del concreto.



Fuente: Aceros Arequipa.

Según (Barba, 2016), el primer componente del concreto es el cemento Portland, este representa del 9% y 15% de la mezcla, este le proporciona propiedades de cohesión y adherencia a dicho concreto, produciendo así una buena resistencia a la compresión. Los agregados son materiales interés granulares, están dividido en agregados finos (arena) y agregados gruesos (grava), la calidad del agregado afecta directamente la calidad del concreto ya que este representa un 55% al 80% del volumen de la mezcla, se le denomina pasta de cemento al cemento portland, aire, aditivo y agua, si le añadimos agregado fino se denomina mortero y si al mortero le añadimos agregado grueso se denomina concreto, por lo general la cantidad de aire atrapado oscila entre el 1% y 3% del volumen de su mezcla total.

Figura 4: *Proporciones de los componentes del concreto.*



Fuente: FAUM, UMSNH.

- El concreto fresco posee las siguientes cualidades:
 - a. **Trabajabilidad:** Este término incluye todos los funcionamientos involucrados para la “manejabilidad” del concreto fresco (Transportación, colocación, compactación y terminación), esta propiedad nos permite determinar: “el esfuerzo para su manipulación en cantidad determinada en concreto fresco”

según su “trabajabilidad” que permite al concreto fresco su fácil manipulación, para que “no se produzca segregación, dicha trabajabilidad se determina por su consistencia y cohesión” (Sonara, 2008).

b. Su consistencia: Definida por: “la fluides de la mezcla del concreto fresco, es la capacidad de desplazarse dentro de los encofrados y llenarlos completamente”, dicha en función de la relación “agua cemento y la forma y tamaño de los agregados” que se incorporen en la mezcla, asimismo “el grado de fluides de concreto fresco puede ser: mezclas secas, mezclas plásticas, mezclas fluidas”, dicho grado de fluides se selecciona en función a: “lo que se va construir y el método de compactación que se usara en su colocación”, esta propiedad generalmente se mide con el cono de Abrams (Torrent, 2020).

Figura 5: *Ensayo del cono de Abrams.*



Fuente: Elaboración Propia

c. Exudación: es producida por “diferencia de densidades y su viscosidad, en el cual parte del agua de dicha mezcla se separa de la masa y emerge a la superficie del concreto”, es inevitable en concreto ya que esta influenciada por: “material fino

de los agregados y la finura del cemento”, para reducir la exudación “debe ser mayor la cantidad en partes del material menos a la malla 100 y la molienda del cemento debe ser lo más fina, la exudación es inherente a su estructura, lo más importante es saber controlarla para que no se produzca los efectos negativos” (Pasquel, 1993).

d. Contracción: es el volumen del concreto en pasta que “se contrae por causa de la reducción de dicho volumen inicial debido a combinar químicamente”, esto es llamado “contracción intrínseca”, es irreversible, asimismo otra contracción es por “secado que es responsable de los problemas de fisuras”, ya que se produce “en estado plástico y en el endurecido del concreto por la pérdida de agua” (Pasquel, 1993).

El concreto endurecido presenta las siguientes cualidades:

a. Características físico químicas.

- Impermeabilidad: la impermeabilidad es la “capacidad que tiene un material de no dejar pasar a través de sus poros un fluido”, sin embargo, el concreto al ser un material poroso nunca va a ser impermeable en su totalidad, para lograr una mayor impermeabilidad podemos hacer uso de los “aditivos impermeabilizantes”, de igual modo se debe mantener una relación agua cemento, se debe tener en cuenta que “la permeabilidad en el concreto depende de la finura del concreto, cantidad de agua y compactación” (Torres, 2004).

- Durabilidad: Está en función de los agentes agresivos, estos pueden ser “físicos, químicos y mecánicos”, los que influyen de manera significativa en “la durabilidad del concreto son las sales, el calor, la humedad y los agentes contaminantes”, también las circunstancias a las que está sometido el concreto

como “las vibraciones, sobrecargas, impactos, oscilaciones térmicas, vegetación o microorganismos, etc”, afectan su durabilidad (Torre, 2004).

b. Características mecánicas.

- Resistencia a compresión: Viene a ser un carácter principal del concreto, que se define como “la capacidad de soportar una carga por unidad de área, es expresada en Kg/cm², Mpa y en ocasiones en PSI”, por lo general “la resistencia a la compresión”, es cuantificada a los 28 días, en túneles a los 7 días y en presas a los 56 días (Cemex, 2019).

Figura 6: Ensayo a la compresión.



Fuente: Cemex.

- Resistencia a flexión: “Por lo general su valor es el 10% de resistir a compresión el concreto de una determinada resistencia $f'c$ ” (Torre, 2004).

2.2.3. Diseño y dosificación del concreto método ACI 211.1

Este procedimiento fue desarrollado por “el comité ACI 211.1 según el diseño de mezcla”, es bastante simple, este se basa en el empleo de tablas

elaboradas, este método nos permite obtener diferentes valores de los materiales que se emplean en una unidad cubica de concreto.

Los materiales empleados son el cemento, los agregados, el agua y los aditivos, en algunas ocasiones se pueden poner adiciones minerales como las microsilicas, cenizas volantes, escoria, etc., también se pueden adicionar las fibras metálicas, fibras, sintéticas dentro del diseño de la mezcla.

Para realizar el diseño y dosificación del concreto se debe tener los siguientes datos previos

- De obra: Máxima relación a/c, TMN del agregado grueso (En función del elemento), resistencia especificada $f'c$, condiciones agresivas al concreto, consistencia (Slump).
- De laboratorio: Análisis granulométrico (TMN y MF), gravedad específica, absorción, peso unitario suelto y compactado, contenido de humedad.

La secuencia para realizar el diseño y dosificación del concreto mediante la metodología ACI 211.1 es el siguiente.

Selección de la resistencia requerida: en caso de contar con la desviación estándar emplearemos las siguientes formulas.

$$f_{cr} = f'c + 1.34\sigma$$

$$f_{cr} = f'c + 2.33 \sigma - 35$$

donde

f_{cr} : Resistencia de diseño

$f'c$: Resistencia requerida

σ : Desviación estándar

En caso de no tener datos de la desviación estándar se determinará la resistencia de mediante la siguiente tabla:

Tabla 1

Resistencia de diseño.

f_c	F_{cr}
Menos del 210Kg/cm ²	F_c+70
210Kg/cm ² a 350Kg/cm ²	F_c+84
Por encima de 350Kg/cm ²	F_c+98

fuelle: ACI 211.1

El cálculo unitario del agua está en función del asentamiento y el tamaño máximo nominal del agregado, este se calcula mediante:

Tabla 2 volumen unitario del agua.

Asentamiento En pulgadas	Agua en l/m ³ , para tamaños nominales máximos de agregado grueso y consistencia							
	3/8	1/2	3/4	1	1 1/2	2	3	6
Concreto sin incorporación de aire								
De 1 - 2	207	199	190	179	166	154	130	113
De 3 - 4	228	216	205	193	181	169	145	124
De 6 - 7	143	228	216	202	190	178	160	---
Concreto con incorporación de aire								
1 - 2	181	175	168	160	150	142	122	107
3 - 4	202	193	184	175	165	157	133	119
6 - 7	216	205	197	184	174	166	154	---

Fuelle: ACI 211.1

Para el cálculo del contenido de la incorporación del aire del proceso mecánico está en función del tamaño máximo nominal del agregado grueso, este se calcula mediante la siguiente:

tabla 2: *aire atrapado.*

Tamaño nominal máximo del agregado grueso en pulgadas	Aire atrapado %
3/8	3
1/2	2.5
3/4	2
1	1.5
1 1/2	1.0
2	0.5
3	0.3
4	0.2

Fuente: ACI 211.1

El cálculo del volumen del agregado grueso está en relación al tamaño máximo nominal del agregado grueso y su módulo de finesa, este se calcula empleando lo siguiente:

Tabla 4: peso de agregado grueso por volumen 3

Tamaño máximo del agregado grueso en pulgadas	Volumen de agregado grueso, compactado y seco, por volumen para módulos de finesa (b/bo)			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8	0.55	0.48	0.46	0.44
1/2	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4	0.66	0.64	0.62	0.60
1	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2	0.76	0.74	0.72	0.70
2	0.78	0.76	0.74	0.72
3	0.81	0.79	0.77	0.75
6	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: ACI 211.1

28 La relación agua / cemento por resistencia está en función de su resistencia a diseño según la siguiente:

Tabla 4: relación de agua cemento.

fc (kg/cm ²)	Agua/cemento	
	Concreto sin incorporación de aire	Concreto con incorporación de aire
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	
450	0.38	

Fuente: ACI 211.1.

Para calcular la relación cemento/agua en condiciones especiales, este se calcula empleando la siguiente tabla.

Tabla 5: Condiciones especiales de exposición.

Condiciones de exposición	Relación agua / cemento máximo, en concretos con agregado de peso normal	Resistencia en compresión mínima en concretos con agregados livianos
Concreto con permeabilidad baja		
a) Expuestos a agua dulce	0.50	2.6
b) Expuestos a agua de mar o sales solubles	0.45	
c) Expuestos a aguas de cloacas	0.45	
Concretos expuesto a procesos de deshielo y congelación, en condiciones húmedas.		
Sardineles, secciones delgadas, cunetas	0.45	300
Otros elementos	0.50	
Protección a corrosión, expuestos a aguas de mar, salubres, neblina, rocios.	0.40	325
Recubrimiento mínimo a 15mm	0.45	300

Fuente: ACI 211.1

2.2.4. fibras de concreto

La incorporación de "fibras" en la concreta potencia es su desempeño ante presencia de cargas y factores externos, nos permite controlar la generación y desarrollo de fisuras en el concreto. "la fibra" proporciona a la mezcla de concreto unas mayor elasticidad y soporte, las fibras no solo se puede adicionar al concreto sino también se pueden adicionar a los morteros y al concreto lanzado para.

- Incrementar la resistencia del concreto frente al agrietamiento.

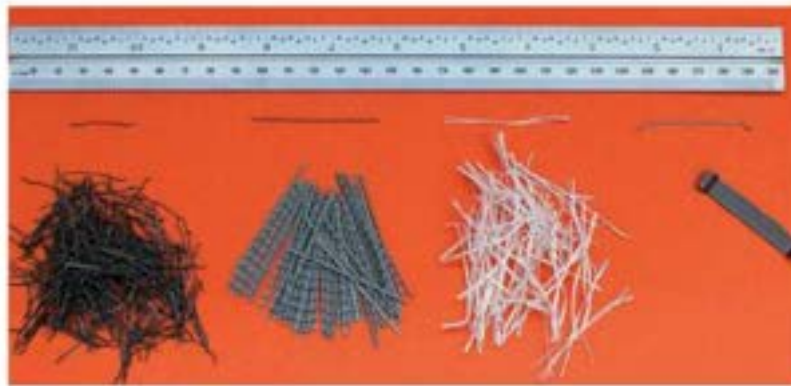
- Controlar la abertura de las fisuras.
- Mejorar el desempeño del concreto en términos de tensión.

Las fibras se clasifican:

- ¹⁸ Por material:
 - Fibras metálicas: "Estas fibras son de acero con bajo contenido de carbón, su sección tiene una relación entre longitud y el diámetro que va desde 20 a 100".
 - Fibras sintéticas: "Estas fibras pueden estar compuestas por polipropileno, poliestileno, carbón, nylon, poliéster, etc".
 - Fibras de vidrio: "Son resistentes a los álcalis, poseen secciones discretas de fibra de vidrio".
 - Fibras naturales: "Son de origen vegetal como el coco, madera, caña de azúcar, sisal, etc". posee diámetros de distinto tamaño cuyos valores oscilan entre 0.5 a 0.2 mm, sus valores de absorción son superiores al 12%.
- Por funcionalidad, geometría y dosificación
 - Microfibras: Por lo general son fibras de "plástico, polietileno nylon, polipropileno", estos ayudan a "reducir la segregación de la mezcla, estas fibras están destinadas a prevenir la formación de fisuras del concreto fresco o antes de las 24 horas", la dosificación de este tipo de fibras oscila entre "0.3 a 0.5 kg/m³", se observa que son dosificaciones muy bajas, pero son "muy eficaces para prevenir la fisuración del concreto por retracción plástica, estas fibras tiene diámetros que oscilan entre 0.023 mm a 0.0500 mm y sus longitudes varían entre los 12 y 17 mm pudiendo ser monofilamentos o fibriladas" (Sika, 2014).

- **Macrofibras:** Estas fibras son por lo general de vidrio, acero, materiales sintéticos o naturales, el cual es empleado como refuerzo distribuido en todo el espesor el elemento y orientado en cualquier dirección, estas actúan como varillas de refuerzo o mallas electrosoldadas, la función principal de estas fibras es prevenir la fisuración en estado endurecido, reducir el ancho de la fisura si esta se presenta y permitir un adecuado funcionamiento de la estructura fisurada, el diámetro de estas macrofibras oscila entre los 0.25 mm y 1.5 mm con longitudes que varían desde 13 mm a 70 mm (Antillón, 2016).

Figura 7: *Diferentes tipos de macrofibras.*

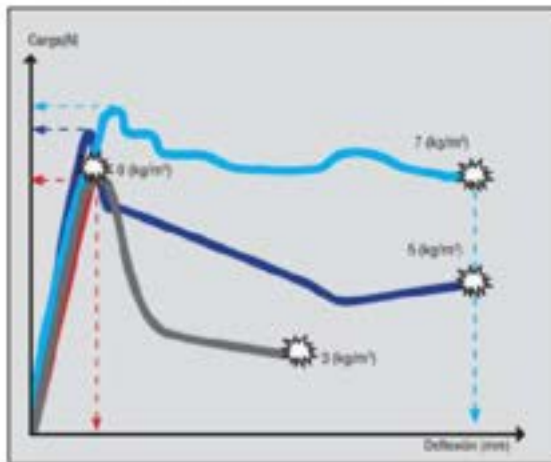


Fuente: Sika.

2.2.5. Concreto reforzado con fibras

Estos son "macrofibras o fibroreforzado", posee una tenacidad mayor que el concreto sin fibras, esta característica le permite al concreto primero deformarse ante la presencia de cargas para luego recién fallar, esto "asegura que la estructura, después de la fisuración, seguir absorbiendo carga", de este modo la estructura continúa funcionando.

Figura 8: Carga vs deformación de cuatro placas.



Fuente: Sika.

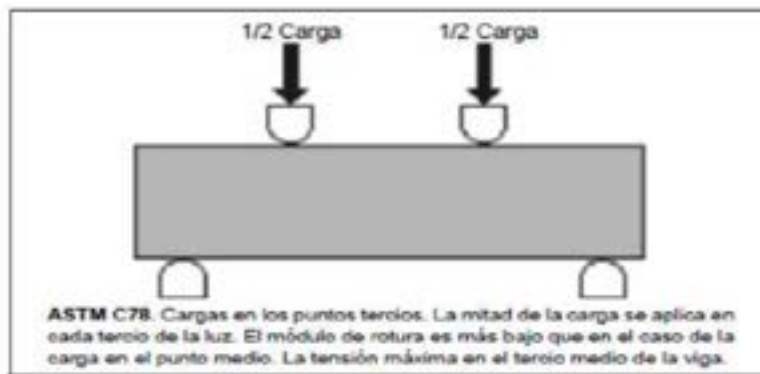
Como se observa en la figura 7 que han sido cargadas cuatro placas de concreto con un gato hidráulico, la deformación se medirá como la deflexión bajo el elemento en el centro de la luz, se observa que la curva roja se trata de un concreto sin refuerzo, el cual falla definitivamente y la estructura colapsa para una deformación y carga dada, en el caso de las curvas ploma, morada y celeste se trata de concretos con "macrofibras", al aplicar diferentes cargas constantes sobre ellas, la estructura falla en el mismo lugar del concreto sin fibra con la diferencia que estas no colapsan y la estructura continúa en funcionamiento hasta que la deformación del elemento colapsa.

2.2.6. Resistencia a la flexión

Dicha resistencia del concreto a "flexión" es donde se mide la falla por: "momento de una viga o losa de concreto no reforzada, es medida mediante la aplicación de cargas a vigas de concreto de sección transversal de 150 x 150 mm y con luz mínima de tres veces el espesor", la resistencia por flexión puede ser

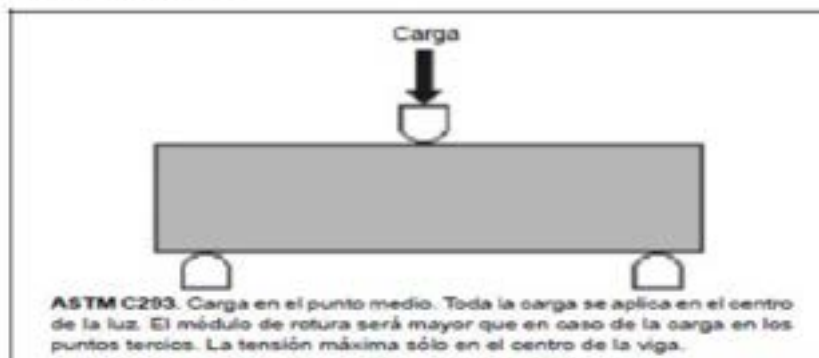
determinada mediante dos ensayos "ASTM C78" (cargada en los puntos tercios) o "ASTM C293" (cargada en el punto medio), esta es expresada como el módulo de rotura (MR) y la unidad en la que se expresa es en Mpa (libras por pulgada cuadrada), por lo general según el módulo de rotura se encuentra por el "10% al 20% de su resistencia a la compresión" está en relación a dimensiones y volúmenes de dicho agregado grueso.

Figura 9: ASTM C78



Fuente: NRMCA

Figura 10: ASTM C293



Fuente: NRMCA

2.2.7. Alambre Recocido Numero 16

Es de acero en bajo carbono que se obtuvo por trefilado y posterior tratamiento térmico de recocido, esto le confiere una excelente "ductilidad y trabajabilidad", posee un diámetro de 1.65 mm, es utilizado en la industria de la construcción para realizar amarres de acero corrugado.

Figura 11: Alambre Recocido Numero 16 y Trozos de alambre de 5 cm.



Fuente: Premart.

2.3. Definición de términos

- **Cemento portland:** "El cemento portland es obtenido de la pulverización del Clinker Portland con la adición eventual del sulfato de calcio", "el cemento portland debe cumplir con los requisitos de las normas NTP y ASTM para los diversos tipos de cemento que se fabrican en el Perú" (Rivva, 2010).

El cemento portland: "cuando se adiciona agua de forma conveniente forma una pasta conglomerante", posee alta resistencia y durabilidad después de fraguar y endurecer, los tipos de cementos son:

- **Tipo 1:** Es utilizado en terrenos con contenidos menores a 150 ppm de sulfato soluble en agua, es empleado en estructuras, acabados de edificaciones,

estructuras industriales, puentes, etc. a mayor edad del concreto este cemento le proporciona mayor resistencia.

- Tipo II: Es utilizado en terrenos con presencia moderada del sulfato o en casos que requiera un calor de hidratación moderada, este cemento “le proporciona al concreto menores cambios de volumen y una menor tendencia a la exudación, su uso está recomendado para estructuras industriales”, obras portuarias, fabricación de tubos de concreto, alcantarillado y todas aquellas obras que están expuestas a suelos con exposición moderada del orden de 150 ppm a 1500 ppm de sulfatos solubles en agua.

- Tipo III: Es empleado cuando se necesita “una alta resistencia a edades tempranas”, por lo general menos de una semana, su uso es recomendado cuando se desea adelantar el desencofrado, su empleo no es adecuado en climas fríos debido a que produce un alto calor.

- Tipo IV: Es empleado cuando se desea disminuir la porción de calor que se genera por hidratación, es por ello que este tipo de cemento desarrollara una la resistencia a una tasa lenta que los otros tipos de cemento, es recomendado para vaciados de grandes masas de concreto como por ejemplo las presas de concreto.

- Tipo V: Es utilizado en suelos ácidos de exposición severa de 1500 a 10 000 ppm de sulfatos solubles en agua, es empleado en obras: “puerterías expuestas al agua de mar, tubos de alcantarilla, piscinas, acueductos, canales, suelos salinos, etc”. los cuales deberán soportar los ataques químicos.

También existen los cementos adicionados, los cuales mencionaremos a continuación.

- **Tipo IP y IPM:** Este tipo de cemento ofrece alta resistencia a mediano y largo plazo, alta resistencia a las sales y cloruros, posee un bajo contenido de álcalis, por lo general es empleado en: "encofrados, cimentaciones, construcciones en mina, etc". en todas aquellas obras que requieran "altas resistencias a los sulfatos", este cumple con la norma técnica peruana NTP 334-90.
- **Tipo MS:** Este cemento posee una resistencia alta a sulfatos y calor de hidratación moderada, dicho cemento se fabrica mediante la molienda conjunta del Clinker y adiciones minerales generando estructuras menos permeables y con una mayor resistencia al ataque químico que lo protegen contra: "el salitre y sulfuros, su uso es recomendado en estructuras de concreto que tienen contacto con suelos salinosos y estructuras expuestas con el agua de Mar".
- **Tipo ICo:** Corresponde al cemento tipo I, está diseñado para: "todo tipo de estructuras y construcción en general que no presentes requerimientos especiales, está compuesto por Clinker, yeso y adiciones especiales, calizas", es empleado para "la preparación de concretos aligerados Hormigón, para elementos no estructurales, morteros para asentamiento de ladrillos, tarrajeo, acabados interiores y exteriores, etc".
- **Agua para concreto:** El agua para la elaboración del concreto debe de cumplir con "la norma técnica peruana NTP 339.088" y de preferencia debe de ser agua potable, en la actualidad aún no existe un criterio uniforme en cuanto en de los límites permisibles para sustancias y sales que hay en el agua que se empleara, los valores máximos aceptados para el agua que se empleara en preparación del concreto es:

Tabla 6: Valores máximos del agua para la preparación del concreto NTP 339.088:2014.

	Valores máximos en ppm
cloruros	300
sulfatos	300
Sal de magnesio	150
Sal soluble total	500
Ph	Mayor que 7
Solido en suspensión	1500
Materia orgánica	10

fuentes: materiales para la construcción (Rivva, 2010).

- **Diseño y dosificación del concreto:** El diseño y dosificación del concreto implica determinar: “las proporciones adecuadas de los componentes del concreto, con la finalidad de obtener la resistencia y durabilidad requerida”.
- **Norma técnica peruana (NTP):** Son documentos en los que se establece “especificaciones de calidad de productos, procesos y servicios, asimismo existe NTP sobre los ensayos, terminología, envase y rotulo que complementan”, su aplicación es de carácter voluntario. “Dichas normas técnicas se elaboran por el comité técnico de normalización en los que intervienen los involucrados en la actividad a normalizar” (Productores, comercializadores, consumidores y técnicos calificados), posteriormente es elevado al Indecopi para su aprobación.
- **American Society for Testing and Materials (ASTM):** En español significa, “sociedad americana para pruebas y materiales”, es una organización de

estándares internacionales, creada sin fines de lucro, desarrolla y publicita acuerdos voluntarios de estándares técnicos para una amplia gama de materiales, productos, sistemas y servicios. Hay aproximadamente 12,575 acuerdos estándar voluntario aplicables a nivel mundial y cuenta con mas 30 000 miembros que representan a 135 países. La oficina principal. La oficina principal de ASTM internacional está ubicada en West Conshohocken, Pensilvania, EE.UU, al noroeste de Filadelfia.

- **Norma técnica peruana NTP 400.037:** según la "ASTM C 33", en ella se establece los requisitos de: "gradación, Granulometría y de los agregados gruesos y finos para el uso en la elaboración del concreto".
- **Agregado grueso:** es aquel retenido en el tamiz 4.75mm según la malla N°4, este proviene de: "su desintegración ya sea mecánica o natural y a de cumplir con los requisitos según la NTP 400.037".
- **Agregado fino:** es el que esta retenido "en el tamiz 9.5mm de malla N°3/8" y retenido en el tamiz 74 mm N°200 este proviene de su desintegración mecánica o normal".

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

La adición del alambre número 16 contribuye en el mejoramiento de la resistencia a la flexión en viga de concreto.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a) La adición al 2% del alambre número 16 contribuye en el mejoramiento de la resistencia a flexión en viga de concreto.
- b) La adición al 4% del alambre número 16 contribuye en el mejoramiento de la resistencia a flexión en viga de concreto.

- c) La adición al 6% del alambre número 16 contribuye en el mejoramiento de la resistencia a flexión en viga de concreto

2.5. Variables

2.5.1. Definición conceptual de la variable

Variable independiente: Alambre número 16

El alambre número 16 es también conocido comercialmente como: "alambre negro a causa del color que este posee es un alambre de acero de bajo contenido de carbono es obtenido por trefilación y es sometido a un tratamiento de calor de recocido", el cual da una excelente "ductilidad" manteniendo una adecuada "resistencia mecánica", el alambre número 16 es empleado en la construcción para realizar los amares de los fierros corrugados en todo tipo de estructuras, el alambre número 16 tiene las siguientes características son.

- Calibre: 16
- Diámetro: 1.59 ± 0.04
- Resistencia a la tracción: $32 - 45.9 \text{ Kg/mm}^2$
- Unidad de medida: Kilogramos.
- Ductilidad: Alta.

Variable dependiente: Resistencia a la flexión en viga de concreto

La resistencia de la flexión o tracción de una viga concreto es determinada mediante: "el uso de una viga simple la cual es ensayada con carga a los tercios del claro o en el punto medio en el cual se mide la falla por momento", su velocidad de la carga que se va aplicar sobre la viga a ensayar debe estar entre 0.9 Mpa/min y 1.2 Mpa/min hasta producir la rotura de la viga, la viga debe tener una sección

transversal de 150 mm x 150 mm y con luz como mínimo de tres veces el espesor. La resistencia a la flexión se determina por los métodos de ensayo "NTP 339.078" (cargada en los puntos tercios) o "NTP 339.79" (cargada en el punto medio).

2.5.2. Definición operacional de la variable

Variable independiente: Alambre número 16.

El alambre numero 16 o alambre negro, será coartado en trozos de 5 cm para ser añadido en el diseño y dosificación del concreto en proporciones del 2%, 4% y 6%.

Variable dependiente: Resistencia a la flexión en viga de concreto

Mediante la aplicación del método de ensayo de la norma NTP 339.78 determinaremos la resistencia a la flexión del concreto en vigas simple apoyada con cargas a los tercios del tramo a una velocidad de carga que va estar entre 0.9 Mpa/min y 1.2 Mpa/min hasta producir la rotura de la viga.

2.5.3. Operacionalización de la variable

Tabla 7: Operacionalización de la variable independiente: Alambre número 16.

Nombre de la variable	Dimensión	Indicador	Instrumentó
Alambre número 16	Adición del alambre número 16	Cantidad del alambre número 16:	Balanza digital a precisión de 0.1 gr
		2%	
		4%	
		6%	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 8: Operacionalización de la variable dependiente: Resistencia a la flexión en viga de concreto.

Nombre de la variable	Dimensión	Indicador	Instrumentó
Resistencia a flexión de vigas de concreto	Concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$	Ensayo de resistencia a flexión en vigas de concreto con cargas apoyadas a tercios de tramo	Equipo para el ensayo de flexión de viga de concreto.

Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación

En la siguiente investigación, se consideró el método "científico", está constituido por un conjunto de "procedimientos, instrumentos, acciones, técnicas, estratégicas y tácticas para resolver el problema de investigación y probar la hipótesis" (Carrasco, 2005).

El método científico, también se puede definir como "un conjunto de postulados, reglas y normas que nos permiten estudiar y dar solución a los problemas de investigación", en ese amplio sentido dicho método científico es el "conjunto de procedimientos que valiéndose de instrumentos y técnicas, examina y da solución a un problema o conjunto de problemas de investigación" (Bernal, 2010)

En la presente investigación se empleará el método experimental, es decir "la manipulará intencionalmente las variables independientes para observar sus efectos en las variables dependientes", ²⁶ bajo el control del investigador, en este tipo de investigación existe un grupo de control y otro experimental (Carrasco, 2005).

2

3.2. Tipo de investigación

Se considero por el investigador, el tipo de investigación es "experimental, porque se manipula la variable independiente para observar cómo se refleja en la variable dependiente", según la "planificación", la toma de datos es prospectivo, los datos para la elaboración de la presente tesis son "recogidos de los ensayos de laboratorio", debido que el número de situaciones según se mide la variable de estudio es "transversal", su medida se realiza una sola vez.

3.3. Nivel de investigación

En base a los resultados del laboratorio de las vigas con adición de alambre número 16 en proporciones 2%, 4% y 6%, se demostrará como la resistencia a la flexión o tracción mejora "en comparación de una viga sin la adición del alambre número 16 a diferentes edades", por lo tanto, su nivel de investigación es "explicativo", debido a que su propósito es: "demostrar que los cambios de variable independiente afecta a la variable dependiente, en otras palabras se busca determinar la relación causa – efecto".

1

3.4. Diseño de investigación

En el proyecto de tesis, con datos obtenidos según los ensayos de resistencia a flexión mediante aplicación de cargas en los puntos tercios tanto de las vigas con y sin alambre número 16, por lo tanto, el diseño de la "investigación es experimental", es un proceso el cual consiste en: "someter a un objeto o grupo de individuos a determinadas condiciones, estímulos o tratamientos a la variable

independiente para poder observar las reacciones o efectos que se producen en la variable dependiente”.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población está conformada por “60 vigas con y sin adición de alambre número 16 con resistencia de 210kg/cm²”, de las cuales “15 vigas son las muestras de patron con un $f'c = \text{kg/cm}^2$ ” y las restantes son las vigas con adición de alambre número 16 en diferentes proporciones del 2%, 4% y 6%.

3.5.2. Muestra

Para el diseño y dosificación del concreto para las vigas se empleó el método ACI211.1, tanto para el diseño de la mezcla sin y con la adición del alambre número 16, la muestra está conformada por 60 vigas las cuales todas fueron ensayadas a los 7 días, 14 días y 28 días.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En el presente trabajo de investigación, la técnica empleada para la recolección de contenido de observación de datos es proceso deliberado de comprensión de las propiedades, atributos de los sujetos y objetivos de su realidad, ya sea mediante los sentidos y ayuda del instrumento que nos permiten ampliar nuestras capacidades en otras la observación es el proceso metódico de recolectar, recopilar y registrar datos experimentales de un objeto, sujeto, un suceso, un acontecimiento o conducta con la finalidad de procesarlo y transformarlo en información, por el grado de manipulación de variables es una “observación experimental” es cuando la variable dependiente es influenciado por la

manipulación de la variable independiente por el observador, es decir el investigador crea artificialmente la realidad de la investigación, por los medios empleados es una observación estructurada, es decir se empleó instrumentos previamente en función de las variables para la recolección de la información (Carrasco, 2005).

El aplicar la técnica de coleccionar datos da como resultado "recopilar información, esta debe ser almacenada en un medio físico para que posteriormente pueda ser extraída para ser procesada, analizada a este soporte se le denomina instrumento" (Fidias, 2006).

Como instrumento para la recolección y de la información para su posterior procesamiento son los "formatos de laboratorio" empleados para registrar las propiedades de los agregados como: "Peso unitario de los agregados, Peso específico de los agregados, Contenido de humedad, Análisis granulométrico del agregado" y el ensayo a flexión de las vigas con y sin "la adición del alambre número 16".

3.7. procesamiento de información

En el procesamiento de información se empleó lo siguiente:

- Microsoft excel.
- Microsoft Word.

3.8. Técnicas y análisis de datos

En el presente proyecto se determinará primeramente las propiedades de los agregados, posteriormente se realizará el diseño y dosificación mediante el método ACI 211.1 para las vigas patrón sin la adición del alambre número 16 y las vigas con la adición de alambre número 16 en proporciones del 2%, 4% y 6%.

posteriormente se procederá a realizar el ensayo para determinar ⁴ la resistencia a la flexión de las vigas patrón con y sin la adición del alambre número a diferentes proporciones (2%, 4% y 6%) a diferentes edades de curado (7 días, 14 días y 28 días)

**CAPITULO IV:
RESULTADOS**

4.1. Diseño y dosificación de mezcla de concreto mediante el método ACI 211.1

En la siguiente tabla 10, se muestra un resumen de los resultados de los ensayos físicos realizados a los agregados, estos resultados ¹⁵ se encuentran detallados en el anexo 2.

Tabla 9: Resultados de los ensayos físicos a los agregados

Datos de los ensayos físicos de los agregados.	Unidad	Agregado	
		fino	grueso
Peso específico	g/cm ³	2.848	2.837
Peso unitario suelto seco	Kg/cm ³	1672	1497
Peso unitario seco compactado	Kg/cm ³		1675
Absorción	%	0.4	0.7
Humedad contenida	%	3.3	0.6
Finesa		2.64	
Tamaño nominal máximo	pulgada		1/2

Fuente: Elaboración propia.

Las especificaciones para el diseño y dosificación del concreto para la elaboración de las viguetas se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 10: especificaciones para el diseño y dosificación del concreto.

Especificación para el diseño y dosificación del concreto	Unidades	Valor
Resistencia requerida (fc)	Kg/cm ²	210
Slump	pulg	3-4

Fuente: Elaboración propia.

4.1.1. Diseño y dosificación del concreto para la viga patrón.

En el anexo 03, se detalla el diseño y dosificación ¹² del concreto de resistencia $f'c$ 210 kg/cm² para la elaboración de las viguetas patrón.

Tabla 11: Valores de diseño de mezcla en seco por metro cubico para las viguetas patrón.

Materiales	Unidades	Pesos por metro cubico	Proporción en peso
Cemento	kg	387	1
Agua	lts	207	23.72
Agregado fino	kg	873	2.26
Agregado grueso	kg	954	2.46

Fuente: Elaboración propia.

5
Tabla 12: Valores de diseño corregidos por humedad de los agregados.

Materiales	Unidades	Pesos por metro cubico	Proporción en peso
Cemento	kg	387	1
Agua	lts	192	21.1
Agregado fino	kg	885	2.29
Agregado grueso	kg	954	2.47

Fuente: Elaboración propia.

4.1.2. Diseño y dosificación del concreto para las vigas con adición de trozos de alambre número 16.

Para la elaboración de las viguetas con adición del alambre número 16 en las proporciones del 2%, 4% y 6%, se adiciono en función del peso total ya de los materiales ya corregidos por humedad.

Tabla 13: Valores de diseño con adición del alambre número 16 en un 2%.

Materiales	Unidades	Pesos por metro cubico	Proporción en peso
Cemento	kg	387	1
Agua	lts	192	21.1
Agregado fino	kg	885	2.29
Agregado grueso	kg	954	2.47
Alambre número 16	Kg	48.36	0.12

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14: Valores de diseño con adición del alambre número 16 en un 4%.

Materiales	Unidades	Pesos por metro cubico	Proporción en peso
Cemento	kg	387	1
Agua	lts	207	21.1
Agregado fino	kg	873	2.29
Agregado grueso	kg	954	2.47
Alambre número 16	Kg	96.72	0.25

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15: Valores de diseño con adición del alambre número 16 en un 6%.

Materiales	Unidades	Pesos por metro cubico	Proporción en peso
Cemento	kg	387	1
Agua	lts	207	21.1
Agregado fino	kg	873	2.29
Agregado grueso	kg	954	2.47
Alambre número 16	Kg	145.08	0.37

Fuente: Elaboración propia.

4.2. Resultados del asentamiento

Para medir el asentamiento del concreto tanto para las viguetas patrón como para las viguetas con adición de alambre nro 16 se empleó "el cono de Abrams" para calcular la "consistencia del concreto", de acuerdo a nuestro diseño esta debe encontrarse entre 3 a 4 Pulg.

Tabla 16: Resultados del cono de Abrams

Diseño y dosificación del concreto para las vigas	Slump de 3 Pulg a 4 Pulg (7.62 cm a 10.16 cm)
Patrón	8.9 cm
Con adición del 2% del alambre numero 16	10 cm
Con adición del 4% del alambre numero 16	8.8 cm
Con adición del 6% del alambre número 16	7.8 cm

Fuente: Elaboración propia.

Figura 12: Ensayo del cono de Abrams.



Fuente: Elaboración propia.

4.3. Resultados del ensayo a compresión

El presente ensayo se realizó de acuerdo a la norma técnica peruana NTP 339.034.2015, para lo cual se realizaron 24 probetas.

Figura 13: Ensayo a compresión.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17: Resultados de los ensayos a compresión de las muestras patrón.

Muestra	Edad del ensayo (días)	Diámetro cm	Área (cm ²)	Carga de rotura en KN	Carga de rotura en kg	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Resistencia a la compresión Promedio (kg/cm ²)	% f'c
Concreto de f'c:210	7	10	78.54	183.9	18752.58	239		
Concreto de f'c:210	7	10	78.54	175.0	17845.03	227	233	110.95%
Concreto de f'c:210	7	10	78.54	180.0	18354.89	234		
Concreto de f'c:210	28	10	78.54	238.5	24320.23	310		
Concreto de f'c:210	28	10	78.54	250.6	25554.08	325	321	153.02%
Concreto de f'c:210	28	10	78.54	253.4	25839.61	329		

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 18, se observa que la resistencia a la compresión de la muestra patrón supero la resistencia de diseño $f'c$ 210 kg/cm² a los 7 días de curado en un 11.6% más, obteniéndose una resistencia promedio $f'c$ de 233 kg/cm², y a los 28 días de curado supero la resistencia de diseño en un 53.02% más, obteniéndose una resistencia promedio $f'c$ de 321 kg/cm².

Tabla 18: Resultados de los ensayos a compresión de las muestras con adición del 2% de alambre N°16.

Muestra	Edad del ensayo (días)	Diámetro cm	Área (cm ²)	Carga de rotura en KN	Carga de rotura en kg	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Resistencia a la compresión Promedio (kg/cm ²)	% $f'c$
Concreto de $f'c$:210 + 2% alambre	7	10	78.54	246.9	21352.86	272		
Concreto de $f'c$:210 + 2% alambre	7	10	78.54	213.5	21770.94	277	275	130.89%
Concreto de $f'c$:210 + 2% alambre	7	10	78.54	212.2	21638.38	276		
Concreto de $f'c$:210 + 2% alambre	28	10	78.54	263.1	26828.73	342		
Concreto de $f'c$:210 + 2% alambre	28	10	78.54	265.8	27104.06	345	343	163.55%
Concreto de $f'c$:210 + 2% alambre	28	10	78.54	264.7	26991.89	344		

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 19, se observa que la resistencia a la compresión de las muestras con un 2% de alambre número 16, supero la resistencia de diseño $f'c$ 210 kg/cm² a los 7 días de curado en un 30.89% más, obteniendo una resistencia promedio $f'c$ de 275 kg/cm², a los 28 días de curado supero la resistencia de diseño en un 63.54% más, obteniéndose una resistencia promedio $f'c$ de 343 kg/cm².

Tabla 19: Resultados de los ensayos a compresión de las muestras con adición del 4% de alambre N°16.

Muestra	Edad del ensayo (días)	Diámetro cm	Área (cm ²)	Carga de rotura en KN	Carga de rotura en kg	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Resistencia a la compresión Promedio (kg/cm ²)	%f'c
Concreto de f'c:210 + 4% alambre	7	10	78.54	246.9	25176.79	321		
Concreto de f'c:210 + 4% alambre	7	10	78.54	237.5	24218.26	308	314	149.35 %
Concreto de f'c:210 + 4% alambre	7	10	78.54	240.3	24503.78	312		
Concreto de f'c:210 + 4% alambre	28	10	78.54	297.2	30305.96	386		
Concreto de f'c:210 + 4% alambre	28	10	78.54	293.6	29938.86	381	383	182.61 %
Concreto de f'c:210 + 4% alambre	28	10	78.54	295.3	30112.21	383		

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 20, se observa que la resistencia a la compresión de las muestras con un 4% de alambre número 16, supero la resistencia de diseño $f'c$ 210 kg/cm² a los 7 días de curado en un 49.35% más, obteniendo una resistencia promedio $f'c$ de 314 kg/cm², a los 28 días de curado supero la resistencia de diseño en un 82.61% más, obteniéndose una resistencia promedio $f'c$ de 383 kg/cm².

Tabla 20: Resultados de los ensayos a compresión de las muestras con adición del 6% de alambre N°16.

Muestra	Edad del ensayo (días)	Diámetro cm	Área (cm ²)	Carga de rotura en KN	Carga de rotura en kg	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Resistencia a la compresión Promedio (kg/cm ²)	% f'c
Concreto de f'c:210 + 6% alambre	7	10	78.54	211.1	21526.2	274		
Concreto de f'c:210 + 6% alambre	7	10	78.54	226.7	23116.96	294	283	134.30%
Concreto de f'c:210 + 6% alambre	7	10	78.54	215.8	22005.47	280		
Concreto de f'c:210 + 6% alambre	28	10	78.54	249.8	25472.51	324		
Concreto de f'c:210 + 6% alambre	28	10	78.54	263.1	26828.73	342	333	158.40
Concreto de f'c:210 + 6% alambre	28	10	78.54	255.7	26074.14	332		

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 21, se observa que la resistencia a la compresión de las muestras con un 6% de alambre número 16, supero la resistencia de diseño "f'c 210 kg/cm² a los 7 días de curado en un 34.70% más, obteniendo una resistencia promedio f'c de 283 kg/cm²", a los 28 días de curado supero la resistencia de diseño en un 58.40% más, obteniéndose "una resistencia promedio f'c de 333 kg/cm²".

4.4. Resultados del ensayo de flexión en vigas

Para el presente ensayo se realizaron un total de "60 viguetas cuyas dimensiones son 15 cm x 15 cm x 50 cm", estas fueron realizadas de acuerdo a la norma técnica NTP 339.079.2017, las cuales están distribuidas de la siguiente manera: "15 vigas patrón, 15 vigas con el 2% de adición de alambre número 16, 15

vigas con el 4% de adición de alambre número 16 y 15 vigas con el 6% de adición de alambre número 16”, las cuales han sido ensayadas a los “7 días de curado, 14 días de curado y 28 días de curado”.

Figura 14: Ensayo a la flexión.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21: Resistencia a la flexión de la viga con adición del 2%, 4% y 6% de alambre N°16 a los 07 días de curado.

N°	Edad del ensayo (días)	Patrón	Resistencia a la flexión (kg/cm ²)		
			Con adición del 2% del alambre N°16	Con adición del 4% del alambre N°16	Con adición del 6% del alambre N°16
1	07	36.57	42.01	44.05	48.67
2	07	39.02	43.37	44.60	47.86
3	07	37.66	40.11	40.92	47.04
4	07	41.47	41.84	43.10	46.91
5	07	45.14	42.42	42.69	47.86
	Promedio	39.97	41.95	43.07	47.67
20	Incremento %	100	104.95	107.76	119.26

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 22 se observa que la resistencia a flexión de la viga patrón a los siete días de curado en promedio es de 39.97 kg/cm², la resistencia a flexión de las viguetas con adición del 2% del alambre N° 16 en promedio a los siete días curado es de 41.95 kg/cm², la “resistencia a flexión” de las viguetas con adición del 4% del alambre N° 16 en promedio a los siete días curado es de 43.07 kg/cm² y la “resistencia a flexión” de las viguetas con adición del 6% del alambre N° 16 en promedio a los siete días curado es de 47.67 kg/cm²

Figura 15: Incremento de la resistencia a la flexión a los 07 días de curado.



Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje del incremento de la resistencia a la flexión en las viguetas con adición del 2% del alambre N° 16, a los siete días de curado es de 4.95%, el incremento de la resistencia a la flexión en las viguetas con adición del 4% del alambre N° 16, a los siete días de curado es de 7.76% y el incremento de la resistencia de a la flexión en las viguetas con adición del 6% del alambre N° 16, a los siete días de curado es de 19.26%, con respecto a la viga patrón como se observa en la figura 14.

Tabla 22: Resistencia a la flexión de la viga con adición del 2%, 4% y 6% de alambre N°16 a los 14 días de curado.

N°	Edad del ensayo (días)	Patrón	Resistencia a la flexión (kg/cm ²)		
			Con adición del 2% del alambre N°16	Con adición del 4% del alambre N°16	Con adición del 6% del alambre N°16
1	14	43.51	47.59	41.88	48.39
2	14	44.73	40.11	46.50	48.29
3	14	44.32	42.96	42.56	50.18
4	14	41.47	43.64	43.64	50.28
5	14	42.28	45.14	45.55	48.38
	Promedio	43.26	43.89	44.02	49.10
	Incremento %	100	101.46	101.76	113.50

8 Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 23 se observa que la “resistencia a flexión” de la viga patrón a los catorce días de curado en promedio es de 43.26 kg/cm², la resistencia a flexión de las viguetas con adición del 2% del alambre N° 16 en promedio a los catorce días curado es de 43.95 kg/cm², la “resistencia a flexión” de las viguetas con adición del 4% del alambre N° 16 en promedio a los catorce días curado es de 44.02 kg/cm² y la “resistencia a flexión” de las viguetas con adición del 6% del alambre N° 16 en promedio a los catorce días curado es de 47.10 kg/cm².

El porcentaje del incremento de la “resistencia a la flexión” en las viguetas con adición del 2% del alambre N° 16, a los catorce días de curado es de 1.45%, el incremento de la resistencia a la flexión en las viguetas con adición del 4% del alambre N° 16, a los catorce días de curado es de 1.76 % y el incremento de la

resistencia de a la flexión en las viguetas con adición del 6% del alambre N° 16, a los catorce días de curado es de 13.50%, con respecto a la viga patrón como se observa en la figura 15.

Figura 16: Incremento de la resistencia a la flexión a los 14 días de curado.



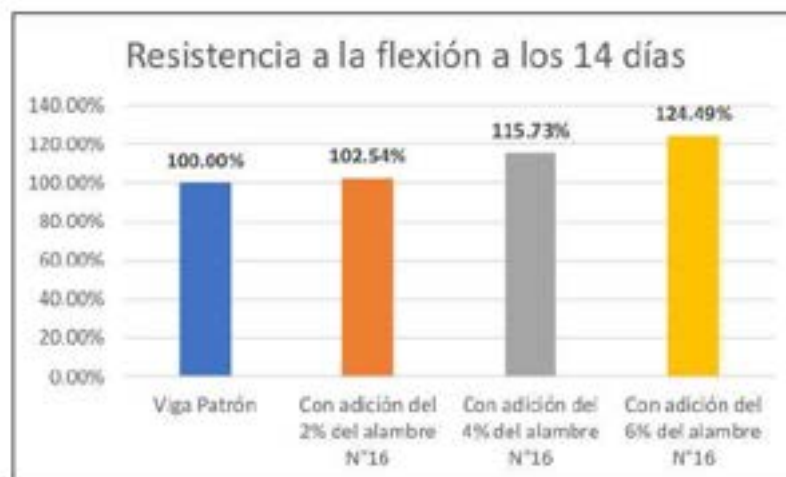
Tabla 23: Resistencia a la flexión de la viga con adición del 2%, 4% y 6% de alambre N°16 a los 28 días de curado.

N°	Edad del ensayo (días)	Patrón	Resistencia a la flexión (kg/cm ²)		
			Con adición del 2% del alambre N°16	Con adición del 4% del alambre N°16	Con adición del 6% del alambre N°16
1	28	52.62	48.54	51.67	48.67
2	28	35.76	37.25	49.35	43.37
3	28	37.66	45.14	50.17	68.93
4	28	46.36	46.36	50.44	53.71
5	28	46.23	46.91	51.39	57.51
Promedio		43.73	44.84	50.61	54.44
Incremento %		100	102.55	115.73	124.50

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 24 se observa que la “resistencia a flexión” de la viga patrón a los veintiocho días de curado en promedio es de 43.73 kg/cm², la “resistencia a flexión” de las viguetas con adición del 2% del alambre N° 16 en promedio a los veintiocho días curado es de 44.84 kg/cm², la “resistencia a flexión” de las viguetas con adición del 4% del alambre N° 16 en promedio a los veintiocho días curado es de 50.61 kg/cm² y la “resistencia a flexión” de las viguetas con adición del 6% del alambre N° 16 en promedio a los veintiocho días curado es de 54.44 kg/cm².

Figura 17: Incremento de la resistencia a la flexión a los 28 días de curado.



Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje del incremento de la “resistencia a la flexión” en las viguetas con adición del 2% del alambre N° 16, a los veintiocho días de curado es de 2.54%, el incremento de la “resistencia a la flexión” en las viguetas con adición del 4% del alambre N° 16, a los veintiocho días de curado es de 15.73 % y el incremento de la “resistencia a la flexión” en las viguetas con adición del 6% del alambre N° 16, a los veintiocho días de curado es de 24.49 %, con respecto a la viga patrón, como se observa en la figura 16.

4.5. Prueba de la hipótesis

La prueba de la hipótesis se realizará mediante la prueba de ANOVA o análisis de varianza, esta prueba nos permite comparar la media de varios grupos, el cual tiene como objetivo ver las medias de una variable dependiente en cada nivel de la variable independiente son iguales.

En la prueba ANOVA, se considera la hipótesis nula, la cual está definida por:

$\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_k$, se afirma que todas las medias son iguales

Y la hipótesis alterna la cual está definida.

$H_1 = H_2$, se afirma que al menos uno de los grupos tiene una media distinta, con una significancia del 0.05

En el presente trabajo de investigación la hipótesis está definida para su evaluación en función de la adición del alambre N° 16 en proporciones del 2%, 4% y 6%, y la edad de curado (7, 14 y 28 días).

La prueba ANOVA, se realizó tomando en cuenta los promedios de la "resistencia a la flexión" de la viga patrón y de las viguetas con adición del 2%, 4% y 6% de alambre N° 16, los cuales se muestran en la tabla N° 25.

4
Tabla 24: Resistencia a la flexión promedios de la viga patrón y de las viguetas con adición del 2%, 4% y 6% de alambre N°16

Edad del ensayo (días)	Patrón	Con adición del 2% del alambre N°16	Con adición del 4% del alambre N°16	Con adición del 6% del alambre N°16
7	39.97	41.95	43.07	47.67
14	43.26	43.89	44.02	49.10
28	43.73	44.84	50.61	54.44

Fuente: Elaboración propia.

Luego de verificar el cumplimiento de las hipótesis mediante la prueba ANOVA la cual se encuentra detallada en el anexo 4, se rechazó la hipótesis nula (H_0 = Resistencia de las medias iguales), por lo tanto, se puede concluir que con un nivel de significancia de un 5% que las “resistencias a la flexión” medias en kg/cm² logradas por la viga patrón (sin adición del alambre N°16), y las viguetas con adición del alambre N° 16 en proporciones del 2%, 4% y 6%, son diferentes, por lo tanto, la adición del alambre N° 16 influye en la “resistencia a la flexión” de las vigas ensayadas.

CAPÍTULO IV:

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

¹ En el presente trabajo de investigación tiene como objetivo demostrar de qué manera la adición del alambre N°16 contribuye en el mejoramiento de la "resistencia a flexión" en viga de concreto, para lo cual se elaboró 60 viguetas (15 cm x 15 cm x 45 cm), con una resistencia de 210 kg/cm², de las cuales 15 vigas son las muestras patrón y las restantes son las vigas con adición de alambre número 16 en diferentes proporciones del 2%, 4% y 6%, de tal manera que valide las hipótesis formuladas, en el presente estudio 60 viguetas.

Referente a la investigación realizada ⁴ sobre el mejoramiento de la resistencia a la "flexión a flexión" en viga de concreto con adición del alambre N° 16, de la hipótesis general se determinó que la resistencia a la flexión medias logradas en kg/cm² logradas por la viga patrón (sin adición del alambre N°16), y las viguetas con adición del alambre N° 16 en proporciones del 2%, 4% y 6%, mediante la prueba ANOVA, que las resistencias medias de las viguetas con y sin la adición del alambre N°16 son diferentes, por lo tanto, la adición del alambre N° 16 mejora ² significativamente en la resistencia a la flexión de las viguetas ensayadas.

En un estudio realizado por ROJAS DIANDERAS, Astrid Liliana (2020). "influencia a resistencia a flexion de vigas d concreto con virutas de acero",

determino de manera estadística mediante la prueba ANOVA que la adición del acero que se liga en la "resistencia a la flexión" de vigas ensayadas.

En la investigación ejecutado por Flores & Mamani(2018) ² En su investigación de tesis de pregrado titulado "evaluación comparativa de resistencia a compresión y flexión del concreto normal sika fer cho 65-35nb y sika fiber force pp-48", concluyo que: "resistencia a la flexión, cuando incorporación de fibra metálica (Sika Fiber CHO 65-35NB) en el concreto f_c 210 kg/cm² mejora significativamente la resistencia a la flexión en 30.06% utilizando una dosificación de 50kg/m³ de concreto en comparación al concreto normal".

¹ De acuerdo a los resultados obtenidos en ambas investigaciones podemos afirmar que: "la adición tanto de las virutas de acero, Sika Fiber CHO 65-35NB y como el alambre N° 16 mejora significativamente en la resistencia a la flexión de las vigas ensayadas".

Siguiendo con el análisis de las hipótesis, se determinó que: "la adición al 2% del alambre número 16 contribuyo en el mejoramiento de la resistencia a flexión en viga de concreto, a los 28 días se obtuvo un incremento en la resistencia a flexión del 2.55% respecto a la viga patrón, mientras que la adición del 4% de alambre N° 16 contribuyo en el mejoramiento de la resistencia a flexión en viga de concreto, a los 28 días se obtuvo un incremento en la resistencia a flexión del 15.73% respecto a la viga patrón y la adición del 6% de alambre N° 16 contribuyo en el mejoramiento de la resistencia a flexión en viga de concreto, a los 28 días se obtuvo un incremento en la resistencia a flexión del 24.5% respecto a la viga patrón".

En el estudio realizado por Cornelio Vargas, Jhordan Jesus y Cunia Neyra, Christian, "Incorporación de la fibra de acero Wirand FF3 para el mejoramiento

mecánico del concreto en pavimentos rígidos”, determino que el uso de la fibra de acero Wirand FF3, influyo positivamente en el incremento ⁵ de la resistencia a la flexión al emplear la fibra de acero Wirand FF3 en diferentes proporciones.

¹ De acuerdo a los resultados obtenidos en ambas investigaciones podemos afirmar que la adición la fibra de acero Wirand FF3 y el alambre N° 16 en diferentes proporciones influyen en la resistencia a la flexión y el incremento de la resistencia a la flexión está en función de la proporción de fibra de acero Wirand FF3 o alambre N° 16 se incorpore.

En un estudio realizado por ROJAS DIANDERAS, Astrid Liliana (2020). “Influencia a la resistencia a flexión en vigas de concreto con adición de viruta de acero” concluyó que: “la adición de virutas en proporciones de 4, 6 y 8% influye gradualmente en la resistencia a flexión del concreto en vigas”, ² esto debido a que según los resultados y la prueba de hipótesis realizada “al añadir 4% de viruta de acero el diseño de mezcla se incrementa su resistencia de manera gradual positivo a 14 y 28 días de curado”, ² el cual debería ser usado en los: “elementos estructurales horizontales como las vigas que generalmente están sometidas a cargas de flexión de las edificaciones”, mientras que para las adiciones de viruta de acero al “6% y 8% la resistencia a la flexión se reduce considerablemente respecto al concreto convencional”, y se demuestra de añadir las virutas mejora la “resistencia a flexión”

CONCLUSIONES

1. De acuerdo a los resultados de ANOVA, con un nivel del 0.05 se determinó que las "resistencias a la flexión" medias en kg/cm² alcanzadas por la viga patrón (sin la adición del alambre N° 16) y las viguetas a las cuales se le añadieron alambre N° 16 en proporciones del 2%, 4% y 6% son diferentes, por lo tanto, la adición del alambre N° 16 se comprobó que "contribuye significativamente en la resistencia a la flexión de las vigas ensayadas".
2. Se determinó que el añadir en un 2% del alambre N° 16 contribuyó en el mejoramiento de la resistencia de la flexión, a los 7 días se obtuvo un incremento en la resistencia a flexión del 4.95% respecto a la viga patrón, a los 14 días se obtuvo un incremento en la resistencia a flexión del 1.45% respecto a la viga patrón y a los 28 días se obtuvo un incremento en la "resistencia a flexión" del 2.55% respecto a la viga patrón, por lo tanto, la adición del alambre N° 16 se comprobó que contribuye en el incremento de la "resistencia a la flexión" de la viga de concreto.
3. Se determinó que: "la adición en un 4% del alambre N° 16 contribuyó en el mejoramiento de la resistencia de la flexión", a los 7 días se incrementó en la "resistencia a flexión" del 7.76% respecto a la viga patrón, a los 14 días se obtuvo un incremento en la "resistencia a flexión" del 1.76% respecto a la viga patrón y a los 28 días se obtuvo un incremento en la resistencia a flexión del 15.73% respecto a la viga patrón, por lo tanto, la adición del alambre N° 16 se comprobó que contribuye significativamente en el incremento de la "resistencia a la flexión" de la viga de concreto.

4. Se determinó que el añadir en un 6% del alambre N° 16 contribuyo en el mejoramiento de la resistencia de la flexión, a los 7 días se obtuvo un incremento en la resistencia a flexión del 19.25% respecto a la viga patrón, a los 14 días se obtuvo un incremento en la "resistencia a flexión" del 13.50% respecto a la viga patrón y a los 28 días se obtuvo un incremento en la "resistencia a flexión" del 24.50% respecto a la viga patrón, por lo tanto, la adición del alambre N° 16 se comprobó que "contribuye significativamente en el incremento de la resistencia a la flexión de la viga de concreto".

RECOMENDACIONES

Se recomienda dar mayor estudio a la adición del alambre N 16 por ser un material común dentro de la construcción, pudiendo ser utilizado en trozos de 5cm en forma de macro fibras con la finalidad de mejorar la resistencia a la flexión en vigas de concreto. En la investigación se demostró que dicho material (alambre N 16 en forma de trozos de 5cm) si se adiciona al diseño de mezcla mejoro significativamente la "resistencia a flexión" en vigas de concreto.

Se recomienda la adición del alambre N° 16 en la proporción de un 6% en el concreto, debido a que las vigas ensayadas con esta proporción obtuvieron la más alta "resistencia a la flexión" con respecto al concreto sin adición del alambre N° 16, se sugiere su empleo en pavimentos y elementos horizontales de concreto que van soportar cargas considerables.

Se sugiere realizar estudios de comparación para determinar su efectividad, en la mejora de la "resistencia a la flexión" en vigas de concreto con el material estudiado (alambre N 16 en forma de trozos de 5cm) VS las Macro fibras de diferentes marcas del mercado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barba, H. C. (2016). Componentes del concreto. Características y propiedades deseables. *FAUM, UMSNH*.
- Bazán, I. (2018). *Caracterización de Residuos de Construcción de Construcción de Lima y Callao (Estudio de Caso)*. Lima.
- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la Investigación*. Colombia: Pearson.
- Carrillo, A. T. (2004). Cementos. *Curso Básico de Tecnología del Concreto*, 5.
- Castillo, F. A. (1997). ¹⁶ *Tecnología Del Concreto*. Lima: San Marcos E.I.R.L.
- ⁵ Espinoza Portal, E. R. (2018). *Resistencia de Concreto $f_c=210$ kg/cm² con Sustitución del 10% del Agregado Fino por Viruta Metálica*. Cajamarca.
- ² Fiallos, A. M. (2017). *Análisis comparativo de la resistencia a flexión del hormigón armado adicionando fibras comerciales, virutas y limallas de acero*. Ecuador.
- ² Guzmán Hidalgo, C. M., & Gárate Labajos, M. (2019). *Viruta de Acero en la Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto*. Lima.
- Hernández Sampiere, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill Education.
- L., G. A. (2016). *Tecnología Concreto y Mortero*. Universidad del Cauca.
- LÓPEZ, L. G. (2003). *El Concreto y Otros Materiales Para la Construcción*. Colombia: UNC.
- Muciño Vélez, A., & Santa Ana Lozada, P. (2017). Diseño de mezclas de concreto. *Lenise*.

Muñoz, C. I. (2016). *Metodología de la Investigación*. México: Progreso S.A de C.V.

Nieto, A. F. (2016). *Materiales de Construcción*.

² Nilson, A. H. (2001). *Diseño de Estructuras de Concreto*.

NRMCA. (s.f.). CIP 16 - Resistencia a Flexión del concreto. *Federación Iberoamericana de Hormigón Premezclado*.

Rodríguez, M. Á. (s.f.). Tecnología del Concreto. *Unidad de Estudios Superiores Tlatlaya*.

²⁵ Rojas Dianderas, A. L. (2020). *Influencia a la resistencia a flexión en vigas de concreto con adición de viruta de acero*. Huancayo.

Santillán, M. L. (07 de 12 de 2020). UNAM. Obtenido de CienciaUNAM: <http://ciencia.unam.mx/lect/1069/concreto-reforzado-con-fibras-aporta-beneficios-a-la-construccion#>

² Sarta Forero, H. N., & Silva Rodríguez, J. L. (2017). *Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto*. Bogotá.

Sika. (2014). Concreto Concreto Reforzado con Fibras. *Construyendo Confianza Sika*.

Silva, O. J. (2020). *360 en Concreto ARGOS*. Obtenido de Las Fibras En El Concreto: <https://www.360enconcreto.com/>

UNIVERSIDAD CENTROAMERICANA "JOSE SIMEON CAÑAS", UCA. (s.f.). MATERIALES DE CONSTRUCCION. *Laboratorio de: MATERIALES DE CONSTRUCCION*.

12

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.

Vega, M. D. (16 de agosto de 2021). *Perú puede tener un boom en la construcción*.

Obtenido de El Peruano

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de Consistencia

1. PROBLEMAS	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA
<p>Problema general</p> <p>¿De qué manera la adición del alambre número 16 contribuye en el mejoramiento de la resistencia a flexión en viga de concreto?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Demostrar de qué manera la adición del alambre número 16 contribuye en el mejoramiento de la resistencia a flexión en viga de concreto</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>La adición del alambre número 16 contribuye en el mejoramiento de la resistencia a flexión en viga de concreto</p>	<p>Variable independiente:</p> <p>Alambre número 16.</p> <p>Dimensión</p> <p>Adición del alambre número 16</p>	<p>Método de investigación:</p> <p>Científico</p> <p>Tipo de investigación:</p> <p>Según la intervención del investigador, el tipo de investigación es experimental, según la planificación es prospectivo y según el número de ocasiones en que se mide la variable de estudio es transversal.</p>
<p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿De qué manera la adición al 2% del alambre número 16 contribuye en el mejoramiento de la resistencia a flexión en viga de concreto? ¿De qué manera la adición al 4% del alambre número 16 contribuye en el mejoramiento de la resistencia a flexión en viga de concreto? ¿De qué manera la adición al 6% del alambre número 16 contribuye en el mejoramiento de la resistencia a flexión en viga de concreto? 	<p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demostrar cómo la adición al 2% del alambre número 16 contribuye en el mejoramiento de la resistencia a flexión en viga de concreto. • Demostrar cómo la adición al 4% del alambre número 16 contribuye en el mejoramiento de la resistencia a flexión en viga de concreto. • Demostrar cómo la adición al 6% del alambre número 16 contribuye en el mejoramiento de la resistencia a flexión en viga de concreto. 	<p>Hipótesis Específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • La adición al 2% del alambre número 16 contribuye en el mejoramiento de la resistencia a flexión en viga de concreto. • La adición al 4% del alambre número 16 contribuye en el mejoramiento de la resistencia a flexión en viga de concreto. • La adición al 6% del alambre número 16 contribuye en el mejoramiento de la resistencia a flexión en viga de concreto. 	<p>variable</p> <p>pendiente:</p> <p>Resistencia a la flexión en viga de concreto.</p> <p>Dimensión</p> <p>Concreto con $f_c=210$ kg/cm²</p>	<p>Nivel de investigación:</p> <p>el nivel de investigación es explicativo.</p> <p>Población y muestra:</p> <p>Población: Está conformada por 60 vigas con y sin adición de alambre N° 16.</p> <p>Muestra: Está conformada por 60 vigas con y sin adición de alambre N° 16.</p>

Anexo 02: Resultado de los ensayos de laboratorio a los agregados grueso y fino.



INFORME DE ENSAYO

REALIZADO: Jairo Rivera Cardenas
PRELACION: Humberto Pineda
PROYECTO: Mejoramiento de la red vial y Bando en zona de vivienda con urbanización anexa 10

EXPLICACION: Agregados
DESCRIPCION: Materia representativa

EXPLICACION: 10 Cosecha preliminar
CANTIDAD: 50 kg aprox.

EXPLICACION: 009-200000
UBICACION: Zona

**ASTM D 136
MTC E 204** **ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					CARACTERÍSTICAS GENERALES	
SEÑAL	ABERTURA (mm)	RETENIDO PASAJA (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)		
3"	76.200				ASTM D 248 "Descripción e identificación de arena"	
2 1/2"	63.500				Grava (No. 10) : 0.0%	
2"	50.800				Arena : 80.0%	
1 1/2"	38.100				Fino (No. 40) : 10.0%	
1"	25.400				ASTM D 228 "Control de humedad (arena)"	
3/4"	19.000				Cont. de humedad : 5.5%	
1/2"	12.500				ASTM D 15 "Módulo de finura"	
3/8"	9.500				2. Retenido Fines (Finos)	
Nº 4	4.750			96.0	Nº 4 : 96.0	
Nº 5	3.350	0.0	0.0	96.0	Nº 5 : 96.0	
Nº 6	2.500	0.0	0.0	96.0	Nº 6 : 96.0	
Nº 10	1.900	0.0	0.0	96.0	Nº 10 : 96.0	
Nº 15	1.180	0.0	0.0	96.0	Nº 15 : 96.0	
Nº 20	850	0.0	0.0	96.0	Nº 20 : 96.0	
Nº 30	600	0.0	0.0	96.0	Nº 30 : 96.0	
Nº 40	425	0.0	0.0	96.0	Nº 40 : 96.0	
Nº 50	300	0.0	0.0	96.0	Nº 50 : 96.0	
Nº 60	250	0.0	0.0	96.0	Nº 60 : 96.0	
Nº 75	190	0.0	0.0	96.0	Nº 75 : 96.0	
Nº 100	150	0.0	0.0	96.0	Nº 100 : 96.0	
Nº 200	75	0.0	0.0	96.0	Nº 200 : 96.0	
Nº 250	60	0.0	0.0	96.0	Nº 250 : 96.0	
Nº 300	50	0.0	0.0	96.0	Nº 300 : 96.0	



Elaborado por: Jairo Rivera Cardenas
PERCY FERNÁNDEZ ACOSTA
 Jefe de Laboratorio

ROBIN RUIJAS RODRÍGUEZ
 Ingeniero Civil
 CIP Nº 25485

No. 009
 No. 110



INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : JACOBINO CORDERO
 DIRECCION : Huancayo, Peru
 PROYECTO : Mejoramiento de la red vial de acceso al Lago de Chichas con calidad de asfalto clase 10

OPERARIO N° : 208.020040
 FECHA RECEPCION : Lima, 1 de Diciembre 2017
 UBICACION : Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA :
 IDENTIFICACION : Agregado fin
 DESCRIPCION : Muestra representativa

PRESENTACION : 11 Cede de Huancayo
 ENTREGA : 8 kg aprox

**ASTM C 128
MTC 2 200**

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS

METODO DEL PICNOMETRO					
DESCRIPCION	UMD	N° DE ENSAYO		PROMEDIO	
		1	2		
Peso del Tar. Saco Seco (en Aire)	24	50	50.0	50.0	
Peso Agua + Agua	36	50	50.0	50.0	
Peso Agua + Agua + A	32	50	50.0	50.0	
Peso del M.C. + Agua + Peso Agua	22	50	50.0	50.0	
Vol de M.C. + Vol de agua + C.C.	30	(cm ³)	100	100	
Peso de M.C. Seco en Estado (100°C)	21	50	20.5	20.5	
Vol de M.C. + C. (A + F)	23	(cm ³)	100	100	
PC Saco Agrega + F.C.		(cm ³)	2.89	2.89	2.89
PC Saco Agrega (C.C.E.) + A.C.		(cm ³)	2.89	2.89	2.89
PC Normal + F.C.		(cm ³)	2.86	2.86	2.86
Absorcion = (A - F) / (F - C)	%		0.20	0.20	0.42

NOTAS:

- Vol. del Saco = Material Superficialmente Seco
- F = Peso Superficie
- A = Material
- C = Volumen
- C.C.E. = Secado con Superficie Seca

COMENTARIOS:

- Muestra tomada e identificada con el sistema
- Entrega efectuado al agregado fin seleccionado

Fecha de Emisión : Lima, 01 de Diciembre del 2017

Folio: 008
De: 010

Elaborado por: JACOBINO CORDERO

PERCY FERNÁNDEZ ACOSTA
 Jefe de Laboratorio

ROBIN ROJAS RODRÍGUEZ
 Ingeniero Civil
 C.P. N° 253451

MAPID S.A.C.
 Calle: Av. Los Andes 1001, 10100 Huancayo
 Calle: P.O. Box 20100, Los Pinos de Huancayo, Calle: Los Andes 1001, Huancayo

LABORATORIO GEOTECNICO



INFORME DE ENSAYO

SUCURSAL: Jardines del Este
 DIRECCION: Puntaje Pto.
 PROYECTO: Mejoramiento de la capacidad de flujo en el sistema de alcantarillado en el sector de Jardines del Este

EXPOSICION N°: 000000000
 NORMA TECNICA: LINA 5106 (Innovación 2017)
 VERSION: 1.00

REFERENCIA DE LA MUESTRA:
 IDENTIFICACION: Agregado Fno.
 DESCRIPCION: Muestra representativa

RESISTENCIA: 15 Carga de prueba
 CAPTIVO: 80 kg aprox.

ASTM C 29
 NTC 2 203

PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS FINOS

PESO UNITARIO SEBILDO DEL AGREGADO FINO

DESCRIPCION	UNIDAD	N° DE ENSAYO		
		1	2	3
Peso del Material + Peso del Molde	(A)	700	734	734
Peso del Molde	(B)	260	260	260
Peso del Material	(C) = (A) - (B)	440	474	474
Volumen del Agregado	(D)	260	260	260
Peso Unitario Suelto (Lb)	(E) = (C) / (D)	1.69	1.82	1.82
Peso Unitario Suelto (RESULTADO)	kg/m ³	1670		

PESO UNITARIO VARIADO DEL AGREGADO FINO

DESCRIPCION	UNIDAD	N° DE ENSAYO		
		1	2	3
Peso del Material + Peso del Molde	(A)	702	701	715
Peso del Molde	(B)	260	260	260
Peso del Material	(C) = (A) - (B)	442	441	455
Volumen del Agregado	(D)	260	260	260
Peso Unitario Variado (Lb)	(E) = (C) / (D)	1.70	1.70	1.75
Peso Unitario Variado (RESULTADO)	kg/m ³	1680		

CONSIDERACIONES:
 - Muestra tomada e identificada por el laboratorio.
 - Ensayo realizado en el agregado de muestra.

Fecha de emisión: 14 de 07 de 2017

No. 048
 No. 012

El contenido de este informe es válido solo para el proyecto y el cliente que lo solicita.

PERCY FERNANDEZ ACOSTA
 Jefe de Laboratorio

ROSA ROJAS RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 25845

SAREC S.A.C.
 Dirección: info@sarec.com.pe Tel: 011 82748
 Calle Santa Cruz, 28 05, San Fernando de Lima, Perú. C.A.B. 01015 7000

LABORATORIO GEOTECNICO



INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: Jari Rivero Cordero
EMPRESA: Huanuco - Peru
PROYECTO: Mejoramiento de la red vial y redes de agua de consumo con calidad del distrito urbano 16

CIVILIDAD N°: 000-0220010
FECHA RECEPCION: Lima, 15 de Octubre del 2021
UBICACION: Lima

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA:
IDENTIFICACION: Agregado grueso # 07
DESCRIPCION: Muestra representativa

PRESENTACION: 10 Cajas de 25kg
CANTIDAD: 25 kg aprox.

**ASTM C 127
MTC 2.206** **PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS**

METODO DE LA CANASTILLA					
DESCRIPCION	UNO	MTC DE ENSAYO		PROMEDIO	
		1	2		
Peso Red - Tar. Tar. - Tara (con Aire)	24	50	1.413	1.413	---
Peso Red - Tar. Tar. - Tara (Sumergido en agua)	25	50	511.9	511.7	---
Vol. de Agua + Vol. de Hielo + A - B	23	(cm ³)	465.5	464.5	---
Peso Red - Tara + T ₂₀ °C	29	50	1.415	1.423	---
Vol. de Agua + C - (A - D)	31	(cm ³)	467.1	465.0	---
FE Aparente = GC		(cm ³)	2.89	2.89	2.897
FE Aparente (S.O.S.) = AC		(cm ³)	2.89	2.89	2.897
FE Nominal = DS		(cm ³)	2.89	2.87	2.880
Absorción = (A - D) / D		%	0.12	0.08	0.10

ABRVS:
 Red - Tar. Tar. = Volumen Superficial de Tara
 Pa = Masa de Particulas
 Ab = Masa de Agua
 T₂₀ = Temperatura
 S.O.S. = Volumen con Superficie Seca

CONSIDERACIONES:
 - Muestra sometida a identificación por el laboratorio.
 - Control efectuado en agregado grueso húmedo.

Fecha de emisión: Lima, 17 de Enero del 2022

Nº: 000
No: 712

El contenido de este informe es responsabilidad de quien lo solicitó y no garantiza la exactitud de los datos.

PERCY FERNÁNDEZ ACOSTA
 Jefe de Laboratorio

ROBIN ROJAS RODRÍGUEZ
 Ingeniero Civil
 CP N° 258495

MAPIDI S.A.
 Lima, 01000@mapidi.com - Telf: 011 521746
 Calle Pisco, C. 200, 20° 20' S, Los Portales de Huanuco (Distrito Pisco) - Lima, Telf: 011 521746

LABORATORIO GEOTECNICO



INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Justiflex/Caracas
 PRECISIÓN : Precisión - Pico
 MÉTODO : Medición de la resistencia a tracción en agua de acuerdo con estándar ASTM D 5033
 EXPERIENTE N° : **006-0000000**
 FECHA RECEPCIÓN : **Una (1) de Enero del 2022**
 UBICACIÓN : **Una**

REFERENCIA DE LA MUESTRA :
 IDENTIFICACIÓN : Agregado grueso 4-12
 DESCRIPCIÓN : Muestra representativa
 PRESENTACIÓN : 16 Conos en paralelo
 CÁMPO : 30 kg agua

**ASTM C 29
MTC E 209** **PESO UNITARIO Y VACÍOS DE LOS AGREGADOS GRUESOS**

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	N° DE ENSAYO		
		1	2	3
Peso del Molde + Peso del Mide	(P1) g	90,8	108,0	107,9
Peso del Mide	(P2) g	51,9	51,9	51,1
Peso del Material	(P3 - P2) g	38,9	56,1	56,8
Volumen del Recipiente	(V) cm ³	90,8	90,8	90,8
Peso Unitario Suelto (SU)	(P3 - P2) / (V) g/cm ³	428	618	625
Peso Unitario Suelto (PESO UNITARIO)	kg/m ³	428	618	625

PESO UNITARIO VARIADO DEL AGREGADO GRUESO				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	N° DE ENSAYO		
		1	2	3
Peso del Molde + Peso del Mide	(P1) g	22,0	21,9	21,7
Peso del Mide	(P2) g	11,1	11,1	11,1
Peso del Material	(P3 - P2) g	10,9	10,8	10,6
Volumen del Recipiente	(V) cm ³	90,8	90,8	90,8
Peso Unitario Variado (UV)	(P3 - P2) / (V) g/cm ³	120	119	117
Peso Unitario Variado (PESO UNITARIO)	kg/m ³	120	119	117

OBSERVACIONES:
 - Muestra tomada e identificada por el laboratorio.
 - Cliente ubicado en apartado grueso negro.

Fecha de emisión : **Una (1) de Enero del 2022**

Tel: 495
No. P-13

El informe tiene plena responsabilidad del uso de los resultados emitidos en este laboratorio.

PERCY REINANCE ACOSTA
 JEFE de Laboratorio

ROBYN ROJAS RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 256435

MAPID S.R.L.
 Email: informe@mapid.com.ve, 00000000
 Calle Páez C. 100, 20134, La Florida de San José de los Ríos, Guayana, Rep. Boliv. de Guayana

LABORATORIO DE INGENIERIA



INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: **José Siles Caldera** EFICIENTE: **039-2022/NAPO**
 PROYECTO: **Mejoramiento de la existencia y Reducir el Ruido de concreto con aditivos del sistema Siles** DIRECCION: **Paraguay - Peru**

FIGURA RELACION	UNA, 19 DE Enero del 2022	UBICACION	UNA
REFERENCIAS DE DISEÑO		CEMENTO PORTLAND	
METODO DISEÑO	ACI (COMTE 211)	MARCA	ANDINO
RESISTENCIA FY	275 kg/cm ² a 28 días de edad	TIPO	I
TPO DE ESTRUCTURA	Diversas estructuras	PESO ESPECIFICO	3125 kg/m ³
AGUJERADO (SLUMP)	4.0 (M)	ASENTAMIENTO (SETBACK)	---
RELACION AC (RESISTENCIA)	0.48	FACTOR COCIMENTO	371 kg/m ³
DISEÑO CONCRETO ESTRUCTURAL	CASTORNA		
GRANIZO	Piedra Nevada No. 3/4" x 1/2"	FINO	Arena Nevada

CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS

IDENTIFICACION	UNIDAD	ASTM C 1197-100	FINO	GRUESO
I PESO ESPECIFICO BOLA BAZE SECA	kg/m ³	ASTM C 1197-100	2340	2337
II PESO UNITARIO BOLETO SECO	kg/m ³	ASTM C 1197-100	1613	1607
III PESO UNITARIO BOLETO COMPACTADO	kg/m ³	ASTM C 1197-100	1970	1970
IV ABSORCION	%	ASTM C 1197-100	0.1	0.1
V CONTENIDO DE HUMEDAD	%	ASTM C 1197-100	1.1	0.8
VI MODULO DE FLEXION	kg/cm ²	ASTM C 1197-100	2.88	---
VII TABLA 6.1 (MTC-NORMA)	kg/cm ²		---	12

DISEÑO TEÓRICO DE MEZCLA DE CONCRETO CON CEMENTO PORTLAND

VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA EN SECO		PROPORCIONES DE MEZCLA DE DISEÑO	
PESOS POR METRO CUBICO DE CONCRETO		EN PESO	EN VOLUMEN
CEMENTO	387 kg	1	1
AGREGADO FINO	848 kg	2.2	1.99
AGREGADO GRUESO	348 kg	2.45	1.45
AGUA	214 litros	23.71 (litros/m ³)	23.72 (litros/m ³)

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS		PROPORCIONES DE MEZCLA DE DISEÑO	
PESOS POR METRO CUBICO DE CONCRETO		EN PESO	EN VOLUMEN
CEMENTO	387 kg	1	1
AGREGADO FINO	881 kg	2.28	1.99
AGREGADO GRUESO	361 kg	2.48	1.45
AGUA	212 litros	23.38 (litros/m ³)	23.38 (litros/m ³)

- RECOMENDACIONES:**
- Las muestras de agregados han sido programadas por el solicitante.
 - Verificar constante en la calidad de los agregados, así como también en la incorporación de aditivos, considerando que se realiza un control diario.
 - El diseño debe considerarse un fundamento técnico de apoyo que orientará el diseño de los agregados.

Fecha de emisión: **19 de Enero del 2022** Tel: 844
Fax: 822


PERCY FERNÁNDEZ ACOSTA
 Jefe de Laboratorio


ROBÉN ROJAS RODRÍGUEZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 258495

MAPIDI S.A.C.
 Dirección: **Mapichanay, Tel: 824-821248**
 Calle Perú 1149 - La Florida de Nazca - Arequipa - Perú - Call Center de Perú



INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Jefe de Obras
 DIRECCION : PUNTAO - Pto.
 PROYECTO : Mejoramiento la infraestructura de Red de Agua de LINDAS con abastecimiento de aguas
 EXPEDIENTE : 004020040
 ESTAD. RECEPCION : Una (1) de Enero del 2012
 UBICACION : Lima

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

SITIO Y LUGAR : Zona Urbana
 DESCRIPCION : Trabajo (Pavimento de Cemento Hidraulico, Cemento ordinario)

REFERENCIAS DEL DISEÑO

CEMENTO : ASTM C 150
 ADICIONALES : Placa Trabajada #1
 Area Gruesa

FICHA DE : 20120401
 SLUMP DE ENSAYO : 3 a 10 cm

ASTM C 1430-10M ASENTAMIENTO DE CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO (SLUMP)

Descripción	Fecha de Muestra	Hora de Muestra	Asestamiento del concreto fresco (mm)
CONCRETO (150 gr)	20120101	16:30 hrs	81

OBSERVACIONES:

Muestra tomada y controlada por el Personal Técnico de Laboratorio.
 Los resultados corresponden a los estándares de presente expediente.

Fecha de Emisión : Una (1) de Enero del 2012

No. 004
 Rev. 010

El resultado es válido hasta la fecha de emisión indicada en este documento.

PERCY FERNÁNDEZ ACOSTA
 Jefe de Laboratorio

LABORATORIO GEOTECNICO

ROBIN ROJAS RODRÍGUEZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 258495

MAPID S.A.C.
 Email: inform@mapid.com.pe | Tel: 011 4447016
 Calle Pisco 1146 34 01, Los Portales de San Juan de Dios, Lima - San Juan de Dios



INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: Juan Silvio Contreras
DIRECCION: Huancayo - Peru
PROYECTO: Mejoramiento de la conectividad vial en el eje de acceso del distrito de Huancayo - B

ESPECIARISTA: ROBIN RODRIGUEZ
FECHA RECEPCION: Lima, 11 de Mayo del 2022
UBICACION: Lima

REFERENCIAS DE LA MUESTRA:
ESTRUCTURA: Viales 3 estructuras
DESIGNACION: Trabajos de mejora de concreto hidráulico, concreto reforzado

REFERENCIAS DEL DISEÑO:
DISEÑO: DISEÑO 12911
APROBACION: Pedro Trujillo SOT
 Area: Oficina

EQUIPO DE COMPRESION:
MARCA MODELO: PHOENIX
CAPACIDAD: 12000 kgf
CERT. CALIFICACION: CERT. N° LP 004-002

FLUIDEZ: 170 kg/m³
SLUMP DE CONCRETO: 7 ± 1 cm

ASTM C 39/C39M ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO

Descripción	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	ESM	Carga de Rotura (kg)	Área (cm ²)	Diámetro (cm)	Área (mm ²)	Resistencia (kgf/cm ²)	Factor de Corrección	Resistencia a la Compresión (kgf/cm ²)
CONCRETO F=170 kg/m ³ , F=2800 kgf/cm ²	24/05/2022	24/05/2022	7.46	16,750	30.0	90.0	423	0.0	1.0	239
CONCRETO F=170 kg/m ³ , F=2800 kgf/cm ²	24/05/2022	24/05/2022	7.46	17,440	30.0	90.0	447	0.0	1.0	251
CONCRETO F=170 kg/m ³ , F=2800 kgf/cm ²	24/05/2022	24/05/2022	7.46	16,300	30.0	90.0	410	0.0	1.0	236
CONCRETO F=170 kg/m ³ , F=2800 kgf/cm ²	24/05/2022	24/05/2022	28.46	24,000	20.0	314	763	0.0	1.0	311
CONCRETO F=170 kg/m ³ , F=2800 kgf/cm ²	24/05/2022	24/05/2022	28.46	24,440	20.0	314	778	0.0	1.0	320
CONCRETO F=170 kg/m ³ , F=2800 kgf/cm ²	24/05/2022	24/05/2022	28.46	23,840	20.0	314	757	0.0	1.0	309

ESPECIFICACIONES:
 Ensayo de Esfuerzo y Curado en Personal de Laboratorio según Norma ASTM C 39/C 39M
 Ensayo efectuado por personal de Laboratorio con Acreditación en Alemania, según Norma ASTM C 39/C 39M

Fecha de emisión: Lima 11 de Mayo del 2022

Nº: 002
Rev.: P.02

El emisor de este informe es responsable del uso de la información contenida en este documento.

PERCY FERNÁNDEZ ACOSTA
 jefe de Laboratorio

LABORATORIO GEOTECNICO

ROBIN ROJAS RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil
 CP N° 25845

MAPID S.A.C.
 Dirección: Huancayo - Perú - 01000
 Calle Perú 1136, 2º y 3º de la Prolongación Nacional del Ejército de Chile, San Martín de Porres



INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Jefe Base Central
 DIRECCION : Páez - Páez
 PROYECTO : Mejoramiento de la red de agua potable en el sector de Páez - Páez
 EPISODIO : 000-000000
 FECHA DE EMISIÓN : 04 de Mayo del 2017
 UBICACIÓN : Uru.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA
 ESTRUCTURA : Vial - Carretera
 DESCRIPCIÓN : Tráfico Urbano de Concreto Hidráulico (Slump)

REFERENCIAS DEL MUESTRO
 EDIFICIO : ANEXO (P.C.)
 NOMBRE DEL MUESTRO : Páez - Páez
 FECHA DE MUESTRO : 04/05/17
 N.º DE MUESTRO : 01

ASTM C 143C14M ASENTAMIENTO DE CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO (SLUMP)

Descripción	Fecha de Muestro	Fecha de Emisión	Asestamiento de concreto (slump)
CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO (SLUMP)	04/05/17	04/05/17	100

OBSERVACIONES:
 Muestra enviada y recibida en el Laboratorio de Páez - Páez.
 Los resultados corresponden a los datos del presente informe.

Fecha de Emisión : 04 de Mayo del 2017

No. 010
No. 010

El presente informe es una copia de la información contenida en el expediente.

PERCY FERNANDEZ ACOSTA
 Jefe de Laboratorio

ROBERTO ROJAS RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 258435

LABORATORIO GEOTECNICO

SARE S.C.
 Sra. Esmirna Rodríguez - Tel. 071 827198
 Calle 14, C. 14, Páez - Páez - Páez - Páez - Páez



INFORME DE ENSAYO

EXECUTIVO: José Bravo Calderón
DIRECCIÓN: Tegucigalpa - Honduras
PROYECTO: Mejoramiento de la red vial y de saneamiento en el sector de las zonas urbanas
EXECUTIVO: 120-2020-040
FECHA RECEPCIÓN: Lunes, 11 de Septiembre de 2023
UBICACIÓN: Honduras

REFERENCIAS DE LA MUESTRA:
 ESTRUCTURA: Pista de Circulación
 DESCRIPCIÓN: Tránsito vehicular de Carretera Interamericana, Troncal Intermedia
GRUPO DE COMPRESIÓN:
 MARCA/MODELO: PCE20W
 CAPACIDAD: 100.000kg
 CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN: 0201 N° 17104-2023
REFERENCIAS DEL DISEÑO:
 DISEÑO: AGENC TPO1
 JURISDICCION: Pedro Tenorio 157
 AREA: Urbana
 FUNDAMENTO: 20 kg/cm²
 SUMINISTRO DISEÑO: 3 x 4 pag
 CALIDAD DE MATERIALES: 22

ESTM C 310/318 ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

Descripción	Fecha de Muestra	Fecha de Resultado	Edad	Carga de Rotura (kg)	Área (cm ²)	Resistencia (kg/cm ²)	Área (mm ²)	Resistencia (MPa)	Factor de Corrección	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)
CONCRETO (20) Aggregado CLASIFICADO, Pistas de Vialidad	24/09/2023	21/09/2023	7 días	11,373	350	32.5	350	2.0	1.0	20
CONCRETO (20) Aggregado CLASIFICADO, Pistas de Vialidad	24/09/2023	21/09/2023	7 días	11,771	350	33.6	350	2.0	1.0	21
CONCRETO (20) Aggregado CLASIFICADO, Pistas de Vialidad	24/09/2023	21/09/2023	7 días	13,028	350	37.2	350	2.0	1.0	23
CONCRETO (20) Aggregado CLASIFICADO, Pistas de Vialidad	24/09/2023	21/09/2023	28 días	32,028	350	91.5	350	2.0	1.0	34
CONCRETO (20) Aggregado CLASIFICADO, Pistas de Vialidad	24/09/2023	21/09/2023	28 días	37,594	350	107.4	350	2.0	1.0	39
CONCRETO (20) Aggregado CLASIFICADO, Pistas de Vialidad	24/09/2023	21/09/2023	28 días	38,295	350	109.4	350	2.0	1.0	39

REFERENCIAS:
 1. Norma de Especificación y Control de Materiales de Construcción según Norma ASTM C 318/C 318M
 2. Norma de Especificación y Control de Materiales de Construcción según Norma ASTM C 319/C 319M

Fecha de emisión: 11 de Septiembre de 2023
 No. de informe: 120-2020-040-001
 No. de muestra: 17104-2023

PERCY FERNÁNDEZ ACOSTA
 Jefe de Laboratorio

ROBIN ROJAS RODRÍGUEZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 25845

LABORATORIO GEOTECNICO

MAPID S.A.S.
 Calle 10 de Septiembre No. 211 Tegucigalpa
 Calle 10 de Septiembre No. 211 Tegucigalpa, Honduras



INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: Jairo Bello Cárdenas
 DIRECCIÓN: Managua - Toluá
 PROYECTO: Mejoramiento de la conectividad a través de obras de drenaje urbano
 EXPERIENCIA: 009-2028470
 FECHA RECEPCIÓN: 2 de Julio del 2022
 SERVICIÓN: 1004

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

ESTRUCTURA: Vialidad Urbana
 DESCRIPCIÓN: Troncal vial de la Carretera Interurbana, Drenaje urbano

REFERENCIAS DEL MATERIAL

CÓDIGO: ADRHC 143C
 APLICACIÓN: Paveda Interurbana
 Autor: Drenaje
 FUNDACIÓN: 2da Iguala
 SUMPOS (CMOS): 2.1 A 2.00
 VALORES N°19: 4.0

ADRHC 143C143C ASENTAMIENTO DE CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO (SLUMP)

Descripción	Fecha de Muestreo	Hora del muestreo	Asentamiento del concreto fresco (mm)
CONCRETO FRESH-COMPACTED, A-143C143C	2022-07-02	11:00 am	45

OBSERVACIONES

Muestra enviada a laboratorio por el personal técnico del laboratorio.
 Los resultados se proporcionarán a la oficina del proyecto correspondiente.

Fecha de emisión: 2 de Julio del 2022

No. 004
 No. 212

El contenido de este informe es válido en la medida de la información contenida en este documento.

PERCY FERNÁNDEZ ACOSTA
 Jefe de Laboratorio

ROGAN ROJAS RODRÍGUEZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 218426

LABORATORIO GEOTECNICO

SAGEO S.C.
 Email: info@sageo.com | Telf: 2012 00100
 CARRETERA A LA ZONA INDUSTRIAL DE MANAGUA, CARRETERA A LA ZONA INDUSTRIAL DE MANAGUA, CARRETERA A LA ZONA INDUSTRIAL DE MANAGUA



INFORME DE ENSAYO

CLIENTE: - Uva Bona Comercio
PROYECTO: - Parque - Puro
PROYECTO: - Mejoramiento de la red de agua de consumo en el sector de la zona 15.

EPC/OP/MT: - 009-2020-0490
FECHA RECEPCION: - Lunes 17 de Mayo del 2021
UBICACION: - Uva

REFERENCIAS DE LA MUESTRA:
ESTRUCTURA: - Vialidad Urbana
DESCRIPCION: - Trabajo de mejoramiento de la red de agua de consumo en el sector de la zona 15.

REFERENCIAS DEL USUARIO:
CONVENIO: - ANEXO 1 (P.1)
COORDINADOR: - Ponce Pacheco MP
OTRO USUARIO: - Jairo Suarez

EQUIPO DE COMPRESION:
MARCA/ MODELO: - PROUM
CAPACIDAD: - 20000kgf
CERT. CALIFICACION: - 2207-M-UP-004-002
TIPO DE PISTON: - 200 kg/cm²
PLUNGE DE PISTON: - 3.44 mm
TIPO DE MUESTRA: - C-3

ASTM C 39/C39M ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO

Descripción	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	ESM	Carga de Rotura (kg)	Área (cm ²)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia (MPa)	Factor de Corrección	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)
CONCRETO 15-20 kg/cm ² UVA BONA, Puro - Puro	24/05/2021	18/05/2021	7.00	35.17	30.0	9.0	27.0	2.8	1.0	1.0	327
CONCRETO 15-20 kg/cm ² UVA BONA, Puro - Puro	24/05/2021	18/05/2021	7.00	39.24	30.0	9.0	33.6	2.0	1.0	1.0	338
CONCRETO 15-20 kg/cm ² UVA BONA, Puro - Puro	24/05/2021	18/05/2021	7.00	34.39	30.0	9.0	38.2	1.0	1.0	1.0	317
CONCRETO 15-20 kg/cm ² UVA BONA, Puro - Puro	24/05/2021	22/05/2021	20.00	21.88	30.0	9.0	48.0	1.0	1.0	1.0	286
CONCRETO 15-20 kg/cm ² UVA BONA, Puro - Puro	24/05/2021	22/05/2021	20.00	20.00	30.0	9.0	48.0	1.0	1.0	1.0	281
CONCRETO 15-20 kg/cm ² UVA BONA, Puro - Puro	24/05/2021	22/05/2021	20.00	21.71	30.0	9.0	48.0	1.0	1.0	1.0	287

Observaciones:
 - Todos los Ensayos y Cargas en el Personal de Laboratorio, según Norma ASTM C 39/C 39M.
 - Cargas efectuadas por personal de Laboratorio con Instrumentos de Medición, según Norma ASTM C 1090 (2016).

Fecha de Emisión: - Lunes 18 de Mayo del 2021 Tel: 8948
Fax: 812
 El contenido de este informe es responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

PERCY FERNANDEZ ACOSTA
 Jefe de Laboratorio

ROGELIO ROJAS ROLDAN
 Ingeniero Civil
 CP nº 25849

LABORATORIO GESTECOM

GESTECOM
 Email: info@gestecom.com / Tel: 89489948
 Calle 15 de Mayo 20-00, Los Pinos de la Avenida de la Democracia - Zona: San Rafael de Pinar



INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: JSC Saneamiento
 DIRECCION: Pisco - PUC
 PROYECTO: Mejoramiento de la red de alcantarillado y recolección de aguas servidas en el sector de San Juan de los Rios
 EPIDEMIOLOGIA: 004-2020-0000
 FICHA RECOPON: LINA 1746 01/01/2021
 SERCACION: LINA

REFERENCIAS DE LA ORDEN

ESTRUCTURA: Obras Civiles
 DESCRIPCION: Trabajos de saneamiento de alcantarillado, drenaje y recolección

REFERENCIAS DEL DISEÑO

DISEÑO: ANEXO 1 (P. 1)
 APROBACION: Pisco 17/04/2021
 Jefe de Obra
 TI DISEÑO: 20/10/21
 SLUMP DE DISEÑO: 3 cm
 N.º ALMORQUE: 01

ASIENTO DE CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO (SLUMP)

Descripción	Fecha de Muestreo	Hora del Muestreo	Asentamiento de concreto fresco (mm)
CONCRETO para el Asiento de Cimentación	20/10/21	09:00 am	76

OBSERVACIONES:

Muestra tomada y almacenada en el Laboratorio Técnico de Laboratorio.
 Los resultados corresponden a los resultados por promedio y estándar.

Fecha de Emisión: 20 de Octubre del 2021

Tel: 014
Fax: 014

El presente informe es confidencial y solo es válido para el uso de la información contenida en este documento.

PERCY FERNÁNDEZ ACOSTA
 Jefe de Laboratorio

ROSAL ROJAS RODRÍGUEZ
 Ingeniero Civil
 CP N° 258495

LABORATORIO GEOTECNICO

SARE SAC
 Saneamiento y Obras Civiles S.A.
 Calle Comercio 1000, Pisco, Ica



INFORME DE ENSAYO

CLIENTE: JSA FERRI CONSULTAS
 DIRECCIÓN: Pinar del Río
 PROYECTO: Mejoramiento de la conectividad y seguridad vial de la carretera por debajo del estándar actual
 EXPEDIENTE: 029-2025470
 FECHA RECEPCIÓN: Lima, 11 de Octubre del 2022
 UBICACIÓN: Lima

REFERENCIAS DE LA MUESTRA
 EXTRAJUNA: Vialidad Convencional
 DESCRIPCIÓN: Troncal Intersección de Carretera Miraflores, Troncal Intersección

REFERENCIAS DEL DISEÑO
 DISEÑO: ANCHA (100')
 ACONDICIÓN: Paveda Troncal 40'
 Ancho Orilla

EQUIPO DE COMPRESIÓN
 MARCHA MECÁNICA: FRODAM
 CAPACIDAD: 100,000kg
 CERTIFICACIÓN: 0207-AF-274-004-2007
 FUNDIDO: 20 kg/cm²
 SUMPOSICIÓN: 3 en 4 pas
 SALMERA Nº: 02

ACTIVACIÓN ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

Descripción	Fecha de Muestreo	Fecha de Solicitud	Edad	Carga de Rotura (kg)	Área (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Área (mm ²)	Resistencia (MPa)	Factor de Corrección	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)
CONCRETO f'c=210 kg/cm ² EN SALMERA, Paveda Nº01	26/10/2022	26/10/2022	7 días	31,028	300	103	763	2.0	1.0	206
CONCRETO f'c=210 kg/cm ² EN SALMERA, Paveda Nº02	26/10/2022	26/10/2022	7 días	22,777	300	75.9	763	2.0	1.0	154
CONCRETO f'c=210 kg/cm ² EN SALMERA, Paveda Nº03	26/10/2022	26/10/2022	7 días	28,388	300	94.6	763	2.0	1.0	189
CONCRETO f'c=210 kg/cm ² EN SALMERA, Paveda Nº04	26/10/2022	26/10/2022	28 días	26,403	300	88.0	763	2.0	1.0	176
CONCRETO f'c=210 kg/cm ² EN SALMERA, Paveda Nº05	26/10/2022	26/10/2022	28 días	26,847	300	89.5	763	2.0	1.0	180
CONCRETO f'c=210 kg/cm ² EN SALMERA, Paveda Nº06	26/10/2022	26/10/2022	28 días	28,874	300	96.2	763	2.0	1.0	194

INDICACIONES:
 - Todos los Faltantes y Control de Personal de Laboratorio según Norma ECU-01, 001, 1034
 - Todos los datos por determinación de Laboratorio con Acreditación, según Norma ECU-01, 001, 1034

Fecha de emisión: Lima, 14 de Mayo del 2022 No. 002
Rev. 2.01

El contenido de este informe es responsabilidad exclusiva de la información contenida en sus documentos.

PERCY FERNÁNDEZ ACOSTA
 jefe de Laboratorio

ROGÁN ROJAS RODRÍGUEZ
 Ingeniero Civil
 CP Nº 255495

LABORATORIO GEOTECNICO

MAPIDI SAC
 Email: informes@mapidi.com / ventas@mapidi.com
 Calle 100a C.U.M. 24 de Julio, Pinar del Río, Provincia de Pinar del Río, República de Cuba



INFORME DE ENSAYO

CLIENTE: Jai Ene Cables
 DIRECCION: Naranjo - Pico
 PROYECTO: Mejoramiento de la resistencia a flexión en viga de concreto con acero de alambre controlado

EXPERIENCIA: 096-0284490
 FICHA REVISION: Una (1) de Dos (2) 02
 SECCION: 104

REFERENCIAS DE LA MUESTRA:
 ESTRUCTURA: ---
 DESCRIPCION: Especificación particular

EQUIPO DE COMPRESION:
 MARCA / MODELO: FAGOR
 CAPACIDAD: 10000 kgf

ASTM C 78 RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO

Descripción	Fecha de Muestreo	Fecha de ensayo	Eje	Tamaño de muestra (mm)	Altera promedio (kg)	Ancho promedio (mm)	Longitud de la viga (mm)	Módulo de rotura (kg/cm ²)
Concreto (C20) Agujero Especificación N°1	2011-02-01	2011-02-01	7.5m	21	150	15.0	40.0	36.0
Concreto (C20) Agujero Especificación N°2	2011-02-01	2011-02-01	7.5m	21	150	15.0	40.0	36.0
Concreto (C20) Agujero Especificación N°3	2011-02-01	2011-02-01	7.5m	21	150	15.0	40.0	37.0
Concreto (C20) Agujero Especificación N°4	2011-02-01	2011-02-01	7.5m	21	150	15.0	40.0	41.0
Concreto (C20) Agujero Especificación N°5	2011-02-01	2011-02-01	7.5m	21	150	15.0	40.0	40.0
Concreto (C20) Agujero Especificación N°6	2011-02-01	2011-02-01	7.5m	21	150	15.0	40.0	40.0
Concreto (C20) Agujero Especificación N°7	2011-02-01	2011-02-01	7.5m	21	150	15.0	40.0	40.7
Concreto (C20) Agujero Especificación N°8	2011-02-01	2011-02-01	7.5m	21	150	15.0	40.0	40.0
Concreto (C20) Agujero Especificación N°9	2011-02-01	2011-02-01	7.5m	21	150	15.0	40.0	40.0
Concreto (C20) Agujero Especificación N°10	2011-02-01	2011-02-01	7.5m	21	150	15.0	40.0	42.0
Concreto (C20) Agujero Especificación N°11	2011-02-01	2011-02-01	7.5m	21	150	15.0	40.0	33.0
Concreto (C20) Agujero Especificación N°12	2011-02-01	2011-02-01	7.5m	21	150	15.0	40.0	33.0
Concreto (C20) Agujero Especificación N°13	2011-02-01	2011-02-01	7.5m	21	150	15.0	40.0	37.0
Concreto (C20) Agujero Especificación N°14	2011-02-01	2011-02-01	7.5m	21	150	15.0	40.0	40.0
Concreto (C20) Agujero Especificación N°15	2011-02-01	2011-02-01	7.5m	21	150	15.0	40.0	40.0

OBSERVACIONES:
 *Según el Método y Procedimiento de Laboratorio según Norma ASTM C 78C, 93A

Fecha de impresión: Una (1) de Dos (2)

No. 004
 Rev. 024

El contenido de este informe es responsabilidad del usuario y no se debe considerar un seguro de vida.

PERCY FERNANDEZ ACOSTA
 JEFE DE LABORATORIO

ROBIN ROJAS RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 254455

LABORATORIO GEOTECNICO

MAPIDI SAC
 Calle Independencia 1441 - 01040000
 Calle Pisco 2044 - Los Hornos de Mollendo - Arequipa - Perú



INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: JEFESER Civiltech
 DIRECCION: Tumbaco - Pichincha
 PROYECTO: Mejoramiento de la conectividad a la red vial en el sector de Tumbaco en el cantón de Pichincha

EXPERIMENTAL: 000-0000000
 FECHA RECEPCION: 14 de Julio de 2022
 SECCION: Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA: -
 IDENTIFICACION: -
 DESCRIPCION: Estructuras de concreto

EQUIPO DE COMPRESION:
 MARCA/MODELO: PASCOM
 CAPACIDAD: 100.000kgf

RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO

Descripcion	Fecha de Muestreo	Fecha de Asent	Edad	Carga de ruptura (kgf)	Altera promedio (mm)	Tramo promedio (cm)	Longitud de la luz (cm)	Modulo de rotura (kg/cm ²)
Concreto F-210 Agrom-25 ALAMBRE, Estructura N°1	24/07/2022	21/07/2022	7 dias	31	15.1	15.0	45.0	45.1
Concreto F-210 Agrom-25 ALAMBRE, Estructura N°2	24/07/2022	21/07/2022	7 dias	32	15.1	15.0	45.0	45.1
Concreto F-210 Agrom-25 ALAMBRE, Estructura N°3	24/07/2022	21/07/2022	7 dias	36	15.1	15.0	45.0	46.1
Concreto F-210 Agrom-25 ALAMBRE, Estructura N°4	24/07/2022	21/07/2022	7 dias	31	15.0	15.0	45.0	45.0
Concreto F-210 Agrom-25 ALAMBRE, Estructura N°5	24/07/2022	21/07/2022	7 dias	31	15.0	15.0	45.0	45.0
Concreto F-210 Agrom-25 ALAMBRE, Estructura N°6	14/07/2022	11/07/2022	14 dias	36	15.1	15.0	45.0	46.0
Concreto F-210 Agrom-25 ALAMBRE, Estructura N°7	24/07/2022	21/07/2022	14 dias	36	15.0	15.0	45.0	46.0
Concreto F-210 Agrom-25 ALAMBRE, Estructura N°8	24/07/2022	21/07/2022	14 dias	34	15.0	15.0	45.0	45.0
Concreto F-210 Agrom-25 ALAMBRE, Estructura N°9	24/07/2022	21/07/2022	14 dias	32	15.0	15.0	45.0	45.0
Concreto F-210 Agrom-25 ALAMBRE, Estructura N°10	24/07/2022	21/07/2022	14 dias	31	15.0	15.0	45.0	45.0
Concreto F-210 Agrom-25 ALAMBRE, Estructura N°11	24/07/2022	21/07/2022	28 dias	36	15.0	15.0	45.0	46.0
Concreto F-210 Agrom-25 ALAMBRE, Estructura N°12	24/07/2022	21/07/2022	28 dias	27	15.0	15.0	45.0	37.2
Concreto F-210 Agrom-25 ALAMBRE, Estructura N°13	24/07/2022	21/07/2022	28 dias	35	15.0	15.0	45.0	45.0
Concreto F-210 Agrom-25 ALAMBRE, Estructura N°14	24/07/2022	21/07/2022	28 dias	34	15.0	15.0	45.0	45.0
Concreto F-210 Agrom-25 ALAMBRE, Estructura N°15	24/07/2022	21/07/2022	28 dias	35	15.0	15.0	45.0	45.0

Observaciones:
 - Se aplicó el Estándar y Códigos por Personal de Laboratorio según Norma ASTM C 109, 1098.

Fecha de Emisión: 14 de Julio de 2022 Hoja: 01 de 01

Se declara responsable de la veracidad de la información contenida en este documento.

[Firma]
 PERCY FERNANDEZ ACOSTA
 Jefe de Laboratorio

[Firma]
 ROBIN FOLIAS RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 258445

LABORATORIO GEOTECNICO

MAPIDI SAC
 Ciudad: Guayaquil - Ecuador - Tel: 099 5870708
 Calle: Pinar CLM 29-92, Los Tumbados de Guayaquil - Guayaquil - Ecuador



INFORME DE ENSAYO

CLIENTE: Carretera Central
 DIRECCIÓN: Montevideo - Ruta
 PROYECTO: Mejoramiento de la red vial de la Ruta 100 con el uso de asfalto caliente
 EXPERIENCIA N°: 009-000000
 FICHA REGISTRO: 000.114.00000000
 ASOCIACIÓN: LINA

REFERENCIAS DE LA RUEDA: ---
 ESTRUCTURA: ---
 DESCRIPCIÓN: Asfalto tipo bituminoso
 EQUIPO DE COMPRESIÓN: ---
 MARCA/MODELO: PROUM
 CAPACIDAD: 100.000kg

ASTM C 78 RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO

Descripción	Fecha de Muestreo	Fecha de Análisis	Edad	Carga de ruptura (kg)	Modulo de ruptura (kg/cm ²)	Ancho promedio (cm)	Ancho promedio (cm)	Longitud en la base (cm)	Modulo de ruptura (kg/cm ²)
Concreto C-20 (Agua/H=0,45) ALAMBRE, Espalmeado N°1	24/10/22	14/10/22	7 días	32	19,2	19,2	19,2	40,0	19,2
Concreto C-20 (Agua/H=0,45) ALAMBRE, Espalmeado N°2	24/10/22	14/10/22	7 días	32	19,2	19,2	19,2	40,0	19,2
Concreto C-20 (Agua/H=0,45) ALAMBRE, Espalmeado N°3	24/10/22	14/10/22	7 días	38	22,8	19,2	19,2	40,0	22,8
Concreto C-20 (Agua/H=0,45) ALAMBRE, Espalmeado N°4	24/10/22	14/10/22	7 días	32	19,2	19,2	19,2	40,0	19,2
Concreto C-20 (Agua/H=0,45) ALAMBRE, Espalmeado N°5	24/10/22	14/10/22	7 días	31	18,6	19,2	19,2	40,0	18,6
Concreto C-20 (Agua/H=0,45) ALAMBRE, Espalmeado N°6	24/10/22	14/10/22	14 días	31	18,6	19,2	19,2	40,0	18,6
Concreto C-20 (Agua/H=0,45) ALAMBRE, Espalmeado N°7	24/10/22	14/10/22	14 días	34	20,4	19,2	19,2	40,0	20,4
Concreto C-20 (Agua/H=0,45) ALAMBRE, Espalmeado N°8	24/10/22	14/10/22	14 días	32	19,2	19,2	19,2	40,0	19,2
Concreto C-20 (Agua/H=0,45) ALAMBRE, Espalmeado N°9	24/10/22	14/10/22	14 días	34	20,4	19,2	19,2	40,0	20,4
Concreto C-20 (Agua/H=0,45) ALAMBRE, Espalmeado N°10	24/10/22	14/10/22	28 días	38	22,8	19,2	19,2	40,0	22,8
Concreto C-20 (Agua/H=0,45) ALAMBRE, Espalmeado N°11	24/10/22	14/10/22	28 días	36	21,6	19,2	19,2	40,0	21,6
Concreto C-20 (Agua/H=0,45) ALAMBRE, Espalmeado N°12	24/10/22	14/10/22	28 días	37	22,2	19,2	19,2	40,0	22,2
Concreto C-20 (Agua/H=0,45) ALAMBRE, Espalmeado N°13	24/10/22	14/10/22	28 días	37	22,2	19,2	19,2	40,0	22,2
Concreto C-20 (Agua/H=0,45) ALAMBRE, Espalmeado N°14	24/10/22	14/10/22	28 días	37	22,2	19,2	19,2	40,0	22,2
Concreto C-20 (Agua/H=0,45) ALAMBRE, Espalmeado N°15	24/10/22	14/10/22	28 días	37	22,2	19,2	19,2	40,0	22,2

OBSERVACIONES:
 - Verificar el Estado y Cuidado del Personal de Laboratorio, según Norma ASTM C 1062 10.6M.

Fecha de Emisión: 14/10/2022

Nº: 010
Rev: 1.01

El emisor de este informe es responsable del uso de la información contenida en este documento.

PERCY FERNÁNDEZ ACOSTA
 Jefe de Laboratorio

ROBIN ROJAS RODRÍGUEZ
 Ingeniero Civil
 CIP Nº 258493

LABORATORIO GEOTECNICO

AVDA. DEL
 C/Avda. del Libertador, s/n. 21010000
 C/Avda. del Libertador, s/n. 21010000 - Montevideo, Uruguay



INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: Jorjé Oval Calvo
 DIRECCION: Huancayo - Peru
 PROYECTO: Mejoramiento de la red vial y de redes de agua y alcantarillado en las zonas urbanas
 EJECUTOR: S.A.

EXPEDIENTE N°: 008-0200-PE
 REGISTRO NACIONAL: 008-114-00048-200
 UBICACION: Lima

INFORMACION DE LA MUESTRA
 ESTRUCTURA: -
 DESCRIPCION: Esqueleto de concreto

EQUIPO DE COMPRESION
 MARCA/MODELO: PRECIS
 CAPACIDAD: 10.000kgf

ASPC C 15 RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO

Descripción	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	ESL	Carga de ensayo (kg)	Altera promedio (mm)	ANCHO promedio (mm)	Longitud de la luz (mm)	Módulo de elasticidad (kg/cm ²)
Concreto F-100 Aglomerado ALAMBE, Esqueleto N°1	2011022	400000	7.0m	30	11.0	10.0	40.0	40.00
Concreto F-120 Aglomerado ALAMBE, Esqueleto N°2	2011022	400000	7.0m	35	10.0	10.0	40.0	41.00
Concreto F-130 Aglomerado ALAMBE, Esqueleto N°3	2011022	400000	7.0m	38	10.0	10.0	40.0	41.00
Concreto F-140 Aglomerado ALAMBE, Esqueleto N°4	2011022	400000	7.0m	38	10.0	10.0	40.0	41.00
Concreto F-150 Aglomerado ALAMBE, Esqueleto N°5	2011022	400000	7.0m	35	10.0	10.0	40.0	41.00
Concreto F-160 Aglomerado ALAMBE, Esqueleto N°6	2011022	400000	7.0m	35	10.0	10.0	40.0	41.00
Concreto F-170 Aglomerado ALAMBE, Esqueleto N°7	2011022	400000	7.0m	35	10.0	10.0	40.0	41.00
Concreto F-180 Aglomerado ALAMBE, Esqueleto N°8	2011022	400000	7.0m	35	10.0	10.0	40.0	41.00
Concreto F-190 Aglomerado ALAMBE, Esqueleto N°9	2011022	400000	7.0m	35	10.0	10.0	40.0	41.00
Concreto F-200 Aglomerado ALAMBE, Esqueleto N°10	2011022	400000	7.0m	35	10.0	10.0	40.0	41.00
Concreto F-210 Aglomerado ALAMBE, Esqueleto N°11	2011022	400000	7.0m	35	10.0	10.0	40.0	41.00
Concreto F-220 Aglomerado ALAMBE, Esqueleto N°12	2011022	400000	7.0m	35	10.0	10.0	40.0	41.00
Concreto F-230 Aglomerado ALAMBE, Esqueleto N°13	2011022	400000	7.0m	35	10.0	10.0	40.0	41.00
Concreto F-240 Aglomerado ALAMBE, Esqueleto N°14	2011022	400000	7.0m	35	10.0	10.0	40.0	41.00
Concreto F-250 Aglomerado ALAMBE, Esqueleto N°15	2011022	400000	7.0m	35	10.0	10.0	40.0	41.00

OBSERVACIONES:
 - Verificar el Colado y Curado en Planta de Laboratorio, según Norma N° 1501-1998

Fecha de emisión: 04 de Mayo del 2011

No. 008
Rev. 0.01

El emisor declara bajo responsabilidad de acuerdo a la legislación vigente en Chile.

PERCY FERNÁNDEZ ACOSTA
 Jefe de Laboratorio

LABORATORIO GESTECOM

ROBÉN ROJAS RODRÍGUEZ
 Ingeniero Civil
 CP N° 258495

MAPIDI S.A.
 Email: inform@mapidi.com / Tel: 011-4907040
 Calle 15 N° 2015, San Pedro de Macoris, Santo Domingo, República Dominicana

INFORME TÉCNICO

EXPEDIENTE : INF-LE 175 - 21

SOLICITANTE : **ARSOU GROUP S.A.C.**
Mz. C Lt 1 Av. Las Flores de San Diego
(entrada del grifo San Diego), San Martín de
Porres, Lima
At.: Sr. Joshep A. Arévalo F.

TITULO : CALIBRACION DE SISTEMA DE CELDA
DE CARGA
Celda de Carga: ANY LOAD
N° serie: S/N
Capacidad: 100000 kg
INDICADOR DIGITAL: ANYLOAD
Modelo: DD-KC1
N° serie: 4917000036
Resolución: 1 kg

FECHA : San Miguel, 30 de septiembre de 2021



Daniel Torrealva D.
Jefe del Laboratorio de
Estructuras Antisísmicas

CALIBRACION DE SISTEMA CELDA DE CARGA

1. GENERALIDADES.

ARSOJ GROUP S.A.C. solicitó al Laboratorio de Estructuras de la Pontificia Universidad Católica del Perú efectuar la calibración de un sistema de medición de carga comprendido por una celda de carga y un indicador digital.

Esta operación fue efectuada por personal del Laboratorio de Estructuras. La calibración se efectuó en el Laboratorio de Estructuras el día 24 de septiembre de 2021.

2. EQUIPO CALBRADO.

Celda de carga

- Marca : ANYLOAD
- N° serie : S/N
- Capacidad : 100000 kg (nominal)

Indicador Digital

- Marca : ANYLOAD
- N° serie : 4917000036
- Resolución : 1 kg

3. EQUIPO EMPLEADO.

- Marco de reacción de perfiles mecano.
- Celda de carga, HBM, C3H, N° 87747, 1000 KN, con última calibración de 04 de junio de 2021.
- Amplificador, HBM-MGCplus1 ch0
- Celda de carga, HBM, C3H, N° 99101, 500 KN, con última calibración del 26 de agosto de 2021.
- Amplificador, HBM-MGCplus0 ch2
- Gata hidráulica, LUKAS, 2100 kN HP 200200 Fnr.: 300
- Bomba hidráulica manual, LUKAS ZPH 3/8 PN 700 NS: 263915

4. PROCEDIMIENTO SEGUIDO.

Para la realización de la calibración se tomó como referencia la norma ASTM E74-18 y de acuerdo con el cliente se procedió a aplicar los valores de carga indicados en la página 3/3. El proceso de calibración consistió en la aplicación de tres series de carga a la celda mediante una gata hidráulica en serie con la celda patrón.

5. RESULTADOS.

En la página 3/2 se presentan los resultados de la calibración efectuada.

INF-LE 175-21



Celda calibrada: ANYLOAD

N° serie: SN

Indicador Digital: ANYLOAD

N° serie: 491700036

Celda patrón: HBM #serie: 87747 Capacidad: 1000 kN U = 1.5 kN

Amplificador usado: MGCplus1 ch8

Informe de Calibración N° 2620-1 87747 de 04 de junio de 2021

Celda patrón: HBM #serie: 99101 Capacidad: 500 kN U = 0.7 kN

Amplificador usado: MGCplus0 ch2

Informe de Calibración N° 2021-1 99101 de 26 de agosto de 2021

Celdas patrones calibradas en LEOPUCP con patrones trazables al

HÖTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania

Norma de referencia: ASTM E74-18

Fecha calibración: 2021-09-27

Ejecutores: M. Bernardo L. - S. Llanos I

Capacidad: 100000 kg

Modelo: DD-KC1

Resolución: 1 kg

PATRON(CARGA) (kg)			INDICADOR DIGITAL ANYLOAD (kg)		
12557.31	12567.31	12557.31	12584	12605	12607
25104.64	25104.64	25104.64	25115	25147	25139
33803.87	33801.14	33798.45	33900	33934	34001
40851.24	40847.64	40844.64	40960	40933	41086
51068.20	51064.67	51059.94	51168	51187	51390
61289.16	61284.21	61279.25	61415	61385	61477
71514.12	71508.34	71502.55	71624	71622	71700
81743.07	81736.46	81729.85	81821	81806	81867
91976.03	91968.59	91961.15	92013	92058	92118
99653.36	99645.31	99637.25	99620	99706	99795

La ecuación de ajuste por el método de mínimos cuadrados según la norma citada es:

$$\text{DEFLEXIÓN} = A + B (\text{CARGA}) + C (\text{CARGA})^2$$

Siendo los coeficientes:

$$A = -57.3665131674$$

$$B = 1.0070816961$$

$$C = -0.000000699$$

Obteniéndose como resultado:

$$\text{Desviación Standard } S = 66.9 \text{ kg}$$

$$\text{LLP} = 135.7 \text{ kg}$$

$$U = 323 \text{ kg}$$

Nota: DEFLEXIÓN es la lectura directa del indicador digital ANYLOAD

La incertidumbre expandida, para $k=2$, se ha calculado para 100000 kg

Este informe contiene 3 páginas.

Prohíbese la reproducción parcial de este informe sin la autorización escrita del Laboratorio de Estructuras Antisísmicas.

IMP-LE-176-21



Anexo 3: Diseño y dosificación del concreto de la viga patrón.

Cálculo de los parámetros para la dosificación y diseño del concreto

Datos de los ensayos físicos de los agregados.	Unidad	Agregado fino	Agregado grueso
Peso específico	g/cm ³	2.848	2.837
Peso unitario suelto seco	kg/cm ³	1672	1497
Peso unitario seco compactado	kg/cm ³		1675
Absorción	%	0.4	0.7
Contenido de humedad	%	3.3	0.6
Módulo de finesa		2.64	
Tamaño máximo nominal	Pulg		1/2

Fuente: Elaboración propia.

Especificaciones para el diseño y dosificación del concreto	Unidades	Valor
Resistencia requerida (f'c)	Kg/cm ²	210
Slump	Pulg.	3 – 4

Fuente: Elaboración propia.

Parámetros para el diseño de mezcla	Valores	Unidades	Tabla empleada
Resistencia de diseño 210 kg/cm ²	294	Kg/cm ²	En función de la tabla 1
Agua	216	Lts	En función de la tabla 2
Aire atrapado	2.5	%	En función de la tabla 3
Relación a/c	0.558		En función de la tabla 5
Cemento	387	kg	2
Agregado grueso	948.05		En función de la tabla 4
Agregado fino	860.01	kg	

Fuente: Elaboración propia.

2 1. Cálculo de la resistencia de diseño

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

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

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

2.- Cálculo de la relación agua / cemento

Interpolación de la relación agua cemento:

$$\left[\begin{array}{c} 250 \\ 294 \\ 300 \end{array} \right] \quad \left[\begin{array}{c} 0.62 \\ X \\ 0.55 \end{array} \right] \quad \frac{294 - 250}{300 - 250} = \frac{x - 0.62}{0.55 - 0.62}$$

$$X = 0.558$$

$$\frac{a}{c} = 0.558$$

Cálculo del cemento

$$\frac{a}{c} = 0.558$$

$$\frac{216}{c} = 0.558 \text{ ----- } c = 387 \text{ kg}$$

3. - Cantidad de agregado grueso

8
Agregado grueso = 1/2 Pulg

Módulo de finesa del agregado Fino = 2.64

Interpolación para determinar la cantidad de agregado grueso

$$\frac{2.64 - 2.6}{2.8 - 2.6} = \frac{x - 0.57}{0.55 - 0.57}$$

$$\begin{array}{|c|} \hline 2.6 \\ \hline 2.64 \\ \hline 2.8 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline 0.57 \\ \hline x \\ \hline 0.55 \\ \hline \end{array} \quad \frac{0.04}{0.2} = \frac{x - 0.57}{-0.02}$$
$$x = 0.566$$

2
Cantidad de agregado grueso en kg = Factor x PUCseco(Ag. grueso)

2
Cantidad de agregado grueso en kg = 0.566 x 1675

2
Cantidad de agregado grueso en kg = 0.566 x 1675

Cantidad de agregado grueso en kg = 948.05 kg

Volumen del agregado grueso = peso de Ag. grueso / pesos específico en m³

Volumen del agregado grueso = 948.05 / 2837

Volumen del agregado grueso = 0.334 m³

Dato: peso específico = 3.12 Cemento andino

4.- Cálculo de volumen absoluto de diseño

Materiales	Unidades	Cantidades	Pesos específicos de masa en un m ³	Volúmenes absolutos m ³
Cemento	kg	387	3120	0.124
Agua	lts	216	1000	0.216
Aire	%	2,5	0.025	0.025
			Vol. En pasta	0,365

Fuente: Elaboración propia.

5.- Calculamos el volumen del agregado fino

Vol. Del Ag. Fino = 1 - (Vol. En pasta + vol. Ag. Grueso)

Vol. Del Ag. Fino = 1 - (0.365 + 0.334)

Vol. Del Ag. Fino = 0.301 m³

$$\text{Cantidad de agregado fino en Kg} = \text{Vol. Del Ag. Fino} \times \text{Peso específico del Ag. fino en m}^3$$

Cantidad de agregado fino en Kg = 0.301 x 2848

Cantidad de agregado fino en Kg = 857.25kg.

Por lo tanto, el peso de los materiales secos por metro cúbico será:

Materiales	Unidades	Cantidades
Cemento	kg	387
Agua	lts	216
Agregado fino	kg	857
Agregado grueso	kg	948
Peso total	kg	2411

¹⁶
Fuente: Elaboración propia.

El peso del diseño de la muestra patrón seco se encuentra dentro peso normal del concreto que es de 2300 kg a 2450 kg.

6.- Cálculo de los pesos húmedos de los materiales serán:

Agregado húmedo = ²¹ Peso del Agregado seco x (1 + (contenido de humedad/100))

Material	Peso del Agregado seco	1 + (contenido de humedad/100)	Peso del agregado húmedo en kg.
Ag. Fino	857	1.033	885
Ag. Grueso	948	1.006	954

Fuente: Elaboración propia.

7.- Cálculo del agua efectiva

Ítem	Unidades	Valor
Agua de diseño seco	lts	216
peso del Ag. Fino seco	kg	860
% absorción del Ag. Fino	%	0.4
contenido de humedad del Ag. Fino	%	3.3
peso de Ag. grueso seco	kg	948
% absorción del Ag. grueso	%	0.7
contenido de humedad del Ag. grueso	%	0.6

Fuente: Elaboración propia.

Cantidad de agua efectiva = Agua de diseño seco + (peso de Ag. Fino seco * ((% absorción - contenido de humedad) / 100)) + (peso de Ag. grueso seco * ((% absorción - contenido de humedad) / 100))

Cantidad de agua efectiva = 216 + (856 * ((0.4 - 3.3) / 100)) + (954 * ((0.7 - 0.6) / 100))

Cantidad de agua efectiva = 192 lts.

Por lo tanto, los pesos húmedos por metro cubico serán:

Materiales	Unidades	Cantidades
Cemento	kg	387
Agua	lts	192
Agregado fino	kg	885
Agregado grueso	kg	954
Peso total	kg	2418

Fuente: Elaboración propia.

El peso del diseño de la muestra patrón húmedo se encuentra dentro peso normal del concreto que es de 2300 kg a 2450 kg.

Anexo 4: fichas técnicas de macrofibras sika y de elaboración propia a partir del alambre número 16 en trozo de 5 cm.



HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

SikaFiber® CHO 65/35 NB

Fibra de acero pegadas para refuerzo del concreto

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sika® Fiber CHO 65/35 NB son fibras de acero trenzado de alta calidad para reforzamiento del concreto tradicional y concreto proyectado (shotcrete) especialmente encoladas (pegadas) para facilitar la homogeneización en el concreto, evitando la aglomeración de las fibras individuales. Sika® Fiber CHO 65/35 NB son fibras de acero de alta relación longitud / diámetro (L/D) lo que permite un alto rendimiento con menor cantidad de fibra.

USOS

Sika® Fiber CHO 65/35 NB, otorga una alta capacidad de soporte al concreto en un amplio rango de aplicaciones y especialmente concreto proyectado (shotcrete) reduciendo tiempo y costos asociados al tradicional reforzamiento con mallas de acero, dándole ductilidad y aumentando la tenacidad del concreto. En concretos pre fabricados reforzados, en losas de pisos industriales (tráfico alto, medio y ligero) en losas y cielos de concreto para reemplazar el refuerzo secundario (malla de temperatura), en puentes, aeropuertos, fundaciones para equipos con vibración, escombros, tanques, etc.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Incrementa la resistencia del concreto al impacto, fatiga y a la tracción.
- Incrementar la ductilidad y absorción de energía (resistencia a la tracción).
- Reducción de la fisuración por retracción.
- Su condición de encolada (pegada) asegura una distribución uniforme en el concreto y shotcrete ya húmeda.
- Relación longitud / diámetro igual a 65 para un máximo rendimiento.
- Debenos conformados para obtener máximo anclaje mecánico en el concreto.

CERTIFICADOS / NORMAS

Sika® Fiber CHO 65/35 NB cumple con las normas ASTM A 829 "Steel Fibers for Reinforced Concrete" Tipo 1 y DIN 17140 D9 para acero de bajo contenido de carbono, EN 14889-1.

Hoja de Datos del Producto
SikaFiber® CHO 65/35 NB
Sika S.p.A., 20130 Sesto San Giovanni
SICA000000000000

1 / 4

 1029
HIC Corporation 290-3, Jangdae-ro, Halmi-myeon, Gimhae-si Gyeongsangnam-do, Korea 11 Xi West, Side Road, Nan-Pu Development Area Tang Shan City, China
13 1029-CPR-010020618
CN 14099-1 Fibras de acero para uso estructural en hormigones (concreto), morteros y pastas. Grupo 1: Alambre entrelazado en frío Longitud: 35 mm Diámetro: 0,54 mm Forma deformada

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Resistencia	Resistencia a la tracción: 1.300 MPa
Vida Útil	No afecta la resistencia del hormigón (concreto) producido.
Condiciones de Almacenamiento	Los sacos de Sika® Fiber CHO 65/35 NB pueden almacenarse por tiempo indefinido en un lugar seco y protegido de la humedad.

Dimensiones	LONGITUD: 35 mm con extremos conformados. DIÁMETRO DE LA FIBRA: 0,54 mm RELACIÓN LONGITUD/DIÁMETRO: 65
--------------------	--

INFORMACIÓN TÉCNICA

Resistencia a la Tensión	RESISTENCIA A TRACCIÓN: Mínimo 1.300 MPa
Elongación de Rotura	ELONGACIÓN DE ROTURA: 4% máx.
Dosificación Recomendada	Normalmente entre 15 – 50 kg. de Sika® Fiber CHO 65/35 NB por m ³ de concreto. Se recomienda realizar ensayos previos para determinar la cantidad exacta de fibra de acero a utilizar de acuerdo a los índices de tenacidad o energía absorbida especificada del concreto.

Hoja de Datos Del Producto
 Sika® Fiber CHO 65/35 NB
 Febrero 2021, Versión 01/21
 000000000000000000



NOTAS

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

DOCUMENTOS ADICIONALES

PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE SikaBiter®PC/MS/25NB:

1.- SIKa PRODUCT FINDER: APLICACIÓN DE CATÁLOGO DE PRODUCTOS



2.- SIKa CIUDAD VIRTUAL



Hoja de Datos del Producto
SikaBiter® PC/MS/25NB
Fecha: 2024, Versión: 02/24
CS-00001-000000000

3/4

ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad.

CONSTRUYENDO CONFIANZA



HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO DE ELABORACIÓN

PROPIA

Alambre número 16 en trozos de 5 centímetros

Microfibras de elaboración propia para refuerzo de concreto

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Son fibras de acero de alta calidad bajo contenido de carbono obtenido por trefilación destinado para reforzamiento de concreto tradicional

11 COMPOSICIÓN QUÍMICA:

- ✓ Carbono (C): 0,10 % máx.
- ✓ Fósforo (P): 0,04 % máx.
- ✓ Magnesio (Mn): 0,30 - 0,50 %.
- ✓ Azufre (S): 0,05 %.

CARACTERÍSTICAS:

- ✓ Calibre: 16
- ✓ Diámetro: $1,59 \pm 0,04$ mm.
- ✓ Resistencia a la atracción: 32 - 45,9 kg/mm².
- ✓ Unidad de medida: Kilogramo (Kg).
- ✓ Ductilidad: Alta

DIMENSIONES:

- ✓ LONGITUD: 50 mm con extremos conformados.
- ✓ DIÁMETRO DE LA FIBRA: 1,59 mm

- ✓ RELACIÓN LONGITUD/ DIÁMETRO: 31.45

INFORMACIÓN TÉCNICA

Resistencia ala tención: por fábrica tiene una resistencia a la tracción

Dosificación Recomendada: se recomienda por otros estudios el empleo de 4% del peso total del concreto en nuestra investigación se recomienda el empleo del 6%. Por lo tanto, se recomendará ²⁴ realizar ensayos previos para determinar la cantidad precisa de fibras (trozos de alambre de 5cm). Teniendo en cuenta los índices de tenacidad o energía que se requiera adsorber o especificación del concreto.

Anexo 5: Cálculo de la prueba ANOVA

1.- Calculamos el promedio (X)

Edad del ensayo (días)	Patrón	Con adición del 2% del alambre N°16	Con adición del 4% del alambre N°16	Con adición del 6% del alambre N°16
7	39.97	41.95	43.07	47.67
14	43.26	43.89	44.02	49.10
28	43.73	44.84	50.61	54.44
Promedio	42.32	43.56	45.9	49.74

Fuente: Elaboración propia.

2.- Calculamos el valor de (n).

Columnas (c) = 4

Filas (r) = 3

El valor de $n = c * r = 4 * 3 = 12$

3.- Determinamos la gran media (X)

$$X = \frac{42.32 + 43.56 + 45.9 + 49.74}{4}$$

$$X = 45.38$$

4.- Cálculo de la suma de los cuadrados totales (SCT)

	g1	g2	g3	g4	Total
	31.09	12.93	6.13	4.51	54.66
	5.23	2.74	2.33	12.63	22.93
	3.30	0.50	25.65	79.11	108.55
Total	39.61	16.17	34.10	96.25	186.14

Fuente: Elaboración propia.

$$SCT = 186.14$$

5.- Calculamos la suma de cuadrados de grupos (SCTR)

SCTR				
31.22	11.83	0.38	70.79	114.21

$$SCTR = 114.21$$

6.- Cálculo de la suma de cuadrados de error (SCE)

	g1	g2	g3	g4	Total
	5.52	2.59	8.01	7.47	23.59
	0.88	0.11	3.53	1.70	6.23
	1.99	1.64	22.18	16.29	42.11
Total	8.39	4.34	33.73	25.46	71.93

Fuente: Elaboración propia.

$$SCE = 71.93$$

7.- Calculamos el cuadrado medio total (CMT)

$$CMT = \frac{SCT}{n-1} = \frac{186.14}{11} = 16.92$$

8.- Calculamos el cuadrado medio de grupo (CMTR)

$$CMTR = \frac{SCTR}{C-1} = \frac{114.21}{3} = 38.07$$

9.- Calculamos el cuadro medio del error (CME)

$$CME = \frac{SCE}{n-c} = \frac{71.93}{12-4} = \frac{71.93}{8} = 8.99$$

10.- Determinamos la prueba de Fisher (EP)

$$S = \frac{CMTR}{CME} = \frac{38.07}{8.99} = 4.23 = EP$$

Determinamos los grados de libertad

$$gl = \frac{c-1}{n-c} = \frac{4-1}{12-4} = \frac{3}{8}$$

Determinamos el valor de Fisher por tablas

Con tres grados de libertad en el numerado, 8 grados de libertad en el denominador y con un nivel de significación $\alpha = 0,05$

$$F_{tabla} = 4.07 = PC$$

Por lo tanto,

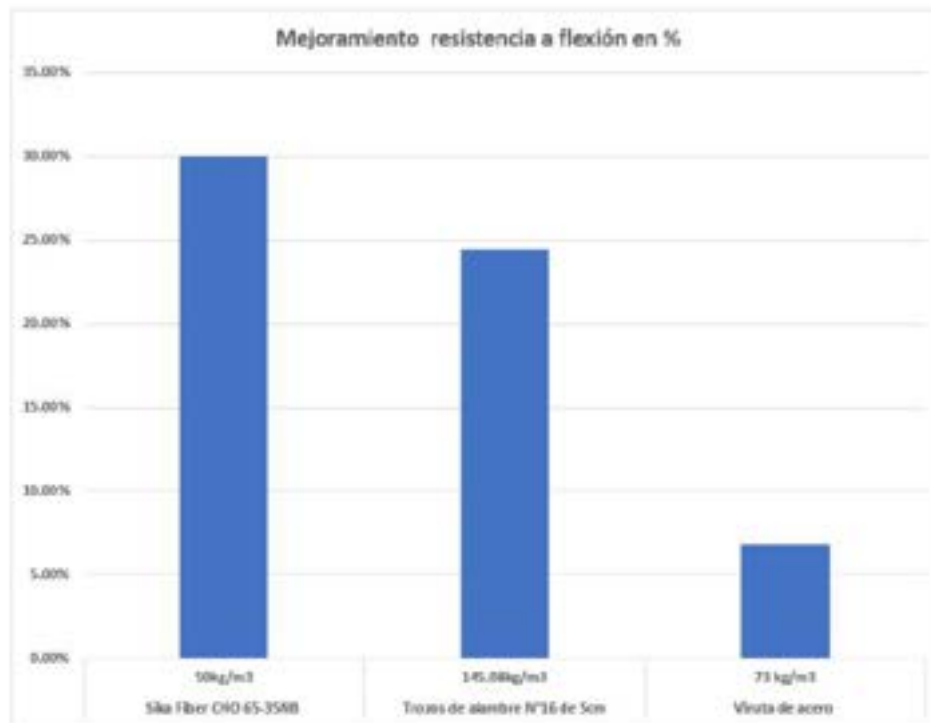
Si $EP \leq PC$, se acepta H_0

Si $EP > PC$, se rechaza H_0

$$EP = 4.23 > PC = 4.07$$

10 Por lo tanto, la Hipótesis H_0 se rechaza, esta hipótesis indicaba que todas las medias son iguales.

Anexo 06: Tabla comparativo en barras



6 Fuente: Elaboración propia.

Anexo 07: Panel fotográfico.

Foto 1: Limpieza de impurezas del agregado.



Fuente: Elaboración propia.

Foto 2: Preparación de los moldes para la elaboración de las viguetas.



Fuente: Elaboración propia.

Foto 3: Determinando el contenido de humedad de los agregados.



Foto 4: Secado de los agregados para la determinación del contenido de humedad.



Fuente: Elaboración propia.

Foto 5: *Pesado de los agregados.*



Foto 6: *Pesado de la cantidad de agua.*



Fuente: Elaboración propia.

Foto 7: *Pesado del alambre N° 16 para la preparación de las viguetas en proporciones del 2%, 4% y 6%.*



Fuente: Elaboración propia.

Foto 8: *Trozos de alambre N°16 de 5cm*



Fuente: Elaboración propia.

Foto 9: Preparación del concreto $f'c$ 210 kg/cm², para la viga patrón y viguetas con adición del alambre N° 16 en proporciones del 2%, 4% y 6%.



Fuente: Elaboración propia.

Foto 10: Ensayo del Cono de Abrams



Fuente: Elaboración propia.

Foto 11: *Determinación del Slump.*



Fuente: Elaboración propia.

Foto 12: *Viga patrón y viguetas con adición del alambre N° 16 en proporciones del 2%, 4% y 6%.*



Fuente: Elaboración propia.

Foto 13: Curado de la viga patrón y las viguetas con adición del alambre N° 16.



Fuente: Elaboración propia.

22

Foto 14: Preparación de la viga patrón para ensayo a la resistencia a la flexión.



Fuente: Elaboración propia.

Foto 15: Preparación de las viguetas con adición del 2% de alambre 16 para ensayo a la resistencia a la flexión.



Fuente: Elaboración propia.

Foto 16: Preparación de las viguetas con adición del 4% de alambre 16 para ensayo a la resistencia a la flexión.



Fuente: Elaboración propia.

Foto 17: Preparación de las viguetas con adición del 6% de alambre 16 para ensayo a la resistencia a la flexión.



Fuente: Elaboración propia.

Foto 18: Ensayo de la resistencia a flexión de la viga patrón.



Fuente: Elaboración propia.

Foto 19: Ensayo de la resistencia a flexión de la vigueta con adición del 2% de alambre N° 16.



Fuente: Elaboración propia.

Foto 20: Ensayo de la resistencia a flexión de la vigueta con adición del 4% de alambre N° 16.



3
Foto 21: Ensayo de la resistencia a flexión de la viga con adición del 6% de alambre
N° 16.



Fuente: Elaboración propia.

MEJORAMIENTO DE LA RESISTENCIA A FLEXIÓN EN VIGA DE CONCRETO CON ADICIÓN DEL ALAMBRE NÚMERO 16

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	2%
4	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	1%
8	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	<1%
9	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	

<1 %

10

qdoc.tips

Fuente de Internet

<1 %

11

repositorio.utn.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

12

repositorio.upn.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

13

Submitted to Universidad Nacional Autonoma de Chota

Trabajo del estudiante

<1 %

14

repositorio.uss.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

15

www.mincetur.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

16

repositorio.uandina.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

17

Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru

Trabajo del estudiante

<1 %

18

Submitted to Universidad Católica de Santa María

Trabajo del estudiante

<1 %

19

repositorio.unp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

20	Submitted to Universidad de Deusto Trabajo del estudiante	<1 %
21	Submitted to uni Trabajo del estudiante	<1 %
22	Submitted to Instituto Tecnológico de Costa Rica Trabajo del estudiante	<1 %
23	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
24	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
25	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
26	Submitted to unhuancavelica Trabajo del estudiante	<1 %
27	Submitted to Webster University Trabajo del estudiante	<1 %
28	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Activo

Exclude assignment
template

Activo

Excluir bibliografía

Apagado

Excluir coincidencias

< 20 words