



Universidad  
Señor de Sipán

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

**TESIS**

**Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del  
Concreto, adicionando Fibras de Caucho y Fibras de  
Algodón**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
CIVIL**

**Autor**

Bach. Vásquez Soto, Greinner César  
[https:// orcid.org/0000-0002-7713-7529](https://orcid.org/0000-0002-7713-7529)

**Asesor**

Mg. Salinas Vásquez Néstor Raúl  
<https://orcid.org/0000-0001-5431-2737>

**Línea de Investigación**

**Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente**

**Pimentel – Perú**

**2023**

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL  
CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN**

**Aprobación del jurado**

---

**MG. SALINAS VÁSQUEZ NESTOR RAÚL**  
**Presidente del Jurado de Tesis**

---

**MG. MEDRANO LIZARZABURU EITHEL YVAN**  
**Secretario del Jurado de Tesis**

---

**MG. CHAVEZ COTRINA CARLOS OVIDIO**  
**Vocal del Jurado de Tesis**

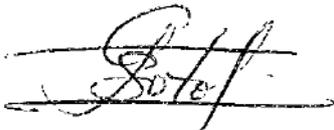
**DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD**

Quien la DECLARACIÓN JURADA, soy del Programa de Estudios de la Escuela Profesional de **INGENIERIA CIVIL** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO,  
ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN**

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Vásquez Soto, Greinner César	DNI: 72922441	
------------------------------	---------------	---

Pimentel, 26 de noviembre de 2023.

# REPORTE DE SIMILITUD TURNITIN

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

**Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto, adicionando Fibras de Caucho y Fibr**

AUTOR

**Greinner César Vásquez Soto**

RECuento DE PALABRAS

**25410 Words**

RECuento DE CARACTERES

**112595 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

**109 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**2.0MB**

FECHA DE ENTREGA

**Dec 19, 2023 9:24 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Dec 19, 2023 9:25 PM GMT-5**

## ● 21% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 15% Base de datos de Internet
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 17% Base de datos de trabajos entregados

## ● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)

Resumen

## **Dedicatoria**

### **A mi Madre**

Dedico este proyecto a ella por su apoyo y generoso apoyo incondicional y a la fuerza que ella me ha brindado pese a mis tropiezos y desatinos, gracias a su perseverancia y amor es que ella no dejó ni un solo momento en creer en mí.

### **A mi Padre**

Gracias a sus consejos y cariño brindado pese a las diferentes adversidades que nos ha encontrado y a la lejanía que hemos llegado tener, le agradezco a mi padre por no dejar de quererme y decir estar orgulloso de quien llegue a ser.

### **A mi Hermana**

A mi hermana que fue una luz de amor cuando nació y a su amor incondicional que ha llegado hacer en mi vida su apoyo que al igual que mi madre valoro en demasía y respeto ante todo en mi vida.

### **A mis Abuelos, Tíos y Primos**

E visto siempre la preocupación que han tenido debido al amor que me han tenido gracias a ellos he podido sobresalir y valorar mucho el cariño de una gran familia, gracias a ellos conozco la importancia de las palabras lealtad y responsabilidad agradecer a cada uno de mis familiares que me brindaron amor, cariño, lealtad, honestidad y amor familiar.

***Vásquez Soto Greinner César***

## **Agradecimientos**

Agradezco a Dios que me permite tener una grandiosa familia preocupada y dedicada a las personas que están dentro de ella, que pese a la pandemia producto del virus COVID 19, no ha dejaron de preocuparse por cada una y que podemos salir librados pese al desafortunado de algunas amistades, agradezco que puedo seguir sin detenerme con mis metas y sueños, cumpliré, y con ellos este gran paso, que es ser un profesional.

A los padres, que lamentablemente por indecisiones personales, no dejaron de guiarme o apoyarme incondicionalmente para conseguir mi sueño.

A mi casa superior de estudios Universidad Señor de Sipán que me brindo los mejores conocimientos destacados para competir en este mundo globalizado y de gran competencia, que gracias a los mejores docentes he conseguido destacar en cada trabajo en el que me he desenvuelto en mi camino para ser profesional.

Y no dejaré de reconocer y agradecer a mi familia que debido a su singularidad nunca dejaron de dedicarme un apoyo o una palabra como estas, Un Te Quiero Sigue Adelante, gracias.

***Vásquez Soto Greinner César***

## Índice

Dedicatoria .....	v
Agradecimientos .....	vi
Índices de tablas, figuras y ecuaciones.....	viii
Resumen .....	xvi
Abstract .....	xvii
I. INTRODUCCIÓN.....	17
1.1. Realidad problemática.....	17
1.2. Formulación del problema.....	25
1.3. Hipótesis.....	25
1.4. Objetivos.....	25
1.5. Teorías relacionadas al tema.....	26
II. MATERIAL Y MÉTODO .....	36
2.1 Tipo y Diseño de Investigación .....	36
2.2. Variables, Operacionalización.....	38
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección.....	40
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad..	42
2.5. Procedimiento de análisis de datos.....	44
2.6. Criterios éticos .....	47
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	48
3.1. Resultados.....	48
3.2. Discusión .....	115
3.3. Aporte de la investigación .....	119
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	120
4.1 Conclusiones .....	120
4.2 Recomendaciones .....	121
REFERENCIAS .....	123
ANEXOS .....	129

## Índices de tablas, figuras y ecuaciones

### Índice de tablas

<b>Tabla I.</b> Consistencia y asentamiento del concreto. ....	30
<b>Tabla II.</b> Máximos valores del diámetro de la probeta y del bloque a ensayar. ....	32
<b>Tabla III.</b> Tolerancia para el tiempo de fracturas de cada probeta.....	33
<b>Tabla IV.</b> Relación del espécimen (longitud a diámetro). ....	33
<b>Tabla V.</b> Precisiones.....	34
<b>Tabla VI.</b> Variable Independiente 1.....	41
<b>Tabla VII.</b> Variable Independiente 2.....	42
<b>Tabla VIII.</b> Variable Dependiente.....	38
<b>Tabla IX.</b> Muestra de estudio para concreto endurecido.....	38
<b>Tabla X.</b> Muestra de estudio para concreto fresco.....	42
<b>Tabla XI.</b> Prueba de normalidad de concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con FC.....	79
<b>Tabla XII.</b> Análisis ANOVA del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con FC.....	79
<b>Tabla XIII.</b> Resistencias a flexión del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con FC.....	80
<b>Tabla XIV.</b> Prueba de normalidad de concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> con FC.....	80
<b>Tabla XV.</b> Análisis ANOVA del concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> con FC.....	81
<b>Tabla XVI.</b> Resistencias a flexión del concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> con FC.....	81
<b>Tabla XVII.</b> Prueba de normalidad de concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con fibras.....	81
<b>Tabla XVIII.</b> Análisis ANOVA del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con fibras.....	82
<b>Tabla XIX.</b> Resistencias a flexión del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con fibras.....	83
<b>Tabla XX.</b> Prueba de normalidad de concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> con fibras.....	83
<b>Tabla XXI.</b> Análisis ANOVA del concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> con fibras.....	83
<b>Tabla XXII.</b> Resistencias a flexión del concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> con fibras.....	83
<b>Tabla XXIII.</b> Prueba de normalidad de concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con fibras de caucho.....	84
<b>Tabla XXIV.</b> Análisis ANOVA del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con fibras de caucho.....	84
<b>Tabla XXV.</b> Resistencias a compresión del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con fibra de caucho.....	84
<b>Tabla XXVI.</b> Prueba de normalidad de concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> con fibras de caucho.....	85

<b>Tabla XXVII.</b> Análisis ANOVA del concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> con fibras de caucho.....	85
<b>Tabla XXVIII.</b> Análisis ANOVA del concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> con fibra de caucho .....	86
<b>Tabla XXIX.</b> Prueba de normalidad de concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con fibras .....	86
<b>Tabla XXX.</b> Análisis ANOVA del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con fibras.....	86
<b>Tabla XXXI.</b> Resistencias a la compresion del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con fibras .....	87
<b>Tabla XXXII.</b> Prueba de normalidad del concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> con fibras.....	87
<b>Tabla XXXIII.</b> Análisis ANOVA del concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> con fibras.....	87
<b>Tabla XXXIV.</b> Resistencias a la compresion del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con fibras .....	88
<b>Tabla XXXV.</b> Prueba de normalidad de tracción de concreto con 210 kg/cm <sup>2</sup> con FC – 28 días.....	88
<b>Tabla XXXVI.</b> Análisis ANOVA del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> tracción con FC a los 28 días ...	89
<b>Tabla XXXVII.</b> Resistencia a la traccion del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con FC- 28 días .....	89
<b>Tabla XXXVIII.</b> Prueba de normalidad de traccion del concreto con 280 kg/cm <sup>2</sup> con FC- 28 días.....	90
<b>Tabla XXXIX.</b> Análisis ANOVA del concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> tracción con FC a los 28 días ..	90
<b>Tabla XL.</b> Módulo de tracción 280 kg/cm <sup>2</sup> con FC – 28 días.....	90
<b>Tabla XLI.</b> Prueba de normalidad de módulo de elasticidad de concreto con 210 kg/cm <sup>2</sup> con FC – 28 días .....	91
<b>Tabla XLII.</b> Análisis ANOVA del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> módulo de elasticidad con FC a los 28 días.....	91
<b>Tabla XLIII.</b> Módulo de elasticidad del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con FC – 28 días .....	91
<b>Tabla XLIV.</b> Prueba de normalidad de modulo de elasticidad de concreto con 280 kg/cm <sup>2</sup> con FC-28 días.....	92
<b>Tabla XLV.</b> Análisis ANOVA del concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> módulo de elasticidad con FC a los 28 días .....	92
<b>Tabla XLVI.</b> Modulo de elasticidad del concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> con FC- 28 días.....	92
<b>Tabla XLVII.</b> Prueba de normalidad de traccion de concreto con 210 kg/cm <sup>2</sup> con FC + fibras de algodón – 28 días.....	92
<b>Tabla XLVIII.</b> Análisis ANOVA del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> tracción con FC y FA a los 28 días .....	93
<b>Tabla XLIX.</b> Traccion de concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con FC y fibras de algodón- 28 días .....	93
<b>Tabla L.</b> Prueba de normalidad de traccion de concreto con 280 kg/cm <sup>2</sup> con FC+ fibra de algodón-28 días .....	93

<b>Tabla LI.</b> Analisis ANOVA del concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> con FC + FA a los 28 días .....	94
<b>Tabla LII.</b> Traccion de concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> con FC y fibras de algodón -28 días .....	94
<b>Tabla LIII.</b> Prueba de normalidad de módulo de elasticidad de concreto con 210 kg/cm <sup>2</sup> con FC + fibras de algodón – 28 días .....	94
<b>Tabla LIV.</b> Analisis ANOVA del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con FC + FA a los 28 días .....	95
<b>Tabla LV.</b> Modulo de elasticidad del concreto 210 kg/m <sup>2</sup> ccon FC y fibras de algodón-28 días .....	95
<b>Tabla LVI.</b> Prueba de normalidad de módulo de elasticidad de concreto con 280 kg/cm <sup>2</sup> con FC + fibras de algodón – 28 días .....	95
<b>Tabla LVII.</b> Analisis ANOVA del concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> modulo de elasticidad con FC + FA a los 28 días.....	96
<b>Tabla LVIII.</b> Modulo de elasticidad del concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> con FC y fibras de algodón- 96 días .....	96
<b>Tabla LIX.</b> Analisis de precios unitarios del concreto convencional 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	96
<b>Tabla LX.</b> Análisis de precios unitarios del concreto convencional 280 kg/cm <sup>2</sup> .....	98
<b>Tabla LXI.</b> Análisis de precios unitarios del concreto convencional 210 kg/cm <sup>2</sup> adicionando el 0.25 % de FC.....	99
<b>Tabla LXII.</b> Análisis de precios unitarios del concreto convencional 280 kg/cm <sup>2</sup> adicionando el 0.25 % de FC.....	100
<b>Tabla LXIII.</b> Análisis de precios unitarios del concreto convencional 210 kg/cm <sup>2</sup> adicionando el 5 % de FC.....	101
<b>Tabla LXIV.</b> Análisis de precios unitarios del concreto convencional 280 kg/cm <sup>2</sup> adicionando el 5 % de FC.....	102
<b>Tabla LXV.</b> Análisis de precios unitarios del concreto convencional 210 kg/cm <sup>2</sup> adicionando el 10.00 % de FC.....	103
<b>Tabla LXVI.</b> Análisis de precios unitarios del concreto convencional 280 kg/cm <sup>2</sup> adicionando el 10.00 % de FC.....	104
<b>Tabla LXVII.</b> Análisis de precios unitarios del concreto convencional 210 kg/cm <sup>2</sup> adicionando el 15.00 % de FC.....	105
<b>Tabla LXVIII.</b> Análisis de precios unitarios del concreto convencional 280 kg/cm <sup>2</sup> adicionando el 15.00 % de FC.....	106
<b>Tabla LXIX.</b> Análisis de precios unitarios del concreto convencional 210 kg/cm <sup>2</sup> adicionando el 0.25 % de FC y 2.00 % de FA .....	107

<b>Tabla LXX.</b> Análisis de precios unitarios del concreto convencional 280 kg/cm <sup>2</sup> adicionando el 0.25 % de FC y 2.00 % de FA	108
<b>Tabla LXXI.</b> Análisis de precios unitarios del concreto convencional 210 kg/cm <sup>2</sup> adicionando el 0.25 % de FC y 4.00 % de FA	109
<b>Tabla LXXII.</b> Análisis de precios unitarios del concreto convencional 280 kg/cm <sup>2</sup> adicionando el 0.25 % de FC y 4.00 % de FA	110
<b>Tabla LXXIII.</b> Análisis de precios unitarios del concreto convencional 210 kg/cm <sup>2</sup> adicionando el 0.25 % de FC y 6.00 % de FA	111
<b>Tabla LXXIV.</b> Análisis de precios unitarios del concreto convencional 280 kg/cm <sup>2</sup> adicionando el 0.25 % de FC y 6.00 % de FA	112
<b>Tabla LXXV.</b> Análisis de precios unitarios del concreto convencional 210 kg/cm <sup>2</sup> adicionando el 0.25 % de FC y 8.00 % de FA	113
<b>Tabla LXXVI.</b> Análisis de precios unitarios del concreto convencional 280 kg/cm <sup>2</sup> adicionando el 0.25 % de FC y 8.00 % de FA	114

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Patrones según el tipo de fractura.....	34
<b>Figura 2.</b> Procedimiento de análisis de datos .....	46
<b>Figura 3.</b> Contenidos de humedad de los agregados .....	48
<b>Figura 4.</b> Módulo de fineza de los agregados.....	49
<b>Figura 5.</b> Tamaño Máximo de los agregados .....	49
<b>Figura 6.</b> Tamaño máximo nominal de los agregados .....	50
<b>Figura 7.</b> Curva granulométrica del AF.....	50
<b>Figura 8.</b> Curva granulométrica del AG .....	51
<b>Figura 9.</b> Peso unitario del agregado fino.....	52
<b>Figura 10.</b> Pesos unitarios del agregado grueso .....	52
<b>Figura 11.</b> Peso unitario del agregado grueso.....	53
<b>Figura 12.</b> Peso unitario del agregado grueso.....	53
<b>Figura 13.</b> Trabajabilidad del concreto patrón.....	54
<b>Figura 14.</b> Temperatura del concreto patrón .....	54
<b>Figura 15.</b> Pesos unitarios del concreto patrón.....	54
<b>Figura 16.</b> Contenidos de aire del concreto patrón .....	55
<b>Figura 17.</b> Resistencia a la compresión y flexión de concreto patrón 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	56
<b>Figura 18.</b> Resistencia a la compresión y flexión de concreto patrón 280 kg/cm <sup>2</sup> .....	56
<b>Figura 19.</b> Módulo de elasticidad de concreto patrón 210 kg/cm <sup>2</sup> y 280 kg/cm <sup>2</sup> .....	57
<b>Figura 20.</b> Módulo de tracción de concreto patrón 210 kg/cm <sup>2</sup> y 280 kg/cm <sup>2</sup> .....	57
<b>Figura 21.</b> Trabajabilidad del concreto con adiciones de fibras de caucho .....	58
<b>Figura 22.</b> Temperatura del concreto con incorporación de fibra de caucho.....	58
<b>Figura 23.</b> Contenidos de aire del concreto con incorporación de fibra de caucho. ....	58
<b>Figura 24.</b> Pesos unitarios del concreto con incorporación de fibra de caucho.....	59
<b>Figura 25.</b> Trabajabilidad de concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> concreto con adiciones de fibras de caucho .....	60
<b>Figura 26.</b> Temperatura de concreto 280 [kg/cm <sup>2</sup> ] concreto con incorporaciones de fibras de caucho .....	60
<b>Figura 27.</b> Peso unitario de concreto 280 [kg/cm <sup>2</sup> ] con adiciones de fibras de caucho ...	61
<b>Figura 28.</b> Contenidos de aire del concreto 280 [kg/cm <sup>2</sup> ] con adiciones de fibras de caucho .....	61
<b>Figura 29.</b> Resistencias a la compresión, concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con incorporación de fibra de caucho .....	62
<b>Figura 30.</b> Resistencias a la flexión, concreto 210 [kg/cm <sup>2</sup> ] con incorporaciones de fibra de caucho .....	62

<b>Figura 31</b> Resistencias al módulo de elasticidad, concreto 210 [kg/cm <sup>2</sup> ] con incorporaciones de fibra de caucho .....	63
<b>Figura 32</b> Resistencia a la tracción del concreto 210 [kg/cm <sup>2</sup> ] con incorporaciones de fibra de caucho .....	64
<b>Figura 33.</b> Resistencia a la compresión del concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> con incorporación de fibra de caucho .....	64
<b>Figura 34.</b> Resistencia a la flexión del concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> con incorporaciones de fibra de caucho .....	64
<b>Figura 35</b> Resistencias al módulo de elasticidad, concreto 280 [kg/cm <sup>2</sup> ] con incorporaciones de fibra de caucho .....	66
<b>Figura 36</b> Resistencia a la tracción del concreto 280 [kg/cm <sup>2</sup> ] con incorporaciones de fibra de caucho .....	67
<b>Figura 37.</b> Trabajabilidad del concreto 210kg/cm <sup>2</sup> con adiciones de fibras de caucho y fibras de algodón.....	68
<b>Figura 38.</b> Temperatura del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con adiciones de fibras de caucho y fibras de algodón.....	68
<b>Figura 39.</b> Peso unitario del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con adiciones de fibras de caucho y fibras de algodón.....	68
<b>Figura 40.</b> Contenidos de aire del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con adiciones de fibras de caucho y fibras de algodón.....	69
<b>Figura 41.</b> Trabajabilidad del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con adiciones de fibras de caucho y fibras de algodón.....	69
<b>Figura 42.</b> Temperatura del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con adiciones de fibras de caucho y fibras de algodón.....	70
<b>Figura 43.</b> Pesos unitarios del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con adiciones de fibras de caucho y fibras de algodón.....	71
<b>Figura 44.</b> Contenidos de aire, concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con adiciones de fibras de caucho y fibras de algodón.....	71
<b>Figura 45.</b> Resistencias a la compresión, concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con incorporación de fibra de algodón.....	72
<b>Figura 46.</b> Resistencias a flexión, concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con incorporaciones de fibras de algodón.....	72
<b>Figura 47.</b> Módulo de elasticidad 210 kg/cm <sup>2</sup> con incorporaciones de fibras de algodón.....	73
<b>Figura 48.</b> Tracción 210 kg/cm <sup>2</sup> con incorporaciones de fibras de algodón .....	74
<b>Figura 49.</b> Resistencias a compresión, concreto 280kg/cm <sup>2</sup> con incorporación de fibra de algodón.....	75

<b>Figura 50.</b> Resistencias a flexión, concreto 280kg/cm <sup>2</sup> con incorporaciones de fibras de algodón.....	75
<b>Figura 51.</b> Módulo de elasticidad 280 kg/cm <sup>2</sup> con incorporaciones de fibras de algodón	76
<b>Figura 52.</b> Tracción con algodón 280 kg/cm <sup>2</sup> .....	76
<b>Figura 53.</b> Tracción 210 kg/cm <sup>2</sup> con incorporaciones de fibras de algodón .....	77
<b>Figura 54.</b> Contenido óptimo de incorporación de fibras en el concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	78
<b>Figura 55.</b> Contenido óptimo de incorporación de fibras en el concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> .....	78

## Índice de ecuación

<b>Ecuacion 1.</b> Peso unitario del concreto .....	31
<b>Ecuacion 2.</b> Densidad .....	33
<b>Ecuacion 3.</b> Relacion de carga .....	35
<b>Ecuacion 4.</b> Módulo de rotura .....	35
<b>Ecuacion 5.</b> Primer grupo de diseño .....	49
<b>Ecuacion 6.</b> Segundo grupo de diseño .....	50

## Resumen

La problemática que aborda la investigación abarca los altos niveles de contaminación del sector construcción, así como la posibilidad de aprovechar los residuos de fibras de caucho y de algodón añadidos a las mezclas de concreto. Es por ello que se planteó el objetivo de evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto este tipo de fibras. En donde la metodología fue cuantitativa de diseño experimental y de tipo aplicada, asimismo la muestra de estudio fueron probetas de concreto de acuerdo a los porcentajes 0%, 2.5%, 5%, 10% y 15% para fibra de caucho siendo la primera mezcla cuyo porcentaje óptimo se le incorporó al 0%, 2%, 4%, 6% y 8% la fibra de algodón. Los resultados mostraron que la mezcla de 210kg/cm<sup>2</sup> para la óptima dosificación de 2.5% de fibra de caucho alcanzó resistencia de compresión, flexión, módulo de elasticidad y tracción de 236kg/cm<sup>2</sup>, 85kg/cm<sup>2</sup>, 255143.37kg/cm<sup>2</sup> y 25.55Mpa respectivamente; y con óptima dosificación de 6% de algodón de 245kg/cm<sup>2</sup>, 70kg/cm<sup>2</sup>, 270605.68kg/cm<sup>2</sup> y 26.44Mpa correspondientemente. Para las muestras de 280kg/cm<sup>2</sup> para la óptima dosificación de 2.5% de fibra de caucho alcanzó resistencias de compresión, flexión, módulo de elasticidad y tracción de 295kg/cm<sup>2</sup>, 85kg/cm<sup>2</sup>, 286633.54kg/cm<sup>2</sup> y 20.75Mpa respectivamente; y con óptima dosificación de 6% de fibra de algodón de 288kg/cm<sup>2</sup>, 83kg/cm<sup>2</sup>, 320865.53kg/cm<sup>2</sup> y 28.98Mpa correspondientemente. Concluyendo que el concreto con incorporación de fibras si sobrepasa las resistencias de diseño, aunque no se obtuvo mejores resultados que superaran las resistencias obtenidas del concreto patrón.

**Palabras Clave:** Concreto, fibras de caucho, fibras de algodón, flexión, compresión, tracción, módulo de elasticidad.

## Abstract

The problem addressed by the investigation covers the high levels of contamination in the construction sector, as well as the possibility of taking advantage of the residues of rubber and cotton fibers added to concrete mixtures. That is why the objective of evaluating the physical and mechanical properties of concrete this type of fibers was raised. Where the methodology was quantitative of experimental design and applied type, also the study sample were concrete test tubes according to the percentages 0%, 2.5%, 5%, 10% and 15% for rubber fiber being the first mixture. whose optimal percentage was incorporated to 0%, 2%, 4%, 6% and 8% cotton fiber. The results showed that the mixture of 210kg/cm<sup>2</sup> for the optimal dosage of 2.5% rubber fiber reached compressive, flexural, elastic and tensile modulus of 236kg/cm<sup>2</sup>, 85kg/cm<sup>2</sup>, 255143.37kg/cm<sup>2</sup> and 25.55Mpa respectively. ; and with optimal dosage of 6% cotton of 245kg/cm<sup>2</sup>, 70kg/cm<sup>2</sup>, 270605.68kg/cm<sup>2</sup> and 26.44Mpa correspondingly. For the 280kg/cm<sup>2</sup> samples for the optimal dosage of 2.5% rubber fiber, compression, flexion, elasticity and tensile modulus of 295kg/cm<sup>2</sup>, 85kg/cm<sup>2</sup>, 286633.54kg/cm<sup>2</sup> and 20.75Mpa respectively were achieved; and with optimal dosage of 6% cotton fiber of 288kg/cm<sup>2</sup>, 83kg/cm<sup>2</sup>, 320865.53kg/cm<sup>2</sup> and 28.98Mpa correspondingly. Concluding that the concrete with the incorporation of fibers does exceed the design resistances, although better results were not obtained that exceeded the resistances obtained from the standard concrete.

**Keywords:** Concrete, rubber fibers, cotton fibers, bending, compression, traction, modulus of elasticity.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática.

Los residuos generados por la industria textil presentan 92 millones de toneladas de residuos al año, alrededor del 35% del total de residuos, una parte de los residuos se reutiliza o recicla, sobre todo los de la fase posterior a la producción, sin embargo, el reciclado en la fabricación textil requiere una logística y una maquinaria que no siempre son viables o están disponibles, además, en cada ronda de reciclado las fibras se acortan y degradan y acaban en vertederos o incineradas, contaminando el medio ambiente [1], asimismo, Yifei et al. [2] indica que debido al amplio alcance de las actividades implicadas en la construcción las oportunidades de trabajo para los habitantes se incrementan, lo cual permite optimizar la calidad de vida de las personas, por lo que, se puede decir que es un factor que influye de forma directa en el progreso del país.

Kilani et. al [3] menciona que Estados Unidos de América (EE.UU.) y China producen hasta 2.800 mill en ton en cementos de concreto, estos países son los más emisores de dióxido de carbono del planeta, en el año 2020, según las estimaciones, los volúmenes totales de cementos producidos en el mundo ascenderán a 4.100 millones de toneladas.

Esta situación evidencia la necesidad de reutilizar los materiales residuales producidos en los distintos tipos de industria para mitigar los impactos negativos de estos procesos y de esta manera contribuir positivamente en la preservación del medio ambiente [4].

Hussain et al. [5] nos indica que la aplicación de materiales alternativos, mejoran sus propiedades, aumentando sus resistencias, capacidades de disipaciones de energías, efectos de las configuraciones en refuerzos, tipo de cuerda y modo a los fallos últimos. Por lo tanto, Gurú et al. [6] nos menciona que el caucho es un material que aporta diferentes mejoras a las propiedades del concreto, siendo pertinente su uso en la industria de la construcción.

Además, tal como indica Argento et al. [7] los residuos de algodón no cuentan con una disposición final clara por lo cual son un excelente material alternativo para incorporar en las

mezclas de concreto, asimismo, Bartulović et al. [8] corroboran las propiedades de las fibras de algodón en incorporaciones a mezclas de concreto.

Por esta razón, Coronel et al. [9] señala que es necesario tener iniciativa en obtener materiales que reemplacen el cemento para así lograr la reducción del consumo de energía, de igual modo, Correa et al. [10] indica, que la industria de la construcción, presenta uno de los mayores retos a superar siendo la constante contaminación ambiental y el consumo excesivo de recursos no renovables

Siendo, en Chiclayo uno de los distritos comerciales más importantes del país, sin embargo, en esta ciudad se producen 400 ton de desechos sólidos por día, de las cuales solo 180 ton son recolectadas y las 220 ton sobrantes se dejan en las avenidas y calles de la ciudad [11]

Por ello, se plantea el desarrollo de esta investigación, al tener como fin la evaluación en la propiedad de concretos 280 y 210 [ $\text{kg}/\text{cm}^2$ ], al añadir o efectuar la adición de fibras de caucho o fibras de algodón, tanto en su estado fresco como endurecido.

Lara et al. [12], por medio de su artículo titulado “Influencia de las partículas de caucho en la resistencia a la compresión de bloques de concreto” tuvo como objetivo hacer uso de los componentes de caucho a fin de sustituir los agregados finos en diferentes porcentajes. Como parte de su metodología elaboraron diseño de mezcla con incorporación del 20%, 15% y 10% del volumen de agregado fino. Obteniendo como resultados que los concretos con incorporación del 20% de caucho reciclado alcanzó por resistencia a 3.63 Mpa, llegando a cumplir con el requerimiento mínimo de resistencia en las compresiones de los concretos. Finalmente concluyeron que la sustitución del 20% de caucho respecto al agregado fino resulta beneficiosa en el aspecto de la economía, al efectuarse un comparativa con un bloque de concreto convencional.

Pawelska y Kaszynska [13], por medio de su artículo titulado “Mechanical Performance and Environmental Assessment of Sustainable Concrete Reinforced with Recycled End-of-Life Tyre Fibres” tuvieron como objetivo efectuar el estudio del desempeño

del concreto con neumáticos en fibras, bajo una metodología de tipo descriptiva. Como resultados presentó, que las fibras de reciclaje proveniente de los neumáticos utilizados en diferentes longitudes en el concreto, llegó a optimizar la resistencia de este material, al obtener 22%, pruebas de resistencia a la tracción realizado por tres métodos, llegó a obtener resultados favorables en un 43%, 30% y 70% respectivamente para cada método. Asimismo, en cuanto a sus propiedades físicas, se logró obtener una menor trabajabilidad. Finalmente, se concluyó como una opción de concreto sostenible con la adición de materiales residuos, no solo presentó mejores condiciones técnicas en cuanto a sus propiedades, sino también mostraron consumo de energía menores significativamente en un 31.3% lo que representa menor emisión de CO<sub>2</sub> en nuestro medio ambiente, determinando que es una opción o alternativa eficiente.

Silvestre [14], en su propuesta de estudio titulado "Análisis del concreto con caucho como aditivo para aligerar elementos estructurales" tuvo como objetivo efectuar un estudio del concreto añadiendo caucho triturado por medio del reciclaje de llantas en dosificaciones diferentes con la finalidad de ser aplicadas para lograr reducir cargas muertas por el peso que le pertenecía a la estructura, empleó una metodología de tipo descriptivo, no experimental. Logró como resultados de las muestras de concreto patrón al no añadir caucho, llegaron a obtener un peso promedio de 13.45 kg, mientras que, concreto empleando 5% de agregado de caucho logró de peso promedio a 12.57 kg, logrando así evidenciar una reducción del peso, de aproximadamente un 6.6% de peso reducido. En cuanto a su resistencia a la compresión no se evidenció alguna reducción en función al concreto patrón superando así todos los especímenes de 21 Mpa, asimismo las muestras con 5% alcanzaron resistencias de 23.10 Mpa, notando así que la resistencia no fue afectada con el caucho triturado. Concluyó que, la muestra de concreto al añadir 5% de fibras de caucho fue la dosificación más óptima al haber obtenido el menor peso y una buena resistencia a la compresión.

Kumari y Sadeghian [15], por medio de su artículo titulado "Effects of long shredded rubber particles recycled from waste tires on mechanical properties of concrete" tuvieron como

objetivo efectuar una valoración de las propiedades de tipo mecánica pertenecientes al concreto por medio de la incorporación de partículas de caucho triturado introduciendo de esta manera una gestión sostenible a base de residuos y promoviendo el uso de recursos no renovables que forman parte de los diseños de mezclas del concreto. Como parte de su metodología reemplazaron parcialmente al concreto hasta en 50% de su volumen de agregado fino y analizaron los módulos de elasticidad, las propiedades de como resiste a compresión y a la deformación por tensión, obteniendo como resultados que la incorporación de cauchos reduce las resistencias en las resistencias a la flexión y compresiones de los concretos, donde concluyeron que no es beneficiosa su incorporación.

Choudhary et al [16] en su artículo titulado “Assessment of effect of rubber tyre fiber on functionally graded concrete” tuvo por objetivo evaluar al concreto al añadir fibra de neumático de cauchos de desechos como sustituto parcial del agregado. Por medio del porcentaje de adición fue del 5%, 10%, 15% y 20%, efectuaron pruebas de resistencia a flexión y compresión, así como las propiedades de endurecimiento del concreto por medio de la permeabilidad y absorción del mismo. Obteniendo como resultados que las fibras de caucho mejoraron la forma de cómo resiste a flexión el concreto, pero redujeron el valor de resistencia a la compresión, absorción y permeabilidad del concreto. Dado ello, concluyó que el uso de caucho puede ser de utilidad para construcciones donde prevalezca la resistencia a flexión del concreto.

Chinchano [17], por medio del estudio titulado “Estudios experimentales de la resistencias mecánicas a la comprensión del concreto adicionado con residuos de llantas, Huánuco 2019” tuvo como objetivo obtener conocimiento de cómo llegan a influir los desechos de llanta de cauchos en el concreto en cuanto a su en resistencia a compresión, bajo la metodología con enfoque cuantitativa, nivel explicativa y diseño experimental, retrospectivos y longitudinal. Obtuvo como resultados, de las tres muestras elaboradas de concretos 210 kg/cm<sup>2</sup> patrón, al añadir 10.0% y 20.0% de residuo de llantas de caucho, por resistencia a los 28 días valores de 268.01 kg/cm<sup>2</sup>, 279. kg/cm<sup>2</sup> y 232.98 kg/cm<sup>2</sup> para cada

muestra. Concluyendo en las adiciones del 10% residuos de cauchos generó una optimización de la resistencia a la compresión significativamente, de esta manera se consideró las dosificaciones óptimas en los concretos. Sin embargo, a mayor dosificación de la llanta de caucho en la mezcla ha reducido su resistencia a la compresión, determinando el deterioro que se produciría a las mezclas de concreto.

Mallaupoma [18], en su investigación titulada “Comportamiento del concreto con adición de fibras de agave americana L para la mejora de sus propiedades en estado fresco, San Carlos- Huancayo” tuvieron como finalidad conocer el comportamiento físico del concreto adicionando fibras de agave americana L con el fin de generar una mejora del concreto, bajo el empleo de una metodología aplicada, nivel explicativa y experimental. Obtuvo como resultados que las propiedades físicas evaluadas del concreto patrón, concreto con adición del 0.50%, 0.75% y 1.0% de fibra, un asentamiento de 4.5”, 3.5”, 2.5” y 1.5” respectivamente, contenido de aire de 2.2%, 2.5%, 3.0% y 3.2%, pesos unitarios de 2253.01kg/m<sup>3</sup>, 2250.26kg/m<sup>3</sup>, 2249.34kg/m<sup>3</sup> y 2246.58kg/m<sup>3</sup> respectivamente, y en cuanto a su exudación, el concreto patrón obtuvo un valor de 54.5ml, mientras que al adicionar fibras al concreto obtuvieron valores de 0 ml. Finalmente, se concluyó que, ante mayor incremento de fibra, el asentamiento disminuye, el contenido de aire incrementa, a la vez que reduce los pesos unitarios y su exudación. De esta manera, se logra determinar que son opciones óptimas para obtener un concreto eco amigable con nuestro medio ambiente y que presente a la vez óptimas condiciones en cuanto a su comportamiento.

Chen et al. [19] en su artículo titulado “Recycling of waste tire rubber as aggregate in impact-resistant engineered cementitious composites” tuvo como objetivo desarrollar materiales compuestos de cemento con la aplicación de caucho. Los resultados, se encuentran con respecto a los comportamientos mecánicos, asimismo, se ensayó a diversas temperaturas entre -50 °C y 150 °C, y diversas alturas de impactos a partir de 100 mm a 500 mm. Se concluyó que la adición de caucho son más adecuados para ser aplicados como

material resistente al impacto en regiones frías, presentando mayores capacidades de disipar energías.

Chen et al. [20] en su artículo titulado “Compression test of multi-scale modified concrete and application of novel damage variable in concrete performance analysis” tuvo como objetivo proponer un método novedoso de mezcla de materiales con diferentes escalas en el concreto para el control de grietas. Los resultados muestran que la adición del 0,6%, 6%, 0,075% y 1% de fibra de caucho; son dosificaciones que presentan resultados favorables siendo el caso la dosificación óptima del 1%. Se concluye, que las adiciones de fibra de caucho pueden inhibir el desarrollo de grietas a través del efecto puente para cambiar el patrón de fallo del concreto.

Mathusoothanaperumal & Kumar [21] en su artículo titulado “Ballistic behaviour of nanosilica and rubber reinforced kevlar/epoxy composite targets” tuvo por finalidad estudiar los comportamientos balísticos de los compuestos de caucho. Los resultados, se ensayaron probetas de 3 mm de espesor, teniendo como resultado que las pruebas balísticas a mayor velocidad muestran menor mejora. Se concluyó que las acciones conjuntas de endurecimiento de la matriz de las partículas de caucho a través del pinzamiento de grietas, la desviación de grietas y la cavitación del caucho proporcionaron la resistencia necesaria.

Yolcu et al. [22] en su artículo titulado “Effect of binder dosage and the use of waste rubber fiber on the mechanical and durability performance of geopolymer concrete” tuvieron como objetivos las adiciones en tres dosificaciones 5%, 10% y 15% de caucho. Los resultados a los 28 días de edad obtuvieron incrementos significativos en todas las propiedades mecánicas, debido a la formación de una microestructura más densa y compacta en comparación con sus homólogos producidos utilizando una menor dosis de ligante. Se concluye, que el uso de fibras de caucho de desecho en la producción presentan ventajas de término de alguna propiedad mecánica y durables.

Ali et al. [23] en su artículo titulado “Mechanical properties and shear strength of rubberized fibrous reinforced **concrete** beams without stirrups” tuvo como objetivo la adición de fibra de caucho en dosificaciones del 15%, 30% y 40%. Los resultados muestran que las propiedades mecánicas del concreto cauchutado y su peso se reducen con el aumento del contenido de caucho debido a la baja resistencia, rigidez y módulo elástico del concreto. Se concluye, que la adición de concreto con fibra de caucho no presenta resultados favorables a mayor dosificaciones debido a su compuesto físico y químico.

Horna [26], por medio de su tesis titulada “Evaluación de las propiedades del concreto empleando arena marina como agregado, Pimentel” tuvo como objetivo estudiar las propiedades pertenecientes al concreto por medio del empleo de arena marina en reemplazo respecto al agregado, bajo una metodología de tipo cuantitativa, tecnológica, experimental y aplicada. Obtuvo como resultados del diseño de concreto con arena marina de 175 kg/cm<sup>2</sup> alcanzó una temperatura 25.36°C, slump de 3.66”, pesos unitarios de 2481.59 kg/cm<sup>2</sup>, un módulo de rotura de 53.66 kg/cm<sup>2</sup>, obteniendo un valor mayor al patrón. Para el diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup> de la muestra de concreto con arena marina, obtuvo un slump de 3.64”, temperatura 22.8°C, peso unitario de 2441.98 kg/cm<sup>3</sup> y módulos de roturas de 59.83 kg/cm<sup>2</sup>. Asimismo, sobre el diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup>, se obtuvo un slump de 3.74”, temperatura de 24.9°C y peso unitario de 2397.84 kg/cm<sup>3</sup>, con un módulo de rotura de 66.350 kg/cm<sup>2</sup>, resistencia a tracción de 22.59 kg/cm<sup>2</sup>. Finalmente, se concluyó que, las muestras de concretos con arena marina obtuvieron mejores condiciones en cuanto a su comportamiento mecánico, sea de cualquier resistencia de diseño.

Sandoval [27], en su estudio titulado “Efectos de la incorporaciones de fibras de acero en la propiedad mecánica del concreto con aditivo plastificante, Lambayeque 2020” tuvo como finalidad efectuar la valoración de las características de tipo mecánica de las muestras de concretos en fibras de aceros, mediante una metodología aplicada y cuantitativa. Obtuvo como resultados, resistencias del concreto patrón 210 kg/cm<sup>2</sup> una resistencia real de

240.03kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la muestra con 2% fibra llegó a tener por resistencia a 275.44kg/cm<sup>2</sup>, respecto al concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>, la muestra sin adición alcanzó por resistencia a 296.02kg/cm<sup>2</sup> en comparación de la muestra de concreto con 4% de fibra con un valor de 344.25kg/cm<sup>2</sup>. Mientras que, para el ensayo a flexión, la muestra patrón 210kg/cm<sup>2</sup> y muestra de concreto con 2% de fibra alcanzaron resistencias de 52.79kg/cm<sup>2</sup> y 63.01kg/cm<sup>2</sup>, mientras que, del concreto base 280kg/cm<sup>2</sup> y concreto empleando 4% de fibras alcanzaron resistencias de 60.96kg/cm<sup>2</sup> y 71.29kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Concluyó que, la dosificación óptima respecto al concreto de 210kg/cm<sup>2</sup> llegó a ser 2% de fibras de aceros, y el % del 4% de adición fue aquella dosificación óptima en los concreto de 280kg/cm<sup>2</sup>, al haber obtenido un comportamiento mecánico con mejores condiciones.

Liu et al. [26] en su artículo titulado “Study on mechanical properties and pore structure of hybrid fiber reinforced rubber concrete” tuvo como objetivo la adición del 10% de fibra de caucho con longitudes de 1-3 mm. Los resultados observaron que las fibras de caucho generan un efecto significativo en las resistencias a las compresiones, asimismo, se descubrió que la distribución aleatoria de las partículas de caucho optimizaba la estructura de los poros, inhibía la expansión de las grietas y reducía la fragilidad del concreto. Se concluye, que gracias al presente estudio se puede proporcionar una referencia útil para la aplicación de un material respetuoso con el medio ambiente con árido de caucho reciclado.

El presente estudio en cuanto a la **justificación** ambiental brinda un material amigable con nuestro medio ambiente, por lo que se caracteriza así al concreto sostenible, al reutilizar materiales residuos, logrando así reducir o minimizar los impactos negativos a nuestro medio ambiente. Por otro lado, el estudio de investigación tiene como justificación técnica brindar una propuesta detallada de las propiedades obtenidas del concreto añadiendo fibras de caucho y fibra de algodón bajo el cumplimiento de la norma peruana vigente, con el fin de poder garantizar la información obtenida de este nuevo material eco amigable. Asimismo, esta investigación llega a justificarse a nivel social, debido que, brinda una alternativa eficiente

de obtener un material de buena calidad como un concreto sostenible que puede ser empleado en diversas estructuras de edificación o infraestructuras, logrando así un buen desempeño en su funcionalidad y seguridad, siendo la población, los principales beneficiados. Por último, la investigación tiene como justificación economía el empleo de este material eco sostenible conformado por concreto con fibras de caucho y fibras de algodón logra la reducción de gastos por mantenimiento de las obras, asimismo, debido al empleo de estas fibras genera un ahorro significativo del precio de fabricación, ya que, no será necesario el incremento de un material costos como el cemento para alcanzar óptimas calidades o resistencia requerida.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cómo influyen la adición con fibras de caucho y fibras de algodón, en las propiedades físicas y mecánicas del concreto?

## **1.3. Hipótesis**

Adiciones en fibra de cauchos y fibra en algodón mejoran la propiedad física y mecánica en los concretos.

## **1.4. Objetivos**

### **Objetivo general**

Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando fibras de caucho y fibras de algodón.

### **Objetivos específicos**

-Identificar las propiedades físicas de los agregados que se utilizarán para la elaboración del concreto.

-Examinar la propiedad física y mecánica de un concreto convencional 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup>.

-Obtener las propiedades físicas y mecánicas de la muestra de concreto con adición de 2.5%,

5%, 10% y 15% fibra de caucho.

-Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando la dosificación óptima de fibra de caucho más el 2%, 4%, 6% y 8% de fibra de algodón.

-Determinar y comparar los costos de realización de los concretos convencionales, asimismo, los concretos con adicciones de fibra de caucho y fibra de algodón.

### **1.5. Teorías relacionadas al tema**

Fibra de caucho. Se compone por átomos fusionados entre sí para constituir un largo vínculo. Estas fibras son considerablemente ligeras, rígidas, fuertes y se emplean en variedad de procesos para instituir materiales óptimos de construcción, la fibra de caucho esta compuesta de polímero orgánico [28].

Las fibras de caucho son producidas mediante una serie de procesos que implican el hilado de una larga hebra de fibras, la estabilización a baja temperatura en presencia de oxígeno seguida de la carbonización a una temperatura muy alta en ausencia de oxígeno y, finalmente, el tratamiento de la superficie y el apresto [29].

Las fibras son derivadas industrialmente que se refinan de tal manera que se componen casi exclusivamente de caucho. Son microscópicamente pequeños y aproximadamente ocho veces más delgados que un cabello humano, se hace referencia principalmente al polímero reforzado con fibra de caucho siendo un ejemplo de un material compuesto diseñado para combinar las propiedades positivas de los componentes individuales que lo componen [30].

Las fibras de caucho son populares como el material liviano más eficiente para usar como alternativa a los metales convencionales para numerosos usos estructurales, estas fibras al tener alto módulo y alta resistencia se utilizan como refuerzo en compuestos poliméricos [31].

La dosificación de la fibra de caucho a través de un artículo se mostró que a través del empleo de fibras de caucho adicionando 13.2 kg/m<sup>3</sup> al concreto incrementó su resistencia a un valor de 69 [Mpa] obteniendo un óptimo resultado [32].

En su investigación demostró que al emplear una dosificación de fibras de caucho 0.2% - [1.66 kg/m<sup>3</sup>] agregadas al concreto, incrementa un 19.5 por ciento su resistencia a compresión comparados al concreto modelo de 52 MPa [33].

Sus características están contenidas con al menos un 92 % referente al peso de los cauchos, asimismo las fibras al contener menos de 99 % referente al peso del caucho tiende a denominarse fibras de grafito, llegando a ser un material muy ligero, debido a las necesidades del ser humano, es necesario producir productos nuevos, pero la generación de nuevos productos [34].

Para la producción de concreto, se requiere una demanda de agregados naturales, lo que ha conllevado al agotamiento de estos recursos naturales [35].

Además, estas fibras llegan a estar compuestas por hilos estrechamente delgados en base a los elementos de caucho. De igual forma llegan a tener una mayor resistencia respecto a la tracción llegando a ser a pesar de su tamaño demasiado fuertes, por lo que, el empleo de residuos como aditivo en una mezcla de concreto impacta positivamente en la naturaleza, al permitir preservar el medio ambiente convirtiendo un material de construcción en uno ecológico [36].

Sus propiedades dependen mucho del proceso utilizado para su producción, sus componentes y su producción específica respecto a los procesos [29].

Estas fibras en su mayoría llegan a tener gran excelencia en cuanto a sus propiedades de tracción, bajas densidades, altas estabilidades térmicas y químicas al tener ausentes agentes oxidantes, buenas conductividades térmicas y eléctricas y óptima resistencia a la fluencia [30].

**La fibra de algodón.** Proveniente de las plantas de algodón. Específicamente, crecen a partir de la cubierta de la semilla, la capa exterior de los núcleos de las plantas de algodón,

además son polímeros biodegradables naturales que se emplean con frecuencia para reforzar compuestos poliméricos [37].

El algodón es una fibra básica esponjosa de color blanco crema celulósica natural que crece dentro de una capa protectora (en forma de bola) junto a las semillas de esta planta. Siendo uno de los cultivos más económicamente cultivados, que se utiliza para fabricar productos comparativamente económicos [38].

El algodón es una fibra de celulosa natural que se obtiene de la cápsula madura de la planta. La increíble demanda y atracción por los productos de algodón que han durado cientos de años provienen principalmente del tacto y la sensación de la fibra, una característica única que no ha sido cuestionada por ningún otro material [39].

La dosificación de la fibra de algodón a través de un estudio se mostró que a través del empleo de fibras de con un 0.4% adicionando al concreto tuvo un incremento del 15.42% con 5.54 [Mpa] incrementando la resistencia del concreto respecto al ensayo de flexión [40].

Mediante un estudio que elaboró agregando algodón en fibras con 0.40% del volumen en su totalidad ayudaba a lograr tener mejoras en su resistencia con respecto a la compresión al conseguir 8.00% obteniendo una resistencia de 24.5 MPa [41].

sus características fundamentales de estas fibras son sus formas huecas naturales; llegan a ser fibras blandas, del prototipo fresco, conocido como absorbente y transpirable. Asimismo, logran consiguen la retención de agua de veinticuatro a veintisiete veces su peso propio, estas fibras tienen una variedad de impurezas que deben eliminarse, a través de un lavado adecuado del algodón proporcionará una tela absorbente y libre de impurezas que afectarían negativamente el teñido o el estampado [42].

Los compuestos reforzados con algodón desplazaron las propiedades deseables y se exploraron en los campos textil y de la construcción, las variedades de algodón de la más alta

calidad tienen las fibras más largas, delgadas, con buena resiliencia y elasticidad, este material puede ser reutilizado en obras civiles como agregado en mezclas de concreto, considerándose como materiales residuos que pueden utilizarse para modificar el concreto logrando así la mejora de las propiedades de este material de construcción [37].

Sus propiedades de la fibra de algodón según Duan et. al., [39]:

- Son resistentes, absorben los tintes y llegan a lograr una resistencia a grandes temperaturas y al desgaste por abrasión.
- La estructura cristalina y fibrilar del algodón es responsable de su notable resistencia.
- Posee buena conductividad térmica, resiliencia y elasticidad.

por otro lado, se encuentran las **propiedades físicas del concreto**:

El **asentamiento** ayuda a calcular consistencias de las muestras de concreto y a su vez lograr indicar qué tan fluido está el concreto, brinda una idea referente a la trabajabilidad, mostrando qué tan difícil o fácil puede ser colocarlo detallando una idea de cuánta agua hay en las mezclas y si esta puede estar demasiado seca o húmeda en consideración a lo que se especifique en los proyectos [43].

La normativa [44] instauro este método con el fin de la determinación de los asentamientos de los concretos empleando usualmente, cono de Abrams, siendo un método ampliamente aprobado y empleado para efectuar la medición de la consistencia del concreto.

Se debe emplear un molde cónico de metal con cada una de sus dimensiones normalizadas, además de la barra de metal de 1.6 x 60 cm respecto al diámetro por longitud debe tener una punta con formas hemisféricas. Se debe humedecer el cono para luego ser puesto de manera vertical sobre una plana superficie, asimismo se tiene que llenar formando tres capas de volumen igual aproximadamente, donde al llegar a la capa final se tiene que sobrellenar. Asimismo, en cada capa se tiene que aplicar 25 golpes. Posteriormente la capa final se enrasa para luego ser levantado de manera lenta el cono, y así poder invertir el cono vacío y colocándolo cerca al concreto asentado. Se usa una wincha para efectuar la medición

de la superior parte del molde del cono hacia el concreto asentado, considerando que el concreto pierde revenimiento con el tiempo se debe emplear 2.5 minutos [45].

La normativa clasifica al concreto según su consistencia y asentamiento como lo podemos observar en la presente tabla [45]:

**Tabla I.**  
Consistencia y asentamiento del concreto.

<b>Consistencia</b>	<b>Slump</b>	<b>Trabajabilidad</b>
Seca	0" a 2"	Poco trabajable
Plástica	3" a 4"	Trabajable
Fluida	>5"	Muy trabajable

Nota: La tabla descrita líneas arriba se observa los parámetros de la consistencia y trabajabilidad del concreto. [45]

La **temperatura** del concreto limita los cambios en función del tipo de elementos y de las condiciones de trabajo, los límites de temperatura del concreto se establecen para garantizar que se produzca concreto de alta calidad con los requisitos especificados. Varios estándares y especificaciones establecen límites en la temperatura del concreto para lograr la resistencia y durabilidad designadas, sin embargo, estos límites pueden ser modificados de acuerdo a las especificaciones de un proyecto [46].

La temperatura del concreto fresco, se influencia debido al medio ambiente, al calor liberado y la energía del mezclado tras la reacción del cemento. Además, esta temperatura debe ser mayor a 10° C y menor a 32° C, dado que al incrementar la temperatura la mezcla madurará rápidamente [47].

Con el propósito de poder medir del concreto su temperatura, el sensor de temperatura debe estar calibrado para luego ser cubierto al menos 75 mm en el concreto alrededor de 150 segundos o hasta que esté estabilizada la temperatura con un aproximado de 0.5 ° C [48].

El **peso unitario del concreto** varía en función a las proporciones de los componentes empleados para su elaboración [49].

Para calcular este peso en referencia al concreto, se realiza una verificación del peso del molde calculando de igual manera su volumen, se efectúa el llenado por 3 capas iguales, realizando por capa veinticinco varilladas aplicando con los martillos de goma alrededor de 10 y 15 golpes de manera lateral. Al llenar el molde empleando la regla metálica se enrasa pesando el recipiente adicionado el concreto en la balanza [50].

Este peso se obtiene en kg/m<sup>3</sup> a través de la fórmula:

$$\text{PUC} = \frac{\text{Peso del concreto}}{\text{Vol. del molde}}$$

El **contenido de aire** se dispersa en minúsculas formas mediante burbuja por burbuja respecto al aire comprendido en el concreto, acopladas entre sí sólo por medio de conductos muy chicos denominados poros, donde de cierta manera durante el secado del concreto se escapa agua y posterior al curado [51].

Se ejecuta el método por presión para comprobar el aire que está contenido en las mezclas frescas, este ensayo se efectúa luego de haber realizado el anterior ensayo mencionado. Inicialmente se inspecciona en la olla que su empaquetadura esté limpia, para después asegurar la tapa al cerrar cada seguro, se abren 2 válvulas de cebado agregando agua en la que posee su embudo receptor logrando salir el agua por la siguiente válvula, después de ello se bombea aire con su pistón para el manómetro en su aguja logre marcar la presión calibrada, asimismo después se cierra cada válvula, para luego abrir la válvula perteneciente a la cámara de presión permitiendo que ingrese por la olla que mide el aire. Los manómetros brindarán el registro del aire que está contenido en el concreto [49].

En cuanto a las **propiedades mecánicas del concreto** se tiene:

La resistencia a la compresión: Estos ensayos se efectúan para encontrar el esfuerzo de compresión de cada muestra de los concretos y serán realizados tan rápido sean retiradas las muestras de la húmeda cámara, así como se menciona deben ser ensayadas en

condiciones húmedas, para la producción de concreto, se requiere una demanda de agregados naturales, lo que ha conllevado al agotamiento de estos recursos naturales [52].

La normativa se aplica al concreto teniendo en consideración el peso específico sobrepase 800 kg/m<sup>3</sup>, se debe realizar la aplicación de la carga axial o extracción de diamantina en cada cilindro. De igual forma la máquina donde se ejecutará el ensayo debe ser calibrada y deberá contar con 2 bloques de acero, las cuales se asentaron sobre la parte inferior y superior de las probetas. Cada cara de los bloques deberá tener una mínima dimensión de 3 por ciento mayor al diámetro de cada probeta que será ensayada [53].

**Tabla II**

Máximos valores del diámetro de la probeta y del bloque a ensayar.

<b>Diámetro de espécimen de ensayo, mm</b>	<b>Máximo diametro mm</b>
50	105
75	130
100	165
150	255
200	280

La probeta puede no llegar a ser ensayada si cualquiera de sus diámetros individuales de los cilindros no toma en consideración cualquiera de sus otros diámetros de las otras muestras mayores al 2%. Los diámetros empleados para efectuar los cálculos de las probetas para su respectivo ensayo serán efectuados a partir de la determinación considerando un aproximado de 0.025 cm promediando los 2 diámetros que han pasado por la medición de los ángulos rectos respectivamente cercana a la media altura de la probeta. Se debe considerar las cifras de cada cilindro de forma individual y lograr ser medidas con el fin de determinar el diámetro medido considerando una probeta por cada 10 o 3 probetas en el transcurso de las 24 horas del día, considerando la mayor [53].

**Tabla III**

Tolerancia para el tiempo de fracturas de cada probeta.

Edad de ensayo	Tolerancia permisible
24 h	+ 0.5 h o 2.1 %
3 d	+ 2 h o 2.8 %
7 d	+ 6 h o 3.6 %
28 d	+ 20 h o 3.0 %
90 d	+ 48 h o 2.2 %

Al ser colocadas las probetas a la prensa hidráulica se ejecuta una verificación de las mismas con el fin de que estén libres de componentes extraños en la base de las probetas, de igual forma su perpendicularidad y alineación. La carga tiene que aplicarse a través de las velocidades de movimiento correspondientes a las velocidades de energía a través de cada probeta tanto 0.25 positivo como negativamente 0.05MPa/s. Las velocidades de movimiento diseñadas serán mantenidas en el transcurso de la mitad final del período de cargas anticipadas. Para la efectucción del estudio de las resistencias a compresión del espécimen, se efectúan a través de la división de las cargas máximas que se alcancen entre sus áreas promedio de las transversales secciones de las probetas, de igual forma los resultados se deben expresar a 0.1 MPa. Si la relación de las longitudes de los especímenes entre sus diámetros es menor o igual a 1,75, los resultados se corregirán por un factor de corrección [53].

**Tabla IV.**

Relación del espécimen (longitud a diámetro).

L/D(a)	1.75	1.50	1.25	1.00
factor	0.98	0.96	0.93	0.87

- a) La interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D indicados en la tabla

Cuando se quiera conocer la densidad de los especímenes, con un aproximado de 10 kg/m<sup>3</sup> se efectúa a través de la fórmula de la normativa [53] en kg/m<sup>3</sup>:

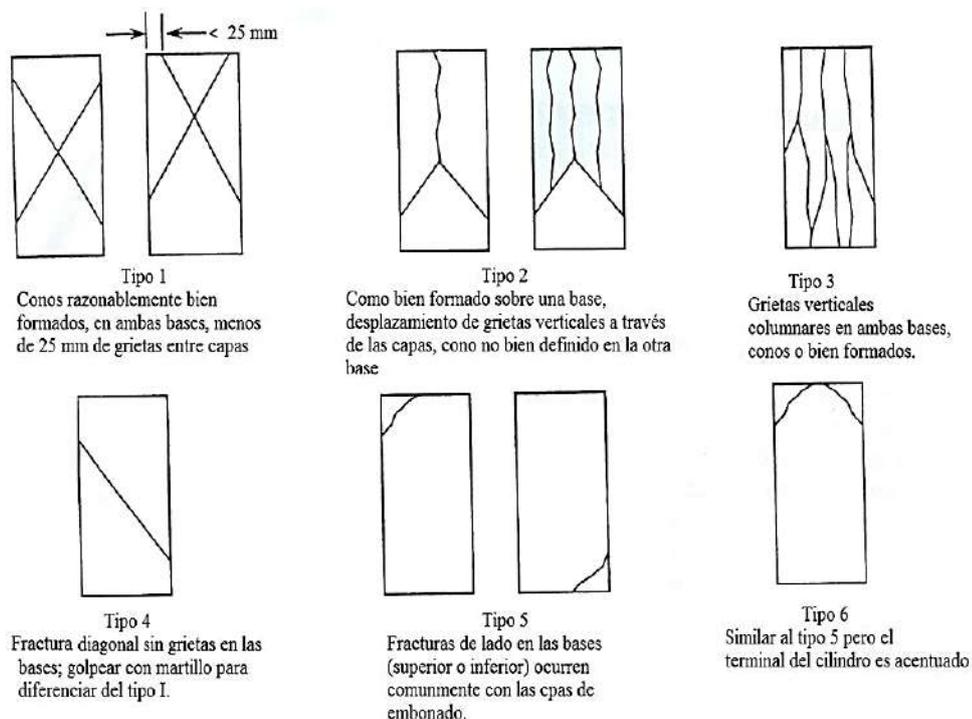
$$D = \frac{\text{Masa del e.}}{\text{Volumen del e.}}$$

Las precisiones de repetibilidad de cada cilindro a ensayar de 150 x 300 [mm] y 100 x 200 [mm] elaborados por muestras de concreto bajo las condiciones requeridas en obra y laboratorio [53].

**Tabla V.**  
Precisiones.

	Coeficiente de variación	Rango aceptable de resistencia de cilindros individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
Cilindros de 150 mm x 300 mm			
Condiciones de laboratorio	2.4 %	6.6 %	7.8%
Condiciones de 100 mm y 200 mm	2.9 %	8.0 %	9.5%
Condición de laboratorio	3.2 %	9.0 %	10.6%

Podemos observar los patrones de fractura de los especímenes a través de la siguiente imagen.



**Fig.1.**Patrones según el tipo de fractura [53]

Las resistencias a las flexiones formulada por medio de los Módulos de Rotura, a través de la metodología A.S.T.M. aplicando cargas en cada tercio punto de la probeta de

vigas mediante uno de sus soportes metálicos agregándole a la hidráulica prensa, existe una constante innovación de materiales que genera el surgimiento de proyectistas a la búsqueda de productos alternativos y nuevos que presenten características adecuadas para que puedan ser utilizados en la construcción [54].

Este ensayo se realiza conforme a la normativa para calcular las resistencias a flexión de los especímenes empleando viguetas escuetamente afirmadas aplicando una carga hasta que ocurra la falla, aplicada en los tercios de luz de la vigueta. El módulo de rotura se hallará considerando donde se ubique la falla. La maquinaria tiene que ser capaz de destinar las cargas con velocidades uniformes, sin algún golpe o interrupción, asimismo deben mantener las longitudes de la distancia especificada constantemente y la distancia entre placa y placa de cargas alrededor de  $\pm 0.1$  cm [55].

Este ensayo tiene que ejecutarse tan pronto se extraigan las vigas de la cámara húmeda, asimismo se aplicará las cargas sin impactos de manera persistente hasta llegar a generar la rotura. La carga debe ser aplicada a velocidades de 0.9 a 1.200 MPa/min, generando el rompimiento de las vigas considerando su ancho y altura [mm], calculando la relación de carga [N/min] a través de:

$$r = \frac{\text{tasas de incremento de las T. máx. en la cara de tracción} * b * d^2}{\text{longitud del tramo}}$$

Si las fallas se producen dentro de los puntos tercios medio de la luz, su rotura de módulo [MPa] se hallará a través de la siguiente fórmula:

$$M_r = \frac{\text{cargas máximas de roturas} * \text{entre apoyos su luz libre}}{b * h^2}$$

Si las fallas se producen fuera de los puntos tercios medios y a distancias menores al 5.00% de libre luz, el módulo de rotura [MPa] se hallará a través de la presente fórmula:

$$M_r = \frac{\text{carga máx.de rotura} * \text{distancias prom.entre el apoyo y la línea de falla}}{b * h^2}$$

## II. MATERIAL Y MÉTODO

### 2.1 Tipo y Diseño de Investigación

Un estudio con enfoque cuantitativo es la que se centra en realizar la validación de una hipótesis basándose en la medición numérica para establecer un patrón específico de comportamiento [56].

Esta investigación presentó un enfoque cuantitativo, ya que, se sustentó bajo resultados representados numéricamente tanto al obtener sus características o propiedades físicas y mecánicas, las cuales fueron necesarios de obtener para el desarrollo de la validación de las hipótesis planteadas.

Borja [57] , afirma que una investigación aplicada llega a ser un tipo de investigación enfocada en proporcionar o brindar una opción o alternativa de solución ante un problema existente mediante la consideración de conocimientos ya existentes, así como de información o normativa vigente.

Por lo que, este estudio consideró que, es de tipo aplicada, puesto a que, llegó a enfocarse en la obtención de propiedades de un material como lo es el concreto, esta información fue obtenida mediante la aplicación y consideración de normativas vigentes para garantizar la viabilidad de los resultados.

Hernández y Mendoza [58] afirman que, una investigación con el nivel Explicativo se centra en la caracterización en brindar información obtenida ante un problema existente, sin ser necesario dar respuesta final y concluyente, pero que esté basado en la exploración de la investigación.

Por lo que, se consideró con un nivel explicativo, ya que, se centró en el estudio de sus propiedades de dosificaciones limitadas al añadir fibras de caucho y fibras de algodón, de esta manera, se identificó los rasgos del concreto con la incorporación de estos materiales

residuos sin mayor complejidad ni profundidad, basándose solo en el análisis de la información obtenida.

Finalmente, la propuesta presentó un diseño cuasi - experimental, debido que, el investigador realiza la manipulación de sus variables para controlar el incremento o reducción del efecto de estas, es decir, consiste en hacer un cambio en una variable mediante la manipulación para así determinar su efecto [59]. En este caso, esta propuesta de tesis se consideró experimental, ya que, se realizó la manipulación de las fibras de caucho y fibras de algodón para generar un efecto del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> y concreto 280kg/cm<sup>2</sup>, por lo que, a continuación, se podrá visualizar su esquema del diseño indicado.

El primer grupo de estudio es el siguiente:

$$GC_i = O_{1x} \text{ ----- } X_0 \text{ ----- } O_{2x}$$

$$GC_j = O_{1x} \text{ ----- } X_{1j} \text{ ----- } O_{2j}$$

Donde:

j = 2,5%, 5%, 10% y 15% de fibra de caucho.

i = Concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> y concreto 280kg/cm<sup>2</sup>.

El segundo grupo de estudio es el siguiente:

$$GC_k = O_{1y} \text{ ----- } X_0 \text{ ----- } O_{2y}$$

$$GE_L = O_{1y} \text{ ----- } X_{2L} \text{ ----- } O_{2L}$$

Donde:

k = 2%, 4%, 6% y 8% de fibra de algodón.

L= Concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> y concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> con adición de fibra de caucho.

En general, se tiene que, estos esquemas presentan al diseño de investigación propuesto, en donde  $X_0$  = Muestra de concreto sin adición,  $X_2$  = Aditivo 01- fibras de caucho y  $X_3$  = Aditivo 02- fibras de algodón.

## 2.2. Variables, Operacionalización

Las **variables independientes** son las Fibras de caucho y las Fibras de algodón

La **variable dependiente** son las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

La **Operacionalización de variable independiente**: Fibras de caucho y Fibra de algodón

**Tabla VI.**

Variable Independiente 1

Variable Independiente	Dimensión	Indicador	Subindicadores	Índice	Técnica e instrumento de recopilación de datos.
<b>Fibra de caucho</b>	% de aplicación	2.50%	Adición de porcentajes	%	Observación y análisis documental
		5%	Adición de porcentajes	%	
		10%	Adición de porcentajes	%	
		15%	Adición de porcentajes	%	

**Tabla VII.**

Variable Independiente 2

Variable Independiente	Dimensión	Indicador	Subindicadores	Índice	Técnica e instrumento de recopilación de datos.
<b>Fibra de caucho</b>	% de aplicación	2%	Adición de porcentajes	%	Observación y análisis documental
		4%	Adición de porcentajes	%	
		6%	Adición de porcentajes	%	
		8%	Adición de porcentajes	%	

**Operacionalización de variable dependiente:** Propiedades físicas y mecánicas del concreto.

**Tabla VIII.**  
Variable Dependiente

<b>Variable Independiente</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Subindicadores</b>	<b>Índice</b>	<b>Técnicas e instrumentos de recopilación de datos.</b>
<b>Propiedad física y mecánica del concreto</b>	Propiedades físicas	Fluidez	ASTM-C 0136	Cm.	Observación y análisis documental
		Peso unitario	ASTM-C 0138	Kg/m <sup>3</sup>	
		Temperatura	ASTM-C 0231	°C	
		Cont. de aire	ASTM-C1065	%	
<b>Propiedad física y mecánica del concreto</b>	Propiedades mecánicas	Resistencias a esfuerzos de compresión	ASTM-C 039		Observación y análisis documental
		Resistencias a esfuerzos de flexión	ASTM-C 078	Kg/cm <sup>2</sup>	
		Resistencias a la tracción	ASTM-C 0496		
		Módulos de elasticidad	ASTM-C 0469		

### 2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

La **población** es aquel grupo de elementos, casos u objetos que son accesibles y que en su totalidad no pueden ser de estudio debido a su extensión, sin embargo, de esta misma se selecciona la muestra de estudio, las cuales deben presentar características similares [60].

Por lo que, el estudio consideró por población de estudio a los especímenes de concreto con fibras de caucho y algodón en la ciudad de Chiclayo.

En cuanto a la **muestra**, Ñaupas et al. [61] afirma que una muestra se conoce como subgrupo o subconjunto que puede representar a una población por presentar características similares que permiten ser analizados y determinar una condición generalizada para toda la población.

En el caso de esta investigación presentó 464 muestras de estudio conformado por 360 especímenes de concreto endurecido para su comportamiento mecánico y 104 muestras de concreto fresco para el comportamiento físico, que serán detalladas más adelante. Para el caso de concreto endurecido, se consideraron 324 especímenes de concreto que fueron elaborados para así sean ensayados a compresión y flexión, en este caso fueron 162 muestras cilíndricas y 162 muestras prismáticas para cada ensayo respectivamente, con la finalidad de poder evaluar sus condiciones.

**Tabla IX.**

Muestra de estudio para concreto endurecido

Descripción	Especímenes cilíndricos			Especímenes prismáticos		
	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días
Concreto 210kg/cm <sup>2</sup> - Patrón	3	3	4	3	3	4
Concreto 210kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC	3	3	4	3	3	4
Concreto 210kg/cm <sup>2</sup> + 5% FC	3	3	4	3	3	4
Concreto 210kg/cm <sup>2</sup> + 10% FC	3	3	4	3	3	4
Concreto 210kg/cm <sup>2</sup> + 15% FC	3	3	4	3	3	4
Concreto 210kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC +2% FA	3	3	4	3	3	4
Concreto 210kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC +4% FA	3	3	4	3	3	4
Concreto 210kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC +6% FA	3	3	4	3	3	4
Concreto 210kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC +8% FA	3	3	4	3	3	4
Concreto 280kg/cm <sup>2</sup> - Patrón	3	3	4	3	3	4
Concreto 280kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC	3	3	4	3	3	4
Concreto 280kg/cm <sup>2</sup> + 5% FC	3	3	4	3	3	4
Concreto 280kg/cm <sup>2</sup> + 10% FC	3	3	4	3	3	4
Concreto 280kg/cm <sup>2</sup> + 15% FC	3	3	4	3	3	4
Concreto 280kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC +2% FA	3	3	4	3	3	4
Concreto 280kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC +4% FA	3	3	4	3	3	4
Concreto 280kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC +6% FA	3	3	4	3	3	4
Concreto 280kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC +8% FA	3	3	4	3	3	4
<b>SUB- TOTAL</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>72</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>72</b>
<b>SUB- TOTAL</b>		<b>180</b>			<b>180</b>	
<b>TOTAL</b>		<b>360 especímenes</b>				

Mientras que, para el concreto en su estado fresco, se considera una muestra diferente, comprendida por 104 muestras del concreto para obtención de sus propiedades físicas.

**Tabla X.**

Muestra de estudio para concreto fresco

Descripción	Trabajabilidad	Temperatura	Contenido de aire	Pesos unitarios
Concreto 210kg/cm <sup>2</sup> - Patrón	1	1	1	1
Concreto 210kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC	1	1	1	1
Concreto 210kg/cm <sup>2</sup> + 5% FC	1	1	1	1
Concreto 210kg/cm <sup>2</sup> + 10% FC	1	1	1	1
Concreto 210kg/cm <sup>2</sup> + 15% FC	1	1	1	1
Concreto 210kg/cm <sup>2</sup> + 2% FA	1	1	1	1
Concreto 210kg/cm <sup>2</sup> + 4% FA	1	1	1	1
Concreto 210kg/cm <sup>2</sup> + 6% FA	1	1	1	1
Concreto 210kg/cm <sup>2</sup> + 8% FA	1	1	1	1
Concreto 210kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC +2% FA	1	1	1	1
Concreto 210kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC +4% FA	1	1	1	1
Concreto 210kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC +6% FA	1	1	1	1
Concreto 210kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC +8% FA	1	1	1	1
Concreto 280kg/cm <sup>2</sup> - Patrón	1	1	1	1
Concreto 280kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC	1	1	1	1
Concreto 280kg/cm <sup>2</sup> + 5% FC	1	1	1	1
Concreto 280kg/cm <sup>2</sup> + 10% FC	1	1	1	1
Concreto 280kg/cm <sup>2</sup> + 15% FC	1	1	1	1
Concreto 280kg/cm <sup>2</sup> + 2% FA	1	1	1	1
Concreto 280kg/cm <sup>2</sup> + 4% FA	1	1	1	1
Concreto 280kg/cm <sup>2</sup> + 6% FA	1	1	1	1
Concreto 280kg/cm <sup>2</sup> + 8% FA	1	1	1	1
Concreto 280kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FC + 2% FA	1	1	1	1
Concreto 280kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FC + 4% FA	1	1	1	1
Concreto 280kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FC + 6% FA	1	1	1	1
Concreto 280kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FC + 8% FA	1	1	1	1
<b>SUB- TOTAL</b>	26	26	26	26
<b>TOTAL</b>	<b>104 muestras</b>			

#### 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

La presente investigación comprende las siguientes **Técnicas de recolección de datos**:

**Observación:** Aquella técnica que permite el registro de forma adecuada la información para un estudio, por lo que, se considera como una fuente principal para la recopilación de datos que pueden ser visibles, medibles, y sobre todo de importancia para el análisis [62].

En ese contexto, el estudio realizó el empleo de la observación como técnica, ya que permitió la identificación de todos aquellos resultados obtenidos tanto de propiedades del concreto proveniente del desarrollo de diversos ensayos normados.

**Análisis documental:** Esta técnica es aquella que se enfoca en el análisis de información de terceros y normativas vigentes relevantes que permiten ser el soporte y apoyo para el desarrollo de una investigación [62].

De esta manera, esta investigación aplicó esta técnica para que sirva de soporte para su desarrollo, permitiendo así el cumplimiento de lineamientos o parámetros establecidos por normas vigentes tanto internacionales como nacionales, de esta manera se obtuvo un adecuado diseño de mezcla y permitió una evaluación correcta de los resultados de cada ensayo.

Así mismos la investigación comprende los siguientes **instrumentos de recolección de datos**.

**Guía de observación:** Es uno de los documentos que ayuda durante el desarrollo de la técnica de la observación, con el fin de poder registrar fenómenos, propiedades y otras características de una muestra [62]. De esta manera, con este instrumento organizó y clasificó toda la información recolectada tanto en campo como de las propiedades mediante ensayos de laboratorio.

**Guía de análisis documental:** Este es aquel instrumento utilizado con la finalidad de realizar una búsqueda de fuentes relacionadas al tema de estudio, lo que puede lograrse mediante el uso de materiales electrónicos o impresos. Por lo que, este instrumento fue

empleado en el desarrollo de esta investigación ya que permitirá determinar las características de algunas variables a nivel teórica, y así pueda ser evaluado de forma experimental, asimismo, se apoyó en investigaciones similares que sirvan de guía para un adecuado desarrollo del procesamiento de resultados.

Por otro lado, la **validez** es aquel grado en la que se permite que una herramienta mida sus variables con el fin que sea posible la evaluación, asimismo, está relacionada con el objetivo de estudio [63].

Esta investigación brindará resultados con total originalidad y autenticidad, garantizando que no existe alteración alguna de los resultados brindados por el Laboratorio Fermati S.A.C., ya que, todos los ensayos han sido realizados con instrumentos y máquinas en condiciones óptimas y que cumplieron con aquellos estándares de calidad que son necesarios, la cual se sustenta con los certificados de calibración. Asimismo, estas serán evaluadas por un especialista del área de un laboratorio de ensayos.

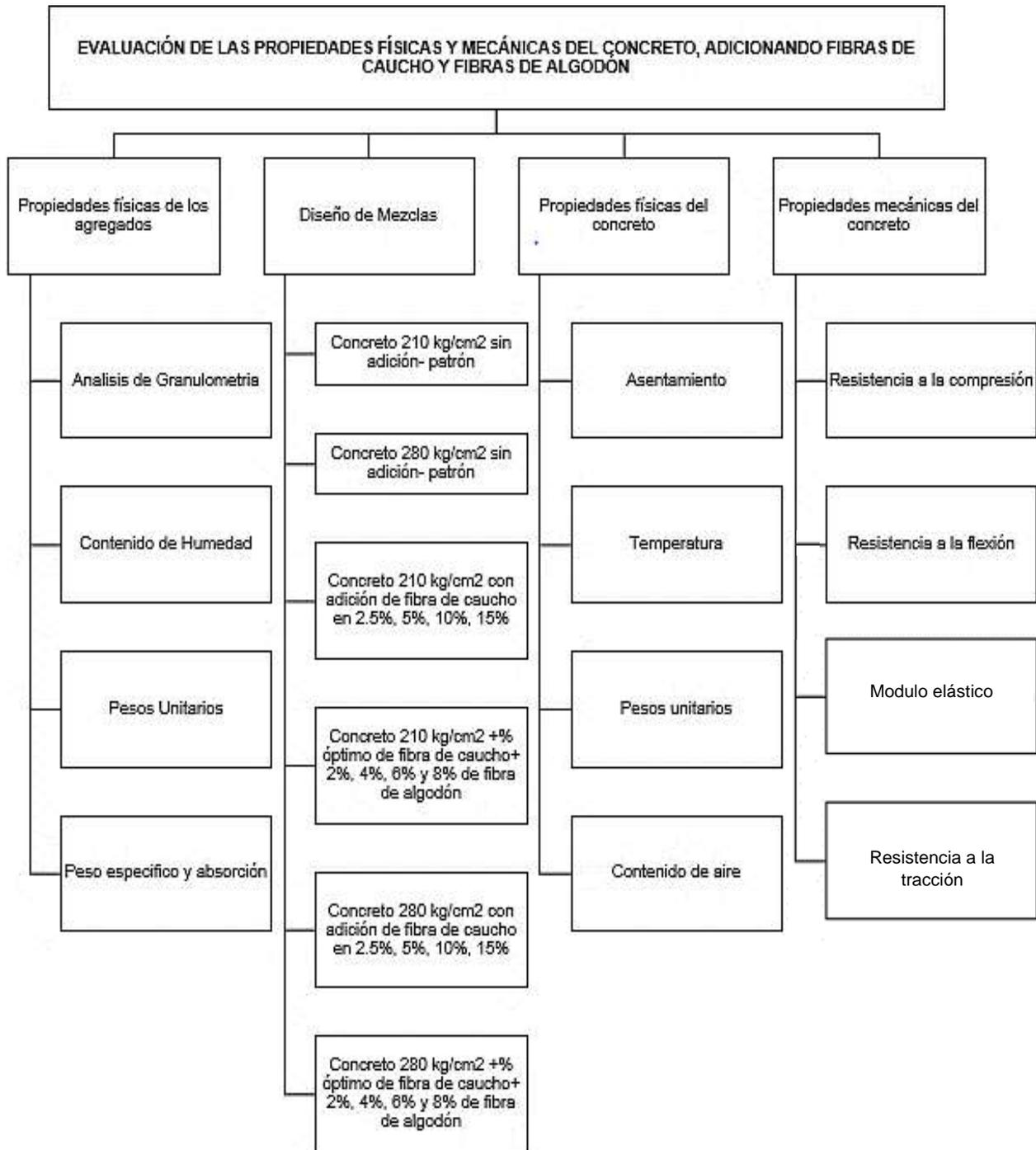
La confiabilidad es un instrumento que llega a permitir el alcance de la precisión de los resultados que llegaron a lograrse al ser aplicados en casos o situaciones diferentes [57].

Con respecto a la **confiabilidad** de los instrumentos, los ensayos realizados en laboratorio emplean equipos graduados, evitando la presentación de resultados erróneos.

## 2.5. Procedimiento de análisis de datos

- ✓ Se conocieron las canteras a fin de efectuar la evaluación de los agregados provenientes de estas mismas.
- ✓ Se realizó la recolección de los agregados a fin de tener conocimiento de su humedad, granulometría, pesos unitarios, específicos y absorción.
- ✓ Se realizó la obtención de las fibras de caucho y las fibras de algodón, al ser estos los materiales residuos que cumplirán el rol de aditivo.
- ✓ Se realizó la elección del tipo de cemento para la elaboración de la mezcla con el fin de obtener el peso específico de este mismo para los diseños de mezclas.

- ✓ Llegó a realizarse los diseños de mezcla del concreto patrón 210kg/cm<sup>2</sup> y 280kg/cm<sup>2</sup>, y para otras muestras, se decidió incorporar el 2.5%, 5%, 10% y 15% de fibra de caucho, así como con 2%, 4%, 6% y 8% de fibra de algodón.
- ✓ Se realizó la elaboración de las mezclas de concreto a fin de efectuar la evaluación de sus características físicas como asentamiento, temperatura, contenido de aire y pesos unitarios.
- ✓ Se realizó la elaboración de los especímenes cilíndricos y prismáticos de cada tipo de muestra de estudio de concreto sin y con fibras.
- ✓ Se realizó el curado de los especímenes elaborados en concreto endurecido.
- ✓ Llegó a realizarse las pruebas a esfuerzos de flexión y compresión de cada muestra de concreto a los 7, 14 y 28 días.
- ✓ Se realizó el registro y recopilación de datos en cada uno de los ensayos de laboratorio en formatos de Microsoft Office Word y Microsoft Office Excel.
- ✓ Se evaluaron los resultados obtenidos en cada ensayo, de esta manera, se procedió a brindar las conclusiones junto a las recomendaciones del estudio.



**Fig. 2.**Procedimiento de análisis de datos

## 2.6. Criterios éticos

La presente investigación, se encuentra regida en relación a lo establecido del CÓDIGO DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C., en el cumplimiento del Artículo 5. Presentando objetivos claros y precisos, de carácter innovador, de igual modo, teniendo en cuenta el valor de la honestidad, en el fiel cumplimiento de una adecuada investigación, por medio, de recolección de datos indexados en la base de datos Scopus.

Asimismo, se encuentra en el fiel cumplimiento del Artículo 6, del antes mencionado código de ética, siendo la veracidad del principio general de actividades en la investigación científica, salvaguardando la diversidad sociocultural y dignidad, rigiéndome en los cuidados sostenibles de sus biodiversidades y el medio ambiente, generando transparencias en el presente estudio y su ejecución, de igual modo, en las difusiones del resultado de la investigación.

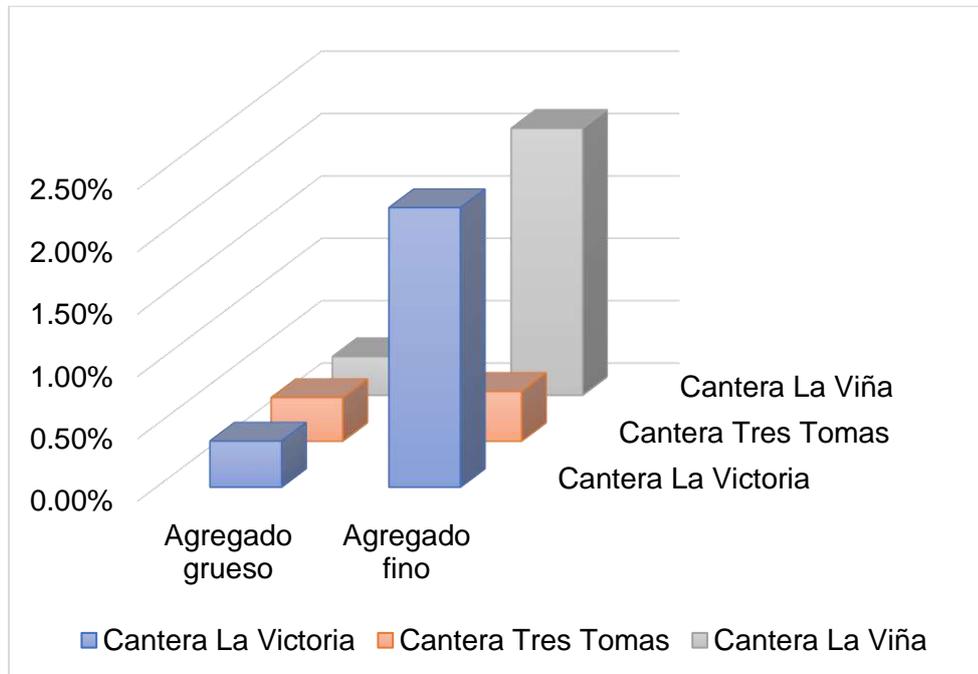
En cuanto a los **criterios de rigor científico**, no será necesario la aplicación de alguna herramienta específica para demostrar su confiabilidad, ya que, se sustenta con el empleo de formatos de laboratorio, las cuáles contiene, todos los parámetros normativos que son necesarios para llegar a obtener el comportamiento del concreto con fibras.

De esta manera, se determina que la obtención de los resultados mediante estas fichas de laboratorio permitió el adecuado desarrollo y verificación de los resultados logrados en cada prueba. En cuanto a la validación de los instrumentos empleados, al ser empleados en investigaciones anteriores no es necesario la validación de los mismos.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

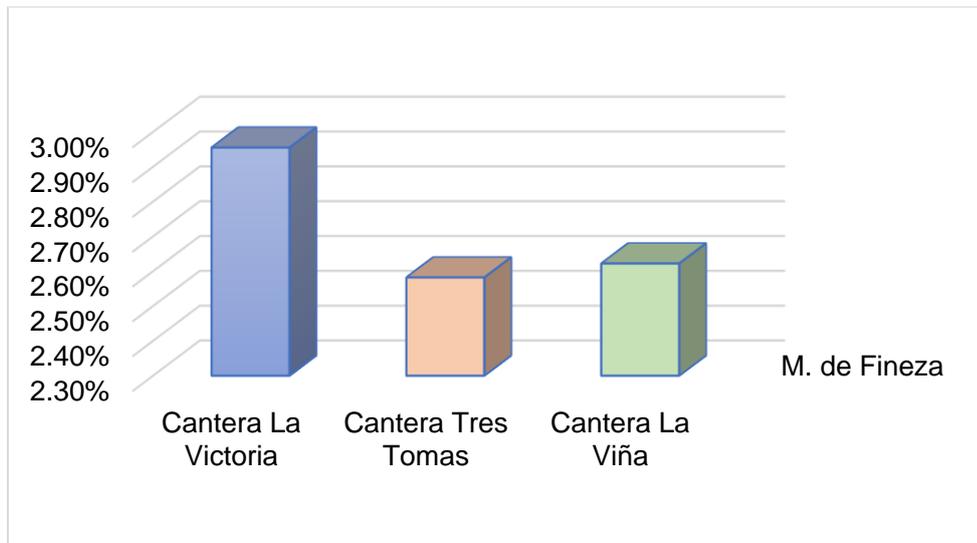
#### 3.1. Resultados

Como resultado del primero objetivo específico, **se identificaron las propiedades físicas** de los materiales agregados de la Cantera La Victoria, Tres Tomas y La Viña.



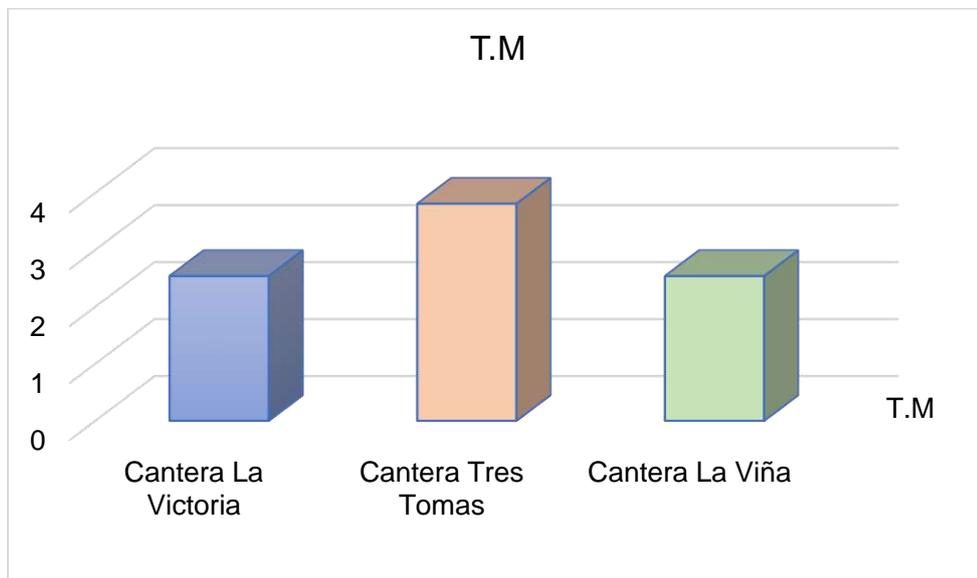
**Fig. 3.**Contenidos de humedad de los agregados

**Para el contenido de humedad de los agregados,** se muestra en la figura líneas arriba de acuerdo a la NTP 0339.185, en las que se obtuvieron porcentajes de 2.24%, 0.4% y 2.14% para el agregado fino de cada cantera estudiada respectivamente. Mientras que, para el agregado grueso, se obtuvieron porcentajes de 0.37%, 0.35% y 0.31% respectivamente.

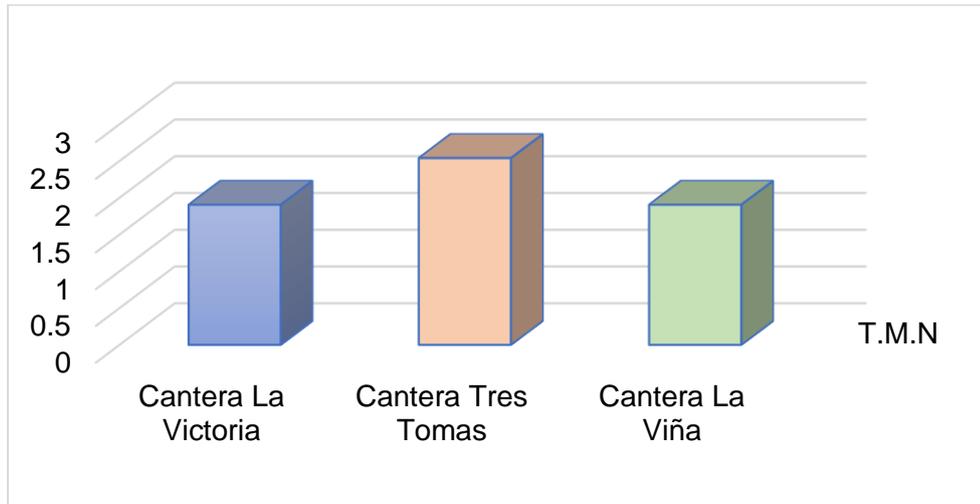


**Fig. 4.** Módulo de fineza de los agregados

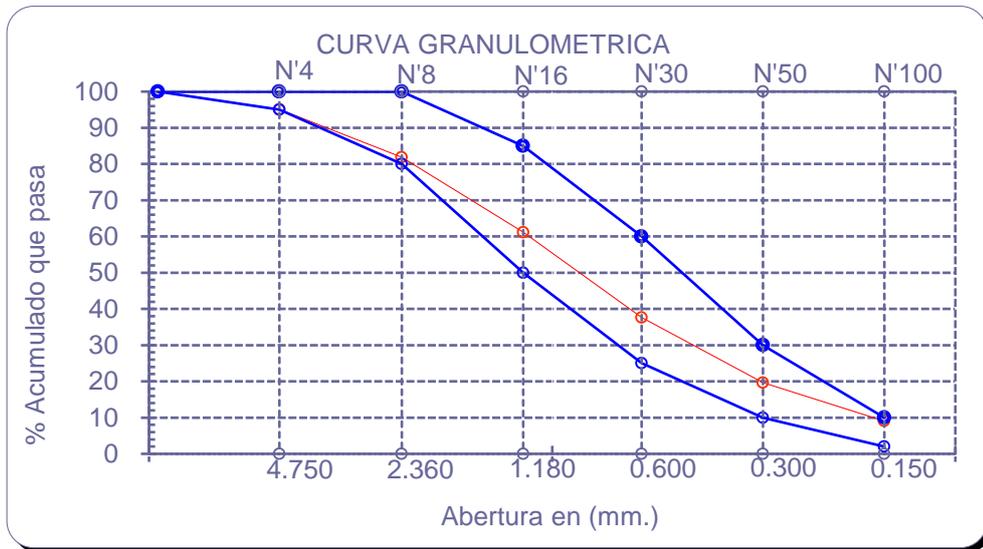
El **Análisis granulométrico de los agregados**, se realizó la distribución granulométrica bajo la norma NTP-400.012, alcanzando módulos de finezas a 2.955%, 2.582% y 2.622% para la Cantera La Victoria, Tres Tomas y la Viña respectivamente.



**Fig. 5.** Tamaño Máximo de los agregados

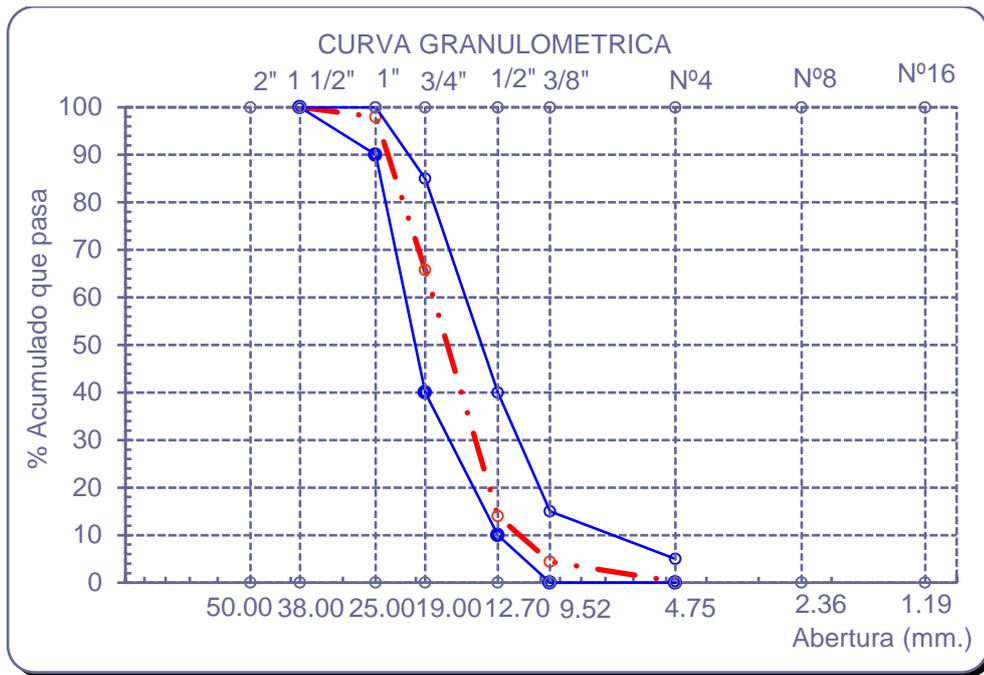


**Fig. 6.**Tamaño máximo nominal de los agregados



**Fig. 7.**Curva granulométrica del AF

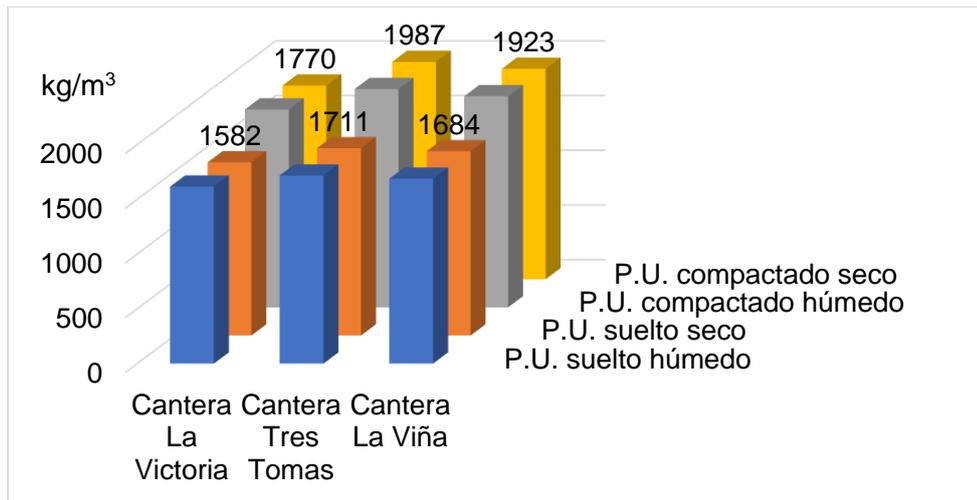
Se visualiza la curva granulométrica del AF, acatando con los usos granulométricos de la normativa peruana vigente.



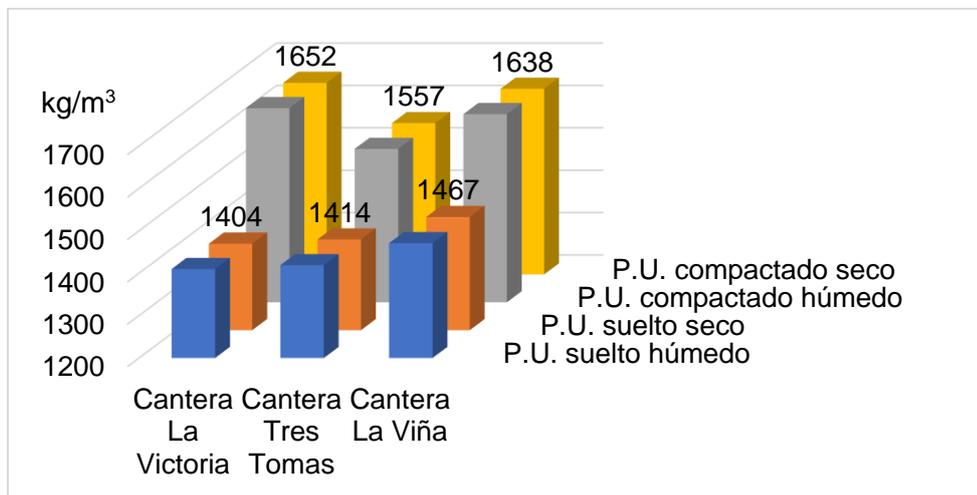
**Fig. 8.** Curva granulométrica del AG

Se visualiza la curva granulométrica del AG que cumple con los usos granulométricos de la normativa peruana vigente.

Dentro de esta evaluación realizada en el análisis granulométrico, se llegó a determinar que, los agregados de mejor calidad fue los agregados de tipo fino (AF) y grueso (AG) proveniente de Cantera La Victoria y Tres Tomas, debido que, sus curvas granulométricas se encontraron dentro de los usos granulométricos permitidos bajo la normativa correspondiente. A continuación, se procedió a mostrar la curva de granulometría líneas arriba, obtenidas de los agregados tanto finos como gruesos al ser elegidos para realizar los diseños de mezclas de concreto.



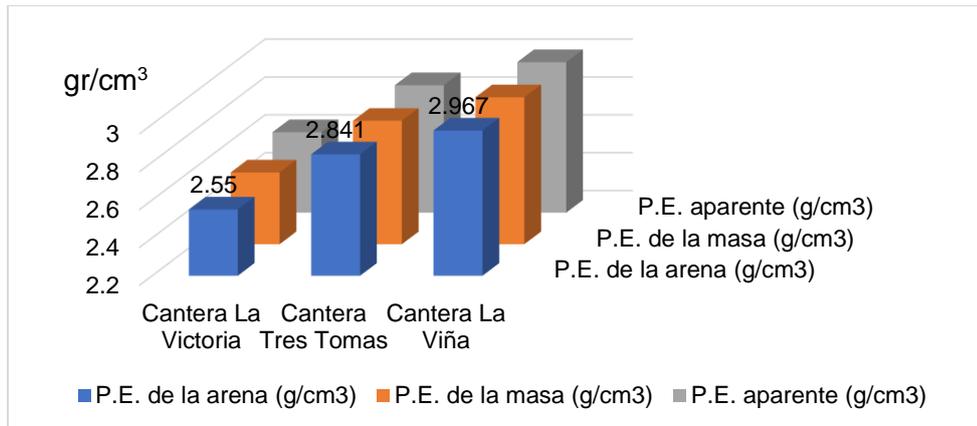
**Fig. 9.** Peso unitario del agregado fino



**Fig.10.** Pesos unitarios del agregado grueso

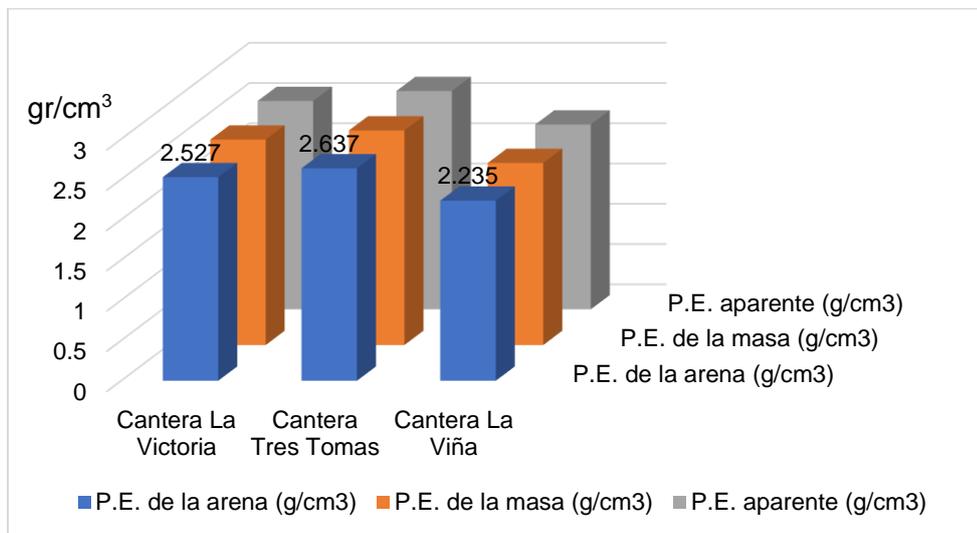
El **peso unitario de los agregados**, según la NTP 400.017, se llegó a determinar el peso unitario de los agregados tanto fino como grueso, donde se evidencia por medio de la siguiente figura, mostrando los P.U. del agregado fino de las tres canteras elegidas de estudio, obteniendo así un P.U. suelto seco de 1582, 1711 y 1684 [kg/m<sup>3</sup>], y como P.U. compactado seco de 1770, 1987 y 1923 [kg/m<sup>3</sup>].

Asimismo, en la figura, detallaron los P.U. sueltos y compactados tanto en su estado seco como húmedo del agregado grueso de las tres canteras de estudio, en las que obtuvo un P.U. sueltos secos de 1404 [kg/m<sup>3</sup>], 1414 [kg/m<sup>3</sup>] y 1467 [kg/m<sup>3</sup>], y un P.U. compactado seco de 1652 [kg/m<sup>3</sup>], 1557 [kg/m<sup>3</sup>] y 1638 [kg/m<sup>3</sup>].



**Fig.11.** Peso unitario del agregado fino

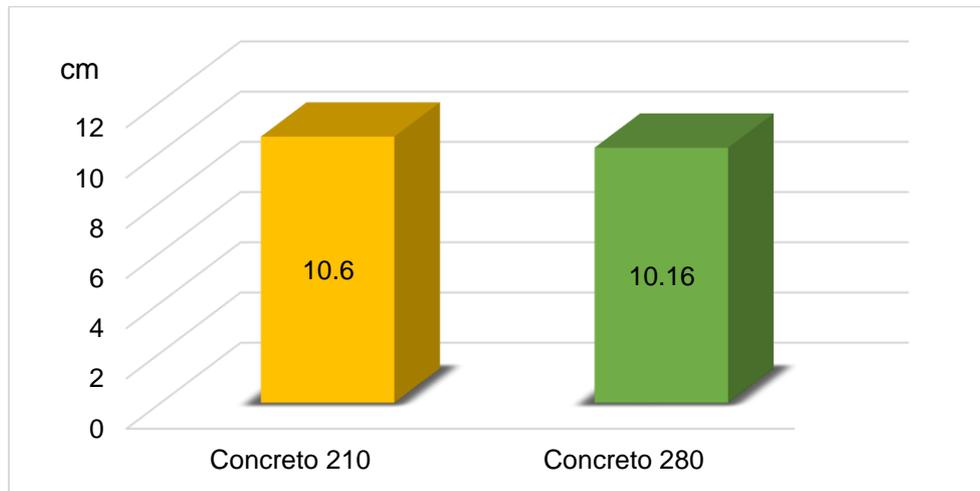
**Los Pesos específicos de los agregados.** Según la NTP 400.021, se realizó la obtención de P.E., obteniendo valores para el AF de 2.550 gr/cm<sup>3</sup>, 2.841 gr/cm<sup>3</sup> y 2.967 gr/cm<sup>3</sup>, y porcentajes por absorción llegaron a ser 1.11%, 0.38% y 0.32% respectivamente.



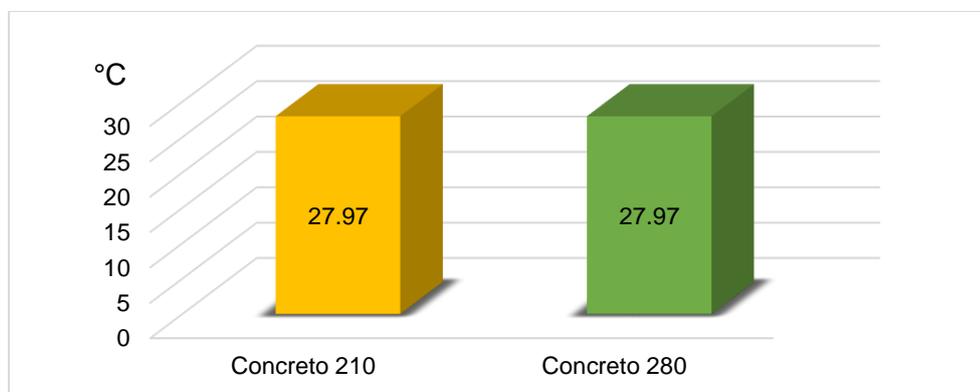
**Fig.12.** Peso unitario del agregado grueso

Mientras que, el AG llegó alcanzar un P.E. de la arena de 2.527 gr/cm<sup>3</sup>, 2.637 gr/cm<sup>3</sup> y 2.235 gr/cm<sup>3</sup>, y porcentajes por absorción se logró obtener 0.93%, 1.03% y 2.295%.

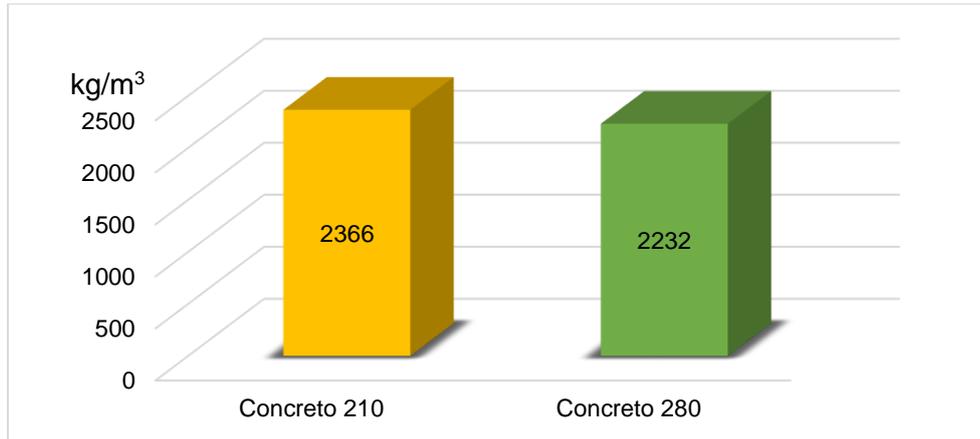
En cuanto a los resultados del segundo objetivo se **analizaron las Propiedades físicas y mecánicas** del concreto patrón en la siguiente figura se muestra el asentamiento de 4" (10.16 cm) para el concreto patrón tanto 210 y 280 [kg/cm<sup>2</sup>].



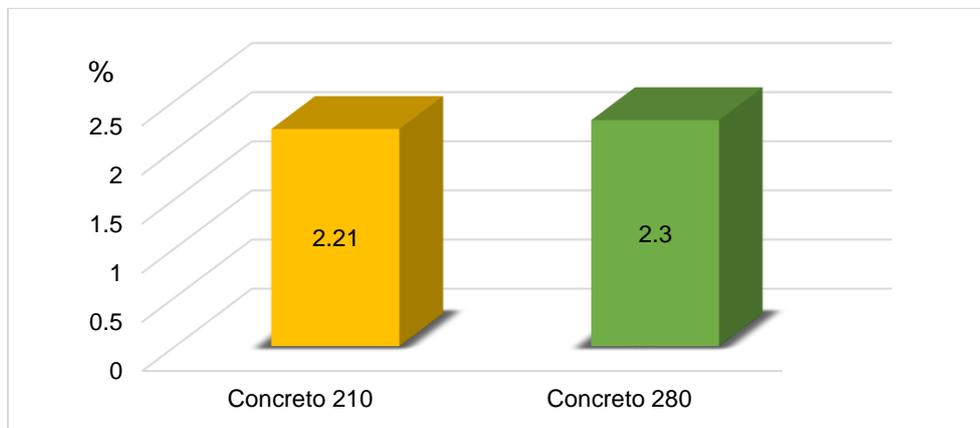
**Fig.13.**Trabajabilidad del concreto patrón



**Fig.14.**Temperatura del concreto patrón

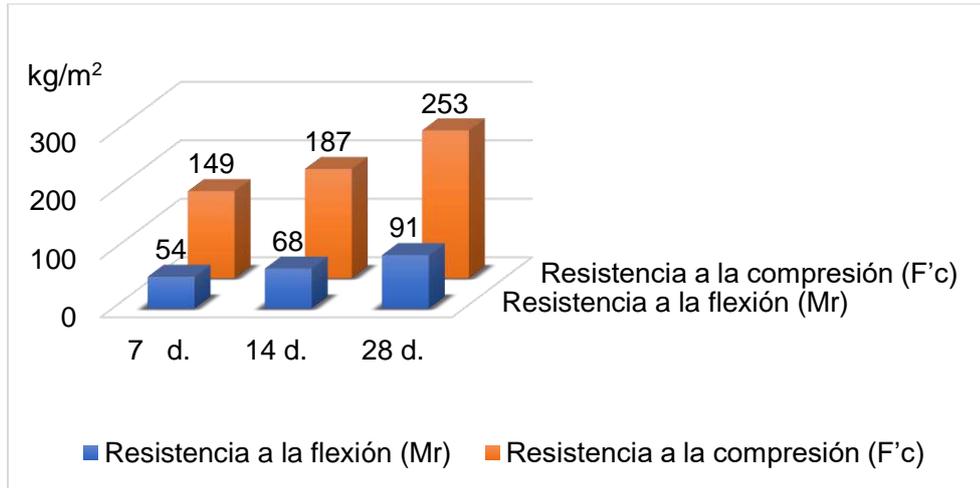


**Fig. 15.** Pesos unitarios del concreto patrón

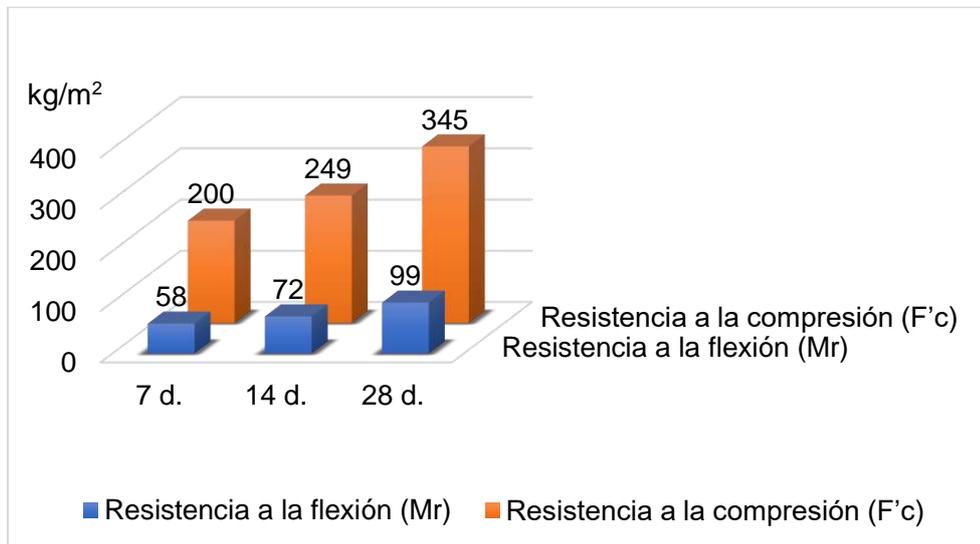


**Fig.16.** Contenidos de aire del concreto patrón

En cuanto a su temperatura, obtuvieron un valor promedio para ambas muestras de 27.97 °C, pesos unitarios de 2366 y 2232 [kg/m<sup>3</sup>] y por contenido de aire a 2.21% y 2.30% respectivamente.

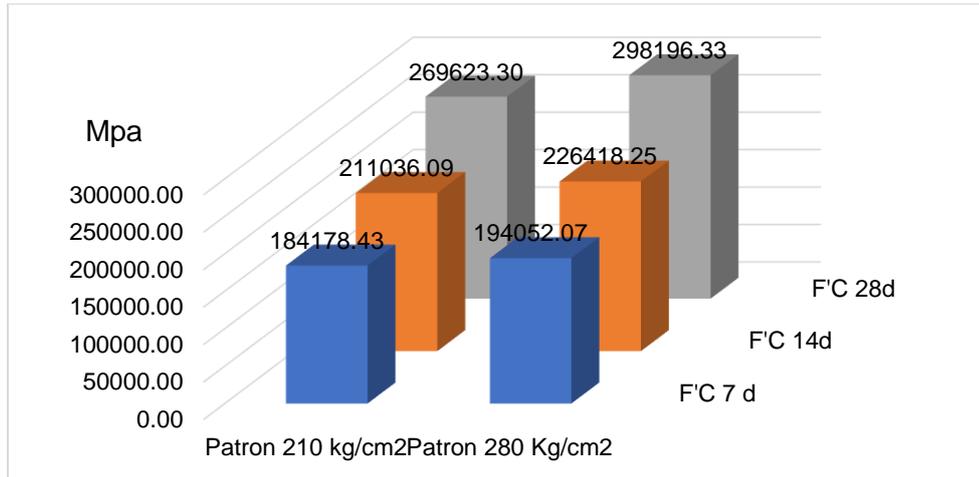


**Fig.17.** Resistencia a la compresión y flexión de concreto patrón 210 kg/cm<sup>2</sup>



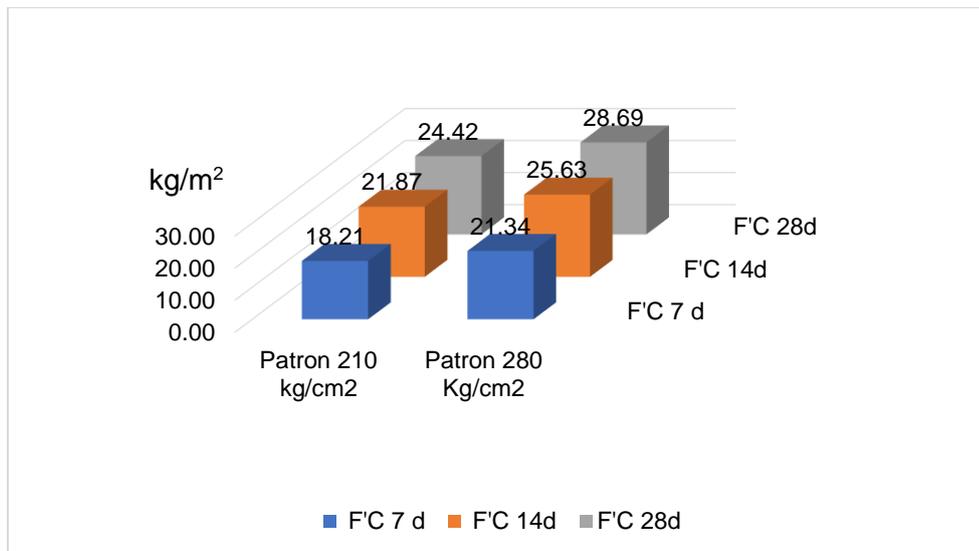
**Fig. 18.** Resistencia a la compresión y flexión de concreto patrón 280 kg/cm<sup>2</sup>

En cuanto a las propiedades de tipo mecánica, se realizó la obtención de la resistencia a esfuerzo de compresión y a esfuerzo de flexión, como se detalla en la siguiente figura para así obtener resistencia a compresión de 253 y 345 [kg/cm<sup>2</sup>] para cada tipo de concreto evaluado y un módulo de rotura de 91 y 99 [kg/cm<sup>2</sup>].



**Fig. 19.** Módulo de elasticidad de concreto patrón 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup>

En cuanto a las propiedades de tipo mecánica, se realizó la obtención de la resistencia al módulo de elasticidad a los 28 días es de 298196.33 para f'c 280 Kg/cm<sup>2</sup> y para f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> es de 269623.30.

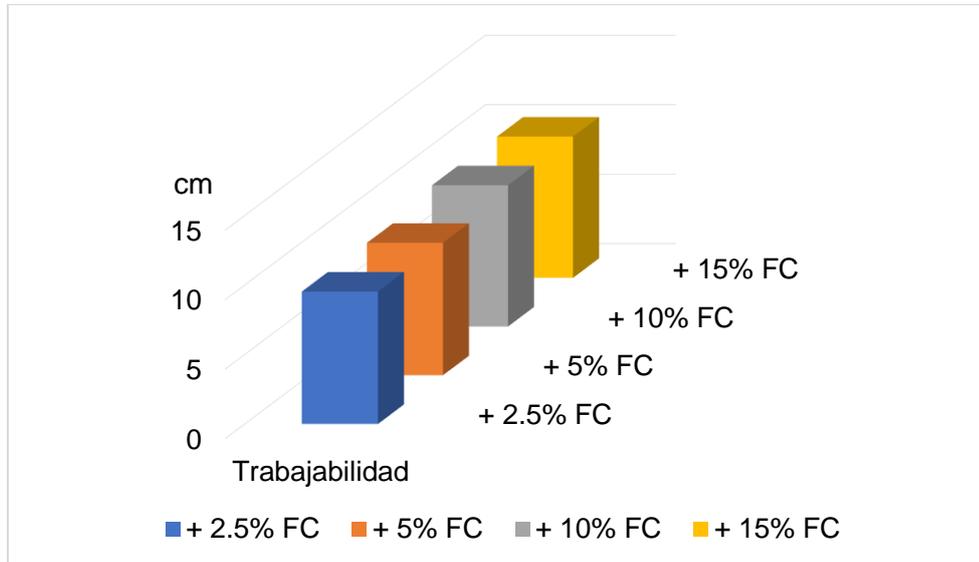


**Fig.20.** Módulo de tracción de concreto patrón 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup>

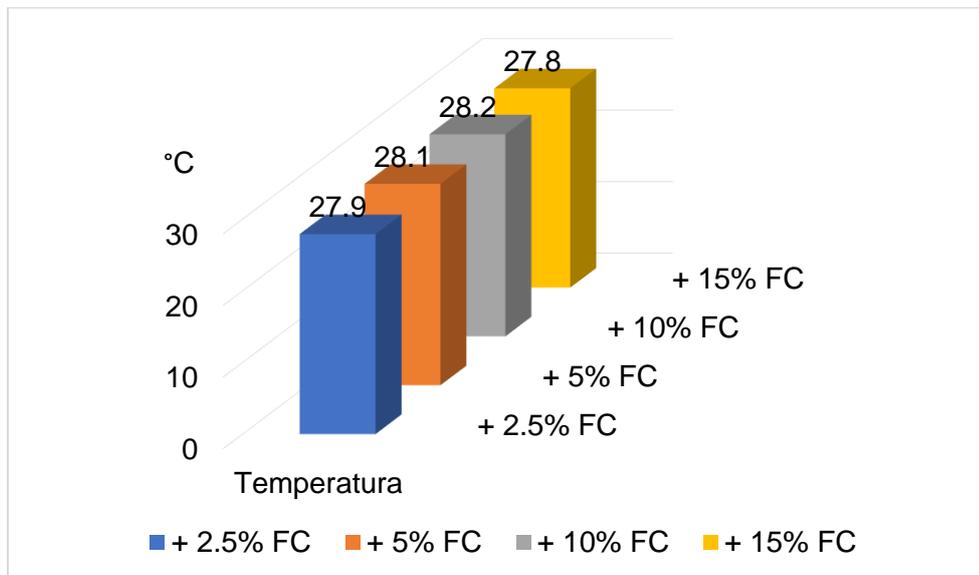
En cuanto a las propiedades de tipo mecánica, se realizó la obtención de la tracción a los 28 días de 28.69 para f'c 280 Kg/cm<sup>2</sup> y para f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> es de 24.42.

Por otro lado, los resultados del tercer objetivo específico se obtuvieron **las propiedades físicas y mecánicas del concreto con fibra de caucho** por medio de la figura,

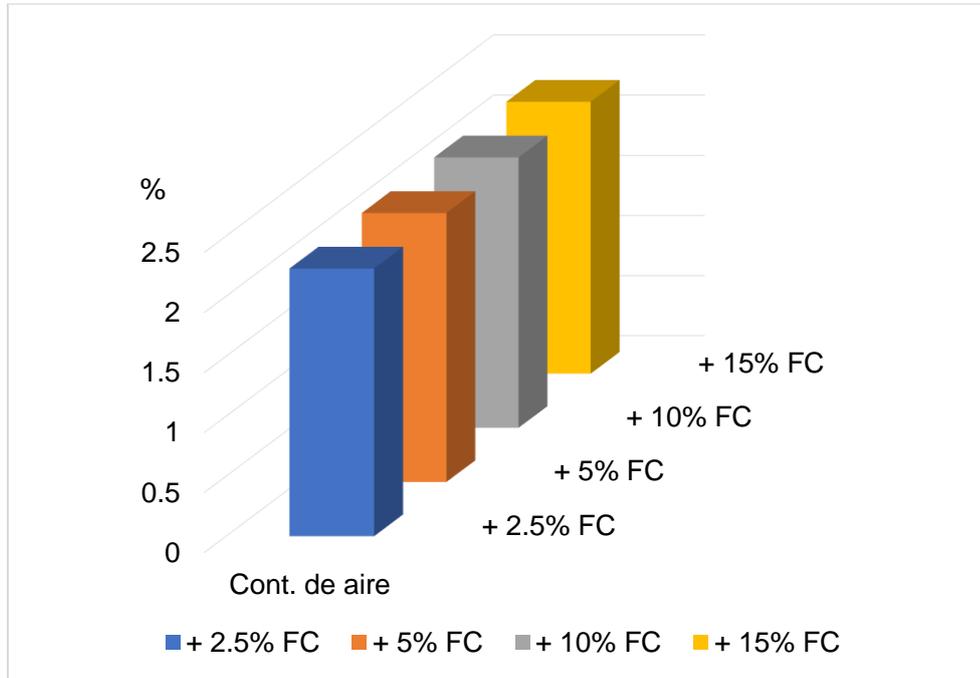
llega a mostrarse las **propiedades físicas del concreto** 210 kg/cm<sup>2</sup> al adicionar 2.5%, 5%, 10%, 15% de fibras de caucho (FC).



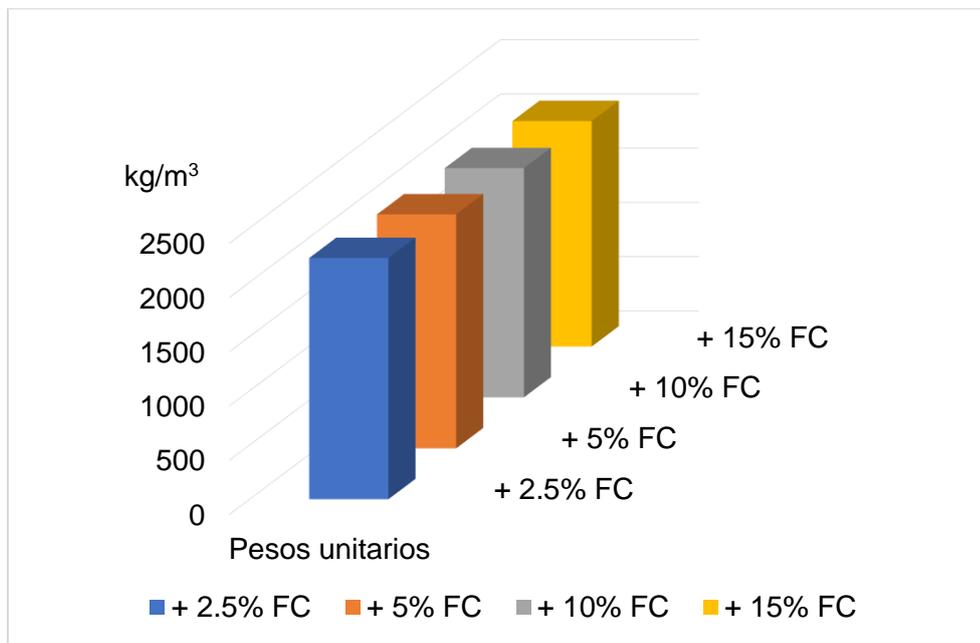
**Fig.21.**Trabajabilidad del concreto con adiciones de fibras de caucho



**Fig.22.**Temperatura del concreto con incorporación de fibra de caucho

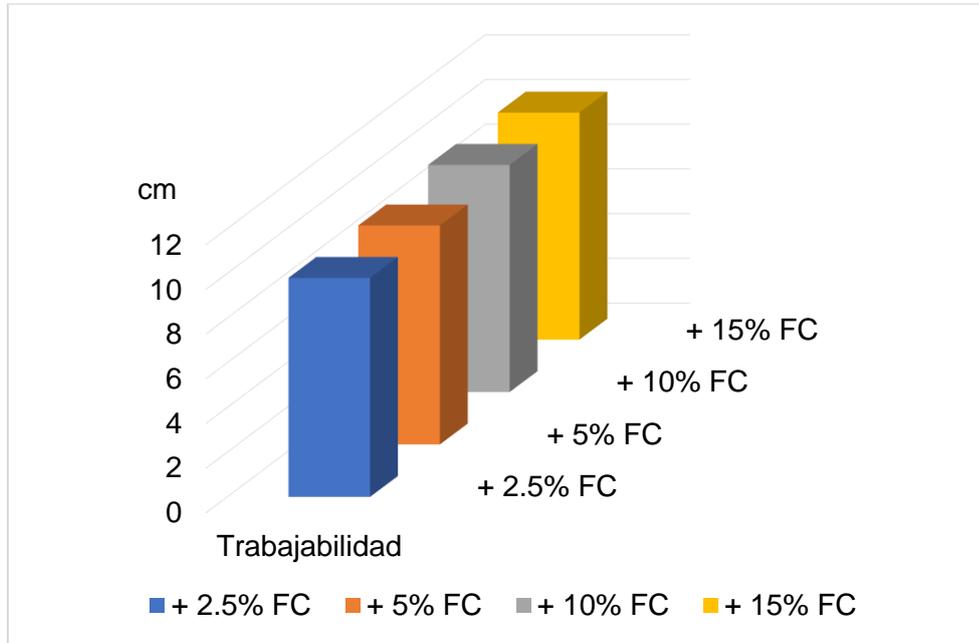


**Fig. 23.**Contenidos de aire del concreto con incorporación de fibra de caucho.

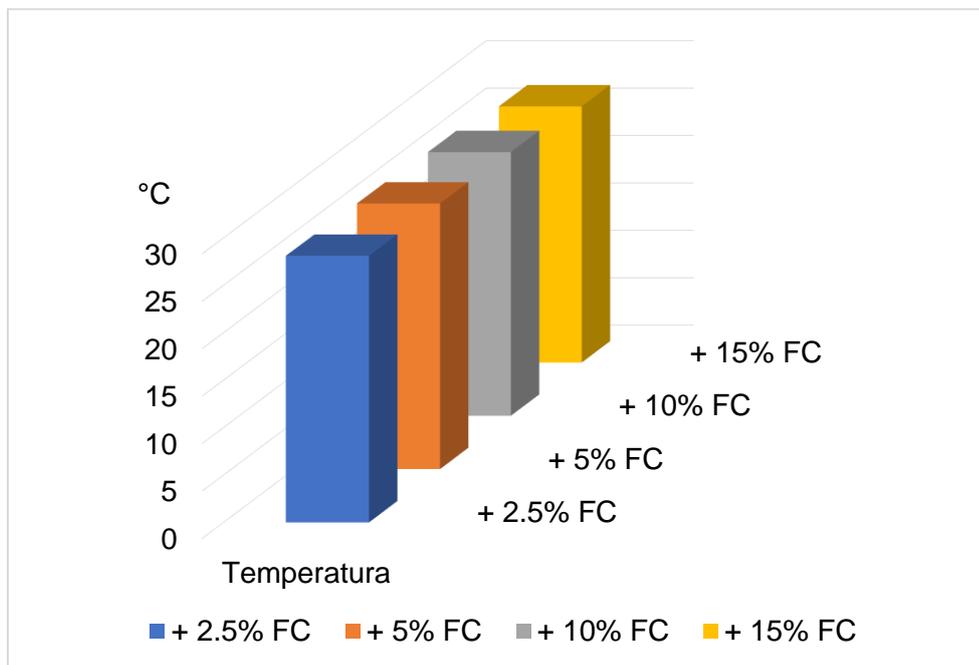


**Fig. 24.**Pesos unitarios del concreto con incorporación de fibra de caucho.

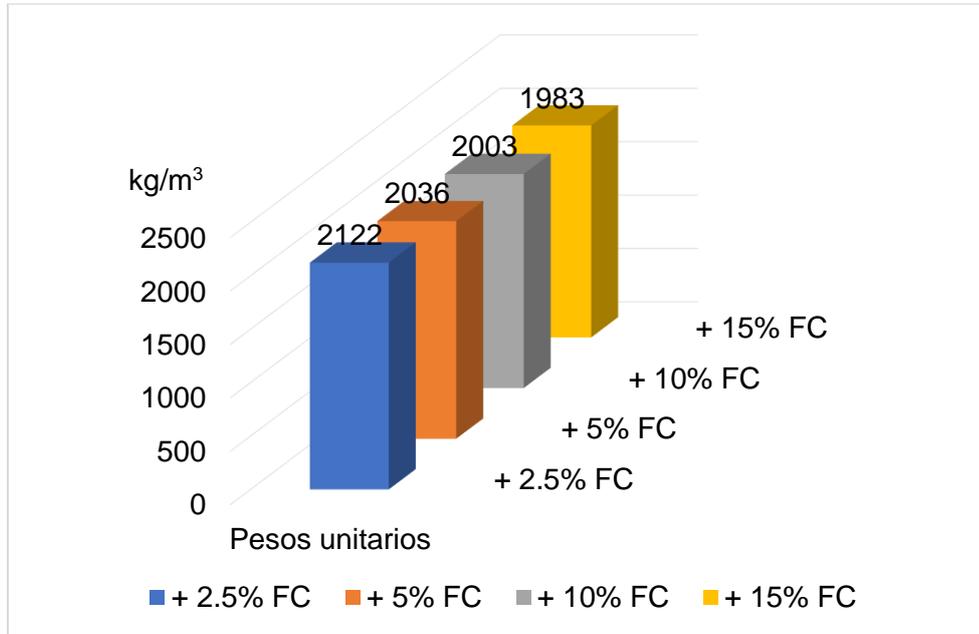
El mismo procedimiento considerado para el concreto 210 [kg/cm<sup>2</sup>] con fibras llegó a realizarse para las muestras de concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>.



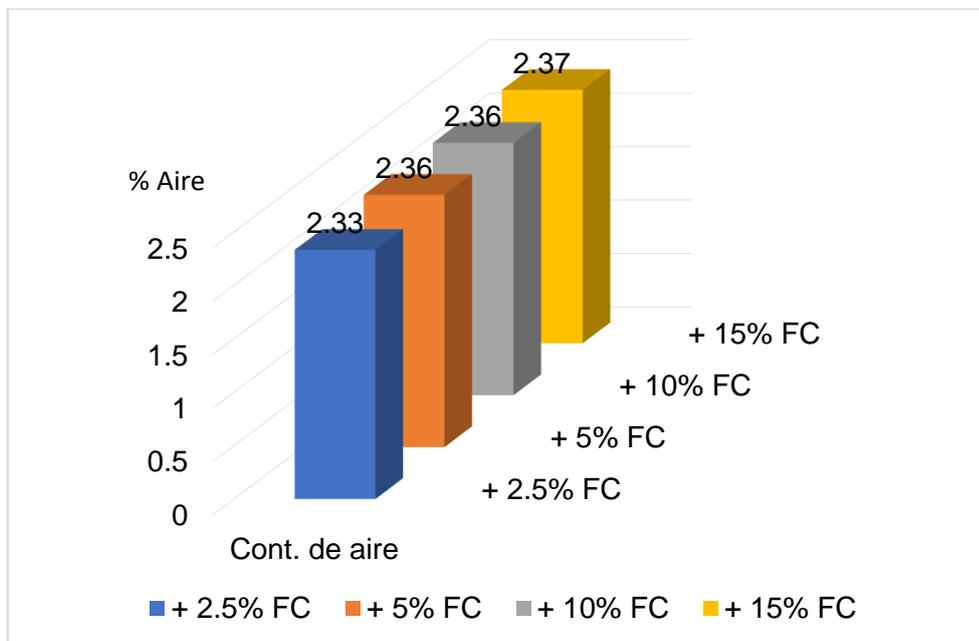
**Fig. 25.** Trabajabilidad de concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> concreto con adiciones de fibras de caucho



**Fig.26.** Temperatura de concreto 280 [kg/cm<sup>2</sup>] concreto con incorporaciones de fibras de caucho

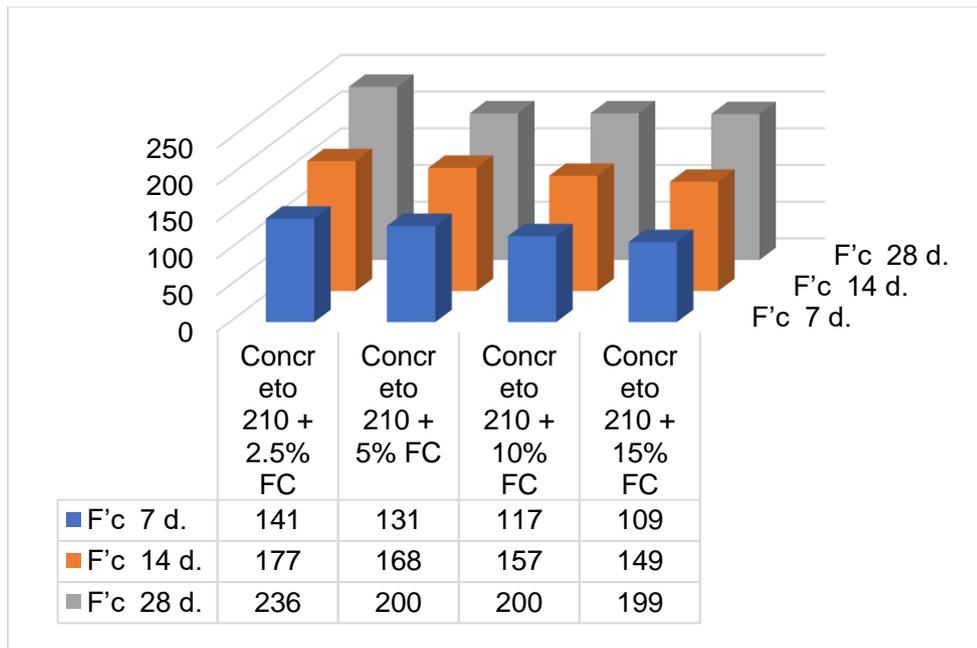


**Fig.27.** Peso unitario de concreto 280 [kg/cm<sup>2</sup>] con adiciones de fibras de caucho

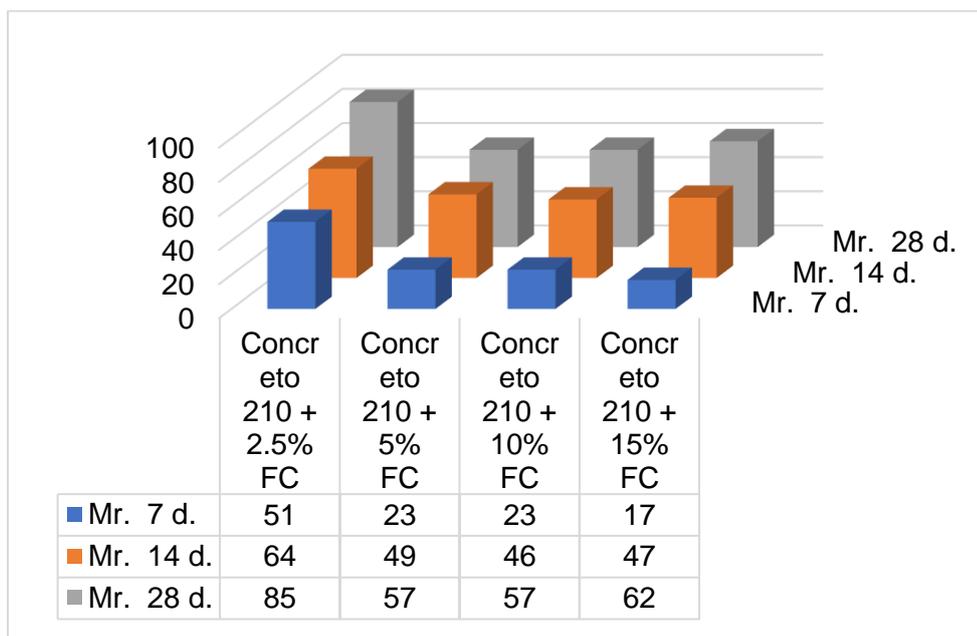


**Fig.28.** Contenidos de aire del concreto 280 [kg/cm<sup>2</sup>] con adiciones de fibras de caucho

De igual manera se evaluaron las **propiedades mecánicas del concreto con fibra de caucho.**



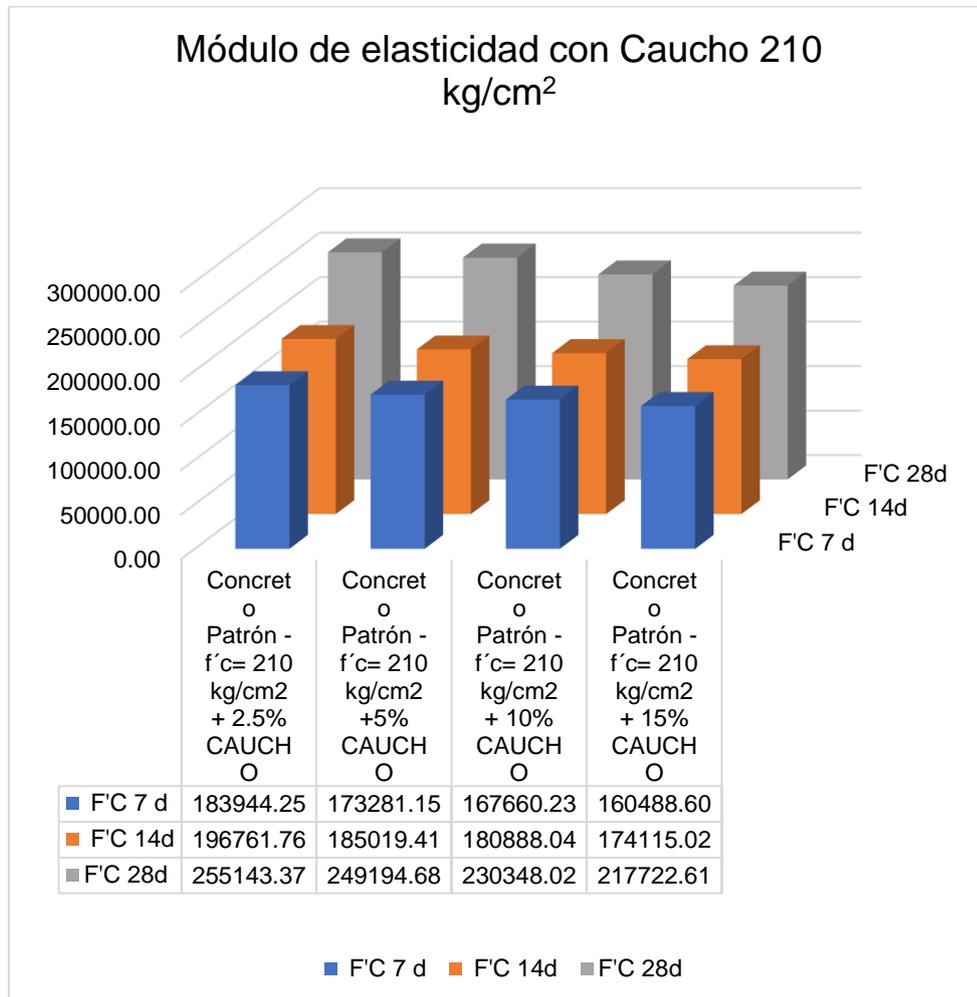
**Fig.29.**Resistencias a la compresión, concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con incorporación de fibra de caucho



**Fig. 30.**Resistencias a la flexión, concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con incorporaciones de fibra de caucho

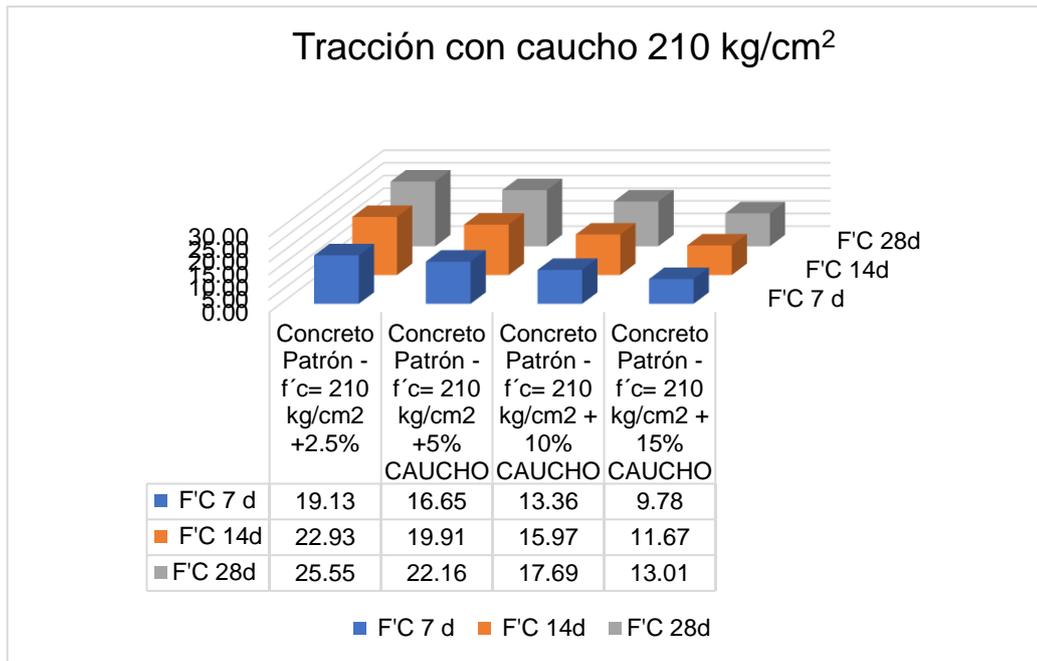
Las resistencias a esfuerzos de compresión bajo el cumplimiento de la NTP 339.034 y la resistencia a esfuerzos de flexión bajo el cumplimiento de la NTP 339.079. De esta manera, se llegaron a obtener de las muestras de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> + 2.5%, 5%, 10% y

15% de fibra de caucho, valores a la compresión de 236 kg/cm<sup>2</sup>, 200 kg/cm<sup>2</sup>, 200 kg/cm<sup>2</sup> y 199 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Asimismo, a la flexión, se llegaron a obtener valores de 85 kg/cm<sup>2</sup>, 57 kg/cm<sup>2</sup>, 57 kg/cm<sup>2</sup> y 62 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente.



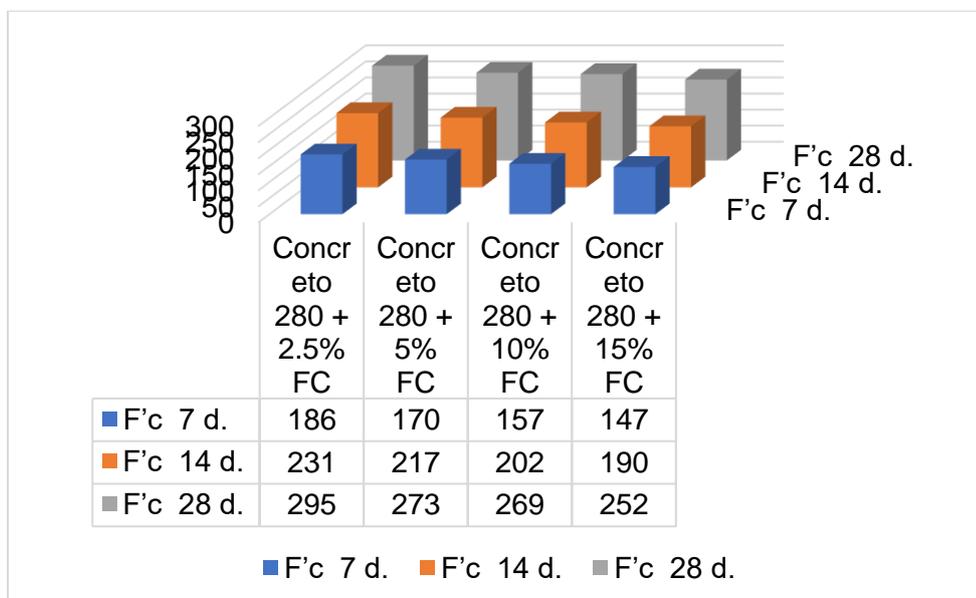
**Fig.31.** Resistencias al módulo de elasticidad, concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con incorporaciones de fibra de caucho

Según su módulo de elasticidad de acuerdo al f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de caucho de 2.5%, 5%, 15% y el patrón, se obtuvo un módulo de elasticidad mayor a los 28 días con la adición de 2.5% de caucho el cual fue 255143.3656 kg/cm<sup>2</sup>.

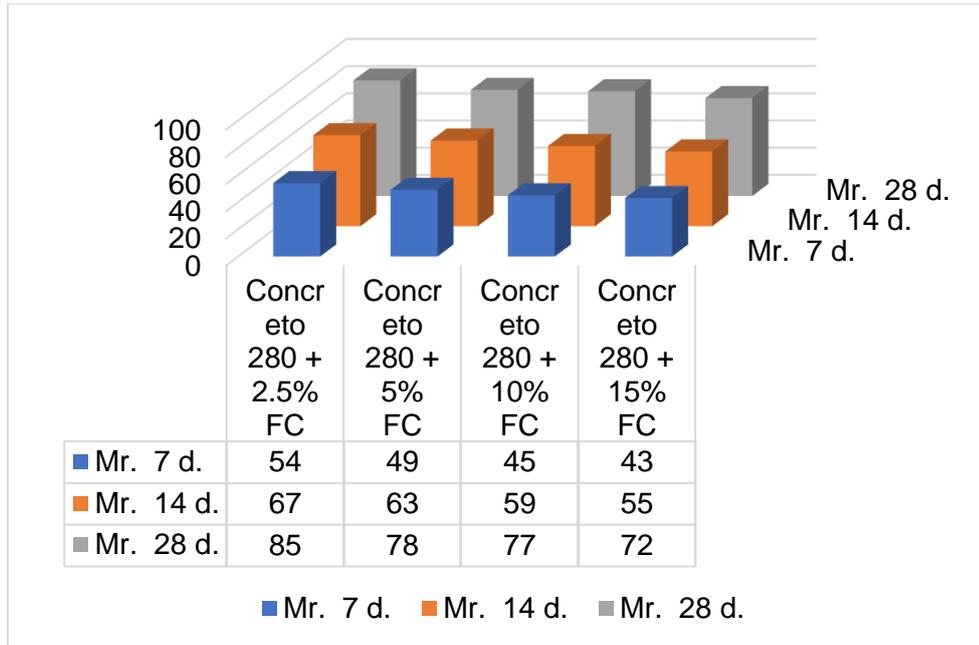


**Fig. 32.** Resistencias a las tracciones del concreto 210 [kg/cm<sup>2</sup>] con incorporaciones de fibra de caucho

También se obtuvo una resistencia a la tracción con fibras de caucho en donde a los 28 días el porcentaje óptimo fue con la adición de 2.5% de fibra de caucho con un 25.55 Mapa.



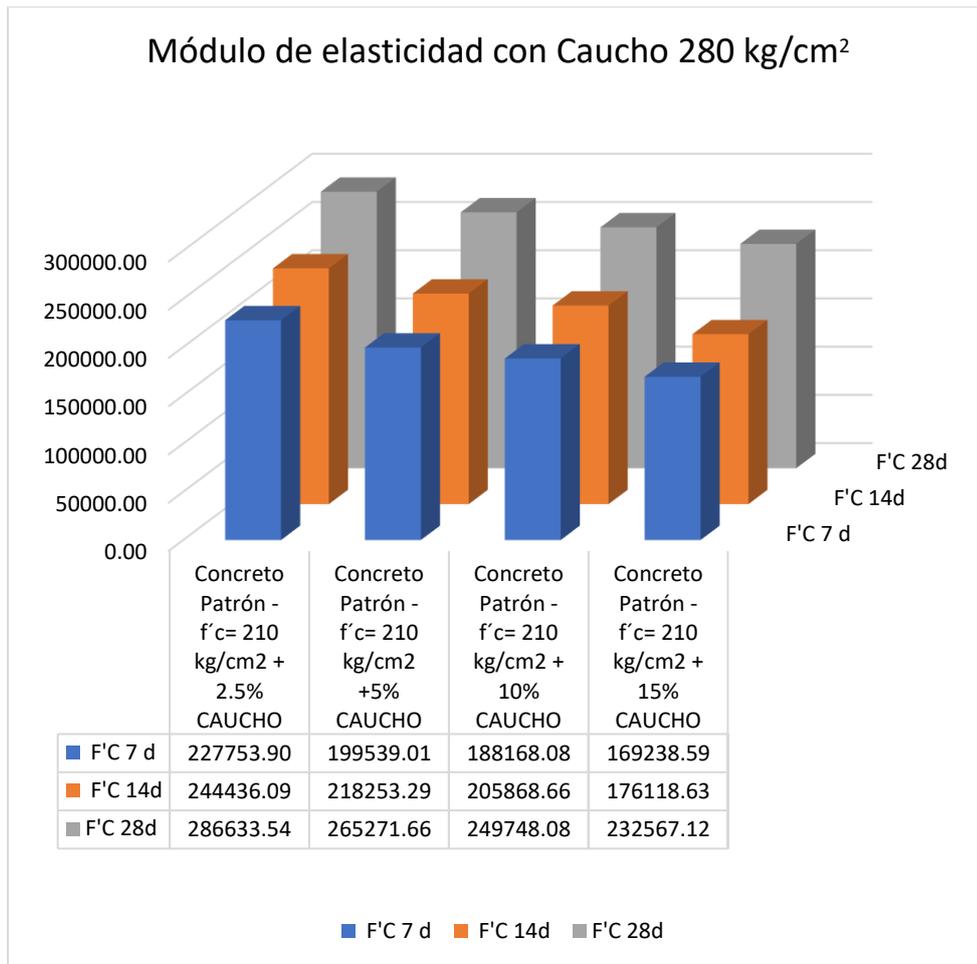
**Fig.33.** Resistencias a la compresión del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> con incorporación de fibra de caucho



**Fig.34.**Resistencia a la flexión del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> con incorporaciones de fibra de caucho

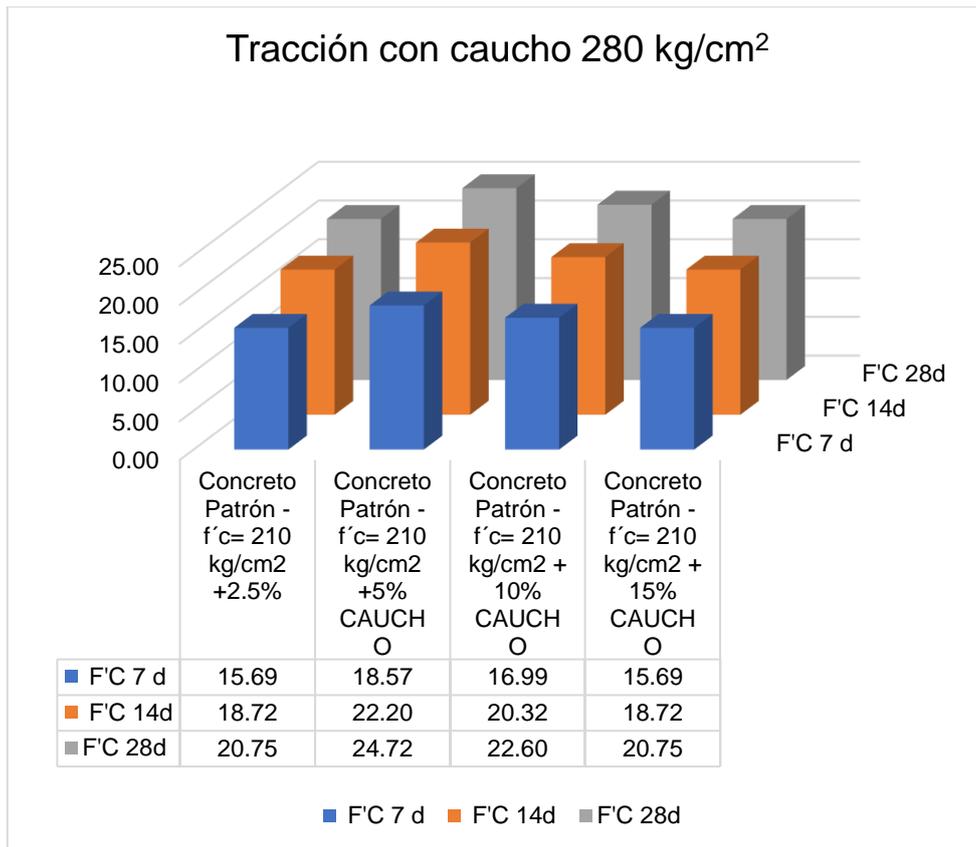
Se llegó a obtener de las muestras de concreto 280 [kg/cm<sup>2</sup>] con adiciones de 2.5%, 5%, 10% y 15% de fibras de caucho, valores a la compresión de 295, 273, 269 y 252 [kg/cm<sup>2</sup>]. Asimismo, a la flexión, se llegaron a obtener datos de 85, 78, 77 y 72 [kg/cm<sup>2</sup>].

De esta manera, se llegó a determinar que, dentro de las muestras con adición de caucho, la dosificación y porcentaje óptima de adición fue del 2.5% de fibra de caucho, al haber obtenido resistencias más elevadas en comparación a las otras muestras con diferentes porcentajes.



**Fig.35** Resistencias al módulo de elasticidad, concreto 280 [kg/cm<sup>2</sup>] con incorporaciones de fibra de caucho

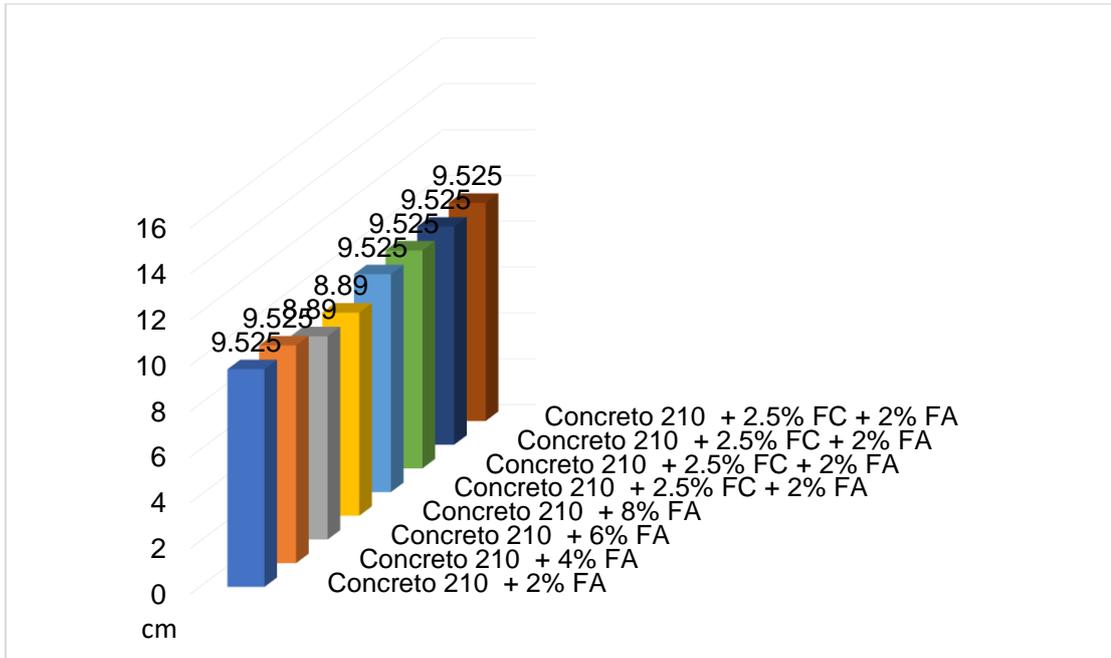
Según sus módulos de elasticidades de acuerdo al f'c 280 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de caucho de 2.5%, 5%, 15% y el patrón, se obtuvo un módulo de elasticidad mayor a los 28 días con la adición de 2.5% de caucho el cual fue 286633.54 kg/cm<sup>2</sup>.



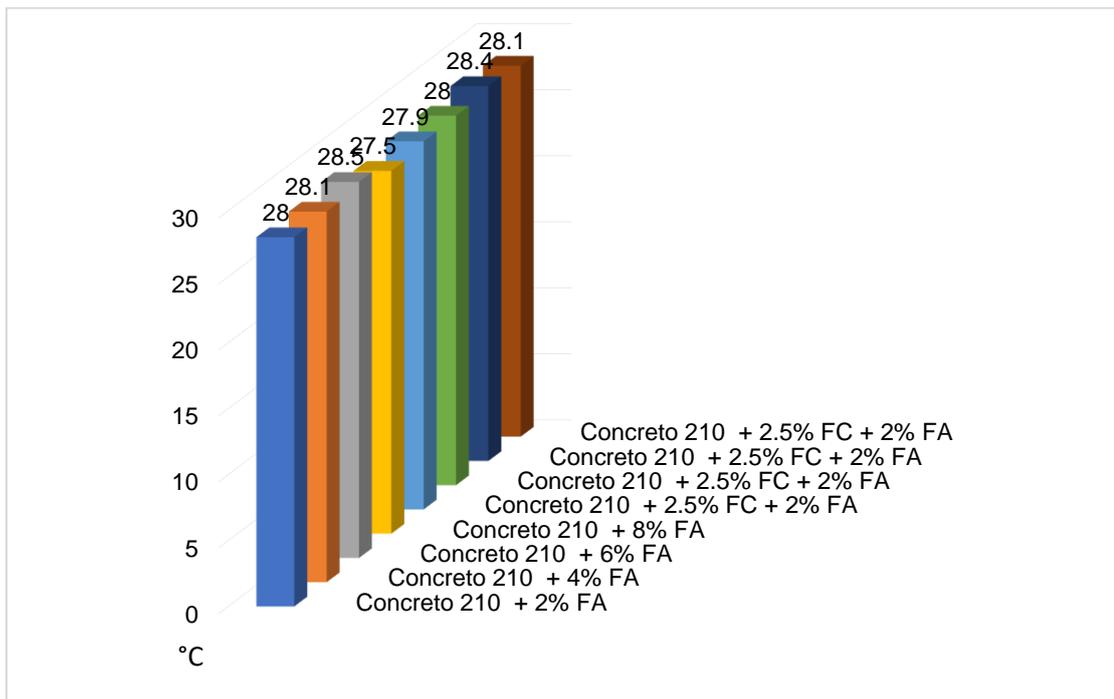
**Fig.36.** Resistencia a la tracción del concreto 280 [kg/cm<sup>2</sup>] con incorporaciones de fibra de caucho

También se obtuvo una resistencia a la tracción con fibras de caucho en donde a los 28 días el porcentaje óptimo fue con la adición de 5% de fibra de caucho con un 24.72 Mapa.

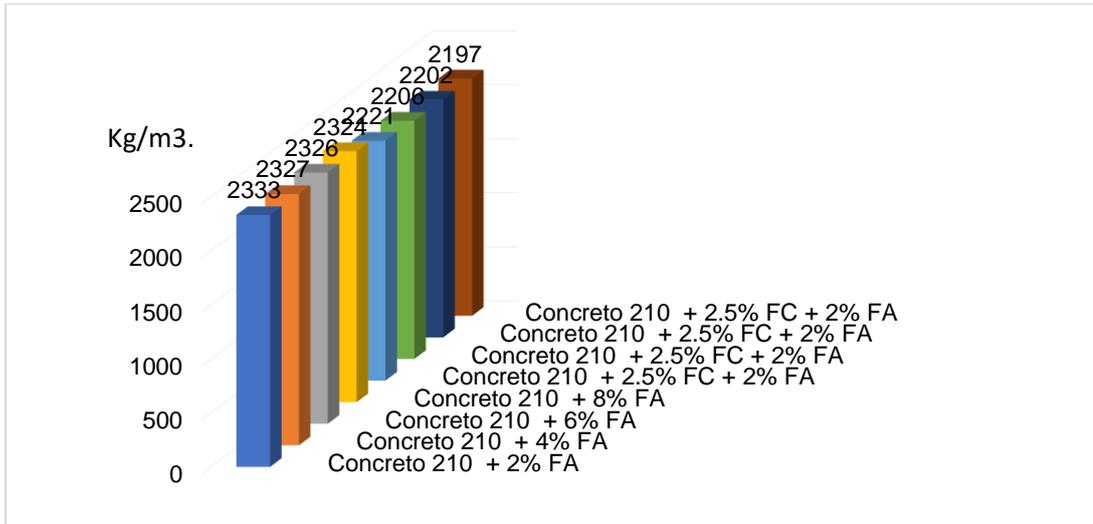
En cuanto a los resultados del cuarto objetivo específico se **evaluaron propiedades físicas del concreto** con fibra de caucho y algodón, se detallan las muestras de concreto con 2%, 4%, 6%, 8% de fibra de algodón (FA) y del concreto con adiciones de ambas fibras en 2.50% FC+2% FA, 2.50% FC+4% FA, 2.50% FC+6% FA y 2.5% FC+8% FA.



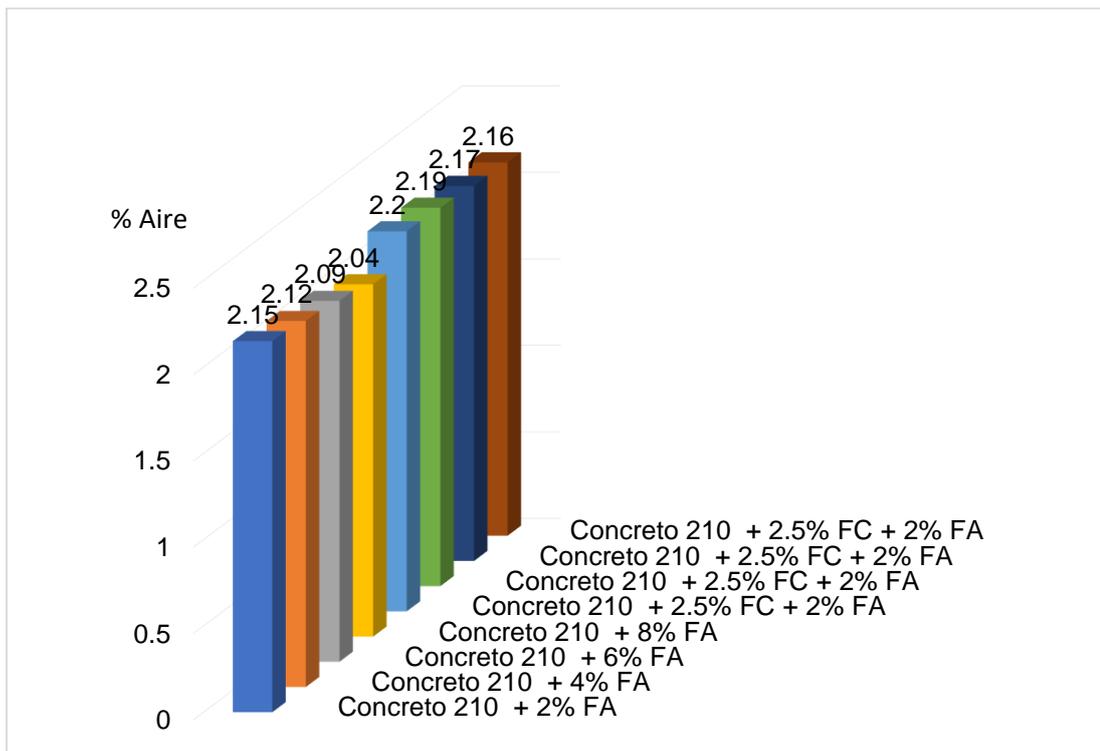
**Fig.37.**Trabajabilidad del concreto 210kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de fibras de caucho y fibras de algodón.



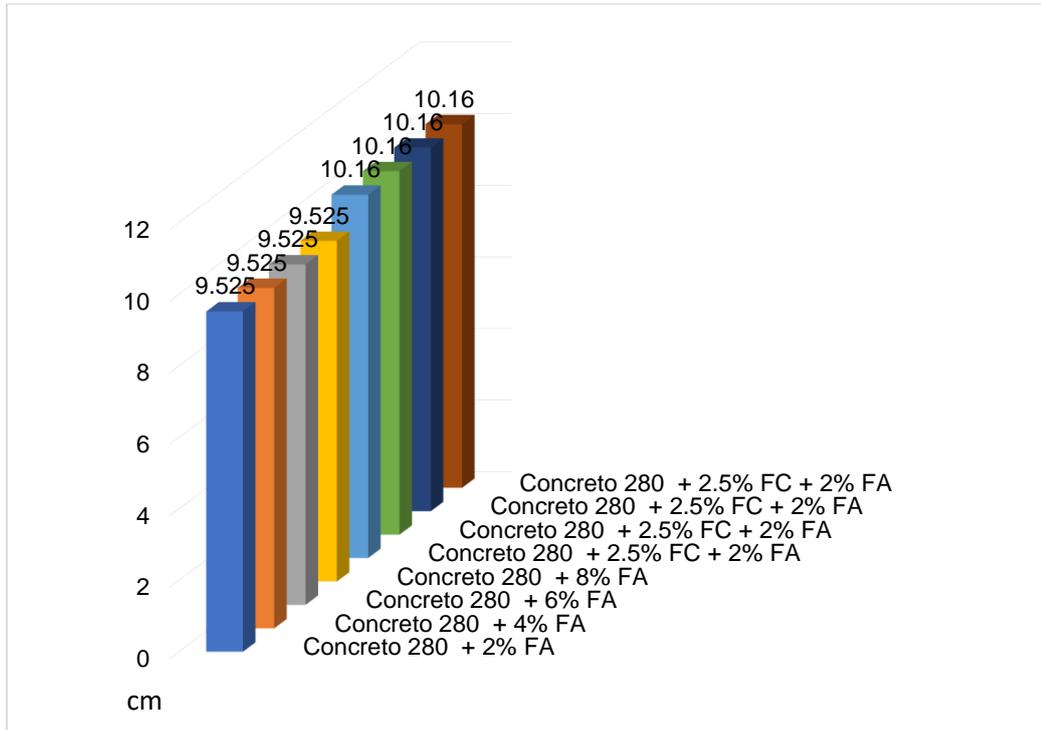
**Fig.38.**Temperatura del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de fibras de caucho y fibras de algodón.



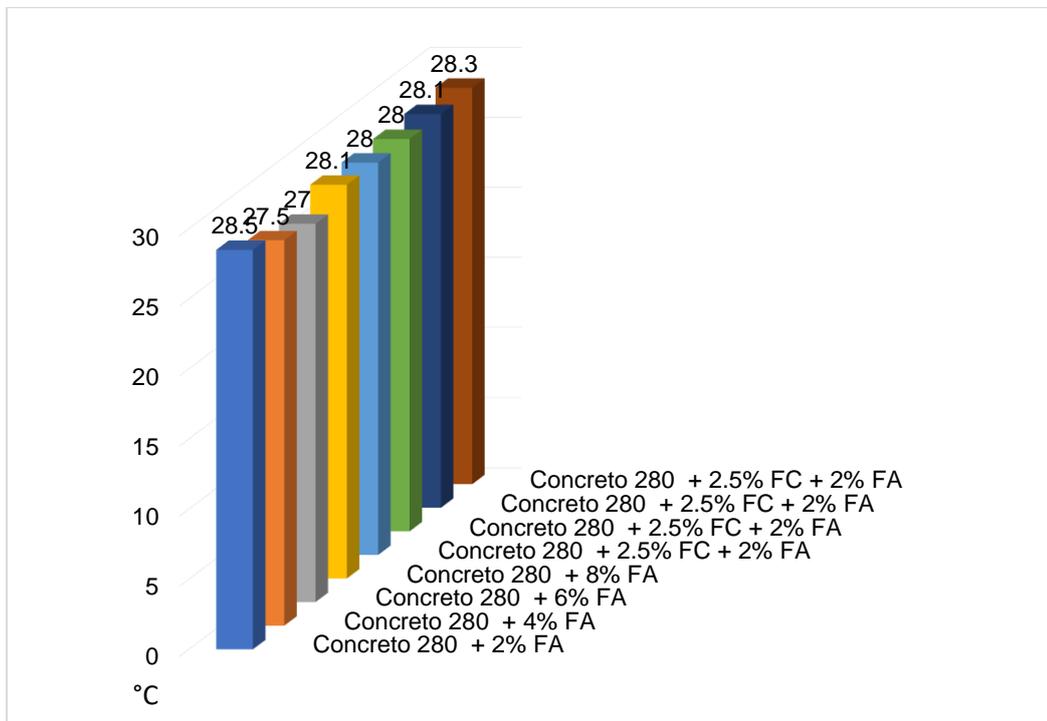
**Fig.39.** Pesos unitarios de los concretos 210 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de fibra de caucho y fibras de algodón.



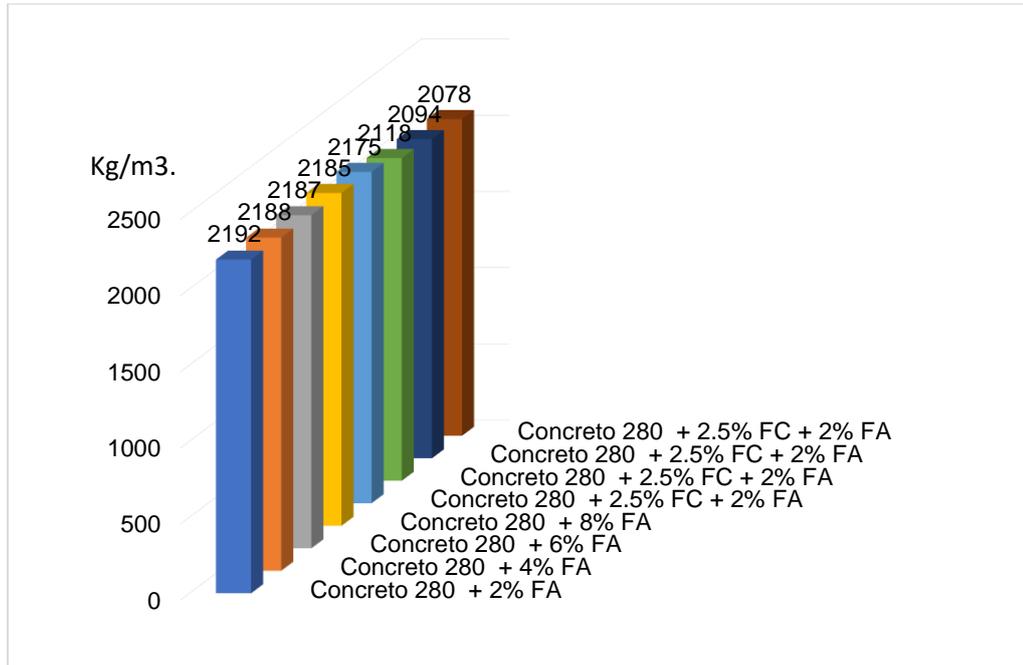
**Fig. 40.** Contenidos de aire del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de fibras de caucho y fibras de algodón.



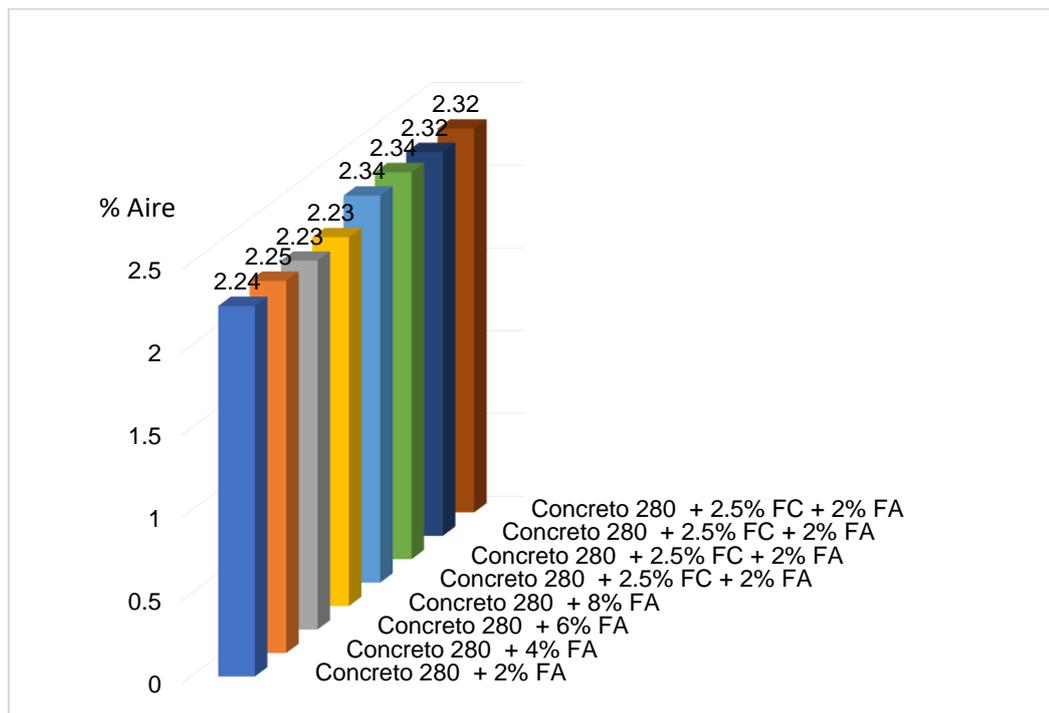
**Fig.41.**Trabajabilidad del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de fibras de caucho y fibras de algodón



**Fig.42.**Temperatura del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de fibras de caucho y fibras de algodón.



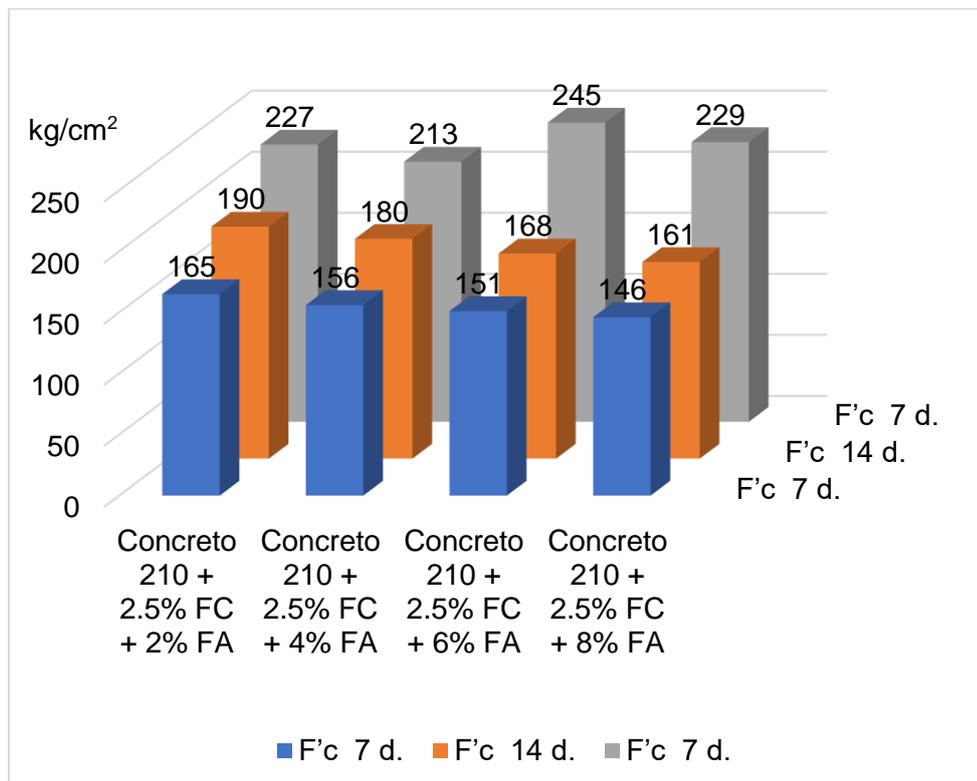
**Fig. 43.** Pesos unitarios del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de fibras de caucho y fibras de algodón.



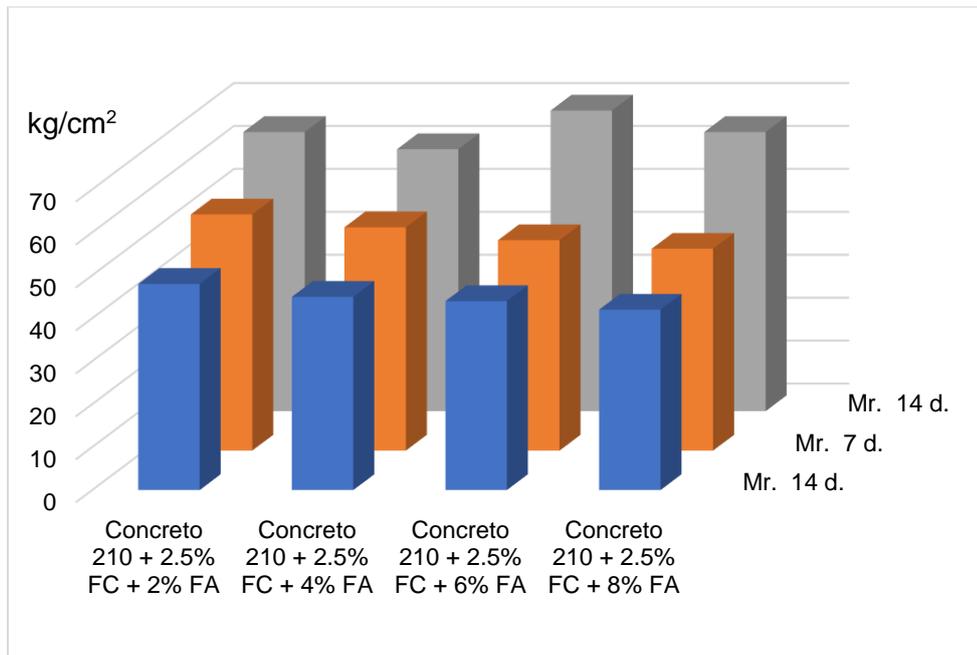
**Fig. 44.** Contenidos de aire, concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de fibras de caucho y fibras de algodón.

Asimismo, se evaluaron las **Propiedades mecánicas del concreto con fibra de algodón**, una vez ya obtenido el % más óptimo de adiciones de fibras de cauchos,

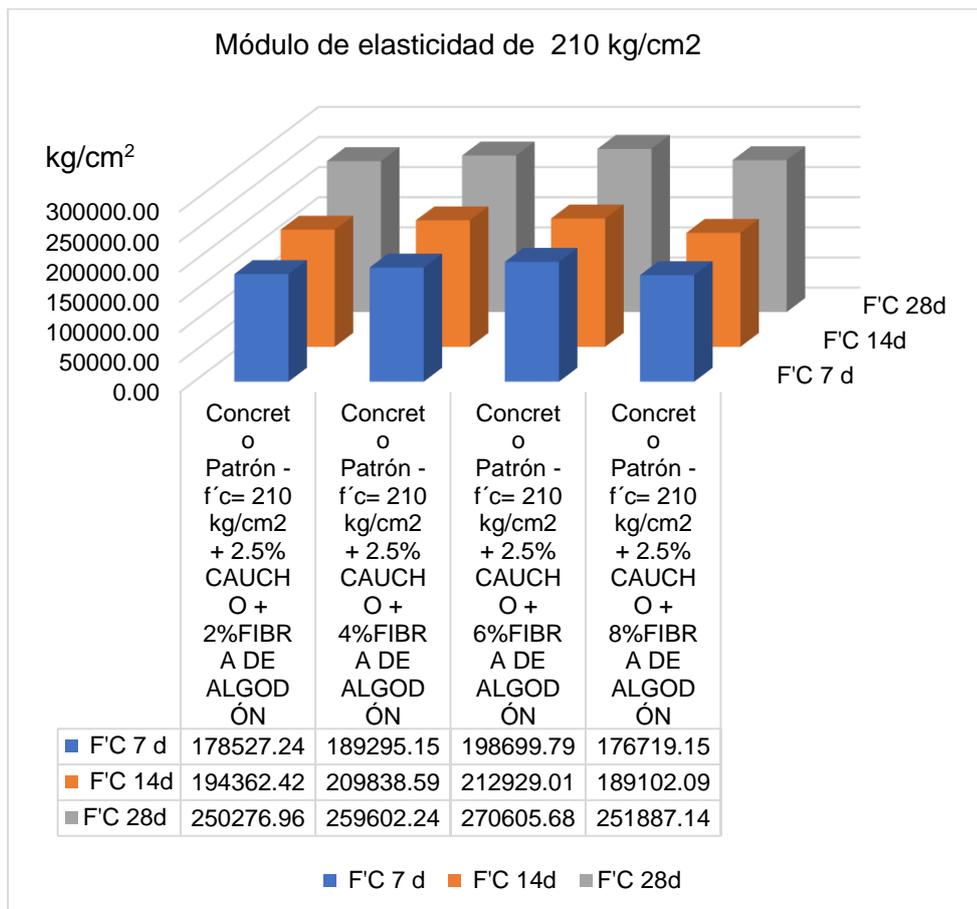
considerando la dosificación de concreto 210kg/cm<sup>2</sup> con 2.5% de fibra, se realizó la evaluación de dicha dosificación con el incremento de fibra de algodón considerando dosificaciones del 2%, 4%, 6% y 8%. En cuanto a su ensayo a compresión, estas muestras llegaron a alcanzar resistencias de 227 kg/cm<sup>2</sup>, 213 kg/cm<sup>2</sup>, 245 kg/cm<sup>2</sup> y 229 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, mientras que, a flexión, alcanzaron resistencias de 65 kg/cm<sup>2</sup>, 61 kg/cm<sup>2</sup>, 70 kg/cm<sup>2</sup> y 65 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente.



**Fig.45.** Resistencia a la compresión, concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con incorporación de fibra de algodón.

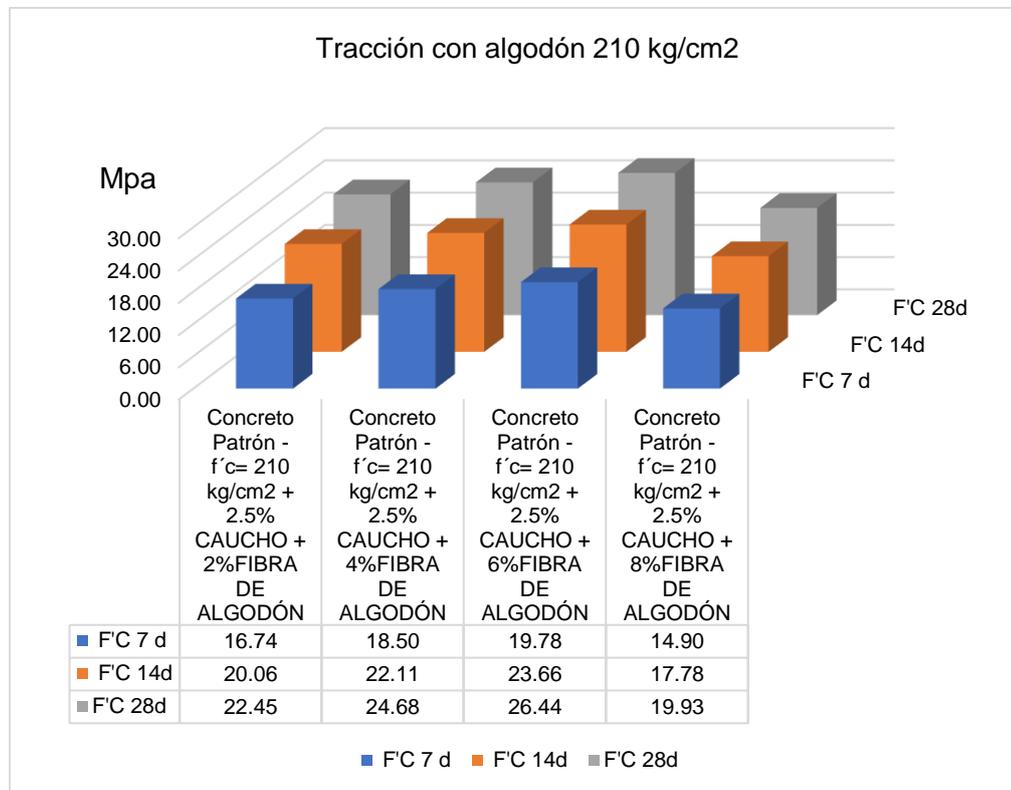


**Fig.46.** Resistencia a flexión, concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con incorporaciones de fibras de algodón



**Fig.47.** Módulo de elasticidad 210 kg/cm<sup>2</sup> con incorporaciones de fibras de algodón

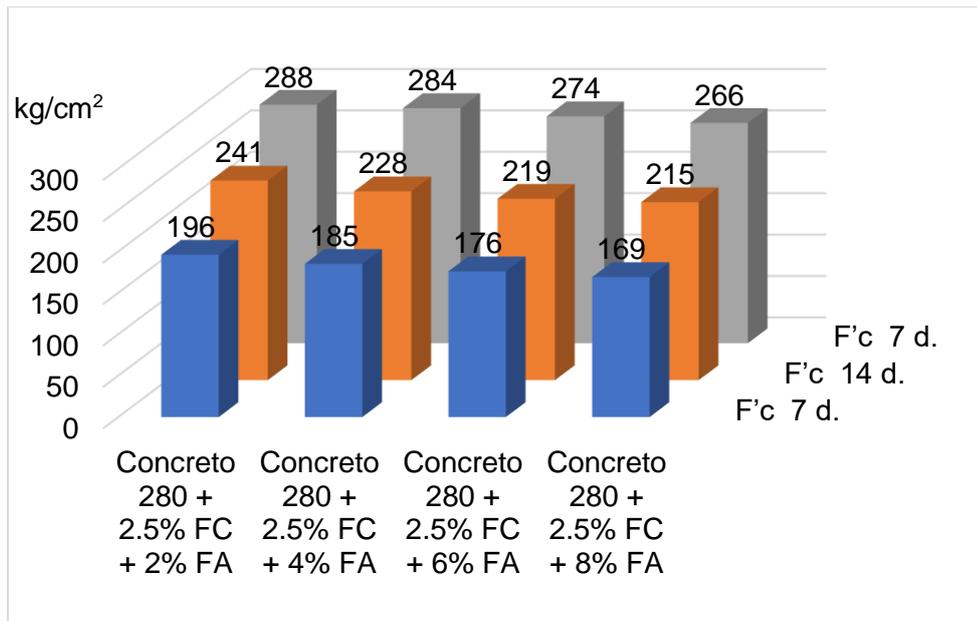
Según su módulo de elasticidad de acuerdo al  $f'c$  210  $\text{kg/cm}^2$  con caucho de 2.5% y adiciones de algodón de 2%, 4%, 6% y 8%, el porcentaje más óptimo a los 28 días fue con 6% de adición de algodón en donde se obtuvo 270605.6826 $\text{kg/cm}^2$ .



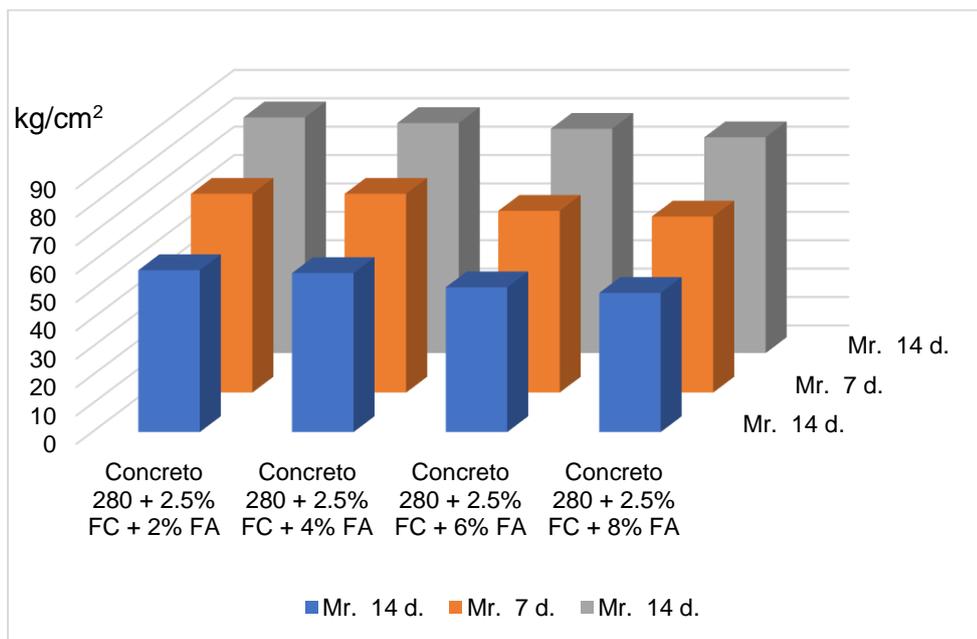
**Fig.48.**Tracción 210  $\text{kg/cm}^2$  con incorporaciones de fibras de algodón

Se obtuvo una tracción a los 7d, 14d y 28d con la adición de algodón de 2%, 4%, 6% y 8% lo cual el porcentaje óptimo a los 28 días fue el del 6% con un 26.44 Mpa.

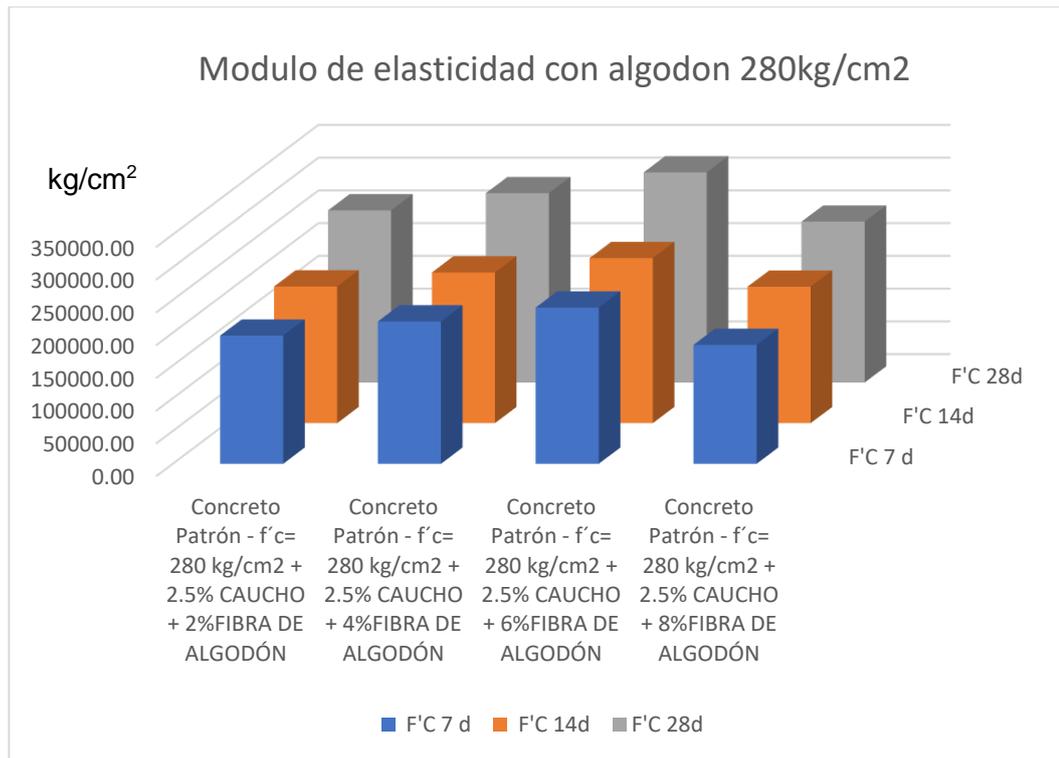
Asimismo, se realizó el mismo procedimiento para el concreto 280 [ $\text{kg/cm}^2$ ], en la que, llegó a evaluarse la resistencia a la compresión, logrando así valores de 288, 284, 274 y 266 [ $\text{kg/cm}^2$ ] respectivamente para cada muestra de estudio, la cual estuvo conformada por concreto 280  $\text{kg/cm}^2$  + 2.5%FC + 2% FA, 4%FA, 6%FA y 8% FA. Asimismo, para flexión, llegó alcanzar resistencias de 83, 81, 79 y 76 [ $\text{kg/cm}^2$ ].



**Fig.49.**Resistencias a compresión, concreto 280kg/cm<sup>2</sup> con incorporación de fibra de algodón

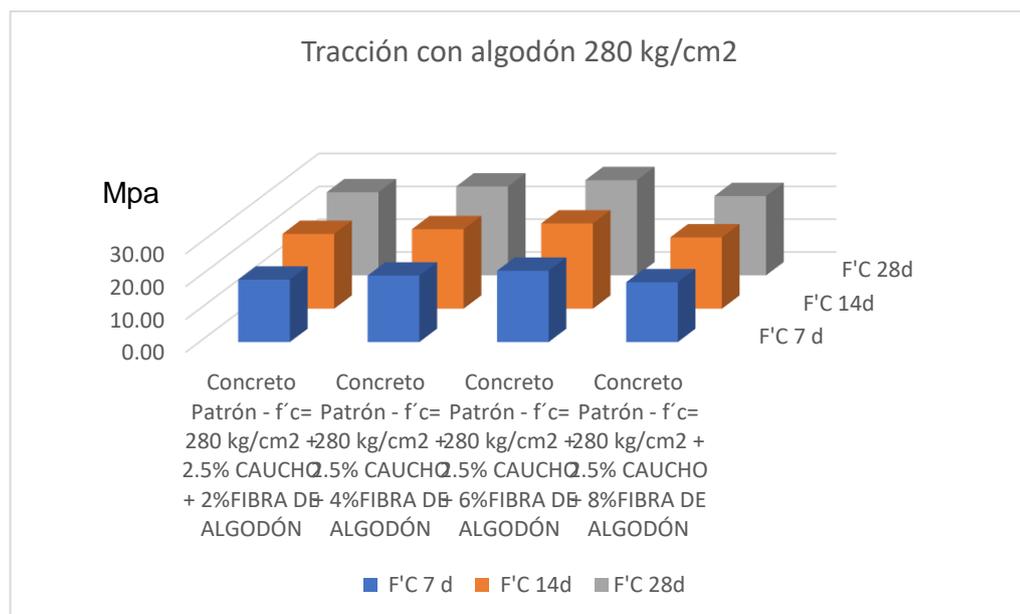


**Fig.50.**Resistencias a flexión, concreto 280kg/cm<sup>2</sup> con incorporación de fibra de algodón



**Fig.51.** Módulo de elasticidad 280 kg/cm<sup>2</sup> con incorporaciones de fibras de algodón

Según su módulo de elasticidad de acuerdo al f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> con caucho de 2.5% y adiciones de algodón de 2%, 4%, 6% y 8%, el porcentaje más óptimo a los 28 días fue con 6% de adición de algodón en donde se obtuvo 320865.53 kg/cm<sup>2</sup>.



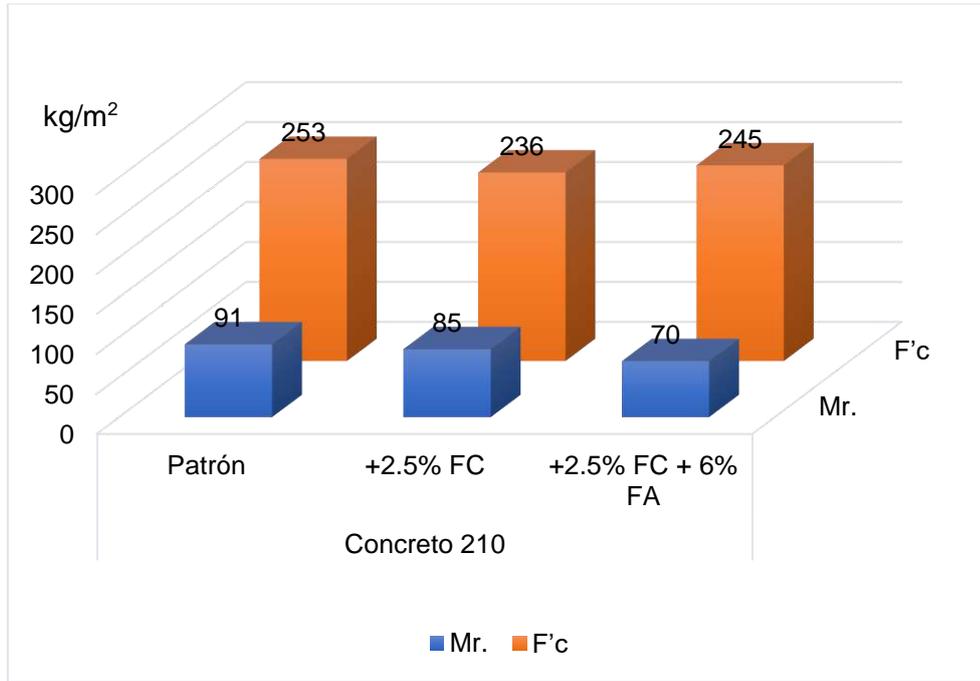
**Fig.52.** Tracción con algodón 280 kg/cm<sup>2</sup>



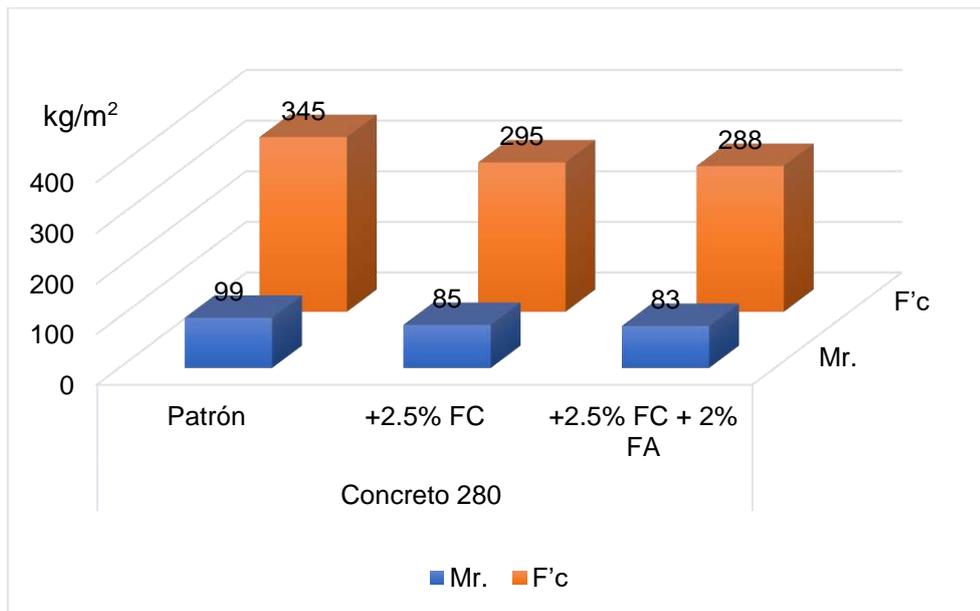
**Fig.53.**Tracción 210 kg/cm<sup>2</sup> con incorporaciones de fibras de algodón

Además, obtuvo una tracción a los 7d, 14d y 28d con la adición de algodón de 2%, 4%, 6% y 8% lo cual el porcentaje óptimo a los 28 días fue el del 6% con un 28.98 Mpa.

El **contenido óptimo de fibras de caucho y algodón**, finalmente, se seleccionaron aquellas resistencias más altas por cada tipo de muestra obtenida, con el fin de determinar aquel contenido óptimo de fibras de caucho y fibras de algodón. Por lo que, a continuación, en la siguiente figura se visualiza que aquellas resistencias más altas fueron las de concreto patrón. Para el caso del concreto patrón 210 kg/cm<sup>2</sup> alcanzó resistencias a compresión de 253 kg/cm<sup>2</sup> y un módulos de roturas de 91 kg/cm<sup>2</sup>, a diferencia de las muestras de dicho concreto con adición de fibra de caucho con resistencias de 236 y 85 [kg/cm<sup>2</sup>] correspondientemente. Y en el caso del concreto con adición de 2.5% FC y 6% FA alcanzó valores de resistencia de 245 y 70 [kg/cm<sup>2</sup>]. Asimismo, se logró identificar que los demás porcentajes de adición de fibras no fueron óptimos, al haber obtenido resistencias menores.



**Fig.54.**Contenido óptimo de incorporación de fibras en el concreto 210  
kg/cm<sup>2</sup>



**Fig.55.**Contenido óptimo de incorporación de fibras en el concreto 280  
kg/cm<sup>2</sup>

Para el concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>, se llegó a obtener un valor de 345 kg/cm<sup>2</sup> y 99 kg/cm<sup>2</sup> ante esfuerzos a compresión y flexión respectivamente, las cuales fueron resistencias más elevadas, en comparación a las muestras del concreto con fibras, al haber alcanzado

muestras de concreto +2.5%FC, un valor de compresión de 295 kg/cm<sup>2</sup> y flexión de 85kg/cm<sup>2</sup>, y para la muestra de concreto +2.5%FC + 2%FA alcanzó valores de 288 kg/cm<sup>2</sup> y 83 kg/cm<sup>2</sup>.

Para el **análisis estadístico** se obtuvieron los siguientes ensayos:

El ensayo de resistencia a la flexión a los 28 días de la muestra de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con fibra de caucho

**Tabla XI.**

Prueba de normalidad de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con FC

Tratamiento		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
<b>Resistencia a la flexión (Mr) Concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con fibra de caucho (FC)</b>	Muestra Patrón CP210 kg/cm <sup>2</sup> (MP)	0.819	4	0.141
	CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC	0.946	4	0.689
	CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 5% FC	0.937	4	0.637
	CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% FC	0.927	4	0.575
	CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% FC	1.000	4	0.999

De la Tabla XI, la significancia (Sig.) es mayor a 0.050, dado ello, se deduce que la resistencia a la flexión a los 28 días de las muestras de concreto 210 [kg/cm<sup>2</sup>] con fibras de caucho sigue una distribución normal, por lo que llegó a requerirse la aplicación del test ANOVA.

**Tabla XII.**

Análisis ANOVA del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con FC

Mr. concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con FC	Suma de cuadrados ( $\Sigma$ cuadrados)	gl	Media cuadrática	F	Sig.
<b>Entre grupos</b>	4128.752	4	1032.188	172.888	0.000
<b>Dentro de grupos</b>	89.554	15	5.970		
<b>Total</b>	4218.306	19			

Al tener sig. menor que 0.050, llega a aprobarse la hipótesis alterna. Deduciendo que un porcentaje de fibras de cauchos logra causar efectos.

**Tabla XIII.**Resistencias a flexión del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con FC

Mr. concreto 210 con FC	Mr.
Muestra Patrón CP210 kg/cm <sup>2</sup> (MP)	90.69
CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC	84.69
CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 5% FC	57.35
CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% FC	57.35
CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% FC	61.70

Dado ello, llega a identificarse que, aquellas muestras de concreto con fibra de caucho llegan a generar un efecto y variaciones con la muestra base del concreto 210kg/cm<sup>2</sup> empleando 2.50% de fibra de caucho.

El ensayo de resistencia a la flexión a los 28 días de las muestras de concreto 280 [kg/cm<sup>2</sup>] con fibras de caucho

**Tabla XIV.**Prueba de normalidad de concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> con FC

Tratamiento	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Muestra Patrón CP280 kg/cm <sup>2</sup> (MP)	0.950	4	0.713
<b>Mr. concreto 280 con FC</b> CP280kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC	0.968	4	0.827
CP280kg/cm <sup>2</sup> + 5% FC	0.968	4	0.827
CP280kg/cm <sup>2</sup> + 10% FC	0.793	4	0.090
CP280kg/cm <sup>2</sup> + 15% FC	0.860	4	0.259

Conforme a la Tabla XIV, la Sig. es mayor a 0.050, dado ello, se logra deducir que las resistencias a flexión a 28 días del concreto 280 [kg/cm<sup>2</sup>] usando fibras de caucho logran seguir la distribución normal, por lo que llegó a requerirse la aplicación del test ANOVA.

**Tabla XV.**Análisis ANOVA del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> con FC

Mr. concreto 280 con FC	Σ cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1694.676	4	423.669	101.046	0.000
Dentro de grupos	62.893	15	4.193		
<b>Total</b>	<b>1757.568</b>	<b>19</b>			

Al tener sig. menor que 0.050, llega a aprobarse la hipótesis alterna. Deduciendo que un porcentaje de fibras de cauchos logra causar efectos.

**Tabla XVI.**Resistencia a flexión del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> con FC

Mr. concreto 280 con FC	Mr.
<b>Muestra Patrón CP280 [kg/cm<sup>2</sup>] (MP)</b>	98.73
<b>CP280 [kg/cm<sup>2</sup>] + 2.5% FC</b>	84.55
<b>CP280 [kg/cm<sup>2</sup>] + 5% FC</b>	78.15
<b>CP280 [kg/cm<sup>2</sup>] + 10% FC</b>	76.95
<b>CP280 [kg/cm<sup>2</sup>] + 15% FC</b>	72.15

Dado ello, llega a identificarse que, las muestras de concreto con fibras de caucho llegan a generar efectos y variaciones con la muestra base del concreto 280 [kg/cm<sup>2</sup>] empleando 2.5% de fibra de caucho.

El ensayo de resistencias a la flexión a los 28 días de las muestras de concreto 210kg/cm<sup>2</sup> empleando fibras de caucho y fibra de algodón

**Tabla XVII.**Prueba de normalidad de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con fibras

Tratamiento	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Muestra Patrón CP210 kg/cm <sup>2</sup> +2.5% FC (MP)	0.946	4	0.689
<b>Mr. concreto 210 con fibras</b> CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC + 2%FA	0.799	4	0.101
CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 5% FC+ 4%FA	0.997	4	0.988
CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% FC+ 6%FA	0.968	4	0.827
CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% FC+ 8%FA	0.863	4	0.272

Sobre la Tabla XVII, la Sig. es mayor de 0.050, dado ello, llega a deducirse que las resistencias a la flexión a los 28 días de la muestra de concreto 210 [kg/cm<sup>2</sup>] empleando fibras de caucho y fibra de algodón logran seguir la distribución normal, por lo que llegó a requerirse la aplicación del test ANOVA.

**Tabla XVIII.**

Análisis ANOVA del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con fibras

<b>Mr. concreto 210 con fibras</b>	<b>Σ cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<b>Entre grupos</b>	1356.487	4	339.122	67.407	0.000
<b>Dentro de grupos</b>	75.465	15	5.031		
<b>Total</b>	1431.952	19			

Al tener sig. menor que 0.050, llega a aprobarse la hipótesis alterna. Deduciendo que un porcentaje de fibras de cauchos logra causar efectos.

**Tabla XIX.**

Resistencias a flexión del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con fibras

<b>Mr. concreto 210 con fibras</b>	<b>Mr.</b>
<b>Muestra Patrón CP210 kg/cm<sup>2</sup> +2.5% FC (MP)</b>	84.69
<b>CP210 kg/cm<sup>2</sup> + 2.5% FC + 2%FA</b>	65.15
<b>CP210 kg/cm<sup>2</sup> + 5% FC+ 4%FA</b>	60.95
<b>CP210 kg/cm<sup>2</sup> + 10% FC+ 6%FA</b>	70.15
<b>CP210 kg/cm<sup>2</sup> + 15% FC+ 8%FA</b>	65.48

Dado ello, llega a identificarse que, la muestra de concreto con fibras de caucho y fibra de algodón llegan a generar efectos y variaciones sobre la muestra base del concreto 280 [kg/cm<sup>2</sup>] empleando 2.5% de fibra de caucho es aquella la muestra de CP210 kg/cm<sup>2</sup> + 10% FC+ 6%FA.

El ensayo de resistencias a la flexión a los 28 días de las muestras de concreto 280kg/cm<sup>2</sup> empleando fibra de caucho y fibra de algodón

**Tabla XX.**Prueba de normalidad de concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> con fibras

Tratamiento	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Muestra Patrón CP280 kg/cm <sup>2</sup> +2.5% FC (MP)	0.968	4	0.827
Mr. concreto 280 con fibras CP280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC + 2%FA	0.994	4	0.975
CP280 kg/cm <sup>2</sup> + 5% FC+ 4%FA	0.967	4	0.826
CP280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% FC+ 6%FA	0.997	4	0.988
CP280 kg/cm <sup>2</sup> + 15% FC+ 8%FA	0.997	4	0.988

De la Tabla XX, la Sig. es mayor de 0.050, dado, llega a deducirse que las resistencias a la flexión a los 28 días de las muestras de concreto 280 [kg/cm<sup>2</sup>] empleando fibras de caucho y fibra de algodón logra seguir la distribución normal, por lo que llegó a requerirse la aplicación del test ANOVA.

**Tabla XXI.**Análisis ANOVA del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> con fibras

Mr. concreto 280 con fibras	Σ cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	174.349	4	43.587	10.626	0.000
Dentro de grupos	61.531	15	4.102		
Total	235.880	19			

Al tener sig. menor que 0.050, llega a aprobarse la hipótesis alterna. Deduciendo que un porcentaje de fibras de cauchos logra causar efectos.

**Tabla XXII.**Resistencias a flexión del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> con fibras

Mr. concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con fibras	Mr.
Muestra Patrón CP280 kg/cm <sup>2</sup> +2.5% FC (MP)	84.55
CP280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC + 2%FA	82.55
CP280 kg/cm <sup>2</sup> + 5% FC+ 4%FA	81.03
CP280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% FC+ 6%FA	78.55
CP280 kg/cm <sup>2</sup> + 15% FC+ 8%FA	76.15

Dado ello, llega a identificarse que, aquella la muestra de concreto empleando fibras de caucho y fibra de algodón llegan a generar efectos y variaciones con la muestra base del concreto 280 [kg/cm<sup>2</sup>] empleando 2.5% de fibra de caucho es aquella la muestra de CP280 KG/CM<sup>2</sup> + 2.5% FC + 2%FA.

El ensayo de resistencias a compresión a los 28 días de las muestras de concreto 210kg/cm<sup>2</sup> con fibras de caucho

**Tabla XXIII.**

Prueba de normalidad de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con fibra de caucho

Tratamiento	Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	
Muestra Patrón CP280 kg/cm <sup>2</sup> (MP)	0.819	4	0.141	
<b>F'c concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con FC</b>	CP280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC	0.946	4	0.689
	CP280 kg/cm <sup>2</sup> + 5% FC	0.938	4	0.640
	CP280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% FC	0.928	4	0.583
	CP280 kg/cm <sup>2</sup> + 15% FC	1.000	4	1.000

De la Tabla XXIII, la Sig. es mayor de 0.050, dado ello, logra deducirse que las resistencias a compresión a 28 días de las muestras de concreto 210 [kg/cm<sup>2</sup>] con fibras de caucho sigue distribución normal, por lo llegó a requerirse la aplicación del test ANOVA.

**Tabla XXIV.**

Análisis ANOVA del concreto 210kg/cm<sup>2</sup> con fibras de caucho

<b>F'c concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con FC</b>	<b>Σ cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<b>Entre grupos</b>	10346.341	4	2586.585	49.191	0.000
<b>Dentro de grupos</b>	788.745	15	52.583		
<b>Total</b>	11135.086	19			

Al tener sig. menor que 0.050, llega a aprobarse la hipótesis alterna. Deduciendo que un porcentaje de fibras de cauchos logra causar efecto

**Tabla XXV**

Resistencias a compresión del concreto 210kg/cm<sup>2</sup> con fibra de caucho

<b>F'c concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con FC</b>	<b>F'c</b>
<b>Muestra Patrón CP210 kg/cm<sup>2</sup> (MP)</b>	253.21
<b>CP210 kg/cm<sup>2</sup> + 2.5% FC</b>	236.46
<b>CP210 kg/cm<sup>2</sup> + 5% FC</b>	200.16
<b>CP210 kg/cm<sup>2</sup> + 10% FC</b>	200.16
<b>CP210 kg/cm<sup>2</sup> + 15% FC</b>	198.77

Dado ello, llega a identificarse que, la muestra de concreto con fibra de caucho logra generar efectos y variaciones con la muestra base del concreto 210kg/cm<sup>2</sup> con 2.50% de fibras de caucho.

El ensayo de resistencias a la compresión a los 28 días de las muestras de concreto 280kg/cm<sup>2</sup> con fibras de caucho

**Tabla XXVI.**

Prueba de normalidad de concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> con fibras de caucho

Tratamiento	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Muestra Patrón CP280 [kg/cm <sup>2</sup> ] (MP)	0.950	4	0.714
<b>F'c concreto 280 [kg/cm<sup>2</sup>] con FC</b> CP280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC	0.967	4	0.821
CP280 kg/cm <sup>2</sup> + 5% FC	0.967	4	0.821
CP280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% FC	0.792	4	0.088
CP280 kg/cm <sup>2</sup> + 15% FC	0.858	4	0.255

De la Tabla 25, la Sig. es mayor de 0.050, llega a deducirse que las resistencias a la compresión a 28 días de las muestras de concreto 280kg/cm<sup>2</sup> con fibras de cauchos sigue la distribución normal, por lo llegó a requerirse la aplicación del test ANOVA.

**Tabla XXVII**

Análisis ANOVA del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> con fibras de caucho

F'c concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> con FC	Σ cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	20643.118	4	5160.779	101.017	0.000
Dentro de grupos	766.324	15	51.088		
<b>Total</b>	<b>21409.442</b>	<b>19</b>			

Al tener sig. menor que 0.050, llega a aprobarse la hipótesis alterna. Deduciendo que un porcentaje de fibras de cauchos logra causar efectos.

**Tabla XXVIII.**

Resistencias a compresión del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> con fibra de caucho

F'c concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> con FC	F'c
<b>Muestra Patrón CP280 kg/cm<sup>2</sup> (MP)</b>	344.58
<b>CP280 kg/cm<sup>2</sup> + 2.5% FC</b>	295.09
<b>CP280 kg/cm<sup>2</sup> + 5% FC</b>	272.76
<b>CP280 kg/cm<sup>2</sup> + 10% FC</b>	268.57
<b>CP280 kg/cm<sup>2</sup> + 15% FC</b>	251.82

Dado ello, llega a identificarse que, las muestras de concreto con fibra de caucho llegan a generar efectos y variaciones con la muestra base del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> con 2.5% de fibra de caucho.

El ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días de la muestra de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con fibra de caucho y fibra de algodón

De la Tabla XXVIX, la Sig. es mayor de 0.050, dado ello, llega a deducirse que las resistencias a compresión en 28 días de la muestra de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con fibras sigue una distribución normal, por lo que se necesitó aplicar el test ANOVA.

**Tabla XXIX.**

Prueba de normalidad de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con fibras

Tratamiento	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Muestra Patrón CP210 kg/cm <sup>2</sup> +2.5% FC (MP)	0.946	4	0.689
<b>F'c concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con fibras</b> CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC + 2%FA	0.799	4	0.101
CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 5% FC+ 4%FA	0.996	4	0.987
CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% FC+ 6%FA	0.967	4	0.821
CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% FC+ 8%FA	0.862	4	0.266

Al tener sig. menor que 0.050, llega a aprobarse la hipótesis alterna. Deduciendo que un porcentaje de fibras de cauchos logra causar efectos.

**Tabla XXX.**

Análisis ANOVA del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con fibras

F'c concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con fibras	Σ cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
<b>Entre grupos</b>	2277.037	4	569.259	9.917	0.000
<b>Dentro de grupos</b>	860.995	15	57.400		
<b>Total</b>	3138.032	19			

Dado ello, llega a identificarse que, las muestras de concreto con fibras de caucho y fibra de algodón llega a generar efectos y variaciones de la muestra base del concreto 280 [kg/cm<sup>2</sup>] empleando 2.5% de fibra de caucho es aquella la muestra de CP210 kg/cm<sup>2</sup> + 10% FC+ 6%FA.

**Tabla XXXI.**

Resistencias a compresión del concreto 210 con fibras

F'c concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con fibras	F'c
<b>Muestra Patrón CP210 kg/cm<sup>2</sup> +2.5% FC (MP)</b>	236.46
<b>CP210 kg/cm<sup>2</sup> + 2.5% FC + 2%FA</b>	227.39
<b>CP210 kg/cm<sup>2</sup> + 5% FC+ 4%FA</b>	212.73
<b>CP210 kg/cm<sup>2</sup> + 10% FC+ 6%FA</b>	244.84
<b>CP210 kg/cm<sup>2</sup> + 15% FC+ 8%FA</b>	228.50

El Ensayos de resistencias a compresión a 28 días de las muestras de concreto 280kg/cm<sup>2</sup> con fibras de caucho y fibra de algodón

**Tabla XXXII.**

Prueba de normalidad de concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> con fibras

Tratamiento	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Muestra Patrón CP280 kg/cm <sup>2</sup> +2.5% FC (MP)	0.967	4	0.821
<b>F'c concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> con fibras</b> CP280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC + 2%FA	0.994	4	0.975
CP280 kg/cm <sup>2</sup> + 5% FC+ 4%FA	0.953	4	0.737
CP280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% FC+ 6%FA	0.996	4	0.987
CP280 kg/cm <sup>2</sup> + 15% FC+ 8%FA	0.997	4	0.989

De la Tabla XXXII, la Sig. es mayor de 0.05, dado ello, llega a deducirse que las resistencias a compresión de 28 días de la muestra de concreto 280kg/cm<sup>2</sup> empleando fibras sigue una distribución normal, por lo que llegó a requerirse la aplicación del test ANOVA.

**Tabla XXIII.**

Análisis ANOVA del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> con fibras

F'c concreto 280 [kg/cm <sup>2</sup> ] con fibras	Σ cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
<b>Entre grupos</b>	2134.377	4	533.594	18.653	0.000
<b>Dentro de grupos</b>	429.102	15	28.607		
<b>Total</b>	2563.479	19			

Al tener sig. menor que 0.050, llega a aprobarse la hipótesis alterna. Deduciendo que un porcentaje de fibras de cauchos logra causar efectos.

**Tabla XXXIV.**

Resistencias a compresión del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> con fibras

F'c concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> con fibras	F'c
<b>Muestra Patrón CP280 kg/cm<sup>2</sup> +2.5% FC (MP)</b>	295.09
<b>CP280 kg/cm<sup>2</sup> + 2.5% FC + 2%FA</b>	288.11
<b>CP280 kg/cm<sup>2</sup> + 5% FC+ 4%FA</b>	283.51
<b>CP280 kg/cm<sup>2</sup> + 10% FC+ 6%FA</b>	274.15
<b>CP280 kg/cm<sup>2</sup> + 15% FC+ 8%FA</b>	265.78

Dado ello, llega a identificarse que, las muestras de concreto empleando fibras de caucho y fibra de algodón llegan a generar efectos y variaciones de la muestra base del concreto 280 [kg/cm<sup>2</sup>] empleando 2.5% de fibra de caucho es aquella la muestra de CP280 kg/cm<sup>2</sup> + 2.5% FC + 2%FA.

El ensayo de resistencia a la tracción a los 28 días de la muestra de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con fibra de caucho.

**Tabla XXXV.**

Prueba de normalidad de tracción de concreto con 210 kg/cm<sup>2</sup> con FC – 28 días

Tratamiento		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
<b>Tracción (Tr) Concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con fibra de caucho (FC)</b>	Muestra Patrón CP210 kg/cm <sup>2</sup> (MP)	,971	4	,849
	CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC	,972	4	,851
	CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 5% FC	,971	4	,850
	CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% FC	,971	4	,850
	CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% FC	,971	4	,850

La significancia es mayor a 0.050, dado que ello se deduce que las resistencias a la tracciones de 28 días de la muestra de concreto 210 [kg/cm<sup>2</sup>] con fibras de caucho sigue una distribución normal, por lo que llegó a requerirse la aplicación del test ANOVA.

**Tabla XXXVI.**

Análisis ANOVA del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> tracción con FC a los 28 días.

Tr. concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con FC	Suma de cuadrados (Σ cuadrados)	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	430,265	4	107,566	262,261	,000
Dentro de grupos	6,152	15	,410		
Total	436,417	19			

**Tabla XXXVII.**Resistencia a la tracción del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con FC – 28 días

Tr. concreto 210 con FC	Tracción
<b>Muestra Patrón CP210 kg/cm<sup>2</sup> (MP)</b>	24.42
<b>CP210 kg/cm<sup>2</sup> + 2.5% FC</b>	25.55
<b>CP210 kg/cm<sup>2</sup> + 5% FC</b>	22.16
<b>CP210 kg/cm<sup>2</sup> + 10% FC</b>	17.69
<b>CP210 kg/cm<sup>2</sup> + 15% FC</b>	13.01

Dado ello, llega a identificarse que, aquellas muestras de concreto con fibra de caucho llegan a generar un efecto y variaciones con la muestra base del concreto 210kg/cm<sup>2</sup> empleando 2.50% de fibra de caucho.

El ensayo de resistencia a la tracción a los 28 días de la muestra de concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> con fibra de caucho.

**Tabla XXXVIII.**Prueba de normalidad de tracción de concreto con 280 kg/cm<sup>2</sup> con FC – 28 días

Tratamiento	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Muestra Patrón CP280 kg/cm <sup>2</sup> (MP)	,971	4	,849
<b>Tr.</b> <b>concreto</b> <b>280 con FC</b> CP280kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC	,972	4	,851
CP280kg/cm <sup>2</sup> + 5% FC	,971	4	,850
CP280kg/cm <sup>2</sup> + 10% FC	,971	4	,850
CP280kg/cm <sup>2</sup> + 15% FC	,971	4	,851

La significancia es mayor a 0.050, dado que ello se deduce que la resistencia a la tracción de 28 días de las muestras de concreto 280 [kg/cm<sup>2</sup>] con fibras de caucho sigue una distribución normal, por lo que llegó a requerirse la aplicación del test ANOVA.

**Tabla XXXIX.**

Análisis ANOVA del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> tracción con FC a los 28 días.

Tr. concreto 280 con FC	Σ cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	190,983	4	47,746	54,427	,000
Dentro de grupos	13,159	15	,877		
Total	204,142	19			

**Tabla XL**

Módulo de tracción 280 kg/cm<sup>2</sup> con FC – 28 días

Tracción 280 con FC	Tracción
Muestra Patrón CP280 kg/cm <sup>2</sup>	28.69
CP280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC	20.75
CP280 kg/cm <sup>2</sup> + 5% FC	24.72
CP280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% FC	22.6
CP280 kg/cm <sup>2</sup> + 15% FC	<b>20.75</b>

Dado ello, llega a identificarse que, aquellas muestras de concreto con fibra de caucho llegan a generar un efecto y variaciones con la muestra base del concreto 210kg/cm<sup>2</sup> empleando 5% de fibra de caucho.

El ensayo de módulo de elasticidad a los 28 días de la muestra de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con fibra de caucho.

**Tabla XLI.**

Prueba de normalidad de módulo de elasticidad de concreto con 210 kg/cm<sup>2</sup> con FC – 28 días

Tratamiento		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
<b>Módulo de elasticidad (Me) Concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con fibra de caucho (FC)</b>	Muestra Patrón CP210 kg/cm <sup>2</sup> (MP)	,955	4	,747
	CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC	,774	4	,063
	CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 5% FC	,780	4	,072
	CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% FC	,974	4	,867
	CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% FC	,970	4	,843

La significancia es mayor a 0.050, dado que ello se deduce que el módulo de elasticidad de 28 días de las muestras de concreto 210 [kg/cm<sup>2</sup>] con fibras de caucho sigue una distribución normal, por lo que llegó a requerirse la aplicación del test ANOVA.

**Tabla XLII.**

Análisis ANOVA del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> módulo de elasticidad con FC a los 28 días

<b>Me. concreto 210 con FC</b>	<b>Σ cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<b>Entre grupos</b>	6735060767,952	4	1683765191,988	17,021	,000
<b>Dentro de grupos</b>	1483826404,024	15	98921760,268		
<b>Total</b>	8218887171,975	19			

**Tabla XLIII.**

Módulo de elasticidad del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con FC – 28 días

<b>Módulo de elasticidad 210 con FC</b>	<b>Tracción</b>
<b>Muestra Patrón CP280 kg/cm<sup>2</sup></b>	269623.3
<b>CP210 kg/cm<sup>2</sup> + 2.5% FC</b>	255143.37
<b>CP210 kg/cm<sup>2</sup> + 5% FC</b>	249194.68
<b>CP210 kg/cm<sup>2</sup> + 10% FC</b>	230348.02
<b>CP210 kg/cm<sup>2</sup> + 15% FC</b>	217722.61

Dado ello, llega a identificarse que, aquellas muestras de concreto con fibra de caucho llegan a generar un efecto y variaciones con la muestra base del concreto 210kg/cm<sup>2</sup> empleando 2.50% de fibra de caucho.

El ensayo de módulo de elasticidad a los 28 días de la muestra de concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> con fibra de caucho.

**Tabla XLIV.**

Prueba de normalidad de módulo de elasticidad de concreto con 280 kg/cm<sup>2</sup> con FC – 28 días

<b>Tratamiento</b>	<b>Shapiro-Wilk</b>			
	<b>Estadístico</b>	<b>gl</b>	<b>Sig.</b>	
<b>Me. concreto 280 con FC</b>	Muestra Patrón CP280 kg/cm <sup>2</sup> (MP)	,876	4	,322
	CP280kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC	,944	4	,678
	CP280kg/cm <sup>2</sup> + 5% FC	,997	4	,991
	CP280kg/cm <sup>2</sup> + 10% FC	,916	4	,517
	CP280kg/cm <sup>2</sup> + 15% FC	,924	4	,560

La significancia es mayor a 0.050, dado que ello se deduce que el módulo de elasticidad de 28 días de las muestras de concreto 280 [kg/cm<sup>2</sup>] con fibras de caucho sigue una distribución normal, por lo que llegó a requerirse la aplicación del test ANOVA.

**Tabla XLV.**

Análisis ANOVA del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> módulo de elasticidad con FC a los 28 días

Me. concreto 280 con FC	Σ cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	11374365829,979	4	2843591457,495	150,018	,000
Dentro de grupos	284324310,352	15	18954954,023		
Total	11658690140,331	19			

**Tabla XLVI.**

Módulo de elasticidad del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> con FC – 28 días

Módulo de elasticidad 280 con FC	Módulo de elasticidad
<b>Muestra Patrón CP280 kg/cm<sup>2</sup></b>	298196.33
<b>CP280 kg/cm<sup>2</sup> + 2.5% FC</b>	286633.54
<b>CP280 kg/cm<sup>2</sup> + 5% FC</b>	265271.66
<b>CP280 kg/cm<sup>2</sup> + 10% FC</b>	249748.08
<b>CP280 kg/cm<sup>2</sup> + 15% FC</b>	232567.12

Dado ello, llega a identificarse que, aquellas muestras de concreto con fibra de caucho llegan a generar un efecto y variaciones con la muestra base del concreto 210kg/cm<sup>2</sup> empleando 2.50% de fibra de caucho.

El ensayo de tracción los 28 días de la muestra de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con fibra de caucho y algodón

**Tabla XLVII**

Prueba de normalidad de tracción de concreto con 210 kg/cm<sup>2</sup> con FC + fibras de algodón – 28 días

Tratamiento	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Muestra Patrón CP210 kg/cm <sup>2</sup>	,971	4	,849
<b>Tr. concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con fibras</b> +2.5% FC (MP)	,972	4	,851
CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC + 2%FA	,971	4	,851
CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 5% FC+ 4%FA	,971	4	,850
CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% FC+ 6%FA	,971	4	,851
CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% FC+ 8%FA	,971	4	,851

La significancia es mayor a 0.050, dado que ello se deduce que la tracción de 28 días de las muestras de concreto 210 [kg/cm<sup>2</sup>] con fibras de caucho y fibras de algodón sigue una distribución normal, por lo que llegó a requerirse la aplicación del test ANOVA.

**Tabla XLVIII.**

Análisis ANOVA del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> tracción con FC y FA a los 28 días

Tr. concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con fibras	Σ cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1489,092	4	372,273	724,764	,000
Dentro de grupos	7,705	15	,514		
Total	1496,797	19			

**Tabla XLIX.**

Tracción de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con FC y fibras de algodón– 28 días

Tracción 210 con FC y FA	Tracción
Muestra Patrón CP210 kg/cm <sup>2</sup>	24.42
CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC+ 2% FA	22.45
CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC+ 4% FA	24.68
CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC+ 6% FA	26.44
CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC+ 8% FA	19.93

Dado ello, llega a identificarse que, aquellas muestras de concreto con fibra de caucho y fibras de algodón llegan a generar un efecto y variaciones con la muestra base del concreto 210kg/cm<sup>2</sup> empleando 2.50% de fibra de caucho y 6% de fibra de algodón.

El ensayo de tracción los 28 días de la muestra de concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> con fibra de caucho y algodón

**Tabla L.**

Prueba de normalidad de tracción de concreto con 280 kg/cm<sup>2</sup> con FC + fibras de algodón– 28 días

Tratamiento	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Muestra Patrón CP280 kg/cm <sup>2</sup> (MP)	,971	4	,849
Tr. concreto 280 con Fibras			
CP280kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC	,971	4	,851
CP280kg/cm <sup>2</sup> + 5% FC	,971	4	,851
CP280kg/cm <sup>2</sup> + 10% FC	,971	4	,850
CP280kg/cm <sup>2</sup> + 15% FC	,971	4	,849

La significancia es mayor a 0.050, dado que ello se deduce que la tracción de 28 días de las muestras de concreto 280 [kg/cm<sup>2</sup>] con fibras de caucho y fibras de algodón sigue una distribución normal, por lo que llegó a requerirse la aplicación del test ANOVA.

**Tabla LI.**

Análisis ANOVA del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> tracción con FC + FA a los 28 días

Tr. concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> con fibras	Σ cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	70,452	4	17,613	23,144	,000
Dentro de grupos	11,415	15	,761		
Total	81,867	19			

**Tabla LII.**

Tracción de concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> con FC y fibras de algodón– 28 días

Tracción 280 con FC y FA	Tracción
Muestra Patrón CP280 kg/cm <sup>2</sup>	28.69
CP280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC+ 2% FA	25.31
CP280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC+ 4% FA	27.07
CP280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC+ 6% FA	28.98
CP280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC+ 8% FA	24.15

Dado ello, llega a identificarse que, aquellas muestras de concreto con fibra de caucho y fibra de algodón llegan a generar un efecto y variaciones con la muestra base del concreto 280kg/cm<sup>2</sup> empleando 2.50% de fibra de caucho y 6% de fibra de algodón.

El ensayo de módulo de elasticidad los 28 días de las muestras de los concretos 210 kg/cm<sup>2</sup> con fibras de caucho y algodón

**Tabla LIII.**

Prueba de normalidad de módulo de elasticidad de concreto con 210 kg/cm<sup>2</sup> con FC + fibras de algodón – 28 días

Tratamiento	Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	
<b>Me. concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con fibras</b>	Muestra Patrón CP210 kg/cm <sup>2</sup> +2.5% FC (MP)	,955	4	,747
	CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC + 2%FA	,877	4	,327
	CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 5% FC+ 4%FA	,922	4	,551
	CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% FC+ 6%FA	,886	4	,367
	CP210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% FC+ 8%FA	,981	4	,905

La significancia es mayor a 0.050, dado que ello se deduce que el módulo de elasticidad de 28 días de las muestras de concreto 210 [kg/cm<sup>2</sup>] con fibras de caucho y fibras

de algodón sigue una distribución normal, por lo que llegó a requerirse la aplicación del test ANOVA.

**Tabla LIV.**

Análisis ANOVA del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> módulo de elasticidad con FC + FA a los 28 días

<b>Me. concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con fibras</b>	<b>Σ cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
Entre grupos	1459225639,676	4	364806409,919	16,620	,000
Dentro de grupos	329251296,860	15	21950086,457		
Total	1788476936,536	19			

**Tabla LV.**

Módulo de elasticidad del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con FC y fibras de algodón– 28 días

<b>Módulo de elasticidad 210 con FC y FA</b>	<b>Módulo de elasticidad 210</b>
<b>Muestra Patrón CP210 kg/cm<sup>2</sup></b>	269623.3
<b>CP210 kg/cm<sup>2</sup> + 2.5% FC+ 2% FA</b>	250276.96
<b>CP210 kg/cm<sup>2</sup> + 2.5% FC+ 4% FA</b>	259602.24
<b>CP210 kg/cm<sup>2</sup> + 2.5% FC+ 6% FA</b>	270605.68
<b>CP210 kg/cm<sup>2</sup> + 2.5% FC+ 8% FA</b>	251887.14

Dado ello, llega a identificarse que, aquellas muestras de concreto con fibra de caucho y fibra de algodón llegan a generar un efecto y variaciones con la muestra base del concreto 280kg/cm<sup>2</sup> empleando 2.50% de fibra de caucho y 6% de fibra de algodón.

El ensayo de módulo de elasticidad los 28 días de las muestras de concretos 280 kg/cm<sup>2</sup> con fibras de caucho y algodón

**Tabla LVI.**

Prueba de normalidad de módulo de elasticidad de concreto con 280 kg/cm<sup>2</sup>con FC + fibras de algodón – 28 días

<b>Tratamiento</b>	<b>Shapiro-Wilk</b>		
	<b>Estadístico</b>	<b>gl</b>	<b>Sig.</b>
Muestra Patrón CP280 kg/cm <sup>2</sup> (MP)	,876	4	,322
<b>Me. concretos 280 con Fibras</b> CP280kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC	,981	4	,910
CP280kg/cm <sup>2</sup> + 5% FC	,847	4	,217
CP280kg/cm <sup>2</sup> + 10% FC	,943	4	,674
CP280kg/cm <sup>2</sup> + 15% FC	,892	4	,394

La significancia es mayor a 0.050, dado que ello se deduce que el módulo de elasticidad de 28 días de las muestras de concreto 280 [kg/cm<sup>2</sup>] con fibras de caucho y fibras

de algodón sigue una distribución normal, por lo que llegó a requerirse la aplicación del test ANOVA.

**Tabla LVII.**

Análisis ANOVA del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> módulo de elasticidad con FC + FA a los 28 días

Me. concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con fibras	Σ cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	14021979316,464	4	3505494829,116	46,461	,000
Dentro de grupos	1131756486,758	15	75450432,451		
Total	15153735803,222	19			

**Tabla LVIII.**

Módulo de elasticidad del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> con FC y fibras de algodón– 28 días

Módulo de elasticidad 280 con FC y FA	Módulo de elasticidad
Muestra Patrón CP280 kg/cm <sup>2</sup>	298196.33
CP280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC+ 2% FA	286633.54
CP280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC+ 4% FA	265271.66
CP280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FC+ 6% FA	249748.08
CP280 kg/ cm <sup>2</sup> + 2.5% FC+ 8% FA	<b>232567.12</b>

Dado ello, llega a identificarse que, aquellas muestras de concreto con fibra de caucho y fibra de algodón llegan a generar un efecto y variaciones con la muestra base del concreto 280kg/cm<sup>2</sup> empleando 2.50% de fibra de caucho y 6% de fibra de algodón.

Como quinto y último resultado del objetivo específico se **determinaron y compararon**.

El **análisis de precios unitarios** para muestras de concretos convencionales en 210 y 280 (kg/cm<sup>2</sup>); se representan en las siguientes Tabla LIX y LX.

Leyenda:

Cemento Portland Tipo I – “CP TIPO I”; Arena Gruesa – “AG”; Piedra chancada ½” – “PC½”; Agua; Mano de Obra – “MO”; Operario – “OP”; Oficial – “OF” y Peón – “PO”

**Tabla LIX**

Análisis de precios unitarios del concreto convencional 210 kg/cm<sup>2</sup>

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>Labor:</b>	Concretos convencionales f'c 210 kg/cm <sup>2</sup>					
<b>Determinar:</b>	Empleado trompo "9p <sup>3</sup> " de tipo, incl. gasolina y aceite					
<b>Brigada</b>	1op+1of+8peones		<b>Unidad:</b>	m3		
<b>Rendimientos:</b>	20	<b>m3/día</b>	<b>N° horas:</b>	8		
<b>Descripciones</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U</b>	<b>Parcial</b>	<b>Total</b>
<b>MATERIALES</b>						266.08
<b>CP TIPO I</b>	bls		8.66	23.78	205.93	
<b>AG</b>	m3		0.455	45.00	20.45	
<b>PC ½"</b>	m3		0.546	70.00	38.22	
<b>Agua</b>	m3		0.294	5.00	1.47	
<b>MO</b>						56.17
<b>OP</b>	hh	1	0.32	23.38	7.48	
<b>OF</b>	hh	1	0.32	18.48	5.91	
<b>PO</b>	hh	8	2.56	16.71	42.78	
<b>EQUIPO Y/O HERAMIENTA</b>						7.65
<b>Herramientas manuales</b>	%MO		3	56.17	1.69	
Mezcladora tipo trompo 9p <sup>3</sup>	hm		0.31	19.25	5.9675	
<b>Total</b>						<b>329.90</b>

El precio unitario del concreto convencional de f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> presentando un valor de S/. 329.90 por m<sup>3</sup>, siendo un rendimiento de 20 m<sup>3</sup>/día.

### Tabla LX

Análisis de precios unitarios del concreto convencional 280 kg/cm<sup>2</sup>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
<b>Labor:</b>	Concretos convencionales f'c 280 kg/cm <sup>2</sup>					
<b>Determinar:</b>	Empleado trompo "9p3" de tipo, incl. gasolina y aceite					
<b>Brigada</b>	1op+1of+8peones		<b>Unidad:</b>	m3		
<b>Rendimiento:</b>	20	<b>m3/día</b>	<b>N° horas:</b>	8		
<b>Descripciones</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U</b>	<b>Parcial</b>	<b>Total</b>
<b>MATERIALES</b>						316.72
<b>CP TIPO I</b>	bls		10.8	23.78	256.82	
<b>AG</b>	m3		0.454	45.00	20.45	
<b>PC ½"</b>	m3		0.546	70.00	38.22	
<b>Agua</b>	m3		0.246	5.00	1.23	
<b>MO</b>						56.17
<b>OP</b>	hh	1	0.32	23.38	7.48	
<b>OF</b>	hh	1	0.32	18.48	5.91	
<b>PO</b>	hh	8	2.56	16.71	42.78	
<b>EQUIPO Y/O HERAMIENTA</b>						7.65
<b>Herramientas manuales</b>	%MO		3	56.17	1.69	
<b>Mezcladora tipo trompo 9p<sup>3</sup></b>	hm		0.31	19.25	5.9675	
<b>Total</b>						380.55

El precio unitario del concreto convencional de f'c 280 kg/cm<sup>2</sup> presentado un valor de S/. 380.55 por m<sup>3</sup>, siendo un rendimiento de 20 m<sup>3</sup>/día.

El **análisis de precios unitarios** para muestras de concretos convencionales de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup> más sus dosificaciones de fibra de caucho en porcentajes del 2.5%, 5%, 10% y 15%; se representan en las siguientes Tabla LXI, LXII, LXIII, LXIV, LXV, LXVI, LXVII y LXVIII.

**Tabla LXI**

Análisis de precios unitarios del concreto convencional 210 kg/cm<sup>2</sup> adicionando el 0.25% de FC.

<b>ANALISIS DE PRECIO UNITARIO</b>						
<b>Labor:</b>	Concretos convencionales f'c 210 kg/cm <sup>2</sup> + 0.25% FC					
<b>Determinar:</b>	Empleado trompo "9p3" de tipo, incl. gasolina y aceite					
<b>Brigada</b>	1op+1of+8peones		<b>Unidad:</b>	m3		
<b>Rendimiento:</b>	20	<b>m3/día</b>	<b>N° horas:</b>	8		
<b>Descripciones</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U</b>	<b>Parcial</b>	<b>Total</b>
<b>MATERIALES</b>						264.86
<b>CP TIPO I</b>	bls		8.39	23.78	199.51	
<b>AG</b>	m3		0.455	45.00	20.45	
<b>PC ½"</b>	m3		0.546	70.00	38.22	
<b>Agua</b>	m3		0.294	5.00	1.47	
<b>Fibras de caucho</b>	kg		0.92	5.66	5.21	
<b>MO</b>						56.17
<b>OP</b>	hh	1	0.32	23.38	7.48	
<b>OF</b>	hh	1	0.32	18.48	5.91	
<b>PO</b>	hh	8	2.56	16.71	42.78	
<b>EQUIPO Y/O HERAMIENTA</b>						7.65
<b>Herramientas manuales</b>	%MO		3	56.17	1.69	
Mezcladora tipo trompo 9p <sup>3</sup>	hm		0.31	19.25	5.9675	
<b>Total</b>						328.69

El precio unitario del concreto convencional de f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> + 0.25 % FC presentado un valor de S/. 328.69 por m<sup>3</sup>, siendo un rendimiento de 20 m<sup>3</sup>/día.

**Tabla LXII**

Análisis de precios unitarios del concreto convencional 280 kg/cm<sup>2</sup> adicionando el 0.25% de FC.

<b>ANALISIS DE PRECIO UNITARIO</b>						
<b>Labor:</b>	Concretos convencionales f'c 280 kg/cm <sup>2</sup> + 0.25% FC					
<b>Determinar:</b>	Empleado trompo "9p3" de tipo, incl. gasolina y aceite					
<b>Brigada</b>	1op+1of+8peones	<b>Unidad:</b>	m3			
<b>Rendimiento:</b>	20	<b>m3/día</b>	<b>N° horas:</b>	8		
<b>Descripciones</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U</b>	<b>Parcial</b>	<b>Total</b>
<b>MATERIALES</b>						318.94
<b>CP TIPO I</b>	bls		10.62	23.78	252.54	
<b>AG</b>	m3		0.454	45.00	20.45	
<b>PC ½"</b>	m3		0.546	70.00	38.22	
<b>Agua</b>	m3		0.246	5.00	1.23	
<b>Fibras de caucho</b>	kg		1.15	5.66	6.49	
<b>MO</b>						56.17
<b>OP</b>	hh	1	0.32	23.38	7.48	
<b>OF</b>	hh	1	0.32	18.48	5.91	
<b>PO</b>	hh	8	2.56	16.71	42.78	
<b>EQUIPO Y/O HERAMIENTA</b>						7.65
<b>Herramientas manuales</b>	%MO		3	56.17	1.69	
<b>Mezcladora tipo trompo 9p<sup>3</sup></b>	hm		0.31	19.25	5.9675	
<b>Total</b>						382.7

El precio unitario del concreto convencional de f'c 280 kg/cm<sup>2</sup> + 0.25 % FC presentado

un valor de S/. 382.76 por m<sup>3</sup>, siendo un rendimiento de 20 m<sup>3</sup>/día.

**Tabla LXIII**

Análisis de precios unitarios del concreto convencional 210 kg/cm<sup>2</sup> adicionando el 5.00% de FC.

<b>ANALISIS DE PRECIO UNITARIO</b>						
<b>Labor:</b>	Concretos convencionales f'c 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5.00% FC					
<b>Determinar:</b>	Empleado trompo "9p3" de tipo, incl. gasolina y aceite					
<b>Brigada</b>	1op+1of+8peones	<b>Unidad:</b>	m3			
<b>Rendimiento:</b>	20	<b>m3/día</b>	<b>N° horas:</b>	8		
<b>Descripciones</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U</b>	<b>Parcial</b>	<b>Total</b>
<b>MATERIALES</b>						363.80
<b>CP TIPO I</b>	bls		8.39	23.78	199.51	
<b>AG</b>	m3		0.455	45.00	20.45	
<b>PC ½"</b>	m3		0.546	70.00	38.22	
<b>Agua</b>	m3		0.294	5.00	1.47	
<b>Fibras de caucho</b>	kg		18.40	5.66	104.14	
<b>MO</b>						56.17
<b>OP</b>	hh	1	0.32	23.38	7.48	
<b>OF</b>	hh	1	0.32	18.48	5.91	
<b>PO</b>	hh	8	2.56	16.71	42.78	
<b>EQUIPO Y/O HERAMIENTA</b>						7.65
<b>Herramientas manuales</b>	%MO		3	56.17	1.69	
<b>Mezcladora tipo trompo 9p<sup>3</sup></b>	hm		0.31	19.25	5.9675	
<b>Total</b>						427.63

El precio unitario del concreto convencional de f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> + 5.00 % FC presentado

un valor de S/. 427.63 por m<sup>3</sup>, siendo un rendimiento de 20 m<sup>3</sup>/día.

**Tabla LXIV**

Análisis de precios unitarios del concreto convencional 280 kg/cm<sup>2</sup> adicionando el 5.00% de FC.

<b>ANALISIS DE PRECIO UNITARIO</b>						
<b>Labor:</b>	Concretos convencionales f'c 280 kg/cm <sup>2</sup> + 5.00% FC					
<b>Determinar:</b>	Empleado trompo "9p3" de tipo, incl. gasolina y aceite					
<b>Brigada</b>	1op+1of+8peones	<b>Unidad:</b>	m3			
<b>Rendimiento:</b>	20	<b>m3/día</b>	<b>N° horas:</b>	8		
<b>Descripciones</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U</b>	<b>Parcial</b>	<b>Total</b>
<b>MATERIALES</b>						442.34
<b>CP TIPO I</b>	bls		10.62	23.78	252.54	
<b>AG</b>	m3		0.454	45.00	20.45	
<b>PC ½"</b>	m3		0.546	70.00	38.22	
<b>Agua</b>	m3		0.246	5.00	1.23	
<b>Fibras de caucho</b>	kg		22.95	5.66	129.90	
<b>MO</b>						56.17
<b>OP</b>	hh	1	0.32	23.38	7.48	
<b>OF</b>	hh	1	0.32	18.48	5.91	
<b>PO</b>	hh	8	2.56	16.71	42.78	
<b>EQUIPO Y/O HERAMIENTA</b>						7.65
<b>Herramientas manuales</b>	%MO		3	56.17	1.69	
<b>Mezcladora tipo trompo 9p<sup>3</sup></b>	hm		0.31	19.25	5.9675	
<b>Total</b>						506.16

El precio unitario del concreto convencional de f'c 280 kg/cm<sup>2</sup> + 5.00 % FC presentado un valor de S/. 506.16 por m<sup>3</sup>, siendo un rendimiento de 20 m<sup>3</sup>/día.

### Tabla LXV

Análisis de precios unitarios del concreto convencional 210 kg/cm<sup>2</sup> adicionando el 10.00% de FC.

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO						
<b>Labor:</b>	Concretos convencionales f'c 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10.00% FC					
<b>Determinar:</b>	Empleado trompo "9p3" de tipo, incl. gasolina y aceite					
<b>Brigada</b>	1op+1of+8peones		<b>Unidad:</b>	m3		
<b>Rendimiento:</b>	20	<b>m3/día</b>	<b>N° horas:</b>	8		
<b>Descripciones</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U</b>	<b>Parcial</b>	<b>Total</b>
<b>MATERIALES</b>						467.94
<b>CP TIPO I</b>	bls		8.39	23.78	199.51	
<b>AG</b>	m3		0.455	45.00	20.45	
<b>PC ½"</b>	m3		0.546	70.00	38.22	
<b>Agua</b>	m3		0.294	5.00	1.47	
<b>Fibras de caucho</b>	kg		36.80	5.66	208.29	
<b>MO</b>						56.17
<b>OP</b>	hh	1	0.32	23.38	7.48	
<b>OF</b>	hh	1	0.32	18.48	5.91	
<b>PO</b>	hh	8	2.56	16.71	42.78	
<b>EQUIPO Y/O HERAMIENTA</b>						7.65
<b>Herramientas manuales</b>	%MO		3	56.17	1.69	
<b>Mezcladora tipo trompo 9p<sup>3</sup></b>	hm		0.31	19.25	5.9675	
<b>Total</b>						531.77

El precio unitario del concretos convencionales de f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> + 10.00 % FC

presentado un valor de S/. 531.77 por m<sup>3</sup>, siendo un rendimiento de 20 m<sup>3</sup>/día.

**Tabla LXVI**

Análisis de precios unitarios del concreto convencional 280 kg/cm<sup>2</sup> adicionando el 10.00% de FC.

<b>ANALISIS DE PRECIO UNITARIO</b>						
<b>Labor:</b>	Concretos convencionales f'c 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10.00% FC					
<b>Determinar:</b>	Empleado trompo "9p3" de tipo, incl. gasolina y aceite					
<b>Brigada</b>	1op+1of+8peones	<b>Unidad:</b>	m3			
<b>Rendimiento:</b>	20	<b>m3/día</b>	<b>N° horas:</b>	8		
<b>Descripciones</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U</b>	<b>Parcial</b>	<b>Total</b>
<b>MATERIALES</b>						572.24
<b>CP TIPO I</b>	bls		10.62	23.78	252.54	
<b>AG</b>	m3		0.454	45.00	20.45	
<b>PC ½"</b>	m3		0.546	70.00	38.22	
<b>Agua</b>	m3		0.246	5.00	1.23	
<b>Fibras de caucho</b>	kg		45.90	5.66	259.79	
<b>MO</b>						56.17
<b>OP</b>	hh	1	0.32	23.38	7.48	
<b>OF</b>	hh	1	0.32	18.48	5.91	
<b>PO</b>	hh	8	2.56	16.71	42.78	
<b>EQUIPO Y/O HERAMIENTA</b>						7.65
<b>Herramientas manuales</b>	%MO		3	56.17	1.69	
<b>Mezcladora tipo trompo 9p<sup>3</sup></b>	hm		0.31	19.25	5.9675	
<b>Total</b>						636.06

El precio unitario del concretos convencionales de f'c 280 kg/cm<sup>2</sup> + 10.00 % FC presentado un valor de S/. 636.06 por m<sup>3</sup>, siendo un rendimiento de 20 m<sup>3</sup>/día.

**Tabla LXVII**

Análisis de precios unitarios del concreto convencional 210 kg/cm<sup>2</sup> adicionando el 15.00% de FC.

<b>ANALISIS DE PRECIO UNITARIO</b>						
<b>Labor:</b>	Concretos convencionales f'c 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15.00% FC					
<b>Determinar:</b>	Empleado trompo "9p3" de tipo, incl. gasolina y aceite					
<b>Brigada</b>	1op+1of+8peones	<b>Unidad:</b>	m3			
<b>Rendimiento:</b>	20	<b>m3/día</b>	<b>N° horas:</b>	8		
<b>Descripciones</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U</b>	<b>Parcial</b>	<b>Total</b>
<b>MATERIALES</b>						572.09
<b>CP TIPO I</b>	bls		8.39	23.78	199.51	
<b>AG</b>	m3		0.455	45.00	20.45	
<b>PC ½"</b>	m3		0.546	70.00	38.22	
<b>Agua</b>	m3		0.294	5.00	1.47	
<b>Fibras de caucho</b>	kg		55.20	5.66	312.43	
<b>MO</b>						56.17
<b>OP</b>	hh	1	0.32	23.38	7.48	
<b>OF</b>	hh	1	0.32	18.48	5.91	
<b>PO</b>	hh	8	2.56	16.71	42.78	
<b>EQUIPO Y/O HERAMIENTA</b>						7.65
<b>Herramientas manuales</b>	%MO		3	56.17	1.69	
<b>Mezcladora tipo trompo 9p<sup>3</sup></b>	hm		0.31	19.25	5.9675	
<b>Total</b>						635.91

El precio unitario del concretos convencionales de f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> + 15.00 % FC presentado un valor de S/. 635.91 por m<sup>3</sup>, siendo un rendimiento de 20 m<sup>3</sup>/día.

**Tabla LXVIII**

Análisis de precios unitarios del concreto convencional 280 kg/cm<sup>2</sup> adicionando el 15.00% de FC.

<b>ANALISIS DE PRECIO UNITARIO</b>						
<b>Labor:</b>	Concretos convencionales f'c 280 kg/cm <sup>2</sup> + 15.00% FC					
<b>Determinar:</b>	Empleado trompo "9p3" de tipo, incl. gasolina y aceite					
<b>Brigada</b>	1op+1of+8peones	<b>Unidad:</b>	m3			
<b>Rendimiento:</b>	20	<b>m3/día</b>	<b>N° horas:</b>	8		
<b>Descripciones</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U</b>	<b>Parcial</b>	<b>Total</b>
<b>MATERIALES</b>						702.13
<b>CP TIPO I</b>	bls		10.62	23.78	252.54	
<b>AG</b>	m3		0.454	45.00	20.45	
<b>PC ½"</b>	m3		0.546	70.00	38.22	
<b>Agua</b>	m3		0.246	5.00	1.23	
<b>Fibras de caucho</b>	kg		68.85	5.66	389.69	
<b>MO</b>						56.17
<b>OP</b>	hh	1	0.32	23.38	7.48	
<b>OF</b>	hh	1	0.32	18.48	5.91	
<b>PO</b>	hh	8	2.56	16.71	42.78	
<b>EQUIPO Y/O HERAMIENTA</b>						7.65
<b>Herramientas manuales</b>	%MO		3	56.17	1.69	
<b>Mezcladora tipo trompo 9p<sup>3</sup></b>	hm		0.31	19.25	5.9675	
<b>Total</b>						765.96

El precio unitario del concreto convencional de f'c 280 kg/cm<sup>2</sup> + 15.00 % FC presentado un valor de S/. 765.96 por m<sup>3</sup>, siendo un rendimiento de 20 m<sup>3</sup>/día.

El **análisis de precios unitarios** para muestras de concretos convencionales de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup> más su dosificación de fibra de caucho del 2.5% y su adicción de fibra de algodón en porcentajes del 2, 4, 6 y 8 %; se representan en las siguientes Tabla líneas abajo.

**Tabla LXIX**

Análisis de precios unitarios del concreto convencional 210 kg/cm<sup>2</sup> adicionando el 0.25% de FC y 2.00 % de FA.

<b>ANALISIS DE PRECIO UNITARIO</b>						
<b>Labor:</b>	Concretos convencionales f'c 210 kg/cm <sup>2</sup> + 0.25% FC + 2.00% FA					
<b>Determinar:</b>	Empleado trompo "9p3" de tipo, incl. gasolina y aceite					
<b>Brigada</b>	1op+1of+8peones	<b>Unidad:</b>	m3			
<b>Rendimiento:</b>	20	<b>m3/día</b>	<b>N° horas:</b>	8		
<b>Descripciones</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U</b>	<b>Parcial</b>	<b>Total</b>
<b>MATERIALES</b>						361.04
<b>CP TIPO I</b>	bls		8.39	23.78	199.51	
<b>AG</b>	m3		0.455	45.00	20.45	
<b>PC ½"</b>	m3		0.546	70.00	38.22	
<b>Agua</b>	m3		0.294	5.00	1.47	
<b>Fibra de algodón</b>	kg		7.36	6.60	48.58	
<b>Fibra de caucho</b>	kg		0.92	57.40	52.81	
<b>MO</b>						56.17
<b>OP</b>	hh	1	0.32	23.38	7.48	
<b>OF</b>	hh	1	0.32	18.48	5.91	
<b>PO</b>	hh	8	2.56	16.71	42.78	
<b>EQUIPO Y/O HERAMIENTA</b>						7.65
<b>Herramientas manuales</b>	%MO		3	56.17	1.69	
<b>Mezcladora tipo trompo 9p<sup>3</sup></b>	hm		0.31	19.25	5.9675	
<b>Total</b>						424.87

El precio unitario del concreto convencional de f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> + 0.25 % FC + 2.00 % FA presentado un valor de S/. 424.87 por m<sup>3</sup>, siendo un rendimiento de 20 m<sup>3</sup>/día.

### Tabla LXX

Análisis de precios unitarios del concreto convencional 280 kg/cm<sup>2</sup> adicionando el 0.25% de FC y 2.00 % de FA.

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO						
<b>Labor:</b>	Concretos convencionales f'c 280 kg/cm <sup>2</sup> + 0.25% FC + 2.00% FA					
<b>Determinar:</b>	Empleado trompo "9p3" de tipo, incl. gasolina y aceite					
<b>Brigada</b>	1op+1of+8peones		<b>Unidad:</b>	m3		
<b>Rendimiento:</b>	20	<b>m3/día</b>	<b>N° horas:</b>	8		
<b>Descripciones</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U</b>	<b>Parcial</b>	<b>Total</b>
<b>MATERIALES</b>						425.84
<b>CP TIPO I</b>	bls		10.62	23.78	252.54	
<b>AG</b>	m3		0.454	45.00	20.45	
<b>PC ½"</b>	m3		0.546	70.00	38.22	
<b>Agua</b>	m3		0.246	5.00	1.23	
<b>Fibra de algodón</b>	kg		9.18	6.60	60.59	
<b>Fibra de caucho</b>	kg		0.92	57.40	52.81	
<b>MO</b>						56.17
<b>OP</b>	hh	1	0.32	23.38	7.48	
<b>OF</b>	hh	1	0.32	18.48	5.91	
<b>PO</b>	hh	8	2.56	16.71	42.78	
<b>EQUIPO Y/O HERAMIENTA</b>						7.65
<b>Herramientas manuales</b>	%MO		3	56.17	1.69	
<b>Mezcladora tipo trompo 9p<sup>3</sup></b>	hm		0.31	19.25	5.9675	
<b>Total</b>						489.66

El precio unitario del concreto convencional de f'c 280 kg/cm<sup>2</sup> + 0.25 % FC + 2.00 % FA presentado un valor de S/. 489.66 por m<sup>3</sup>, siendo un rendimiento de 20 m<sup>3</sup>/día.

### Tabla LXXI

Análisis de precios unitarios del concreto convencional 210 kg/cm<sup>2</sup> adicionando el 0.25% de FC y 4.00 % de FA.

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO						
<b>Labor:</b>	Concretos convencionales f'c 210 kg/cm <sup>2</sup> + 0.25% FC + 4.00% FA					
<b>Determinar:</b>	Empleado trompo "9p3" de tipo, incl. gasolina y aceite					
<b>Brigada</b>	1op+1of+8peones		<b>Unidad:</b>	m3		
<b>Rendimiento:</b>	20	<b>m3/día</b>	<b>N° horas:</b>	8		
<b>Descripciones</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U</b>	<b>Parcial</b>	<b>Total</b>
<b>MATERIALES</b>						409.62
<b>CP TIPO I</b>	bls		8.39	23.78	199.51	
<b>AG</b>	m3		0.455	45.00	20.45	
<b>PC ½"</b>	m3		0.546	70.00	38.22	
<b>Agua</b>	m3		0.294	5.00	1.47	
<b>Fibra de algodón</b>	kg		14.72	6.60	97.15	
<b>Fibra de caucho</b>	kg		0.92	57.40	52.81	
<b>MO</b>						56.17
<b>OP</b>	hh	1	0.32	23.38	7.48	
<b>OF</b>	hh	1	0.32	18.48	5.91	
<b>PO</b>	hh	8	2.56	16.71	42.78	
<b>EQUIPO Y/O HERAMIENTA</b>						7.65
<b>Herramientas manuales</b>	%MO		3	56.17	1.69	
<b>Mezcladora tipo trompo 9p3</b>	hm		0.31	19.25	5.9675	
<b>Total</b>						473.44

El precio unitario del concreto convencional de f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> + 0.25 % FC + 4.00 % FA presentado un valor de S/. 473.44 por m<sup>3</sup>, siendo un rendimiento de 20 m<sup>3</sup>/día.

**Tabla LXXII**

Análisis de precios unitarios del concreto convencional 280 kg/cm<sup>2</sup> adicionando el 0.25% de FC y 4.00 % de FA.

<b>ANALISIS DE PRECIO UNITARIO</b>						
<b>Labor:</b>	Concretos convencionales f'c 280 kg/cm <sup>2</sup> + 0.25% FC + 4.00% FA					
<b>Determinar:</b>	Empleado trompo "9p3" de tipo, incl. gasolina y aceite					
<b>Brigada</b>	1op+1of+8peones		<b>Unidad:</b>	m3		
<b>Rendimiento:</b>	20	<b>m3/día</b>	<b>N° horas:</b>	8		
<b>Descripciones</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U</b>	<b>Parcial</b>	<b>Total</b>
<b>MATERIALES</b>						486.43
<b>CP TIPO I</b>	bls		10.62	23.78	252.54	
<b>AG</b>	m3		0.454	45.00	20.45	
<b>PC 1/2"</b>	m3		0.546	70.00	38.22	
<b>Agua</b>	m3		0.246	5.00	1.23	
<b>Fibra de algodón</b>	kg		18.36	6.60	121.18	
<b>Fibra de caucho</b>	kg		0.92	57.40	52.81	
<b>MO</b>						56.17
<b>OP</b>	hh	1	0.32	23.38	7.48	
<b>OF</b>	hh	1	0.32	18.48	5.91	
<b>PO</b>	hh	8	2.56	16.71	42.78	
<b>EQUIPO Y/O HERAMIENTA</b>						7.65
<b>Herramientas manuales</b>	%MO		3	56.17	1.69	
<b>Mezcladora tipo trompo 9p3</b>	hm		0.31	19.25	5.9675	
<b>Total</b>						550.25

El precio unitario del concreto convencional de f'c 280 kg/cm<sup>2</sup> + 0.25 % FC + 4.00 % FA presentado un valor de S/. 550.25 por m<sup>3</sup>, siendo un rendimiento de 20 m<sup>3</sup>/día.

**Tabla LXXIII**

Análisis de precios unitarios del concreto convencional 210 kg/cm<sup>2</sup> adicionando el 0.25% de FC y 6.00 % de FA.

<b>ANALISIS DE PRECIO UNITARIO</b>						
<b>Labor:</b>	Concretos convencionales f'c 210 kg/cm <sup>2</sup> + 0.25% FC + 6.00% FA					
<b>Determinar:</b>	Empleado trompo "9p3" de tipo, incl. gasolina y aceite					
<b>Brigada</b>	1op+1of+8peones	<b>Unidad:</b>	m3			
<b>Rendimiento:</b>	20	<b>m3/día</b>	<b>N° horas:</b>	8		
<b>Descripciones</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U</b>	<b>Parcial</b>	<b>Total</b>
<b>MATERIALES</b>						458.19
<b>CP TIPO I</b>	bls		8.39	23.78	199.51	
<b>AG</b>	m3		0.455	45.00	20.45	
<b>PC ½"</b>	m3		0.546	70.00	38.22	
<b>Agua</b>	m3		0.294	5.00	1.47	
<b>Fibra de algodón</b>	kg		22.08	6.60	145.73	
<b>Fibra de caucho</b>	kg		0.92	57.40	52.81	
<b>MO</b>						56.17
<b>OP</b>	hh	1	0.32	23.38	7.48	
<b>OF</b>	hh	1	0.32	18.48	5.91	
<b>PO</b>	hh	8	2.56	16.71	42.78	
<b>EQUIPO Y/O HERAMIENTA</b>						7.65
<b>Herramientas manuales</b>	%MO		3	56.17	1.69	
<b>Mezcladora tipo trompo 9p3</b>	hm		0.31	19.25	5.9675	
<b>Total</b>						522.02

El precio unitario del concreto convencional de f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> + 0.25 % FC + 4.00 % FA presentado un valor de S/. 522.02 por m<sup>3</sup>, siendo un rendimiento de 20 m<sup>3</sup>/día.

### Tabla LXXIV

Análisis de precios unitarios del concreto convencional 280 kg/cm<sup>2</sup> adicionando el 0.25% de FC y 6.00 % de FA.

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO						
<b>Labor:</b>	Concretos convencionales f'c 280 kg/cm <sup>2</sup> + 0.25% FC + 6.00% FA					
<b>Determinar:</b>	Empleado trompo "9p3" de tipo, incl. gasolina y aceite					
<b>Brigada</b>	1op+1of+8peones		<b>Unidad:</b>	m3		
<b>Rendimiento:</b>	20	<b>m3/día</b>	<b>N° horas:</b>	8		
<b>Descripciones</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U</b>	<b>Parcial</b>	<b>Total</b>
<b>MATERIALES</b>						547.01
<b>CP TIPO I</b>	bls		10.62	23.78	252.54	
<b>AG</b>	m3		0.454	45.00	20.45	
<b>PC ½"</b>	m3		0.546	70.00	38.22	
<b>Agua</b>	m3		0.246	5.00	1.23	
<b>Fibra de algodón</b>	kg		27.54	6.60	181.76	
<b>Fibra de caucho</b>	kg		0.92	57.40	52.81	
<b>MO</b>						56.17
<b>OP</b>	hh	1	0.32	23.38	7.48	
<b>OF</b>	hh	1	0.32	18.48	5.91	
<b>PO</b>	hh	8	2.56	16.71	42.78	
<b>EQUIPO Y/O HERAMIENTA</b>						7.65
<b>Herramientas manuales</b>	%MO		3	56.17	1.69	
<b>Mezcladora tipo trompo 9p3</b>	hm		0.31	19.25	5.9675	
<b>Total</b>						610.84

El precio unitario del concreto convencional de f'c 280 kg/cm<sup>2</sup> + 0.25 % FC + 6.00 % FA presentado un valor de S/. 610.84 por m<sup>3</sup>, siendo un rendimiento de 20 m<sup>3</sup>/día.

**Tabla LXXV**

Análisis de precios unitarios del concreto convencional 210 kg/cm<sup>2</sup> adicionando el 0.25% de FC y 8.00 % de FA.

<b>ANALISIS DE PRECIO UNITARIO</b>						
<b>Labor:</b>	Concretos convencionales f'c 210 kg/cm <sup>2</sup> + 0.25% FC + 8.00% FA					
<b>Determinar:</b>	Empleado trompo "9p3"de tipo, incl. gasolina y aceite					
<b>Brigada</b>	1op+1of+8peones	<b>Unidad:</b>	m3			
<b>Rendimiento:</b>	20	<b>m3/día</b>	<b>N° horas:</b>	8		
<b>Descripciones</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U</b>	<b>Parcial</b>	<b>Total</b>
<b>MATERIALES</b>						506.77
<b>CP TIPO I</b>	bls		8.39	23.78	199.51	
<b>AG</b>	m3		0.455	45.00	20.45	
<b>PC ½"</b>	m3		0.546	70.00	38.22	
<b>Agua</b>	m3		0.294	5.00	1.47	
<b>Fibra de algodón</b>	kg		29.44	6.60	194.30	
<b>Fibra de caucho</b>	kg		0.92	57.40	52.81	
<b>MO</b>						56.17
<b>OP</b>	hh	1	0.32	23.38	7.48	
<b>OF</b>	hh	1	0.32	18.48	5.91	
<b>PO</b>	hh	8	2.56	16.71	42.78	
<b>EQUIPO Y/O HERAMIENTA</b>						7.65
<b>Herramientas manuales</b>	%MO		3	56.17	1.69	
<b>Mezcladora tipo trompo 9p3</b>	hm		0.31	19.25	5.9675	
<b>Total</b>						570.59

El precio unitario del concreto convencional de f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> + 0.25 % FC + 8.00 % FA presentado un valor de S/. 570.89 por m<sup>3</sup>, siendo un rendimiento de 20 m<sup>3</sup>/día.

**Tabla LXXVI**

Análisis de precios unitarios del concreto convencional 280 kg/cm<sup>2</sup> adicionando el 0.25% de FC y 8.00 % de FA.

<b>ANALISIS DE PRECIO UNITARIO</b>						
<b>Labor:</b>	Concretos convencionales f'c 280 kg/cm <sup>2</sup> + 0.25% FC + 8.00% FA					
<b>Determinar:</b>	Empleado trompo "9p3"de tipo, incl. gasolina y aceite					
<b>Brigada</b>	1op+1of+8peones	<b>Unidad:</b>	m3			
<b>Rendimiento:</b>	20	<b>m3/día</b>	<b>N° horas:</b>	8		
<b>Descripciones</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U</b>	<b>Parcial</b>	<b>Total</b>
<b>MATERIALES</b>						607.60
<b>CP TIPO I</b>	bls		10.62	23.78	252.54	
<b>AG</b>	m3		0.454	45.00	20.45	
<b>PC ½"</b>	m3		0.546	70.00	38.22	
<b>Agua</b>	m3		0.246	5.00	1.23	
<b>Fibra de algodón</b>	kg		36.72	6.60	242.35	
<b>Fibra de caucho</b>	kg		0.92	57.40	52.81	
<b>MO</b>						56.17
<b>OP</b>	hh	1	0.32	23.38	7.48	
<b>OF</b>	hh	1	0.32	18.48	5.91	
<b>PO</b>	hh	8	2.56	16.71	42.78	
<b>EQUIPO Y/O HERAMIENTA</b>						7.65
<b>Herramientas manuales</b>	%MO		3	56.17	1.69	
<b>Mezcladora tipo trompo 9p3</b>	hm		0.31	19.25	5.9675	
<b>Total</b>						671.43

El precio unitario del concreto convencional de f'c 280 kg/cm<sup>2</sup> + 0.25 % FC + 8.00 % FA presentado un valor de S/. 671.43 por m<sup>3</sup>, siendo un rendimiento de 20 cm<sup>3</sup>/día..

### 3.2. Discusión

Para los estudios de cantera, se tuvo en cuenta la Cantera “La Victoria”, “Tres Tomas” y “La Viña”, para lo cual, se optó por la selección de la cantera La Victoria para los agregados finos, presentando los módulos de fineza de 2.95%, asimismo, para los agregados gruesos se optó por elegir la cantera Tres Tomas presentando un contenido de humedad del 0.4%, de igual modo un tamaño máximo nominal de  $\frac{3}{4}$ ”.

La propiedad física del concreto convencional de 210-280 [kg/cm<sup>2</sup>], presenta un slump de 4” para ambas muestras respectivamente, una temperatura de 27.97°C, pesos unitarios de 2366 y 2232 [kg/m<sup>3</sup>] respectivamente, con contenidos de aire de 2.21% y 2.30% para cada tipo de concreto patrón. En este aspecto concuerda con Horna [26] quien en su investigación obtuvo como resultados en las propiedades físicas, un asentamiento para el concreto 175kg/cm<sup>2</sup> patrón de 3.50” y muestra experimental con 3.66”, mientras que, para el concreto 210 [kg/cm<sup>2</sup>] patrón de 3.40” y muestra experimental con 3.64”. Finalmente, para el concreto 280 [kg/cm<sup>2</sup>] patrón de 3.26” y muestra experimental con 3.74”. También concuerda con este autor ya que, en los contenidos de aires atrapados, para las dos muestras de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup> alcanzaron valores de 1.99% y 1.96%, para la muestra de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> alcanzaron valores de 2.13% y 2.09%, y para la muestra de concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> alcanzaron valores de 2.26% y 2.21%. Y respecto a los pesos unitarios, obtuvieron valores de 2389.16 kg/m<sup>3</sup>, 2481.59 kg/m<sup>3</sup> para el primer grupo de estudio, para el segundo grupo llegaron a lograrse 2375.20 y 2441.98 [kg/m<sup>3</sup>], y para el tercer grupo 2374.450 y 2397.840 [kg/m<sup>3</sup>] correspondientemente. Finalmente, la temperatura obtenida en sus muestras de estudio, fueron entre 20.9°C a 25.4°C. Siendo estos resultados parecidos a los obtenidos en esta investigación, esto se debe a que los porcentajes de incorporación se asemejan. Por otro lado, concuerda con Farfán y Leonardo [25] en la propiedad de asentamiento debido a que al evaluar el asentamiento de su mezcla obtuvo como resultados 4” y 5.5” para las muestras patrón con a/c de 0.60, concreto modificado con aditivo con a/c de 0.48, respectivamente. Asimismo, hay que indicar que, no se llegaron a evaluarse otras propiedades físicas del

concreto fresco, debido a centrarse específicamente en el comportamiento mecánico de las muestras de estudio. También concuerda con Sandoval [27], quien en su investigación consideró obtener un slump o trabajabilidad de 4" y 3.8" en el concreto patrón 210 y 280 [kg/cm<sup>2</sup>] en su estado fresco, mientras que, una temperatura de 30.35°C, 29.75°C para cada muestra patrón. Sin embargo, en la investigación de Lázaro [24] no realizó el estudio de las propiedades físicas del concreto adicionando fibras, ya que, solo se realizó la evaluación de estas propiedades a las muestras de concreto convencional o patrón, obteniendo así un asentamiento de 3" a 4". Asimismo, dentro del análisis de la propiedad mecánica del concreto convencional o patrón, se logró realizar el estudio del 210 y 280 [kg/cm<sup>2</sup>], con resistencias a la compresión de 253 y 345 [kg/cm<sup>2</sup>] para cada concreto, asimismo resistencias a flexión de 91 y 99 [kg/cm<sup>2</sup>] correspondientemente sobrepasando a la resistencia de diseño. Concordando con Farfán y Leonardo [25] quienes obtuvieron como resistencias a la compresión del concreto patrón sin aditivo y con aditivo un valor de 219.06 kg/cm<sup>2</sup> y 295.73 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que, a flexión, alcanzaron un módulo de rotura de 83.58 [kg/cm<sup>2</sup>], 102.092 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. En la investigación de Horna [26] se realizó la obtención de las propiedades mecánicas del concreto, en las muestras de concreto 175, 210 y 280 [kg/cm<sup>2</sup>], alcanzando resistencias a la compresión de 199.28, 234.94 y 263.85 [kg/cm<sup>2</sup>], mientras que, resistencia a la flexión alcanzaron valores de 48.26, 54.77 y 64.48 [kg/cm<sup>2</sup>] sobrepasando las resistencias de diseño. Asimismo, concuerda con Lázaro [24], que en su investigación obtuvo como resultados de su ensayo a compresión, resistencias de 304kg/cm<sup>2</sup> para el concreto patrón y un módulo de rotura de 27.94 [kg/cm<sup>2</sup>].

Las propiedades físicas del concreto incorporando fibra de caucho, presenta un óptimo de 2.5% de fibra de caucho, muestra que obtuvo un slump de 3 ¾" y 3 6/7" respectivamente, una temperatura de 27.9°C y 28.1°C, peso unitario de 2223 y 2122 [kg/m<sup>3</sup>] para cada tipo de concreto, y contenidos de aire de 2.23% y 2.33% correspondientemente, concordando con Farfán y Leonardo [25] quienes realizaron la evaluación de las propiedades físicas y alcanzaron un asentamiento o slump de 5.5", 5.7" y 5.8" para las muestras de

concreto con aditivo +05%, 10% y 15% de caucho reciclado respectivamente. En la investigación de Sandoval [27], se consideró muestras de concreto  $210\text{kg/cm}^2$  con adición de 1%, 2%, 3% y 4% de fibras alcanzando trabajabilidad de 4", 3.8", 3.5" y 2.9" respectivamente, mientras que, para las mismas muestras, pero con concreto  $280\text{kg/cm}^2$  alcanzaron valores de 4", 3.5", 3.2" y 2" respectivamente, por lo que se estuvo de acuerdo con este autor. En cuanto a la temperatura obtenida para el concreto  $210\text{kg/cm}^2$  con adición, alcanzaron valores de  $28.4^\circ\text{C}$ ,  $27.85^\circ\text{C}$ ,  $25.50^\circ\text{C}$  y  $24^\circ\text{C}$ . A diferencia, de las muestras de concreto  $280\text{kg/cm}^2$ , obtuvieron temperaturas de  $21.5^\circ\text{C}$ ,  $25.45^\circ\text{C}$ ,  $24.1^\circ\text{C}$  y  $23.4^\circ\text{C}$  respectivamente. Asimismo, en sus propiedades mecánicas la dosificación óptima de fibra de caucho es el 2.5% obteniendo resistencias a la compresión promedio de 236 y 295  $[\text{kg/cm}^2]$  correspondientemente y una resistencia a flexión promedio de 85  $[\text{kg/cm}^2]$  para ambos tipos de concreto, por lo que es notoria la optimización de las propiedades mecánicas del concreto, concordando con Farfán y Leonardo [25], quienes en sus muestras de estudio, evaluaron resistencias a la compresión y flexión, obteniendo resistencias máximas de 218.450 y 212.330  $[\text{kg/cm}^2]$  para el concreto con 5% y 10% de caucho. Mientras que, para la resistencia a flexión, se llegó a obtener un módulo de rotura de 81.860  $[\text{kg/cm}^2]$  para el concreto +10% de caucho. De esta manera, se llegó a concluir que las muestras de adición óptimas fueron del 5% y 10% de caucho en el concreto, al haber obtenido resistencias mayores a la compresión y flexión respectivamente. También concuerda con Sandoval [27], quien evaluó en las muestras de concreto modificado por 2% de fibras de acero, resistencias a la compresión de 275.44  $[\text{kg/cm}^2]$  a los 28 días, tracción de 1.95  $[\text{kg/cm}^2]$ , módulo de rotura de 44.69  $[\text{kg/cm}^2]$  y un módulo de elasticidad de 236131.23  $[\text{kg/cm}^2]$ . Pero desacuerda con Kumari y Sadeghian [15], quienes en su artículo evaluaron las propiedades mecánicas del concreto con incorporación de partículas de caucho triturado obteniendo como resultados que la incorporación de caucho reduce las resistencias a la flexión y compresión del concreto, esto se debe a que estos autores incorporan un porcentaje mayor al 10% de caucho, así mismo desacuerda con Choudhary et al [64] quienes en su artículo obtuvieron como resultados que las fibras de

caucho mejoraron las resistencias a la flexión del concreto, pero redujeron el valor de resistencia a la compresión, absorción y permeabilidad del concreto. Esto se debe a que el porcentaje de incorporación es mayor al 5%.

Las propiedades físicas y mecánicas de la adición óptima de fibra de caucho más la incorporación del 2%, 4%, 6% y 8% de fibra de algodón, han determinado que para un concreto 210 [ $\text{kg}/\text{cm}^2$ ] la muestra con 2.50% de fibra de caucho+6% de fibra de algodón, presenta una resistencia a la compresión de  $245 \text{ kg}/\text{cm}^2$  y resistencias a la flexión de  $70 \text{ kg}/\text{cm}^2$ , asimismo, la adición de 2.50% de fibra de caucho+2% de fibra de algodón presenta resistencias a la compresión de  $288 \text{ kg}/\text{cm}^2$  y resistencias a la flexión de  $83 \text{ kg}/\text{cm}^2$ .

Los costos de producciones para un  $1\text{m}^3$  con relación a los diseños convencionales de  $210 \text{ kg}/\text{cm}^2$  y  $280 \text{ kg}/\text{cm}^2$  presentando costos de S/. 329.90 y S/. 380.55, asimismo, con respecto a la adición de fibra de caucho en porcentajes del 0.25 %, 5.00 %, 10.00 % y 15.00 %, presentan costos de S/.328.69, S/.427.63, S/.531.77 y S/.635.91, respectivamente, encontrándose por debajo del 0.003%, asimismo por encima del 29.62%, 61.19% y 92.75% para un diseño patrón 210, de igual modo, para un diseño patrón de 280 presentan costos de S/.382.76, S/.506.16, S/.636.06 y S/.765.96, respectivamente, encontrándose por encima en un 0.0058%, 33.00%, 67.14% y 101.27% del diseño patrón 280. De igual modo, a la adición del 0.25% de fibra de caucho más las adiciones de algodón en porcentajes del 2.00 %, 4.00 %, 6.00 % y 8.00 % presentan costos de S/. 424.87, S/.473.44, S/.522.02 y S/.570.59, respectivamente, encontrándose por encima en un 28.78%, 43.51%, 58.23% y 72.95% para los diseños patrones 210, asimismo, para los diseños patrones de 280 presenta un costo de S/.489.66, S/.550.25, S/.610.84 y S/.671.43, respectivamente; encontrándose por encima en un 28.67%, 44.59%, 60.51% y 76.43% del diseño patrón 280.

### **3.3. Aporte de la investigación**

La presente investigación cuenta con la iniciativa y necesidad de evaluar las incorporaciones de fibras de caucho y de algodón en el diseño de mezclas de concreto con resistencias de diseño 210 y 280 [kg/cm<sup>2</sup>].

Se sabe que no conocer o la falta de información es una razón por la que nace la iniciativa de estudio e implementación de nuevos materiales aditivos que permitan brindar excelentes propiedades al concreto convencional.

Por lo que, esta investigación se considera de gran relevancia, debido que, mediante el desarrollo de este estudio del concreto 210 y 280 [kg/cm<sup>2</sup>] mediante las adiciones de fibras de caucho y fibras de algodón, se generará información importante sobre las características y propiedades que llega adquirir un concreto no convencional, obteniendo así no solo un concreto de mejor calidad sino también un concreto eco amigable con nuestro medio ambiente, aportando así estos conocimientos académicos y técnicos con total confiabilidad de los datos obtenidos para así generar nuevas investigaciones de mayor complejidad como complemento a esta misma.

Este presente proyecto evaluó los porcentajes de incorporación de fibras de caucho en un 2.5%, 5%, 10% y 15%, mientras que con fibras de algodón en un 2%, 4%, 6% y 8% de adición, con el fin de verificar el comportamiento a nivel comparativo, así como también permitirá la validación del cumplimiento de resistencias requeridas de diseño del presente estudio.

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Conclusiones

Los agregados tanto finos como gruesos seleccionados para la mezcla de concreto, obtuvieron un contenido de humedad de 2.24% y 0.35% respectivamente, un peso unitario suelto seco de 1582 y 1414 [kg/ m<sup>3</sup>] correspondientemente, peso unitario compactado seco de 1770 y 1557 [kg/ m<sup>3</sup>] para cada tipo de agregado. Asimismo, los pesos específicos de 2.55 [g/cm<sup>3</sup>] y 2.841 [g/cm<sup>3</sup>] correspondientemente, con un porcentaje de absorción de 1.11% y 0.38% para cada agregado. Finalmente, se logró determinar que ambos agregados elegidos cumplen con una buena granulometría al contar con una curva granulométrica dentro de los usos autorizados por la norma peruana actual.

La propiedad física del concreto patrón 210 [kg/cm<sup>2</sup>] y 280 [kg/cm<sup>2</sup>] en su estado fresco, se obtuvo una trabajabilidad de 4", temperatura de 27.97°C, y pesos unitarios de 2366 y 2232 [kg/m<sup>3</sup>] para cada tipo de concreto, con un contenido de aire de 2.21% y 2.30%. En cuanto a las propiedades mecánicas, se realizó la obtención de la resistencia de 253 y 345 [kg/cm<sup>2</sup>] para cada concreto, asimismo un módulo de rotura de 91 y 99 [kg/cm<sup>2</sup>] correspondientemente.

Las propiedades físicas del concreto 210 y 280 [kg/cm<sup>2</sup>] con el porcentaje óptimo de adición de fibras de caucho alcanzaron una trabajabilidad de 3 ¾" y 3 6/7" respectivamente, una temperatura de 27.9°C y 28.1°C, peso unitario de 2223 y 2122 [kg/m<sup>3</sup>] para cada tipo de concreto, y contenidos de aire de 2.23% y 2.33% correspondientemente, asimismo, sus propiedades mecánicas del concreto de 210kg/cm<sup>2</sup> presenta un porcentaje óptimo de fibra de caucho de 2.5%, logrando alcanzar una resistencia a la compresión, un módulo de rotura, un módulo de elasticidad y tracción de 236 [kg/cm<sup>2</sup>], 85 [kg/cm<sup>2</sup>], 255143.37[kg/cm<sup>2</sup>] y 25.55 Mpa correspondientemente a los 28 días. Mientras que, el concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> +2.5% de fibra de caucho obtuvo resistencias y módulos de elasticidad de 295 [kg/cm<sup>2</sup>], 85 [kg/cm<sup>2</sup>] y 286633.54 [kg/cm<sup>2</sup>], un porcentaje óptimo en tracción de 5% con 24.72 Mpa. Sin embargo, estos resultados obtenidos no obtuvieron resistencias mayores al concreto patrón.

Las propiedades físicas del concreto 210kg/cm<sup>2</sup> empleando 2.5% de fibra de caucho + 6% de fibras de algodón alcanzó una trabajabilidad de 3", temperatura de 27.9 °C, peso unitario de 2223 [kg/m<sup>3</sup>], y contenidos de aire de 2.23%. Asimismo, para el concreto 280 [kg/cm<sup>2</sup>], la muestra óptima llegó a ser con adición de 2.5% de fibra de caucho + 2% de fibra de algodón, obteniendo así 4" de trabajabilidad, una temperatura de 28°C, pesos unitarios y contenidos de aire de 2235 kg/m<sup>3</sup> y 22.5% respectivamente, asimismo, las propiedades mecánicas del concreto 210kg/cm<sup>2</sup> con 2.5% de fibra de caucho + 6% de fibras de algodón en su estado endurecido alcanzó resistencias a esfuerzos de compresión, flexión, módulo de elasticidad y tracción de 245[kg/cm<sup>2</sup>], 70 [kg/cm<sup>2</sup>], 270605.68 [kg/cm<sup>2</sup>] y 26.44 Mpa correspondientemente. Mientras que, para el concreto 280kg/cm<sup>2</sup>, la muestra óptima fue la adición de 2.5% de fibra de caucho + 2% de fibra de algodón, obteniendo así resistencias a la compresión de 288 kg/cm<sup>2</sup> y un módulo de 83kg/cm<sup>2</sup>. Y en módulo de elasticidad y tracción el óptimo es el del 6% de algodón con el 320865.53 kg/cm<sup>2</sup> y 28.98 Mpa respectivamente. Sin embargo, estos resultados obtenidos no obtuvieron resistencias mayores al concreto patrón.

Se concluye que las elecciones de los costos para la utilización del concreto patrón y la dosificación de FCC y FSS, se ejecutan conjuntamente con los resultados que han sido mostrados, para una resistencia de 210 Kg/cm<sup>2</sup> el diseño favorable es con la adición de la FCC con el 0.50% mostrando un costo de S/.332.48, asimismo para una resistencia de 280 kg/cm<sup>2</sup> el diseño favorable es con la adición de la FSS con el 0.50% mostrando un costo de S/. 414.54, para lo cual, se basaron en los factores costos-beneficios en el que la adición de la FCC ha presentado favores resultados en cuando al comportamiento mecánico, teniendo como punto de vista el diseño más factible, en el cual, si estos presentan resultados factibles en comportamiento mecánico, se pondrá prolongar los ciclos de vida de los concretos.

#### **4.2 Recomendaciones**

Se recomienda, realizar estudios con respecto a las canteras del lugar donde se realizará la investigación, teniendo como finalidad saber las características físicas del

agregado a utilizar, cumpliendo con las normas nacionales y respaldándose con el cumplimiento de las normas internacionales.

Se recomienda, la adecuada supervisión en la realización de diseños de mezclas, debido a que el material puede presentar un mal control en su trabajabilidad, no favoreciendo en los resultados de su Slump, del mismo modo, el estudio de aditivos para zonas de temperaturas bajas, teniendo como fin la comparación con aditivos que incorporen aire, evaluando la viabilidad de su uso.

Se recomienda, el uso de fibra de caucho en pequeñas dosificaciones, debido a que, presenta mejoras en sus propiedad física – mecánica, ello se debe a los componentes químicos que presenta dicho material, asimismo, realizar pruebas de las demás propiedades que no lograron ser realizadas, con el propósito de conocer las demás características de los concretos al emplear fibras, respecto a la durabilidad y demás factores, conociendo que tan factible y óptimas llegan a ser cada muestra.

Se recomienda, evaluar el algodón, en otras formas, de igual modo, acompañándole de aditivos que puedan trabajar a la par con el cemento, teniendo como finalidad el descarte de ensayos a futuras investigaciones que puedan darse.

Se recomienda el uso de fibra de caucho hasta en un 0.25 %, asimismo, la incorporación de fibra de algodón en un 2.00 %, esto se da por presentar resultados óptimos, asimismo, por características de costos-beneficios presentado en la rotura de testigos.

## REFERENCIAS

- [1] B. Bartulovic, S. Juradin, D. Žižic and M. Galic, "Influence of Cotton Knitted Fabric Waste Addition on Concrete Properties," *Buildings*, vol. 12, no. 1121, pp. 1-24, 2022.
- [2] Y. Yifei, V. Junjan, D. Murat and M. E. Iacob, "A systematic literature review on Circular Economy implementation in the construction industry: a policy-making perspectiveA systematic literature review on Circular Economy implementation in the construction industry: a policy-making perspectiveA systema," *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 183, no. 106359, pp. 1-17, 2022.
- [3] A. Kilani, C. Fapohunda, O. Adeleke and C. Metiboba, "Evaluating the effects of agricultural wastes on concrete and," *Research on Engineering Structures & Materials*, vol. 8, no. 2, pp. 307-336, 2022.
- [4] M. Qiankun , M. Zhenhao and L. Ming , "Experimental investigation of concrete prepared with waste rubber and waste glass," *Ceramics International*, 2023.
- [5] Q. Hussain, A. Ruangrassamee, P. Joyklad and A. Wijeyewickrema, "Shear Enhancement of RC Beams Using Low-Cost Natural Fiber Rope Reinforced Polymer Composites," *Buildings*, vol. 12, no. 602, pp. 1-22, 2022.
- [6] M. Guru, S. Yadav, N. Prabhanjan, A. Siva and G. Alok, "Mechanical properties of rubberized concrete using truck scrap rubber," *Materials Today: Proceedings*, vol. 39, no. 1, pp. 849-854, 2020.
- [7] S. Argento, J. Ferreyra, A. Murdoch, M. Carrasco, A. Gonzales and R. Marcos, "Residuos de desmote de algodón aglomerados: su producción y aplicación en la construcción de viviendas," *Ambiente construído*, vol. 19, no. 3, pp. 127-145, 2019.
- [8] B. Bartulović, S. Jurandin, D. Žižić and M. Galić, "Influence of Cotton Knitted Fabric Waste Addition on Concrete Properties," *Buildings*, vol. 12, no. 8, p. 1121, 2022.
- [9] Y. Coronel, L. Altamirano and S. Muñoz, "Cenizas y fibras utilizadas en la elaboración de concreto ecológico: una revisión de la literatura," *Revista Instituto de Investigación Fac. Minas, Metales, Ciencia y Geografía*, vol. 25, no. 49, pp. 321-329, 2022.
- [10] A. Correa, A. Hurtado, S. Muñoz, N. Marín and E. Rodríguez, "Uso de concretos utilizando acero fundido como agregados: una revisión de literatura," *Revista de la escuela de postgrado de la Universidad Ricardo Palma*, vol. 11, no. 2, pp. 475-489, 2021.
- [11] RPP Noticias, "Chiclayo | La ciudad donde el tratamiento de la basura fracasó por la corrupción," 24 febrero 2019.
- [12] E. Lara, D. Guerrero and B. Altamirano, "Influencia de las partículas de caucho en la resistencia a la compresión de bloques de concreto," *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería*, vol. 43, no. 3, pp. 134-141, 2020.

- [13] M. Pawelska and M. Kaszynska, "Mechanical Performance and Environmental Assessment of Sustainable Concrete Reinforced with Recycled End-of-Life Tyre Fibres," *Materials*, vol. 14, no. 2, pp. 1-20, 2021.
- [14] A. Silvestre Gutiérrez, "Análisis del concreto con caucho como aditivo para aligerar elementos estructurales," Universidad Libre Seccional, 2019.
- [15] K. Bansarage and P. Sadeghian, "Effects of long shredded rubber particles recycled from waste tires on mechanical properties of concrete," *Journal of Sustainable Cement-Based Materials*, vol. 9, no. 1, pp. 50-59, 2020.
- [16] S. Choudhary, S. Chaudharyb, A. Jain and R. Gupta, "Assessment of effect of rubber tyre fiber on functionally graded concrete," *Materialstoday: Proceedings*, vol. 28, pp. 1496-1502, 2022.
- [17] E. Chinchano, "Estudio experimental de la resistencia mecánica a la comprensión del concreto adicionado con residuos de llantas, Huánuco 2019," Universidad de Huanuco, 2020.
- [18] G. Mallaupoma, "Comportamiento del concreto con adición de fibras de agave americana L para la mejora de sus propiedades en estado fresco, San Carlos- Huancayo," Universidad Continental, 2019.
- [19] Z. Chen, Y. Liang, Y. Lin y J. Cai, «Recycling of waste tire rubber as aggregate in impact-resistant engineered cementitious composites,» *Construction and Building Materials*, vol. 359, nº 129477, 2022.
- [20] S. Cheng, H. He, S. Tian y Y. Cheng, «Compression test of multi-scale modified concrete and application of novel damage variable in concrete performance analysis,» *Structures*, vol. 46, pp. 1433-1446, 2022.
- [21] N. Mathusoothanaperumal y S. Kumar, «Ballistic behaviour of nanosilica and rubber reinforced kevlar/epoxy composite targets,» *Engineering Failure Analysis*, vol. 142, nº 106845, 2022.
- [22] A. Yolcu, M. Karakoç, E. Ekinci, A. Özcan y M. Sağır, «Effect of binder dosage and the use of waste rubber fiber on the mechanical and durability performance of geopolymer concrete,» *Journal of Building Engineering*, vol. 61, nº 105162, 2022.
- [23] D. Ali , G. Bahroz y M. Khalighi, «Mechanical properties and shear strength of rubberized fibrous reinforced concrete beams without stirrups,» *Construction and Building Materials*, vol. 350, nº 128796, 2022.
- [24] L. Lázaro, "Comparación Técnica entre el Concreto Reforzado Con Fibras Naturales y el Concreto Convencional en el Distrito de Marca- Recuay-Ancash, 2017," Universidad César Vallejo, 2018.
- [25] M. Farfán and E. Leonardo, "Caucho reciclado en la resistencia a la compresión y flexión de concreto modificado con aditivo plastificante," *Revista Ingeniería de Construcción*, vol. 33, no. 3, pp. 241-250, 2018.
- [26] A. Horna, "Evaluación de las propiedades del concreto empleando arena marina como agregado, Pimentel," Universidad Señor de Sipán, 2020.

- [27] F. Sandoval, "Efectos de la incorporación de fibras de acero en las propiedades mecánicas del concreto con aditivo plastificante, Lambayeque 2020," Universidad Señor de Sipán, 2022.
- [28] B. Newman, C. Creighton, L. Henderson and F. Stojcevski, "A review of milled carbon fibres in composite materials," *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, vol. 163, pp. 1-19, 2022.
- [29] A. Ibrahim, S. Abd, O. Hussein, B. Tayeh, H. Mohammed and S. Qaidi, "Influence of adding short carbon fibers on the flexural behavior of textile-reinforced concrete one-way slab," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 17, pp. 1-18, 2022.
- [30] B. Zegardło, "Heat-resistant concretes containing waste carbon fibers from the sailing industry and recycled ceramic aggregates," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 16, pp. 1-14, 2022.
- [31] S. Lu, W. Xia, E. Bai, L. Ling and Y. Du, "Interfacial modification: The dynamic compression properties and enhancement mechanism of concrete added with micro-nano hierarchical carbon-based fiber," *Composites Part B: Engineering*, vol. 247, pp. 1-16, 2022.
- [32] S. Muñoz, F. Sandoval, E. Martínez and J. Pazos, "Revisión de la resistencia a la compresión del concreto incorporando variedades de adiciones de fibras," *Cubana de Ingeniería*, vol. 12, no. 1, pp. 89-102, 2021.
- [33] G. Liu, E. Bai, J. Xu, B. Meng, T. Wang and S. Chang, "Experimental Study on Mechanical and Durability Properties of Glass and Polypropylene Fiber Reinforced Concrete," *Materials Science Forum*, vol. 20, pp. 1900-1908, 2019.
- [34] M. Amiri, F. Hatami and E. Mohammadi Golafshani, "Evaluating the synergic effect of waste rubber powder and recycled concrete aggregate on mechanical properties and durability of concrete," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 15, pp. 1-18, 2021.
- [35] W. Xia, S. Lu, E. Bai, J. Xu, T. Wang and K. Lin, "Strengthening and toughening behaviors and dynamic constitutive model of carbon-based hierarchical fiber modified concrete: Cross-scale synergistic effects of carbon nanotubes and carbon fiber," *Journal of Building Engineering*, vol. 63, no. 1, pp. 1-21, 2023.
- [36] Z. Wang, E. Bai, H. Huang, C. Liu and T. Wang, "Dynamic mechanical properties of carbon fiber reinforced geopolymer concrete at different ages," *Ceramics International*, vol. 49, no. 1, pp. 1-13, 2022.
- [37] K. Sirichan, K. Kraiwattanawong, P. Bumroongsakulsawat and S. Assabumrungrat, "Effect of cotton fiber addition and carbonization temperature to the structural-and-surface-property change of C/C composite xerogels as electrodes for electric double layer capacitors," *Materials Science and Engineering: B*, vol. 285, pp. 1-14, 2022.
- [38] P. Arya, S. Bhai, G. Bharti, B. Kant and P. Hurukadli, "Impact of using a blend of bagasse ash and polyester fiber in black cotton soil for improvement of mechanical and geotechnical properties of soil," *Materials Today: Proceedings*, pp. 1-6, 2022.

- [39] H. Duan, J. Li, J. Gu, L. Lu and D. Qi, "One-pot preparation of cotton fibers with simultaneous enhanced durable flame-retardant and antibacterial properties by grafting copolymerized with vinyl monomers," *Reactive and Functional Polymers*, vol. 181, pp. 1-12, 2022.
- [40] A. Martin, "Estudio Comparativo de Fibras Naturales para Reforzar Hormigón," *Angewandte Chemie International Edition*, vol. 6, no. 11, p. 951–952, 2020.
- [41] M. Gaona, "Estudio de Fibrocementos reforzados con fibras vegetales como alternativa de refuerzo para las viviendas afectadas en el municipio de UNE en Cundinamarca," Universidad Antonio Nariño, 2021.
- [42] B. Felipe, L. Leite and R. Campomanes, "Effects of the addition of cotton fibers and cotton microfibers on the structure and mechanical properties of starch foams made from potato starch," *Carbohydrate Polymer Technologies and Applications*, vol. 2, pp. 1-9, 2021.
- [43] N. Manh, Q. Van, S. Chin and S. Park, "In-situ concrete slump test incorporating deep learning and stereo vision," *Automation in Construction*, vol. 121, pp. 1-19, 2021.
- [44] NTP 339.035, "Metodo para la medicion del asentamiento del concreto con el cono de abrams," 2018. [Online]. Available: <https://www.udocz.com/apuntes/26386/ntp-339-035-1999-metodo-para-la-medicion-del-asentamiento-del-concreto-con-el-cono-de-abrams-1>.
- [45] ASTM C143, "Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete," 2015. [Online]. Available: <https://bit.ly/3RMLWcR>.
- [46] A. Saugo, L. Prudêncio, P. Ricardo and A. Taira, "Influência de adições minerais na elevação da temperatura de concretos massa de elevada resistência à compressão," *Matéria*, vol. 26, no. 1, pp. 1-17, 2021.
- [47] ASTM C 1064, "Standard Test Method for Measurement of Temperature of Hydraulic Cement Concrete," 2015. [Online]. Available: <https://bit.ly/3EIUSR1>.
- [48] NTP 339.184, "Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de concreto," 2018. [Online]. Available: <https://es.scribd.com/document/365224657/NTP-339-184-2002-Metodo-d-Ensayo-NormalizadoPara-Determinar-La-Temperaturas-d-Mezclas>.
- [49] NTP 339.046, "Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto.," 2018. [Online]. Available: <https://es.scribd.com/document/377143373/NTP-339-046-Peso-Unitario-y-Rendimiento-1-pdf>.
- [50] ASTM C138, "Standard Test Method for Density (Unit Weight), Yield, and Air Content (Gravimetric) of Concrete," 2018. [Online]. Available: <https://bit.ly/3lhU0iF>.
- [51] M. Kalhori and A. Akbar, "Innovative air entraining and air content measurement methods for roller compacted concrete in pavement applications," *Construction and Building Materials*, vol. 279, pp. 1-13, 2021.
- [52] ASTM C39, "Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens," 2015. [Online]. Available: <https://bit.ly/3If7POx>.

- [53] NTP 339.034, "Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.," 2015. [Online]. Available: <https://es.slideshare.net/MayraAndreaRaveloArc/ntp-339034>.
- [54] ASTM C78, "Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third Point Loading)," 2015. [Online]. Available: <https://bit.ly/3JYlpYb>.
- [55] NTP 339 078, "Ensayo de Flexión.," 2018. [Online]. Available: <https://www.udocz.com/apuntes/108486/ntp-339-078-ensayo-de-flexion-pdf>.
- [56] E. Cabezas, D. Andrade and J. Torres, Introducción a la metodología de la investigación científica, Sangolquí, Ecuador: Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas, 2018.
- [57] M. Borja, "Metodología de la investigación científica para ingenieros," Manuel Borja, Chiclayo, 2016.
- [58] R. Hernández and C. Mendoza, Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixtas, Sexta ed., McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C. V., 2018.
- [59] J. Arias, Proyecto de tesis. Guía para la elaboración, Canadá: Universidad de Columbia Británica, 2020.
- [60] J. Arias, M. Villasís and M. Miranda, "El protocolo de investigación III: la población de estudio," *Revista Alergia México*, vol. 63, no. 2, pp. 201-206, 2016.
- [61] H. Ñaupas, M. Valdivia, J. Palacio and E. Romero, Metodología de la Investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis, Quinta ed., Lima: Ediciones de la U, 2018.
- [62] A. Hernández, M. Ramos, B. Placencia, B. Indacochea, A. Quimis and L. Moreno, Metodología de la Investigación Científica, Manabí: Área de innovación y desarrollo S.L, 2018.
- [63] C. Muñoz, Metodología de la investigación, Mexico: Editorial Progreso S.A de C.V, 2015.
- [64] D. Sampaio, M. Tashima, D. Costa, P. Quinteiro, A. Dias and J. Akasaki, "Evaluation of the environmental performance of rice husk ash and tire rubber residues incorporated in concrete slabs," *Construction and Building Materials*, vol. 357, p. 129332, 2022.
- [65] C. Aristizábal and J. González, "Revision de las medidas en pro de la eficiencia energética y la sostenibilidad de la industria del cemento a nivel mundial," *Revista UIS ingenierías*, vol. 20, no. 3, pp. 91-110, 2021.
- [66] H. Qudeer, A. Ruangrassamee, S. Tangtermsirikul and P. Joyklad, "Behavior of concrete confined with epoxy-coated rubber fiber cords under axial load," *Construction and Building Materials*, vol. 283, pp. 1-14, 2020.
- [67] Reef Recovery, "¿Qué es el Reciclaje de Caucho?," 10 Diciembre 2021. [Online]. Available: <https://reef recovery.org/es/qu%C3%A9-es-el-reciclaje-de-caucho/>.
- [68] Banco Central de Reserva del Perú, "Actividad económica de enero de 2019," 2019.

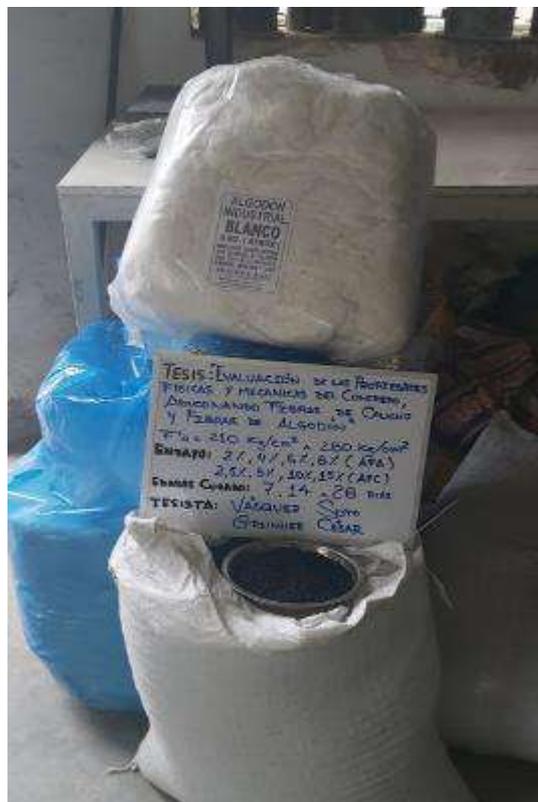
- [69] Statista, "Consumo de caucho natural y sintético a nivel mundial de 1990 a 2020," 26 Octubre 2021. [Online]. Available: <https://es.statista.com/estadisticas/635829/consumo-mundial-de-caucho-natural-y-sintetico/>.
- [70] Ministerio del Ambiente, "Minam promueve el manejo adecuado de neumáticos fuera de uso para proteger a la población y al ambiente," 30 Julio 2021. [Online]. Available: <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/508952-minam-promueve-el-manejo-adecuado-de-neumaticos-fuera-de-uso-para-proteger-a-la-poblacion-y-al-ambiente>.
- [71] Statista, "Países líderes en producción de algodón en el mundo en la campaña 2021/2022," 29 Agosto 2022. [Online]. Available: <https://es.statista.com/estadisticas/635151/produccion-mundial-de-algodon---por-pais/>.
- [72] MINAM, "Régimen Especial de Neumáticos Fuera de Uso (NFU)," 18 Enero 2023. [Online]. Available: <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/2452205-regimen-especial-de-neumaticos-fuera-de-uso>.

## ANEXOS

### Anexo N° 01. Panel fotográfico



Fotografía 1. Investigador y sus muestras de agregados.



Fotografía 2. Materiales aditivos para incorporar como fibras de caucho y algodón.



*Fotografía 3. Pesado de la fibra de caucho para su incorporación.*



*Fotografía 4. Probetas de concreto para ensayo a compresión.*



*Fotografía 5. Selección de las probetas a ensayar.*



*Fotografía 6. Medición de las dimensiones de la probeta de concreto a ensayar.*



*Fotografía 7. Ensayo a compresión de las probetas cilíndricas.*



*Fotografía 8. Ensayo de tracción*



Fotografía 9. Colocación de probeta para el ensayo de tracción



Fotografía 10. Ensayo del módulo de elasticidad



*Fotografía 11. Colocación de la probeta para el ensayo de tracción*

## Anexo N°02. Cuadros resumen de las propiedades de los agregados

### *Contenido de humedad*

<b>Descripción</b>	<b>Cantera La Victoria</b>	<b>Cantera Tres Tomas</b>	<b>Cantera La Viña</b>
Agregado fino	2.24%	0.4%	2.14%
Agregado grueso	0.37%	0.35%	0.31%

### *Granulometría de los agregados*

<b>Descripción</b>	<b>Cantera La Victoria</b>	<b>Cantera Tres Tomas</b>	<b>Cantera La Viña</b>
M. de Fineza	2.955%	2.582%	2.622%
T.M	1"	1 1/2"	1"
T.M. N	3/4"	1"	3/4"

### *Pesos unitarios del agregado fino*

<b>Descripción</b>	<b>Cantera La Victoria</b>	<b>Cantera Tres Tomas</b>	<b>Cantera La Viña</b>
P.U. suelto húmedo	1617	1718	1689
P.U. suelto seco	1582	1711	1684
P.U. compactado húmedo	1809	1995	1930
P.U. compactado seco	1770	1987	1923

### *Pesos unitarios del agregado grueso*

<b>Descripción</b>	<b>Cantera La Victoria</b>	<b>Cantera Tres Tomas</b>	<b>Cantera La Viña</b>
P.U. suelto húmedo	1410	1419	1471
P.U. suelto seco	1404	1414	1467
P.U. compactado húmedo	1658	1562	1644
P.U. compactado seco	1652	1557	1638

*Pesos específicos del agregado fino (g/cm<sup>3</sup>)*

<b>Descripción</b>	<b>Cantera La Victoria</b>	<b>Cantera Tres Tomas</b>	<b>Cantera La Viña</b>
P.E. de la arena	2.55	2.841	2.967
P.E. de la masa	2.579	2.852	2.976
P.E. aparente	2.625	2.873	2.995
Absorción (%)	1.11	0.38	0.32

*Pesos específicos del agregado grueso (g/ cm<sup>3</sup>)*

<b>Descripción</b>	<b>Cantera La Victoria</b>	<b>Cantera Tres Tomas</b>	<b>Cantera La Viña</b>
P.E. de la arena	2.527	2.637	2.235
P.E. de la masa	2.55	2.664	2.261
P.E. aparente	2.587	2.711	2.295
Absorción (%)	0.93	1.03	1.17

**Anexo N° 03. Cuadros resumen de las propiedades físicas del concreto patrón y concreto con incorporación de fibras**

*Propiedades físicas del concreto patrón*

	<b>Concreto 210 [kg/cm<sup>2</sup>]</b>	<b>Concreto 280 [kg/cm<sup>2</sup>]</b>
Trabajabilidad	4" (10.16 cm)	4" (10.16 cm)
Temperatura	27.97 °C	27.97 °C
Pesos unitarios	2366 kg/m <sup>3</sup>	2232 kg/m <sup>3</sup>
Contenido de aire	2.21 %	2.30 %

*Propiedades mecánicas del concreto patrón*

<b>Descripción</b>		<b>Resistencias a la compresión (F'c)</b>	<b>Resistencias a la flexión (Mr)</b>
Concreto 210	7 d.	149.00	54.0
	14 d.	187.00	68.00
	28 d.	253.00	91.00
Concreto 280	7 d.	200.00	58.00
	14 d.	249.00	72.00
	28 d.	345.00	99.00

*Propiedades físicas de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con fibra de caucho*

<b>Descripción</b>	<b>Trabajabilidad</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Pesos unitarios</b>	<b>Cont. de aire</b>	
Concreto 210	+ 2.5% FC	3 3/4"	27.9	2223	2.23
	+ 5% FC	3 3/4"	28.1	2156	2.24
	+ 10% FC	4"	28.2	2113	2.25
	+ 15% FC	4"	27.8	2078	2.26

*Propiedades mecánicas del concreto 210 [kg/cm<sup>2</sup>] con fibra de caucho*

Descripción	F'c			Mr.		
	7 d.	14 d.	28 d.	7 d.	14 d.	28 d.
Concreto 210 + 2.5% FC	141.00	177.00	236.00	51.00	64.00	85.00
Concreto 210 + 5% FC	131.00	168.00	200.00	23.00	49.00	57.00
Concreto 210 + 10% FC	117.00	157.00	200.00	23.00	46.00	57.00
Concreto 210 + 15% FC	109.00	149.00	199.00	17.00	47.00	62.00

*Propiedades mecánicas del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> con fibra de caucho*

Descripción	F'c			Mr.		
	7 d.	14 d.	28 d.	7 d.	14 d.	28 d.
Concreto 280 + 2.5% FC	186.00	231.00	295.00	54.00	67.00	85.00
Concreto 280 + 5% FC	170.00	217.00	273.00	49.00	63.00	78.00
Concreto 280 + 10% FC	157.00	202.00	269.00	45.00	59.00	77.00
Concreto 280 + 15% FC	147.00	190.00	252.00	43.00	55.00	72.00

*Propiedades físicas de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con fibras*

Descripción	Trabajabilidad	Temperatura	Pesos unitarios	Cont. de aire
+ 2% FA	3 3/4"	28.0	2333	2.15
+ 4% FA	3 3/4"	28.1	2327	2.12
+ 6% FA	3 1/2"	28.5	2326	2.09
+ 8% FA	3 1/2"	27.5	2324	2.04
Concreto 210 + 2.5% FC + 2% FA	3 3/4"	27.9	2221	2.20
+ 2.5% FC + 2% FA	3 3/4"	28.0	2206	2.19
+ 2.5% FC + 2% FA	3 3/4"	28.4	2202	2.17
+ 2.5% FC + 2% FA	3 3/4"	28.1	2197	2.16

*Propiedades físicas de concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> con fibras*

Descripción	Trabajabilidad	Temperatura	Pesos unitarios	Cont. de aire	
Concreto 280	+ 2% FA	3 3/4"	28.5	2192	2.24
	+ 4% FA	3 3/4"	27.5	2188	2.25
	+ 6% FA	3 3/4"	27.0	2187	2.23
	+ 8% FA	3 3/4"	28.1	2185	2.23
	+ 2.5% FC + 2% FA	4"	28.0	2175	2.34
	+ 2.5% FC + 2% FA	4"	28.0	2118	2.34
	+ 2.5% FC + 2% FA	4"	28.1	2094	2.32
	+ 2.5% FC + 2% FA	4"	28.3	2078	2.32

*Propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con fibras*

Descripción	F'c		Mr.			
	7 d.	14 d.	7 d.	14 d.		
Concreto 210 + 2.5% FC + 2% FA	165.00	190.00	227.00	48.00	55.00	65.00
Concreto 210 + 2.5% FC + 4% FA	156.00	180.00	213.00	45.00	52.00	61.00
Concreto 210 + 2.5% FC + 6% FA	151.00	168.00	245.00	44.00	49.00	70.00
Concreto 210 + 2.5% FC + 8% FA	146.00	161.00	229.00	42.00	47.00	65.00

*Propiedades mecánicas del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> con fibras*

Descripción	F'c			Mr.		
	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días
Concreto 280 + 2.5% FC + 2% FA	196.00	241.00	288.00	57.00	70.00	83.00
Concreto 280 + 2.5% FC + 4% FA	185.00	228.00	284.00	56.00	70.00	81.00
Concreto 280 + 2.5% FC + 6% FA	176.00	219.00	274.00	51.00	64.00	79.00
Concreto 280 + 2.5% FC + 8% FA	169.00	215.00	266.00	49.00	62.00	76.00

*Propiedad de módulo de elasticidad con f'c 210 con FC*

Descripción	Módulo de elasticidad FC		
	7 días	14 días	28 días
Concreto patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 2.5% caucho	227753.90	244436.09	286633.54
Concreto patrón - f'c= 210 kg/cm2 +5% caucho	199539.01	218253.29	265271.66
Concreto patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10% caucho	188168.08	205868.66	249748.08
Concreto patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 15% caucho	169238.59	176118.63	232567.12

*Propiedad de módulo de elasticidad con f'c 210 con FC + FA*

Descripción	Módulo de elasticidad FC Y FA		
	7 días	14 días	28 días
Concreto patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 2.5% caucho + 2%fibra de algodón	195597.79	208702.91	262867.49
Concreto patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 2.5% caucho + 4%fibra de algodón	217218.58	230001.31	289139.14
Concreto patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 2.5% caucho + 6%fibra de algodón	238434.47	252020.53	320865.53
Concreto patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 2.5% caucho + 8%fibra de algodón	181438.20	208297.43	245605.87

*Propiedad de módulo de elasticidad con f'c 280 con FC*

Descripción	Módulo de elasticidad FC		
	7 días	14 días	28 días
Concreto patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 2.5% caucho	227753.90	244436.09	286633.54
Concreto patrón - f'c= 280 kg/cm2 +5% caucho	199539.01	218253.29	265271.66
Concreto patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 10% caucho	188168.08	205868.66	249748.08
Concreto patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 15% caucho	169238.59	176118.63	232567.12

*Propiedad de módulo de elasticidad con f'c 280 con FC+FA*

Descripción	Módulo de elasticidad FC Y FA		
	7 días	14 días	28 días
concreto patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 2.5% caucho + 2%fibra de algodón	195597.79	208702.91	262867.49
concreto patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 2.5% caucho + 4%fibra de algodón	217218.58	230001.31	289139.14
concreto patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 2.5% caucho + 6%fibra de algodón	238434.47	252020.53	320865.53
concreto patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 2.5% caucho + 8%fibra de algodón	181438.20	208297.43	245605.87

*Propiedad de resistencia a la tracción con f'c 210 con FC +FA*

Descripción	Resistencia a la tracción fibras de caucho y algodón		
	7 días	14 días	28 días
Concreto patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 2.5% caucho + 2%fibra de algodón	16.74	20.06	22.45
Concreto patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 2.5% caucho + 4%fibra de algodón	18.50	22.11	24.68
Concreto patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 2.5% caucho + 6%fibra de algodón	19.78	23.66	26.44
Concreto patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 2.5% caucho + 8%fibra de algodón	14.90	17.78	19.93

*Propiedad de resistencia a la tracción con f'c 210 con FC*

Descripción	Resistencia a la tracción fibras de caucho		
	7 días	14 días	28 días
Concreto patrón - f'c= 210 kg/cm2 +2.5%	19.13	22.93	25.55
Concreto patrón - f'c= 210 kg/cm2 +5% caucho	16.65	19.91	22.16
Concreto patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10% caucho	13.36	15.97	17.69
Concreto patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 15% caucho	9.78	11.67	13.01

*Propiedad de resistencia a la tracción con f'c 280 con FC*

Descripción	Resistencia a la tracción fibras de caucho		
	7 días	14 días	28 días
Concreto patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 2.5% caucho + 2%fibra de algodón	18.99	22.76	25.31
Concreto patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 2.5% caucho + 4%fibra de algodón	20.24	24.19	27.07
Concreto patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 2.5% caucho + 6%fibra de algodón	21.71	25.96	28.98
Concreto patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 2.5% caucho + 8%fibra de algodón	18.20	21.72	24.15

*Propiedad de resistencia a la tracción con f'c 280 con FC +FA*

Descripción	Resistencia a la tracción fibras de caucho y algodón		
	7 días	14 días	28 días
Concreto patrón - f'c= 280 kg/cm2 +2.5%	15.69	18.72	20.75
Concreto patrón - f'c= 280 kg/cm2 +5% caucho	18.57	22.20	24.72
Concreto patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 10% caucho	16.99	20.32	22.60
Concreto patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 15% caucho	15.69	18.72	20.75

*Contenido óptimo de incorporación de fibras en el concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>*

Descripción		Mr.	F'c	F'c
	Patrón	91	253	253
Concreto 210	+2.5% FC	85	236	236
	+2.5% FC + 6% FA	70	245	245

*Contenido óptimo de incorporación de fibras en el concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>*

Descripción		Mr.	F'c	F'c
	Patrón	99	345	345
Concreto 280	+2.5% FC	85	295	295
	+2.5% FC + 2% FA	83	288	288

## Anexo 03. Resultados de laboratorio

### ENSAYO DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

#### INFORME DE ENSAYO N° 3922

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GREINER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

Norma : NTP 339.078.2012 (revisada el 2017)  
 Título : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Muestra N°	Denominación de Espécimen	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Carga (N)	Antigüedad del Espécimen	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> ) Promedio
01	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 8%ALGODÓN	26/05/2022	02/06/2022	36549	7	4.9	49.69	49.06
02	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 8%ALGODÓN	26/05/2022	02/06/2022	36059	7	4.8	49.03	
03	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 8%ALGODÓN	26/05/2022	02/06/2022	35647	7	4.8	48.47	62.29
04	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 8%ALGODÓN	26/05/2022	09/06/2022	45022	14	6.0	61.21	
05	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 8%ALGODÓN	26/05/2022	09/06/2022	45777	14	6.1	62.24	76.15
06	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 8%ALGODÓN	26/05/2022	09/06/2022	46850	14	6.2	63.43	
07	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 8%ALGODÓN	26/05/2022	23/06/2022	54505	28	7.3	74.11	76.15
08	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 8%ALGODÓN	26/05/2022	23/06/2022	55760	28	7.4	75.81	
09	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 8%ALGODÓN	26/05/2022	23/06/2022	57418	28	7.7	78.07	
10	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 8%ALGODÓN	26/05/2022	23/06/2022	56359	28	7.5	76.63	

#### OBSERVACIONES:

- Muestreo realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



  
 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

964423859 - 943011231

Ca. José Galvez N° 120

fermatisac@gmail.com

www.fermatisac.cf

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GRENNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

Norma : NTP 339.078.2012 (revisada el 2017)  
 Título : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Muestra N°	Denominación de Especimen	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Carga (N)	Antigüedad del Especimen	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> ) Promedio
01	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 6%ALGODÓN	26/05/2022	02/06/2022	37971	7	5.1	51.63	51.08
02	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 6%ALGODÓN	26/05/2022	02/06/2022	37147	7	5.0	50.51	
03	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 6%ALGODÓN	26/05/2022	02/06/2022	37589	7	5.0	51.11	
04	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 6%ALGODÓN	26/05/2022	09/06/2022	47180	14	6.3	64.15	63.72
05	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 6%ALGODÓN	26/05/2022	09/06/2022	46532	14	6.2	63.27	
06	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 6%ALGODÓN	26/05/2022	09/06/2022	46885	14	6.3	63.75	
07	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 6%ALGODÓN	26/05/2022	23/06/2022	58035	28	7.7	78.91	78.55
08	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 6%ALGODÓN	26/05/2022	23/06/2022	50937	28	7.6	77.41	
09	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 6%ALGODÓN	26/05/2022	23/06/2022	58594	28	7.8	79.66	
10	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 6%ALGODÓN	26/05/2022	23/06/2022	57535	28	7.7	78.23	

**OBSERVACIONES**

- Muestreo realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GRENNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022  
 Norma : NTP 339.078.2012 (revisada el 2017)  
 Título : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Muestra N°	Denominación de Especimen	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Carga (N)	Antigüedad del Especimen	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> ) Promedio
01	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 4%ALGODÓN	26/05/2022	02/06/2022	44051	7	5.9	59.89	55.54
02	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 4%ALGODÓN	26/05/2022	02/06/2022	40148	7	5.4	54.59	
03	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 4%ALGODÓN	26/05/2022	02/06/2022	38354	7	5.1	52.15	69.75
04	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 4%ALGODÓN	26/05/2022	09/06/2022	53368	14	7.1	72.56	
05	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 4%ALGODÓN	26/05/2022	09/06/2022	51220	14	6.8	69.64	81.03
06	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 4%ALGODÓN	26/05/2022	09/06/2022	49317	14	6.6	67.05	
07	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 4%ALGODÓN	26/05/2022	23/06/2022	62929	28	8.4	85.56	81.03
08	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 4%ALGODÓN	26/05/2022	23/06/2022	58457	28	7.8	79.48	
09	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 4%ALGODÓN	26/05/2022	23/06/2022	59958	28	8.0	81.52	
10	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 4%ALGODÓN	26/05/2022	23/06/2022	57055	28	7.6	77.57	

**OBSERVACIONES**

- Muestreo realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GRENNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

Norma : NTP 339 078 2012 (revisada el 2017)  
 Título : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Muestra N°	Denominación de Espécimen	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Carga (N)	Antigüedad del Espécimen	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> ) Promedio
01	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 2%ALGODÓN	26/05/2022	02/06/2022	42590	7	5.7	57.91	56.81
02	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 2%ALGODÓN	26/05/2022	02/06/2022	41972	7	5.6	57.07	
03	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 2%ALGODÓN	26/05/2022	02/06/2022	40795	7	5.4	55.47	69.91
04	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 2%ALGODÓN	26/05/2022	09/06/2022	52004	14	6.9	70.71	
05	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 2%ALGODÓN	26/05/2022	09/06/2022	51593	14	6.9	70.15	82.55
06	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 2%ALGODÓN	26/05/2022	09/06/2022	50651	14	6.8	68.87	
07	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 2%ALGODÓN	26/05/2022	23/06/2022	59212	28	7.9	80.50	82.55
08	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 2%ALGODÓN	26/05/2022	23/06/2022	60467	28	8.1	82.21	
09	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 2%ALGODÓN	26/05/2022	23/06/2022	60948	28	8.1	82.86	
10	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 2%ALGODÓN	26/05/2022	23/06/2022	62242	28	8.3	84.62	

**OBSERVACIONES :**

- Muestras realizadas por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firme Ojeda Agesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GRENNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022  
 Norma : NTP 339.078.2012 (revisada el 2017)  
 Título : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Muestra N°	Denominación de Espécimen	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Carga (N)	Antigüedad del Espécimen	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> ) Promedio
01	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FIBRA DE CAUCHO 8% FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	02/06/2022	31028	7	4.1	42.19	42.30
02	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FIBRA DE CAUCHO 8% FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	02/06/2022	30695	7	4.1	41.73	
03	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FIBRA DE CAUCHO 8% FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	02/06/2022	31616	7	4.2	42.99	46.71
04	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FIBRA DE CAUCHO 8% FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	09/06/2022	34882	14	4.7	47.43	
05	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FIBRA DE CAUCHO 8% FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	09/06/2022	34490	14	4.6	46.89	65.48
06	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FIBRA DE CAUCHO 8% FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	09/06/2022	33705	14	4.5	45.83	
07	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FIBRA DE CAUCHO 8% FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	23/06/2022	45091	28	6.0	61.31	65.48
08	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FIBRA DE CAUCHO 8% FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	23/06/2022	46366	28	6.2	63.04	
09	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FIBRA DE CAUCHO 8% FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	23/06/2022	50357	28	6.7	68.47	
10	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FIBRA DE CAUCHO 8% FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	23/06/2022	50828	28	6.8	69.11	

**OBSERVACIONES :**

- Muestras realizadas por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Fermo Ojeda Agesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GRENNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

Norma : NTP 339.078.2012 (revisada el 2017)  
 Título : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Muestra N°	Denominación de Especimen	Fecha de	Fecha de	Carga (N)	Antigüedad del Especimen	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> ) Promedio
		Vaciado	Ensayo					
01	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +6%FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	02/06/2022	32538	7	4.3	44.24	43.86
02	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +6%FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	02/06/2022	31842	7	4.2	43.29	
03	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +6%FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	02/06/2022	32401	7	4.3	44.05	48.87
04	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +6%FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	09/06/2022	36520	14	4.9	49.05	
05	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +6%FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	09/06/2022	35951	14	4.8	48.88	70.15
06	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +6%FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	09/06/2022	35353	14	4.7	48.07	
07	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +6%FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	23/06/2022	52151	28	7.0	70.91	70.15
08	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +6%FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	23/06/2022	51053	28	6.8	69.41	
09	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +6%FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	23/06/2022	50357	28	6.7	68.47	
10	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +6%FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	23/06/2022	52828	28	7.0	71.83	

**OBSERVACIONES**

- Muestreo realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GRENNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

Norma : NTP 339.078.2012 (revisada el 2017)  
 Título : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Muestra N°	Denominación de Especimen	Fecha de	Fecha de	Carga (N)	Antigüedad del Especimen	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> ) Promedio
		Vaciado	Ensayo					
01	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +4%FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	02/06/2022	33656	7	4.5	45.76	45.20
02	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +4%FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	02/06/2022	33490	7	4.5	45.53	
03	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +4%FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	02/06/2022	32587	7	4.3	44.31	52.35
04	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +4%FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	09/06/2022	38785	14	5.2	52.73	
05	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +4%FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	09/06/2022	38314	14	5.1	52.09	60.95
06	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +4%FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	09/06/2022	38403	14	5.1	52.21	
07	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +4%FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	23/06/2022	45091	28	6.0	61.31	60.95
08	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +4%FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	23/06/2022	43992	28	5.9	59.81	
09	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +4%FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	23/06/2022	45650	28	6.1	62.07	
10	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +4%FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	23/06/2022	44591	28	5.9	60.63	

**OBSERVACIONES**

- Muestreo realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GRENNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

Norma : NTP 339.078.2012 (revisada el 2017)  
 Título : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Muestra N°	Denominación de Especimen	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Carga (N)	Antigüedad del Especimen	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> ) Promedio
01	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FIBRA DE CAUCHO + 2% FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	02/06/2022	35382	7	4.7	48.11	47.94
02	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FIBRA DE CAUCHO + 2% FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	02/06/2022	34784	7	4.6	47.29	
03	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FIBRA DE CAUCHO + 2% FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	02/06/2022	35618	7	4.7	48.43	55.19
04	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FIBRA DE CAUCHO + 2% FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	09/06/2022	40786	14	5.4	55.45	
05	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FIBRA DE CAUCHO + 2% FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	09/06/2022	40325	14	5.4	54.83	65.15
06	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FIBRA DE CAUCHO + 2% FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	09/06/2022	40678	14	5.4	55.31	
07	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FIBRA DE CAUCHO + 2% FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	23/06/2022	46268	28	6.2	62.91	65.15
08	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FIBRA DE CAUCHO + 2% FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	23/06/2022	48700	28	6.5	66.21	
09	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FIBRA DE CAUCHO + 2% FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	23/06/2022	48592	28	6.5	66.07	
10	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FIBRA DE CAUCHO + 2% FIBRA DE ALGODÓN	26/05/2022	23/06/2022	48121	28	6.4	65.43	

**OBSERVACIONES**

- Muestreo realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GRENNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

Norma : NTP 339.078.2012 (revisada el 2017)  
 Título : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Muestra N°	Denominación de Especimen	Fecha de	Fecha de	Carga (N)	Antigüedad del Especimen	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> ) Promedio
		Vaciado	Ensayo					
01	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 15% DE CAUCHO	26/05/2022	02/06/2022	31136	7	4.2	42.33	42.85
02	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 15% DE CAUCHO	26/05/2022	02/06/2022	31734	7	4.2	43.15	
03	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 15% DE CAUCHO	26/05/2022	02/06/2022	31244	7	4.2	42.48	
04	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 15% DE CAUCHO	26/05/2022	09/06/2022	40639	14	5.4	55.25	55.25
05	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 15% DE CAUCHO	26/05/2022	09/06/2022	40089	14	5.3	54.51	
06	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 15% DE CAUCHO	26/05/2022	09/06/2022	41178	14	5.5	55.99	
07	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 15% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	53328	28	7.1	72.51	72.15
08	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 15% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	54584	28	7.3	74.21	
09	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 15% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	50357	28	6.7	68.47	
10	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 15% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	54005	28	7.2	73.43	

**OBSERVACIONES**

- Muestreo realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GRENNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

Norma : NTP 339.078.2012 (revisada el 2017)  
 Título : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Muestra N°	Denominación de Espécimen	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Carga (N)	Antigüedad del Espécimen	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> ) Promedio
01	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	02/06/2022	33656	7	4.5	45.76	45.45
02	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	02/06/2022	34205	7	4.6	46.51	
03	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	02/06/2022	32430	7	4.3	44.09	58.57
04	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	09/06/2022	43610	14	5.8	59.29	
05	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	09/06/2022	42678	14	5.7	58.03	76.95
06	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	09/06/2022	42943	14	5.7	58.39	
07	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	56859	28	7.6	77.31	76.95
08	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	54584	28	7.3	74.21	
09	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	57418	28	7.7	78.07	
10	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	57535	28	7.7	78.23	

**OBSERVACIONES**

- Muestreo realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GRENNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

Norma : NTP 339.078.2012 (revisada el 2017)  
 Título : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Muestra N°	Denominación de Espécimen	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Carga (N)	Antigüedad del Espécimen	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> ) Promedio
01	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 5% DE CAUCHO	26/05/2022	02/06/2022	35931	7	4.8	48.85	49.27
02	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 5% DE CAUCHO	26/05/2022	02/06/2022	35382	7	4.7	48.11	
03	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 5% DE CAUCHO	26/05/2022	02/06/2022	37412	7	5.0	50.87	
04	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 5% DE CAUCHO	26/05/2022	09/06/2022	48601	14	6.2	63.36	62.87
05	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 5% DE CAUCHO	26/05/2022	09/06/2022	47032	14	6.3	63.95	
06	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 5% DE CAUCHO	26/05/2022	09/06/2022	45081	14	6.0	61.29	
07	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 5% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	58035	28	7.7	78.91	78.15
08	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 5% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	50937	28	7.6	77.41	
09	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 5% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	56241	28	7.5	76.47	
10	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 5% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	58712	28	7.8	79.82	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA FERMATI S.A.C



  
 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GRENNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022  
 Norma : NTP 339.078.2012 (revisada el 2017)  
 Título : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Muestra N°	Denominación de Espécimen	Fecha de	Fecha de	Carga (N)	Antigüedad del Espécimen	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> ) Promedio
		Vaciado	Ensayo					
01	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	02/06/2022	38913	7	5.2	52.91	53.98
02	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	02/06/2022	39599	7	5.3	53.84	
03	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	02/06/2022	40590	7	5.4	55.19	67.15
04	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	09/06/2022	50357	14	6.7	68.47	
05	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	09/06/2022	49494	14	6.6	67.29	84.55
06	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	09/06/2022	48317	14	6.4	65.69	
07	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	62743	28	8.4	85.30	84.55
08	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	61644	28	8.2	83.81	
09	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	60948	28	8.1	82.86	
10	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	63419	28	8.5	86.22	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GRENNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CALCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

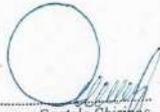
Norma : NTP 339.078.2012 (revisada el 2017)  
 Título : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Muestra N°	Denominación de Espécimen	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Carga (N)	Antigüedad del Espécimen	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> ) Promedio
01	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	02/06/2022	42011	7	5.6	57.12	58.13
02	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	02/06/2022	43531	7	5.8	59.19	
03	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	02/06/2022	42718	7	5.7	58.08	
04	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	09/06/2022	54093	14	7.2	73.55	72.22
05	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	09/06/2022	53142	14	7.1	72.25	
06	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	09/06/2022	52122	14	6.9	70.87	
07	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	23/06/2022	70088	28	9.3	95.29	96.73
08	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	23/06/2022	73491	28	9.8	99.92	
09	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	23/06/2022	72471	28	9.7	98.53	
10	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	23/06/2022	74422	28	9.9	101.18	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA FERMATI S.A.C



  
 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

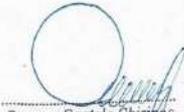
**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GRENNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022  
 Norma : NTP 339.078.2012 (revisada el 2017)  
 Título : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Muestra N°	Denominación de Espécimen	Fecha de	Fecha de	Carga (N)	Antigüedad del Espécimen	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> ) Promedio
		Vaciado	Ensayo					
01	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% DE CAUCHO	26/05/2022	02/06/2022	10983	7	1.5	14.93	16.71
02	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% DE CAUCHO	26/05/2022	02/06/2022	13337	7	1.8	18.13	
03	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% DE CAUCHO	26/05/2022	02/06/2022	12552	7	1.7	17.07	
04	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% DE CAUCHO	26/05/2022	09/06/2022	33950	14	4.5	46.16	46.94
05	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% DE CAUCHO	26/05/2022	09/06/2022	35235	14	4.7	47.91	
06	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% DE CAUCHO	26/05/2022	09/06/2022	34392	14	4.6	46.76	
07	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	45032	28	6.0	61.23	61.70
08	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	43826	28	5.8	59.59	
09	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	46905	28	6.3	63.77	
10	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	45758	28	6.1	62.21	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GRENNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONADO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022  
 Norma : NTP 339.078.2012 (revisada el 2017)  
 Título : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Muestra N°	Denominación de Espécimen	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Carga (N)	Antigüedad del Espécimen	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> ) Promedio
01	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	02/06/2022	17220.3896	7	2.3	23.41	22.94
02	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	02/06/2022	17455.748	7	2.3	23.73	
03	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	02/06/2022	15935.725	7	2.1	21.67	45.51
04	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	09/06/2022	33842.5766	14	4.5	46.01	
05	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	09/06/2022	34009.2888	14	4.5	46.24	57.35
06	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	09/06/2022	32557.912	14	4.3	44.27	
07	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	41560.3708	28	5.5	56.51	57.35
08	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	42815.6156	28	5.7	58.21	
09	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	43296.139	28	5.8	58.87	
10	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	41060.2342	28	5.5	55.83	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Pardo Ojeda Agesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GRENNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

Norma : NTP 339.078.2012 (revisada el 2017)  
 Título : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Muestra N°	Denominación de Espécimen	Fecha de	Fecha de	Carga (N)	Antigüedad del Espécimen	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> ) Promedio
		Vaciado	Ensayo					
01	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5.0% DE CAUCHO	26/05/2022	02/06/2022	18044	7	2.4	24.53	23.48
02	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5.0% DE CAUCHO	26/05/2022	02/06/2022	17564	7	2.3	23.88	
03	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5.0% DE CAUCHO	26/05/2022	02/06/2022	16191	7	2.2	22.01	
04	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5.0% DE CAUCHO	26/05/2022	09/06/2022	35382	14	4.7	48.11	48.81
05	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5.0% DE CAUCHO	26/05/2022	09/06/2022	36412	14	4.9	49.51	
06	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5.0% DE CAUCHO	26/05/2022	09/06/2022	35912	14	4.8	48.83	
07	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5.0% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	40384	28	5.4	54.91	57.35
08	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5.0% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	42816	28	5.7	58.21	
09	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5.0% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	42119	28	5.6	57.27	
10	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5.0% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	43414	28	5.8	59.03	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3922

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesisista : GREINER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONADO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

Norma : NTP 339.078.2012 (revisada el 2017)  
 Título : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Muestra N°	Denominación de Especimen	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Carga (N)	Antigüedad del Especimen	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> ) Promedio
01	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	02/06/2022	37510	7	5.0	51.00	51.04
02	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	02/06/2022	36912	7	4.9	50.19	
03	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	02/06/2022	38207	7	5.1	51.95	
04	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	09/06/2022	47121	14	6.3	64.07	64.40
05	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	09/06/2022	48062	14	6.4	65.35	
06	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	09/06/2022	46915	14	6.3	63.79	
07	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	60781	28	8.1	82.64	84.69
08	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	62341	28	8.3	84.76	
09	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	64420	28	8.6	87.58	
10	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	61625	28	8.2	83.78	

OBSERVACIONES:

- Muestreo realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



Germari Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO Nº 3922**

Expediente Nº : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Tesista : GRENNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prox. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

Norma : NTP 339.078:2012 (revisada el 2017)

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

Muestra Nº	Denominación de Espécimen	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Carga (N)	Antigüedad del Espécimen	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	Módulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> ) Promedio
01	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	02/06/2022	40452	7	5.4	55.00	54.01
02	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	02/06/2022	39128	7	5.2	53.20	
03	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	02/06/2022	39989	7	5.3	53.83	
04	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	09/06/2022	50033	14	6.7	68.03	67.99
05	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	09/06/2022	50445	14	6.7	68.59	
06	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	09/06/2022	49533	14	6.6	67.35	
07	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	23/06/2022	62252	28	8.3	84.64	90.69
08	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	23/06/2022	68225	28	9.1	92.76	
09	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	23/06/2022	67362	28	9.0	91.58	
10	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	23/06/2022	68980	28	9.2	93.78	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



# ENSAYO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

## INFORME DE ENSAYO N° 3922

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
Tesista : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Dias	f <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 8%ALGODON	26/05/2022	2/06/2022	7	171
02	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 8%ALGODON	26/05/2022	2/06/2022	7	169
03	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 8%ALGODON	26/05/2022	2/06/2022	7	167
04	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 8%ALGODON	26/05/2022	9/06/2022	14	211
05	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 8%ALGODON	26/05/2022	9/06/2022	14	214
06	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 8%ALGODON	26/05/2022	9/06/2022	14	218
07	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 8%ALGODON	26/05/2022	23/06/2022	28	259
08	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 8%ALGODON	26/05/2022	23/06/2022	28	265
09	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 8%ALGODON	26/05/2022	23/06/2022	28	272
10	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 8%ALGODON	26/05/2022	23/06/2022	28	267

### OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

  
German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



  
Juan Carlos Firme Ojeda Agesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

964423859 - 943011231

Ca. José Galvez N° 120

fermatisac@gmail.com

www.fermatisac.cf

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	f'c kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 6%ALGODON	26/05/2022	2/06/2022	7	178
02	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 6%ALGODON	26/05/2022	2/06/2022	7	174
03	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 6%ALGODON	26/05/2022	2/06/2022	7	176
04	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 6%ALGODON	26/05/2022	9/06/2022	14	221
05	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 6%ALGODON	26/05/2022	9/06/2022	14	218
06	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 6%ALGODON	26/05/2022	9/06/2022	14	220
07	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 6%ALGODON	26/05/2022	23/06/2022	28	275
08	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 6%ALGODON	26/05/2022	23/06/2022	28	270
09	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 6%ALGODON	26/05/2022	23/06/2022	28	278
10	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 6%ALGODON	26/05/2022	23/06/2022	28	273

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



Germari Gasteo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Dias	f <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 4%ALGODON	26/05/2022	2/06/2022	7	188
02	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 4%ALGODON	26/05/2022	2/06/2022	7	185
03	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 4%ALGODON	26/05/2022	2/06/2022	7	182
04	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 4%ALGODON	26/05/2022	9/06/2022	14	228
05	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 4%ALGODON	26/05/2022	9/06/2022	14	226
06	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 4%ALGODON	26/05/2022	9/06/2022	14	231
07	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 4%ALGODON	26/05/2022	23/06/2022	28	275
08	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 4%ALGODON	26/05/2022	23/06/2022	28	285
09	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 4%ALGODON	26/05/2022	23/06/2022	28	284
10	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 4%ALGODON	26/05/2022	23/06/2022	28	290

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.





German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.I.P. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Dias	fc kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 2%ALGODON	26/05/2022	2/06/2022	7	199
02	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 2%ALGODON	26/05/2022	2/06/2022	7	197
03	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 2%ALGODON	26/05/2022	2/06/2022	7	191
04	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 2%ALGODON	26/05/2022	9/06/2022	14	244
05	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 2%ALGODON	26/05/2022	9/06/2022	14	242
06	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 2%ALGODON	26/05/2022	9/06/2022	14	237
07	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 2%ALGODON	26/05/2022	23/06/2022	28	281
08	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 2%ALGODON	26/05/2022	23/06/2022	28	287
09	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 2%ALGODON	26/05/2022	23/06/2022	28	289
10	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO + 2%ALGODON	26/05/2022	23/06/2022	28	295

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Dias	f <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO 8%FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	2/06/2022	7	145
02	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO 8%FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	2/06/2022	7	144
03	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO 8%FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	2/06/2022	7	148
04	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO 8%FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	9/06/2022	14	163
05	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO 8%FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	9/06/2022	14	162
06	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO 8%FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	9/06/2022	14	158
07	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO 8%FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	23/06/2022	28	214
08	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO 8%FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	23/06/2022	28	220
09	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO 8%FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	23/06/2022	28	239
10	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO 8%FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	23/06/2022	28	241

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.





**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	f <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +6%FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	2/06/2022	7	152
02	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +6%FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	2/06/2022	7	149
03	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +6%FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	2/06/2022	7	152
04	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +6%FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	9/06/2022	14	171
05	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +6%FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	9/06/2022	14	168
06	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +6%FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	9/06/2022	14	166
07	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +6%FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	23/06/2022	28	247
08	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +6%FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	23/06/2022	28	242
09	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +6%FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	23/06/2022	28	239
10	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +6%FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	23/06/2022	28	251

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



  
 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3922

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Dias	f <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +4% FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	2/06/2022	7	158
02	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +4% FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	2/06/2022	7	157
03	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +4% FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	2/06/2022	7	153
04	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +4% FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	9/06/2022	14	182
05	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +4% FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	9/06/2022	14	179
06	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +4% FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	9/06/2022	14	180
07	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +4% FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	23/06/2022	28	214
08	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +4% FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	23/06/2022	28	209
09	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +4% FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	23/06/2022	28	217
10	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO +4% FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	23/06/2022	28	212

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



  
 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	f <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO + 2%FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	2/06/2022	7	166
02	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO + 2%FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	2/06/2022	7	163
03	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO + 2%FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	2/06/2022	7	167
04	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO + 2%FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	9/06/2022	14	191
05	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO + 2%FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	9/06/2022	14	189
06	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO + 2%FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	9/06/2022	14	191
07	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO + 2%FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	23/06/2022	28	220
08	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO + 2%FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	23/06/2022	28	231
09	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO + 2%FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	23/06/2022	28	231
10	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5%FIBRA DE CAUCHO + 2%FIBRA DE ALGODON	26/05/2022	23/06/2022	28	228

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.


 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.




 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Dias	f <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> +15% DE CAUCHO	26/05/2022	2/06/2022	7	146
02	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> +15% DE CAUCHO	26/05/2022	2/06/2022	7	149
03	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> +15% DE CAUCHO	26/05/2022	2/06/2022	7	146
04	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> +15% DE CAUCHO	26/05/2022	9/06/2022	14	190
05	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> +15% DE CAUCHO	26/05/2022	9/06/2022	14	188
06	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> +15% DE CAUCHO	26/05/2022	9/06/2022	14	193
07	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> +15% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	28	253
08	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> +15% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	28	259
09	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> +15% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	28	239
10	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> +15% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	28	256

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

FERMATI S.A.S.  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 122351

 964423859 - 943011231

 Ca. José Galvez N° 120

 [fermatisac@gmail.com](mailto:fermatisac@gmail.com)
 [www.fermatisac.cf](http://www.fermatisac.cf)

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Dias	f'c kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	2/06/2022	7	158
02	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	2/06/2022	7	160
03	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	2/06/2022	7	152
04	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	9/06/2022	14	204
05	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	9/06/2022	14	200
06	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	9/06/2022	14	201
07	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	28	270
08	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	28	259
09	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	28	272
10	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	28	273

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gasteo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 FERMATI S.A.C.

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3922

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	f <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 5% DE CAUCHO	26/05/2022	2/06/2022	7	168
02	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 5% DE CAUCHO	26/05/2022	2/06/2022	7	166
03	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 5% DE CAUCHO	26/05/2022	2/06/2022	7	175
04	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 5% DE CAUCHO	26/05/2022	9/06/2022	14	218
05	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 5% DE CAUCHO	26/05/2022	9/06/2022	14	220
06	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 5% DE CAUCHO	26/05/2022	9/06/2022	14	211
07	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 5% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	28	275
08	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 5% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	28	270
09	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 5% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	28	267
10	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 5% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	28	279

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3922

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Dias	f <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	2/06/2022	7	182
02	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	2/06/2022	7	185
03	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	2/06/2022	7	190
04	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	9/06/2022	14	236
05	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	9/06/2022	14	232
06	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	9/06/2022	14	226
07	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	28	298
08	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	28	292
09	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	28	289
10	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	28	301

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Dias	f <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	2/06/2022	7	197
02	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	2/06/2022	7	204
03	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	2/06/2022	7	200
04	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	9/06/2022	14	253
05	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	9/06/2022	14	249
06	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	9/06/2022	14	244
07	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	23/06/2022	28	333
08	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	23/06/2022	28	349
09	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	23/06/2022	28	344
10	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	23/06/2022	28	353

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

Juan Carlos Pirmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	f <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% DE CAUCHO	26/05/2022	2/06/2022	7	111
02	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% DE CAUCHO	26/05/2022	2/06/2022	7	108
03	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% DE CAUCHO	26/05/2022	2/06/2022	7	110
04	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% DE CAUCHO	26/05/2022	9/06/2022	14	147
05	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% DE CAUCHO	26/05/2022	9/06/2022	14	152
06	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% DE CAUCHO	26/05/2022	9/06/2022	14	149
07	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	28	197
08	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	28	192
09	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	28	205
10	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	28	200

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Juan Carlos Firme Ojeda Ajusta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Dias	f <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	2/06/2022	7	117
02	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	2/06/2022	7	119
03	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	2/06/2022	7	116
04	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	9/06/2022	14	158
05	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	9/06/2022	14	159
06	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	9/06/2022	14	152
07	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	28	197
08	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	28	203
09	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	28	205
10	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	28	195

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.




German Gasteo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Fimo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

 964423859 - 943011231

 Ca. José Galvez N° 120

 [fermatissac@gmail.com](mailto:fermatissac@gmail.com)
 [www.fermatissac.cf](http://www.fermatissac.cf)

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Dias	f <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5.0% DE CAUCHO	26/05/2022	2/06/2022	7	130
02	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5.0% DE CAUCHO	26/05/2022	2/06/2022	7	133
03	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5.0% DE CAUCHO	26/05/2022	2/06/2022	7	131
04	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5.0% DE CAUCHO	26/05/2022	9/06/2022	14	166
05	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5.0% DE CAUCHO	26/05/2022	9/06/2022	14	171
06	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5.0% DE CAUCHO	26/05/2022	9/06/2022	14	168
07	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5.0% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	28	192
08	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5.0% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	28	203
09	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5.0% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	28	200
10	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5.0% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	28	206

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 FERMATI S.A.C.

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Dias	f'c kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	2/06/2022	7	141
02	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	2/06/2022	7	138
03	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	2/06/2022	7	143
04	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	9/06/2022	14	177
05	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	9/06/2022	14	180
06	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	9/06/2022	14	176
07	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	28	231
08	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	28	237
09	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	28	245
10	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% DE CAUCHO	26/05/2022	23/06/2022	28	234

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	f <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	2/06/2022	7	152
02	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	2/06/2022	7	147
03	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	2/06/2022	7	148
04	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	9/06/2022	14	187
05	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	9/06/2022	14	189
06	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	9/06/2022	14	186
07	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	23/06/2022	28	236
08	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	23/06/2022	28	259
09	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	23/06/2022	28	256
10	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup>	26/05/2022	23/06/2022	28	262

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirigos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

## ENSAYO DE TEMPERATURA



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

### INFORME DE ENSAYO N° 3922

Expendiente N° : 1894 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
Tesisistas : VASQUEZ SOTO  
: GREINNER CESAR  
Proyecto : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL  
CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN.  
Lugar : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque  
Fecha de emisión : Chiclayo, 26 de Mayo del 2022

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.

Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	Identificación	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	CP 280	280	26/05/2022	28.2
DM-02	CP + 2.5% AFC + 2% AFA	280	26/05/2022	28.0
DM-03	CP + 2.5% AFC + 4% AFA	280	26/05/2022	28.0
DM-04	CP + 2.5% AFC + 6% AFA	280	26/05/2022	28.1
DM-05	CP + 2.5% AFC + 8% AFA	280	26/05/2022	28.3

#### OBSERVACIONES:

- Muestreo realizados por el solicitante .

  
German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

  
CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES  
LABORATORIO  
DE ENSAYOS  
DE MATERIALES

  
Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. C.I.P. 123351

964423859 - 943011231

Ca. José Galvez N° 120

fermatisac@gmail.com

www.fermatisac.cf

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

Expendiente N° : 1894 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : VASQUEZ SOTO  
 : GREINNER CESAR  
 Proyecto : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL  
 CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN.  
 Lugar : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 26 de Mayo del 2022

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.

Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	Identificación	Diseño f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	CP 210	210	26/05/2022	28.2
DM-02	CP + 2.5% AFC + 2% AFA	210	26/05/2022	27.9
DM-03	CP + 2.5% AFC + 4% AFA	210	26/05/2022	28.0
DM-04	CP + 2.5% AFC + 6% AFA	210	26/05/2022	28.4
DM-05	CP + 2.5% AFC + 8% AFA	210	26/05/2022	28.1

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo realizados por el solicitante .



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

Expendiente N° : 1894 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : VASQUEZ SOTO  
 : GREINNER CESAR  
 Proyecto : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL  
 CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN.  
 Lugar : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 26 de Mayo del 2022

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.

Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	Identificación	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	CP 280	280	26/05/2022	27.5
DM-02	CP + 2% AFA	280	26/05/2022	28.5
DM-03	CP + 4% AFA	280	26/05/2022	27.5
DM-04	CP + 6% AFA	280	26/05/2022	27.0
DM-05	CP + 8% AFA	280	26/05/2022	28.1

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo realizados por el solicitante .



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. C.I.P. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

Expendiente N° : 1894 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : VASQUEZ SOTO  
 : GREINNER CESAR  
 Proyecto : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL  
 CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN.  
 Lugar : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 26 de Mayo del 2022

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.

Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	Identificación	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	CP 210	210	26/05/2022	27.5
DM-02	CP + 2% AFA	210	26/05/2022	28.0
DM-03	CP + 4% AFA	210	26/05/2022	28.1
DM-04	CP + 6% AFA	210	26/05/2022	28.5
DM-05	CP + 8% AFA	210	26/05/2022	27.5

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo realizados por el solicitante .



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

Expediente N° : 1894 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : VASQUEZ SOTO  
 : GREINNER CESAR  
 Proyecto : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL  
 CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN.  
 Lugar : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 26 de Mayo del 2022

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.

Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	Identificación	Diseño f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	CP 280	280	26/05/2022	28.2
DM-02	CP + 2.5% AFC	280	26/05/2022	28.1
DM-03	CP + 5% AFC	280	26/05/2022	28.0
DM-04	CP + 10% AFC	280	26/05/2022	27.8
DM-05	CP + 15% AFC	280	26/05/2022	27.0

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo realizados por el solicitante .



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firmo Ojeda Agesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

Expediente N° : 1894 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : VASQUEZ SOTO  
 : GREINNER CESAR  
 Proyecto : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL  
 CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN.  
 Lugar : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 26 de Mayo del 2022

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.

Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	Identificación	Diseño f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	CP 210	210	26/05/2022	28.2
DM-02	CP + 2.5% AFC	210	26/05/2022	27.9
DM-03	CP + 5% AFC	210	26/05/2022	28.1
DM-04	CP + 10% AFC	210	26/05/2022	28.2
DM-05	CP + 15% AFC	210	26/05/2022	27.8

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo realizados por el solicitante .
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

# ENSAYO DE SLUMP



INFORME DE ENSAYO N° 3922

(Pág. 01 de 01)

Expendiente N° : 1894 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tasistas : VASQUEZ SOTO  
 : GREINNER CESAR  
 Proyecto : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN.  
 Lugar : Dist. Chiclayo. Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 13 de Junio del 2022  
 ENSAYO : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.

Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	Identificación	Diseño f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento		
				Diseño (pulg)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	CP 280	280	26/05/2022	3" - 4"	4	10.16
DM-02	CP + 2.5% AFC + 2% AFA	280	26/05/2022	3" - 4"	4	10.16
DM-03	CP + 2.5% AFC + 4% AFA	280	26/05/2022	3" - 4"	4	10.16
DM-04	CP + 2.5% AFC + 6% AFA	280	26/05/2022	3" - 4"	4	10.16
DM-05	CP + 2.5% AFC + 8% AFA	280	26/05/2022	3" - 4"	4	10.16

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo realizados por el solicitante .



INFORME DE ENSAYO N° 3922

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1894 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesisistas : VASQUEZ SOTO  
 : GREINNER CESAR  
 Proyecto : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 13 de Junio del 2022  
 ENSAYO : HORMIGÓN (CONCRETO), Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.

Referencia : N.T.P. 339.035.2009

Diseño	Identificación	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento		
				Diseño (pulg)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	CP 280	280	26/05/2022	3" - 4"	4	10.16
DM-02	CP + 2% AFA	280	26/05/2022	3" - 4"	3 3/4	9.53
DM-03	CP + 4% AFA	280	26/05/2022	3" - 4"	3 3/4	9.53
DM-04	CP + 6% AFA	280	26/05/2022	3" - 4"	3 3/4	9.53
DM-05	CP + 8% AFA	280	26/05/2022	3" - 4"	3 3/4	9.53

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo realizados por el solicitante .



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
FERMATI S.A.C.

Juan Carlos Firme Ojeda Agesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1894 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesis : VASQUEZ SOTO  
 : GREINNER CESAR  
 Proyecto : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN.  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 13 de Junio del 2022  
 ENSAYO : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.

Referencia : N.T.P. 339.035.2009

Diseño	Identificación	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento		
				Diseño (pulg)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	CP 280	280	26/05/2022	3" - 4"	4	10.16
DM-02	CP + 2.5% AFC	280	26/05/2022	3" - 4"	3 6/7	9.78
DM-03	CP + 5% AFC	280	26/05/2022	3" - 4"	3 6/7	9.78
DM-04	CP + 10% AFC	280	26/05/2022	3" - 4"	4	10.16
DM-05	CP + 15% AFC	280	26/05/2022	3" - 4"	4	10.16

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo realizados por el solicitante .



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES FERMATI S.A.C  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firmo Ojeda Agesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1894 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesisistas : VASQUEZ SOTO  
 : GREINNER CESAR  
 Proyecto : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN.  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 13 de Junio del 2022  
 ENSAYO : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.

Referencia : N.T.P. 339.035.2009

Diseño	Identificación	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento		
				Diseño (pulg)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	CP 210	210	26/05/2022	3" - 4"	4	10.16
DM-02	CP + 2.5% AFC + 2% AFA	210	26/05/2022	3" - 4"	3 3/4	9.53
DM-03	CP + 2.5% AFC + 4% AFA	210	26/05/2022	3" - 4"	3 3/4	9.53
DM-04	CP + 2.5% AFC + 6% AFA	210	26/05/2022	3" - 4"	3 3/4	9.53
DM-05	CP + 2.5% AFC + 8% AFA	210	26/05/2022	3" - 4"	3 3/4	9.53

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo realizados por el solicitante .



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1894 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesisistas : VASQUEZ SOTO  
 : GREINNER CESAR  
 Proyecto : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN.  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 13 de Junio del 2022  
 ENSAYO : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.

Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	Identificación	Diseño f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento		
				Diseño (pulg)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	CP 210	210	26/05/2022	3" - 4"	4	10.16
DM-02	CP + 2% AFA	210	26/05/2022	3" - 4"	3 3/4	9.53
DM-03	CP + 4% AFA	210	26/05/2022	3" - 4"	3 3/4	9.53
DM-04	CP + 6% AFA	210	26/05/2022	3" - 4"	3 1/2	8.89
DM-05	CP + 8% AFA	210	26/05/2022	3" - 4"	3 1/2	8.89

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo realizados por el solicitante .



**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1894 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesisistas : VASQUEZ SOTO  
 : GREINNER CESAR  
 Proyecto : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN.  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 13 de Junio del 2022

ENSAYO : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.

Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	Identificación	Diseño F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento		
				Diseño (pulg)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	CP 210	210	26/05/2022	3" - 4"	4	10.16
DM-02	CP + 2.5% AFC	210	26/05/2022	3" - 4"	3 3/4	9.53
DM-03	CP + 5% AFC	210	26/05/2022	3" - 4"	3 3/4	9.53
DM-04	CP + 10% AFC	210	26/05/2022	3" - 4"	4	10.16
DM-05	CP + 15% AFC	210	26/05/2022	3" - 4"	4	10.16

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 FERMATI S.A.S.

Juan Carlos Firme Ojeda Agesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123361

# ENSAYO DE DENSIDAD



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

## INFORME DE ENSAYO N° 3922

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1894 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
Tesis : VASQUEZ SOTO  
 : GREINNER CESAR  
Proyecto : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN  
Lugar : Dist. Chiclayo. Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de emisión : Chiclayo, 13 de Junio del 2022  
ENSAYO : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición  
Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra N°	Identificación	Diseño f <sub>c</sub>	Fecha de vaciado (Días)	Masa (kg)	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )
DM-01	CP	280	26/05/2022	17.952	2232
DM-02	CP + 2.5% AFC + 2% AFA	280	26/05/2022	17.554	2175
DM-03	CP + 2.5% AFC + 4% AFA	280	26/05/2022	17.159	2118
DM-04	CP + 2.5% AFC + 6% AFA	280	26/05/2022	16.989	2094
DM-05	CP + 2.5% AFC + 8% AFA	280	26/05/2022	16.881	2078

### OBSERVACIONES:

- Muestreo realizados por el solicitante .

Germain Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

964423859 - 943011231

Ca. José Galvez N° 120

fermatisac@gmail.com

www.fermatisac.cf

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1894 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesisistas : VASQUEZ SOTO  
 : GREINNER CESAR  
 Proyecto : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN.  
 Lugar : Dist. Chiclayo. Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 13 de Junio del 2022  
 ENSAYO : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra N°	Identificación	Diseño f <sub>c</sub>	Fecha de vaciado (Días)	Masa (kg)	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )
DM-01	CP 280	280	26/05/2022	17.952	2232
DM-02	CP + 2% AFA	280	26/05/2022	17.675	2192
DM-03	CP + 4% AFA	280	26/05/2022	17.648	2188
DM-04	CP + 6% AFA	280	26/05/2022	17.64	2187
DM-05	CP + 8% AFA	280	26/05/2022	17.625	2185

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo realizados por el solicitante .



Germán Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Juan Carlos Firme Ojeda Agesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1894 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Testistas : VASQUEZ SOTO  
 : GREINNER CESAR  
 Proyecto : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN.  
 Lugar : Dist. Chiclayo. Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 13 de Junio del 2022  
 ENSAYO : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra N°	Identificación	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Masa (kg)	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )
DM-01	CP 280	280	26/05/2022	17.952	2232
DM-02	CP + 2.5%AFC	280	26/05/2022	17.185	2122
DM-03	CP + 5%AFC	280	26/05/2022	16.585	2036
DM-04	CP + 10%AFC	280	26/05/2022	16.358	2003
DM-05	CP + 15%AFC	280	26/05/2022	16.215	1983

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo realizados por el solicitante .



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(Pág. 01 de 1)

Expediente N° : 1894 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesisistas : VASQUEZ SOTO  
 : GREINNER CESAR  
 Proyecto : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN.  
 Lugar : Dist. Chiclayo. Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 13 de Junio del 2022  
 ENSAYO : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra N°	Identificación	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Masa (kg)	DENSIDAD (Kg/m³)
DM-01	CP	210	26/05/2022	18.887	2366
DM-02	CP + 2.5% AFC + 2% AFA	210	26/05/2022	17.88	2221
DM-03	CP + 2.5% AFC + 4% AFA	210	26/05/2022	17.772	2206
DM-04	CP + 2.5% AFC + 6% AFA	210	26/05/2022	17.747	2202
DM-05	CP + 2.5% AFC + 8% AFA	210	26/05/2022	17.712	2197

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo realizados por el solicitante .



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Fimo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1894 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesisistas : VASQUEZ SOTO  
 : GREINNER CESAR  
 Proyecto : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN.  
 Lugar : Dist. Chiclayo. Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 13 de Junio del 2022  
 ENSAYO : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición  
 Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra N°	Identificación	Diseño f <sub>c</sub>	Fecha de vaciado (Días)	Masa (kg)	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )
DM-01	CP 210	210	26/05/2022	18.887	2366
DM-02	CP + 2% AFA	210	26/05/2022	18.658	2333
DM-03	CP + 4% AFA	210	26/05/2022	18.62	2327
DM-04	CP + 6% AFA	210	26/05/2022	18.608	2326
DM-05	CP + 8% AFA	210	26/05/2022	18.598	2324

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo realizados por el solicitante .



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1894 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesisistas : VASQUEZ SOTO  
 : GREINNER CESAR  
 Proyecto : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN.  
 Lugar : Dist. Chiclayo. Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 13 de Junio del 2022  
 ENSAYO : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra N°	Identificación	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Masa (kg)	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )
DM-01	CP 210	210	26/05/2022	18.887	2368
DM-02	CP + 2.5% AFC	210	26/05/2022	17.89	2223
DM-03	CP + 5% AFC	210	26/05/2022	17.426	2156
DM-04	CP + 10% AFC	210	26/05/2022	17.125	2113
DM-05	CP + 15% AFC	210	26/05/2022	16.879	2078

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo realizados por el solicitante .
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



Germán Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Pardo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

# ENSAYO DE DETERMINACION DE AIRE ATRAPADO



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

## INFORME DE ENSAYO N° 3922

(Pág. 01 de 01)

Expendiente N° : 1894 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
Tesisistas : VASQUEZ SOTO  
: GREINNER CESAR  
Proyecto : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN.  
Lugar : Dist. Chiclayo. Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de emisión : Chiclayo, 20 de Julio del 2022  
ENSAYO : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.

Referencia : NTP 339.080

Método : Medidor "B"

Diseño	Identificación	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)	
DM-01	CP 280	280	26/05/2022	Medido "B"	2.30
DM-02	CP + 2.5% AFC + 2% AFA	280	26/05/2022	Medido "B"	2.34
DM-03	CP + 2.5% AFC + 4% AFA	280	26/05/2022	Medido "B"	2.34
DM-04	CP + 2.5% AFC + 6% AFA	280	26/05/2022	Medido "B"	2.32
DM-05	CP + 2.5% AFC + 8% AFA	280	26/05/2022	Medido "B"	2.32

### OBSERVACIONES:

- Muestreo realizados por el solicitante .
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

964423859 - 943011231

Ca. José Galvez N° 120

fermatisac@gmail.com

www.fermatisac.cf

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1894 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : VASQUEZ SOTO  
 : GREINNER CESAR  
 Proyecto : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN.  
 Lugar : Dist. Chiclayo. Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 13 de Junio del 2022  
 ENSAYO : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.

Referencia : NTP 339.080

Método : Medidor "B"

Diseño	Identificación	Diseño	Fecha de vaciado	Contenido de aire (%)	
		f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	Medido "B"	
DM-01	CP 280	280	26/05/2022	Medido "B"	2.30
DM-02	CP + 2% AFA	280	26/05/2022	Medido "B"	2.24
DM-03	CP + 4% AFA	280	26/05/2022	Medido "B"	2.25
DM-04	CP + 6% AFA	280	26/05/2022	Medido "B"	2.23
DM-05	CP + 8% AFA	280	26/05/2022	Medido "B"	2.23

**OBSERVACIONES:**

-Muestreo realizados por el solicitante .



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

 964423859 - 943011231

 Ca. José Galvez N° 120

 [fermatissac@gmail.com](mailto:fermatissac@gmail.com)
 [www.fermatissac.cf](http://www.fermatissac.cf)

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1894 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesisistas : VASQUEZ SOTO  
 : GREINNER CESAR  
 Proyecto : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN.  
 Lugar : Dist. Chiclayo. Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 13 de Junio del 2022.  
 ENSAYO : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.  
 Referencia : NTP 339.080  
 Metodo : Medidor "B"

Diseño	Identificación	Diseño f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)	
				Medido "B"	
DM-01	CP 280	280	26/05/2022	Medido "B"	2.30
DM-02	CP + 2.5% AFC	280	26/05/2022	Medido "B"	2.33
DM-03	CP + 5% AFC	280	26/05/2022	Medido "B"	2.36
DM-04	CP + 10% AFC	280	26/05/2022	Medido "B"	2.36
DM-05	CP + 15% AFC	280	26/05/2022	Medido "B"	2.37

**OBSERVACIONES:**

-Muestreo realizados por el solicitante .



German Gasteo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firmo Ojeda Agesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(Pág. 01 de 01)

Expendiente N° : 1894 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : VASQUEZ SOTO  
 : GREINNER CESAR  
 Proyecto : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN.  
 Lugar : Dist. Chiclayo. Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 13 de Junio del 2022  
 ENSAYO : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.

Referencia : NTP 339.080  
 Metodo : Medidor "B"

Diseño	Identificación	Diseño	Fecha de vaciado	Contenido de aire (%)	
		f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	Medido "B"	
DM-01	CP 210	210	26/05/2022	Medido "B"	2.22
DM-02	CP + 2.5% AFC + 2% AFA	210	26/05/2022	Medido "B"	2.20
DM-03	CP + 2.5% AFC + 4% AFA	210	26/05/2022	Medido "B"	2.19
DM-04	CP + 2.5% AFC + 6% AFA	210	26/05/2022	Medido "B"	2.17
DM-05	CP + 2.5% AFC + 8% AFA	210	26/05/2022	Medido "B"	2.16

**OBSERVACIONES:**

-Muestreo realizados por el solicitante .



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firme Ojeda Agesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1894 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : VASQUEZ SOTO  
 : GREINNER CESAR  
 Proyecto : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN.  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 13 de Junio del 2022  
 ENSAYO : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.

Referencia : NTP 339.080

Metodo : Medidor "B"

Diseño	Identificación	Diseño	Fecha de vaciado	Contenido de aire (%)	
		f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	Medido "B"	
DM-01	CP 210	210	26/05/2022	Medido "B"	2.20
DM-02	CP + 2% AFA	210	26/05/2022	Medido "B"	2.15
DM-03	CP + 4% AFA	210	26/05/2022	Medido "B"	2.12
DM-04	CP + 6% AFA	210	26/05/2022	Medido "B"	2.09
DM-05	CP + 8% AFA	210	26/05/2022	Medido "B"	2.04

**OBSERVACIONES:**

-Muestreo realizados por el solicitante .



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1894 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Testistas : VASQUEZ SOTO  
 : GREINNER CESAR  
 Proyecto : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN.  
 Lugar : Dist. Chiclayo. Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 13 de Junio del 2022  
 ENSAYO : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.

Referencia : NTP 339.080  
 Metodo : Medidor "B"

Diseño	Identificación	Diseño	Fecha de vaciado	Contenido de aire (%)	
		f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	Medido "B"	
DM-01	CP 210	210	26/05/2022	Medido "B"	2.20
DM-02	CP + 2.5% AFC	210	26/05/2022	Medido "B"	2.23
DM-03	CP + 5% AFC	210	26/05/2022	Medido "B"	2.24
DM-04	CP + 10% AFC	210	26/05/2022	Medido "B"	2.25
DM-05	CP + 15% AFC	210	26/05/2022	Medido "B"	2.26

**OBSERVACIONES:**

-Muestreo realizados por el solicitante .



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firmo Ojeda Agesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

# DISEÑO DE MEZCLA 280



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

## INFORME DE ENSAYO N° 3922

Pag. 2 de 2

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
Tesis : VÁSQUEZ SOTO, GREINNER CÉSAR  
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

### DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 280 kg/cm<sup>2</sup>

#### Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas  
Peso unitario del concreto fresco : 2328 Kg/m<sup>3</sup>  
Resistencia promedio a los 3 días : 134 Kg/cm<sup>2</sup>  
Porcentaje promedio a los 3 días : 48 %  
Resistencia promedio a los 7 días : 211 Kg/cm<sup>2</sup>  
Porcentaje promedio a los 7 días : 75 %  
Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 10.80 bolsas/m<sup>3</sup>  
Relación agua cemento de diseño : 0.578

#### Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 459 Kg/m<sup>3</sup> : Cemento Tipo I - Pacasmayo  
Agua 265 L : Agua Potable de la Zona.  
Agregado fino 729 Kg/m<sup>3</sup> : La Victoria - Pátapo  
Agregado grueso 875 Kg/m<sup>3</sup> : Tres Tomas - Ferreñafe

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
Proporción en peso :	1.00	1.59	1.91	24.6	Lts/pie <sup>3</sup>
Proporción en volumen :	1.00	1.51	2.04	24.6	Lts/pie <sup>3</sup>

#### OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

  
German Gastelo Chirigos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



  
Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351



964423859 - 943011231



Ca. José Galvez N° 120



fermatisac@gmail.com



www.fermatisac.cf

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

Pag. 1 de 2

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : VÁSQUEZ SOTO, GREINNER CÉSAR  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

**DISEÑO DE MEZCLA FINAL**
**F'c = 280 kg/cm<sup>2</sup>**
**CEMENTO:**

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

**AGREGADOS :**
Agregado fino :

Cantera : La Victoria - Pátapo  
 1.- Peso específico de masa : 2.590 gr/cm<sup>3</sup>  
 2.- Peso específico de masa S.S.S. : 2.6192 gr/cm<sup>3</sup>  
 3.- Peso unitario suelto : 1582 Kg/m<sup>3</sup>  
 4.- Peso unitario compactado : 1770 Kg/m<sup>3</sup>  
 5.- % de absorción : 1.1 %  
 6.- Contenido de humedad : 2.2 %  
 7.- Módulo de fineza : 2.955

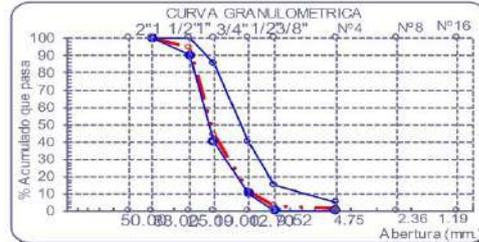
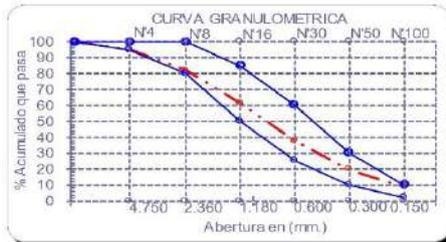
Agregado grueso :

Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe  
 1.- Peso específico de masa : 2.527 gr/cm<sup>3</sup>  
 2.- Peso específico de masa S.S.S. : 2.550 gr/cm<sup>3</sup>  
 3.- Peso unitario suelto : 1404 Kg/m<sup>3</sup>  
 4.- Peso unitario compactado : 1652 Kg/m<sup>3</sup>  
 5.- % de absorción : 0.9 %  
 6.- Contenido de humedad : 0.4 %  
 7.- Tamaño máximo : 1" Pulg.  
 8.- Tamaño máximo nominal : 3/4" Pulg.

**Granulometría :**

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
N° 04	4.9	95.1
N° 08	13.2	81.9
N° 16	20.7	61.2
N° 30	23.5	37.7
N° 50	18.0	19.7
N° 100	10.6	9.0
Fondo	9.0	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	12.7	87.3
1/2"	38.3	49.0
3/8"	18.9	30.1
N° 04	25.6	4.4
N° 08	1.5	2.9
N° 16	0.4	2.5
Fondo	2.5	0.0



  
 German Gastelo Chirigos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



  
 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

 964423859 - 943011231

 Ca. José Galvez N° 120

 [fermatisac@gmail.com](mailto:fermatisac@gmail.com)
 [www.fermatisac.cf](http://www.fermatisac.cf)

# DISEÑO DE MEZCLA 210



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

## INFORME DE ENSAYO N° 3922

Pag. 2 de 2

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
Tesis : VÁSQUEZ SOTO, GREINNER CÉSAR  
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

### DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

### Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas  
Peso unitario del concreto fresco : 2328 Kg/m<sup>3</sup>  
Resistencia promedio a los 3 días : 99 Kg/cm<sup>2</sup>  
Porcentaje promedio a los 3 días : 47 %  
Resistencia promedio a los 7 días : 152 Kg/cm<sup>2</sup>  
Porcentaje promedio a los 7 días : 73 %  
Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 8,66 bolsas/m<sup>3</sup>  
Relación agua cemento de diseño : 0.692

### Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	368 Kg/m <sup>3</sup>	: Cemento Tipo I - Pacasmayo
Agua	255 L	: Agua Potable de la Zona.
Agregado fino	775 Kg/m <sup>3</sup>	: La Victoria - Pátapo
Agregado grueso	930 Kg/m <sup>3</sup>	: Tres Tomas - Ferreñafe

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
Proporción en peso :	1.00	2.10	2.53	29.4	Lts/pie <sup>3</sup>
Proporción en volumen :	1.00	2.00	2.70	29.4	Lts/pie <sup>3</sup>

### OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

  
German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

  
CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES  
LABORATORIO  
DE ENSAYOS  
DE MATERIALES

  
Juan Carlos Fermo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

964423859 - 943011231

Ca. José Galvez N° 120

fermatisac@gmail.com

www.fermatisac.cf

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

Pag. 1 de 2

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Tesista : VÁSQUEZ SOTO, GREINNER CÉSAR  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022.

**DISEÑO DE MEZCLA FINAL**
**F<sub>c</sub> = 210 kg/cm<sup>2</sup>**
**CEMENTO:**

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

**AGREGADOS :**
**Agregado fino :**

- Cantera : La Victoria - Pátapo  
 1.- Peso específico de masa : 2.590 gr/cm<sup>3</sup>  
 2.- Peso específico de masa S.S.S. : 2.6192 gr/cm<sup>3</sup>  
 3.- Peso unitario suelto : 1582 Kg/m<sup>3</sup>  
 4.- Peso unitario compactado : 1770 Kg/m<sup>3</sup>  
 5.- % de absorción : 1.1 %  
 6.- Contenido de humedad : 2.2 %  
 7.- Módulo de fineza : 2.955

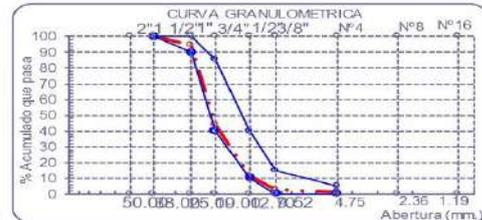
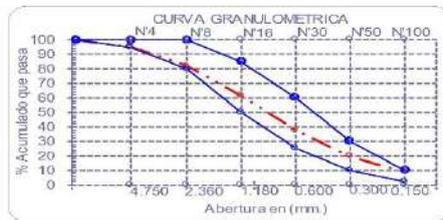
**Agregado grueso :**

- Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe  
 1.- Peso específico de masa : 2.527 gr/cm<sup>3</sup>  
 2.- Peso específico de masa S.S.S. : 2.550 gr/cm<sup>3</sup>  
 3.- Peso unitario suelto : 1404 Kg/m<sup>3</sup>  
 4.- Peso unitario compactado : 1652 Kg/m<sup>3</sup>  
 5.- % de absorción : 0.9 %  
 6.- Contenido de humedad : 0.4 %  
 7.- Tamaño máximo : 1" Pulg.  
 8.- Tamaño máximo nominal : 3/4" Pulg.

**Granulometría :**

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
N° 04	4.9	95.1
N° 08	13.2	81.9
N° 16	20.7	61.2
N° 30	23.5	37.7
N° 50	18.0	19.7
N° 100	10.6	9.0
Fondo	9.0	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	12.7	87.3
1/2"	38.3	49.0
3/8"	18.9	30.1
N° 04	25.6	4.4
N° 08	1.5	2.9
N° 16	0.4	2.5
Fondo	2.5	0.0



  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



  
 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

# ENSAYO DE AGREGADOS



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

## INFORME DE ENSAYO N° 3922

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
Tesis : VÁSQUEZ SOTO, GREINNER CÉSAR  
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

ENSAYO : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso.  
REFERENCIA : NTP 400.022

**Muestra** : Agregado Grueso  
**Cantera** : La Viña - Cayali

### A.- Datos de la Grava

1.- Peso de la muestra seca al horno	g	2392.7
2.- Peso de la muestra saturada superficialmente seca	g	2420.7
3.- peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	g	2140
4.- Peso de la canastilla	g	790
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	g	1350

### B.- Resultados

A.- PESO ESPECIFICO DE LA GRAVA.	g/cm <sup>3</sup>	2.235
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	g/cm <sup>3</sup>	2.261
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	g/cm <sup>3</sup>	2.295
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	%	1.17

### OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

  
German Gastelo Chirigás  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

  
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

  
Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

964423859 - 943011231

Ca. José Galvez N° 120

fermatisac@gmail.com

www.fermatisac.cf

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : VÁSQUEZ SOTO, GREINNER CÉSAR  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

ENSAYO : AGREGADO. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado  
 REFERENCIA : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : Agregado Grueso  
 Cantera : La Viña - Cayalti

**PESO UNITARIO SUELTO**

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra contenida	g.	18941.5
Peso de molde de ensayo vacío	g.	10932
Peso neto muestra contenida	g.	8009.5
Volumen del molde de ensayo	m <sup>3</sup>	0.00544
Peso unitario suelto húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1471
Peso unitario suelto seco	kg/m <sup>3</sup>	1467

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra húmeda	g.	19879.0
Peso de molde de ensayo vacío	g.	10932
Peso neto muestra contenida	g.	8947.0
Volumen del molde de ensayo	m <sup>3</sup>	0.00544
Peso unitario compactado húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1644
Peso unitario compactado seco	kg/m <sup>3</sup>	1638

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Gustavo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

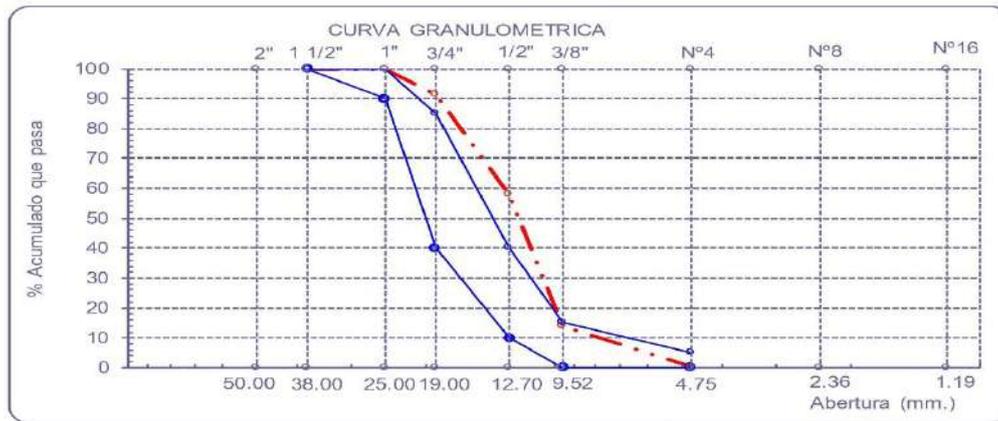
**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : VÁSQUEZ SOTO, GREINNER CÉSAR  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

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

Muestra : Agregado Grueso  
 Cantera : La Viña - Cayalti  
 Huso : 56

Malla		(%)	(%) Acum.	(%) Acum.	Especificaciones	
Pulg.	(mm.)	Ret.	Ret.	Que Pasa		
2"	50.00	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90.0	100.0
3/4"	19.00	8.6	8.6	91.4	40.0	85.0
1/2"	12.70	33.4	42.0	58.0	10.0	40.0
3/8"	9.52	44.1	86.1	13.9	0.0	15.0
N° 04	4.75	13.7	99.8	0.2	0.0	5.0
N° 08	2.36	0.1	100.0	0.0		
N° 16	1.19	0.0	100.0	0.0		
Fondo		0.0	100.0	0.0		
Tamaño Maximo		1"	25.00			
Tamaño Maximo Nominal		3/4"	19.00			


**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio.


 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.




 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : VÁSQUEZ SOTO, GREINNER CÉSAR  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Obra : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

ENSAYO : Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado  
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 339.185 - 2002

Muestra : Agregado Grueso  
 Cantera : La Víña - Cayalti

Número de determinación		1
Código de tara		T-1
Peso muestra húmeda + peso de tara	g.	4829
Peso muestra seca + peso de tara	g.	4814.5
Peso de agua	g.	14.5
Peso de tara	g.	88.5
Peso neto muestra seca	g.	4726
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>		<b>% 0.31</b>

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesa  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : VÁSQUEZ SOTO, GREINNER CÉSAR  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO,  
 ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

ENSAYO AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino.  
 REFERENCIA : NTP 400.022

Muestra : Agregado Fino  
 Cantera : La Viña - Cayalti

**A.- Datos de la arena**

1.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca.	g	500.0
2.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso frasco + Peso del agua.	g	982.2
3.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso del frasco.	g	650.2
4.- Peso del Agua.	g	332.0
5.- Peso del Frasco	g	150.2
6.- Peso de la Muest. secada ahorno + Peso del frasco.	g	648.6
7.- Peso de la Muest. seca en el horno.	g	498.4
8.- Volumen del frasco.	cm <sup>3</sup>	500.0

**B.- Resultados**

A.- PESO ESPECIFICO DE LA ARENA.	g/cm <sup>3</sup>	2.967
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	g/cm <sup>3</sup>	2.976
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	g/cm <sup>3</sup>	2.995
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	%	0.32

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 DYS S.A.C.

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(Pág. 01 de 01)

**Expediente N°** : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesista** : VÁSQUEZ SOTO, GREINNER CÉSAR  
**Atención** : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
**Proyecto** : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
**Ubicación** : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
**Fecha de emisión** : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

**ENSAYO** : AGREGADO. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado  
**REFERENCIA** : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

**Muestra** : Agregado Fino  
**Cantera** : La Viña - Cayalti

**PESO UNITARIO SUELTO**

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra contenida	g.	9902.5
Peso de molde de ensayo vacío	g.	6316
Peso neto muestra contenida	g.	3586.5
Volumen del molde de ensayo	m <sup>3</sup>	0.00212
Peso unitario suelto húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1689
Peso unitario suelto seco	kg/m <sup>3</sup>	1684

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra húmeda	g.	10412.5
Peso de molde de ensayo vacío	g.	6316
Peso neto muestra contenida	g.	4096.5
Volumen del molde de ensayo	m <sup>3</sup>	0.00212
Peso unitario compactado húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1930
Peso unitario compactado seco	kg/m <sup>3</sup>	1923

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.





German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firmo Ojeda Agesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

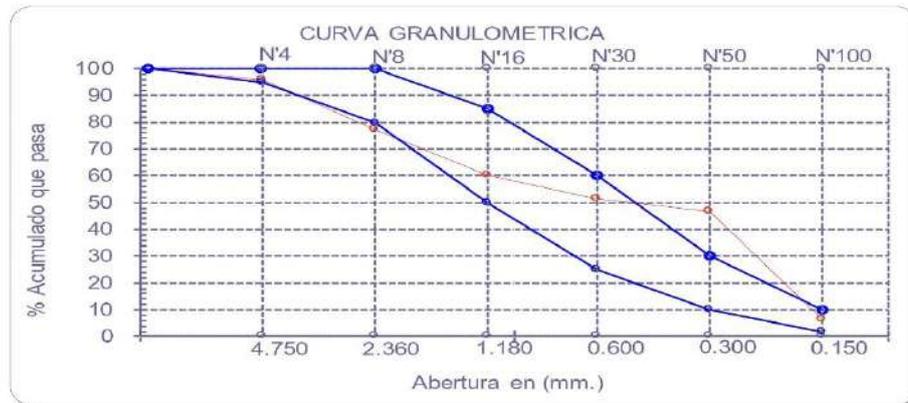
(Pag. 1 de 1)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : VÁSQUEZ SOTO, GREINNER CÉSAR  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

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

Muestra : Agregado Fino  
 Cantera : La Viña - Cayalti

Malla		(%)	(%) Acum.	(%) Acum.	Especificaciones:	
Pulg.	(mm.)	Ret.	Ret.	Que Pasa		
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.0	100	100
3/8"	9.500	0.0	0.0	100.0	100	100
N° 04	4.750	4.2	4.2	95.8	95	100
N° 08	2.360	18.5	22.8	77.2	80	100
N° 16	1.180	17.2	40.0	60.0	50	85
N° 30	0.600	8.7	48.7	51.3	25	60
N° 50	0.300	4.3	53.0	47.0	10	30
N° 100	0.150	40.5	93.6	6.4	2	10
Fondo		6.4	100.0	0.0		
Módulo de Fineza			2.622			
Abertura de malla de referencia			9.500			


**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



  
 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : VÁSQUEZ SOTO, GREINNER CÉSAR  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

ENSAYO : Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado  
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 339.185 - 2002

Muestra : Agregado Fino  
 Cantera : La Viña - Cayalti

Número de determinación		1
Código de tara		T-1
Peso muestra húmeda + peso de tara	g	525.2
Peso muestra seca + peso de tara	g	516.1
Peso de agua	g	9.1
Peso de tara	g	90.5
Peso neto muestra seca	g	425.6
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>		<b>% 2.14</b>

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : VÁSQUEZ SOTO, GREINNER CÉSAR  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

ENSAYO : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso.  
 REFERENCIA : NTP 400.022

**Muestra** : Agregado Grueso  
**Cantera** : Tres Tomas - Ferreñafe

**A.- Datos de la Grava**

1.- Peso de la muestra seca al horno	g	1163
2.- Peso de la muestra saturada superficialmente seca	g	1175
3.- peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	g	1524
4.- Peso de la canastilla	g	790
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	g	734

**B.- Resultados**

A.- PESO ESPECIFICO DE LA GRAVA.	g/cm <sup>3</sup>	2.637
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	g/cm <sup>3</sup>	2.664
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	g/cm <sup>3</sup>	2.711
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	%	1.03

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : VÁSQUEZ SOTO, GREINNER CÉSAR  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

ENSAYO : AGREGADO. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado  
 REFERENCIA : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : Agregado Grueso  
 Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

**PESO UNITARIO SUELTO**

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra contenida	g.	18656.5
Peso de molde de ensayo vacío	g.	10932
Peso neto muestra contenida	g.	7724.5
Volumen del molde de ensayo	m <sup>3</sup>	0.00544
Peso unitario suelto húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1419
Peso unitario suelto seco	kg/m <sup>3</sup>	1414

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra húmeda	g.	19435.0
Peso de molde de ensayo vacío	g.	10932
Peso neto muestra contenida	g.	8503.0
Volumen del molde de ensayo	m <sup>3</sup>	0.00544
Peso unitario compactado húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1562
Peso unitario compactado seco	kg/m <sup>3</sup>	1557

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

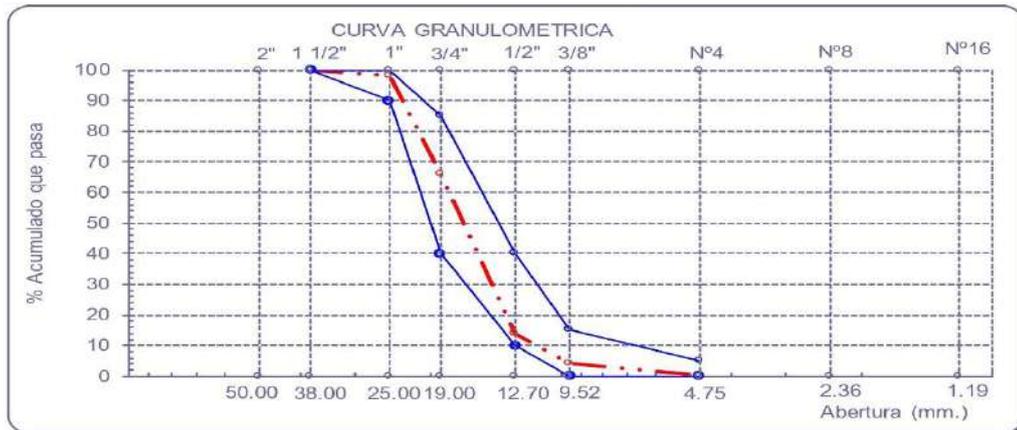
**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : VÁSQUEZ SOTO, GREINNER CÉSAR  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

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

Muestra : Agregado Grueso  
 Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe  
 Huso : 56

Malla		(%)	(%) Acum.	(%) Acum.	Especificaciones	
Pulg.	(mm.)	Ret.	Ret.	Que Pasa		
2"	50.00	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
1"	25.00	2.0	2.0	98.0	90.0	100.0
3/4"	19.00	32.2	34.2	65.8	40.0	85.0
1/2"	12.70	51.8	86.0	14.0	10.0	40.0
3/8"	9.52	9.6	95.6	4.4	0.0	15.0
N° 04	4.75	4.1	99.8	0.2	0.0	5.0
N° 08	2.36	0.1	99.9	0.1		
N° 16	1.19	0.0	99.9	0.1		
Fondo		0.1	100.0	0.0		
Tamaño Maximo		1 1/2"	25.00			
Tamaño Maximo Nominal		1"	19.00			


**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio.

*German Gastelo Chirinos*  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



*Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : VÁSQUEZ SOTO, GREINNER CÉSAR  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Obra : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

ENSAYO : Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado  
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 339.185 - 2002

Muestra : Agregado Grueso  
 Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

Número de determinación		1
Código de tara		T-1
Peso muestra húmeda + peso de tara	g.	1056.4
Peso muestra seca + peso de tara	g.	1053
Peso de agua	g.	3.4
Peso de tara	g.	88.5
Peso neto muestra seca	g.	964.5
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>		<b>% 0.35</b>

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : VÁSQUEZ SOTO, GREINNER CÉSAR  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO,  
 ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

ENSAYO AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino.  
 REFERENCIA : NTP 400.022

Muestra : Agregado Fino  
 Canteras : Tres Tomas - Ferreñafe

**A.- Datos de la arena**

1.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca.	g	500.0
2.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso frasco + Peso del agua.	g	974.9
3.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso del frasco.	g	650.2
4.- Peso del Agua.	g	324.7
5.- Peso del Frasco	g	150.2
6.- Peso de la Muest. secada ahorno + Peso del frasco.	g	648.3
7.- Peso de la Muest. seca en el horno.	g	498.1
8.- Volumen del frasco.	cm <sup>3</sup>	500.0

**B.- Resultados**

A.- PESO ESPECIFICO DE LA ARENA.	g/cm <sup>3</sup>	2.841
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	g/cm <sup>3</sup>	2.852
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	g/cm <sup>3</sup>	2.873
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	%	0.38

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



  
 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : VÁSQUEZ SOTO, GREINNER CÉSAR  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

ENSAYO : AGREGADO. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado  
 REFERENCIA : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : Agregado Fino  
 Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

**PESO UNITARIO SUELTO**

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra contenida	g	9962.5
Peso de molde de ensayo vacío	g	6316
Peso neto muestra contenida	g	3646.5
Volumen del molde de ensayo	m <sup>3</sup>	0.00212
Peso unitario suelto húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1718
Peso unitario suelto seco	kg/m <sup>3</sup>	1711

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra húmeda	g	10550.5
Peso de molde de ensayo vacío	g	6316
Peso neto muestra contenida	g	4234.5
Volumen del molde de ensayo	m <sup>3</sup>	0.00212
Peso unitario compactado húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1995
Peso unitario compactado seco	kg/m <sup>3</sup>	1987

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

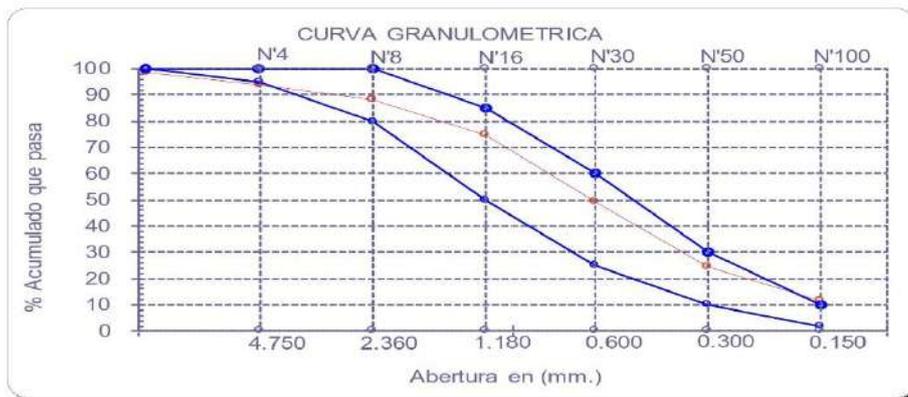
(Pag. 1 de 1)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : VÁSQUEZ SOTO, GREINNER CÉSAR  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

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

**Muestra** : Agregado Fino  
**Cantera** : Tres Tomas - Ferreñafe

Malla		(%)	(%) Acum.	(%) Acum.	Especificaciones:	
Pulg.	(mm.)	Ret.	Ret.	Que Pasa		
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.0	100	100
3/8"	9.500	1.8	1.8	98.2	100	100
N° 04	4.750	4.6	6.4	93.6	95	100
N° 08	2.360	5.6	12.0	88.0	80	100
N° 16	1.180	13.3	25.4	74.6	50	85
N° 30	0.600	25.1	50.4	49.6	25	60
N° 50	0.300	25.3	75.7	24.3	10	30
N° 100	0.150	12.5	88.3	11.7	2	10
Fondo		11.7	100.0	0.0		
Módulo de Fineza			2.582			
Abertura de malla de referencia			9.500			


**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.


 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.


 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 FERMATI S.A.C.


 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : VÁSQUEZ SOTO, GREINNER CÉSAR  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

ENSAYO : Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado  
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 339.185 - 2002

Muestra : Agregado Fino  
 Cantero : Tres Tomas - Ferreñafe

Número de determinación		1
Código de tara		T-1
Peso muestra húmeda + peso de tara	g.	515.1
Peso muestra seca + peso de tara	g.	513.4
Peso de agua	g.	1.7
Peso de tara	g.	90.2
Peso neto muestra seca	g.	423.2
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>		<b>% 0.40</b>

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : VÁSQUEZ SOTO, GREINNER CÉSAR  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

ENSAYO : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso.  
 REFERENCIA : NTP 400.022

**Muestra** : Agregado Grueso  
**Cantera** : La Victoria - Pátapo

**A.- Datos de la Grava**

1.- Peso de la muestra seca al horno	g	3977.1
2.- Peso de la muestra saturada superficialmente seca	g	4014
3.- peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	g	3230
4.- Peso de la canastilla	g	790
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	g	2440

**B.- Resultados**

A.- PESO ESPECIFICO DE LA GRAVA.	g/cm <sup>3</sup>	2.527
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	g/cm <sup>3</sup>	2.550
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	g/cm <sup>3</sup>	2.587
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	%	0.93

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.S.  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firme Ojeda Agesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(Pág. 01 de 01)

**Expediente N°** : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesista** : VÁSQUEZ SOTO, GREINNER CÉSAR  
**Atención** : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
**Proyecto** : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
**Ubicación** : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
**Fecha de emisión** : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

**ENSAYO** : AGREGADO. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado  
**REFERENCIA** : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

**Muestra** : Agregado Grueso  
**Cantera** : La Victoria - Pátapo

**PESO UNITARIO SUELTO**

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra contenida	g	18605.0
Peso de molde de ensayo vacío	g	10932
Peso neto muestra contenida	g	7673.0
Volumen del molde de ensayo	m <sup>3</sup>	0.00544
Peso unitario suelto húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1410
Peso unitario suelto seco	kg/m <sup>3</sup>	1404

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra húmeda	g	19957.0
Peso de molde de ensayo vacío	g	10932
Peso neto muestra contenida	g	9025.0
Volumen del molde de ensayo	m <sup>3</sup>	0.00544
Peso unitario compactado húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1658
Peso unitario compactado seco	kg/m <sup>3</sup>	1652

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



  
 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

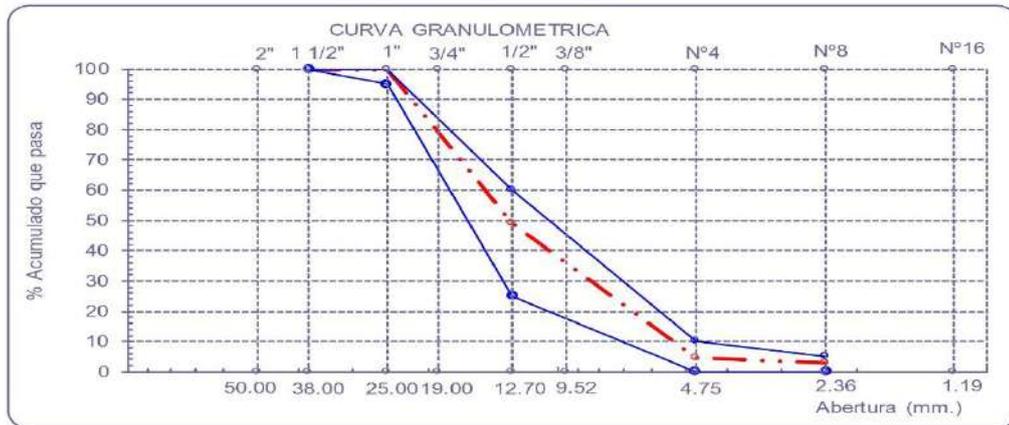
**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : VÁSQUEZ SOTO, GREINNER CÉSAR  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

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

Muestra : Agregado Grueso  
 Cantera : La Victoria - Pátapo  
 Huso : 57

Malla		(%)	(%) Acum.	(%) Acum.	Especificaciones	
Pulg.	(mm.)	Ret.	Ret.	Que Pasa		
2"	50.00	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90.0	100.0
3/4"	19.00	12.7	12.7	87.3	40.0	85.0
1/2"	12.70	38.3	51.0	49.0	10.0	40.0
3/8"	9.52	18.9	69.9	30.1	0.0	15.0
N° 04	4.75	25.6	95.6	4.4	0.0	5.0
N° 08	2.36	1.5	97.1	2.9		
N° 16	1.19	0.4	97.5	2.5		
Fondo		2.5	99.6	0.4		
Tamaño Maximo		1"	25.00			
Tamaño Maximo Nominal		3/4"	19.00			



**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio.

*German Gastelo Chirinos*  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



*Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : VÁSQUEZ SOTO, GREINNER CÉSAR  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Obra : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

ENSAYO : Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado  
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 339.185 - 2002

Muestra : Agregado Grueso  
 Cantera : La Victoria - Pátapo

Número de determinación		1
Código de tara		T-1
Peso muestra húmeda + peso de tara	g.	501.5
Peso muestra seca + peso de tara	g.	500
Peso de agua	g.	1.5
Peso de tara	g.	90.2
Peso neto muestra seca	g.	409.8
CONTENIDO DE HUMEDAD		% 0.37

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : VÁSQUEZ SOTO, GREINNER CÉSAR  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

ENSAYO AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino.  
 REFERENCIA : NTP 400.022

Muestra : Agregado Fino  
 Cantera : La Victoria - Pátapo

**A.- Datos de la arena**

1.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca.	g	500.0
2.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso frasco + Peso del agua.	g	956.3
3.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso del frasco.	g	650.2
4.- Peso del Agua.	g	306.1
5.- Peso del Frasco	g	150.2
6.- Peso de la Muest. secada ahomo + Peso del frasco.	g	644.7
7.- Peso de la Muest. seca en el homo.	g	494.5
8.- Volumen del frasco.	cm <sup>3</sup>	500.0

**B.- Resultados**

A.- PESO ESPECIFICO DE LA ARENA.	g/cm <sup>3</sup>	2.550
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	g/cm <sup>3</sup>	2.579
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	g/cm <sup>3</sup>	2.625
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	%	1.11

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : VÁSQUEZ SOTO, GREINNER CÉSAR  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

ENSAYO : AGREGADO. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado  
 REFERENCIA : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : Agregado Fino  
 Cantera : La Victoria - Pátapo

**PESO UNITARIO SUELTO**

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra contenida	g.	9749.0
Peso de molde de ensayo vacío	g.	6316
Peso neto muestra contenida	g.	3433.0
Volumen del molde de ensayo	m <sup>3</sup>	0.00212
Peso unitario suelto húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1617
Peso unitario suelto seco	kg/m <sup>3</sup>	1582

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra húmeda	g.	10157.5
Peso de molde de ensayo vacío	g.	6316
Peso neto muestra contenida	g.	3841.5
Volumen del molde de ensayo	m <sup>3</sup>	0.00212
Peso unitario compactado húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1809
Peso unitario compactado seco	kg/m <sup>3</sup>	1770

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.





German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

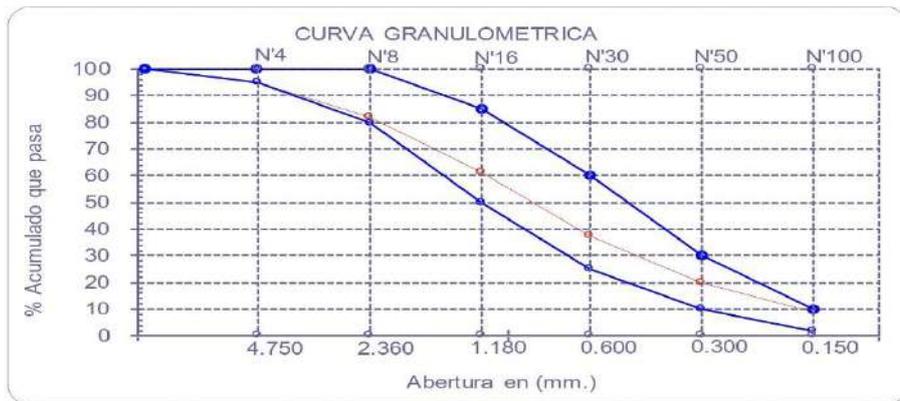
(Pag. 1 de 1)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : VÁSQUEZ SOTO, GREINNER CÉSAR  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

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

**Muestra :** Agregado Fino  
**Cantera :** La Victoria - Pátapo

Malla	(%) Ret.	(%) Acum. Ret.	(%) Acum. Que Pasa	Especificaciones:	
Pulg.	(mm.)				
1/2"	12.700	0.0	100.0	100	100
3/8"	9.500	0.0	100.0	100	100
N° 04	4.750	4.9	95.1	95	100
N° 08	2.360	13.2	81.9	80	100
N° 16	1.180	20.7	61.2	50	85
N° 30	0.600	23.5	37.7	25	60
N° 50	0.300	18.0	19.7	10	30
N° 100	0.150	10.6	9.0	2	10
Fondo		9.0	100.0		
Módulo de Fineza			2.955		
Abertura de malla de referencia			9.500		


**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

  
 Germani Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



  
 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3922**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1919 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : VÁSQUEZ SOTO, GREINNER CÉSAR  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 12 de Julio del 2022

ENSAYO : Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado  
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 339.185 - 2002

Muestra : Agregado Fino  
 Cantera : La Victoria - Pátapo

Número de determinación		1
Código de tara		T-1
Peso muestra húmeda + peso de tara	g	599.6
Peso muestra seca + peso de tara	g	588.4
Peso de agua	g	11.2
Peso de tara	g	88.4
Peso neto muestra seca	g	500.0
CONTENIDO DE HUMEDAD		% 2.24

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

# ENSAYOS DE TRACCIÓN



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios 50605559

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0602A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN.

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de febrero del 2023  
Fin de Ensayo : Lunes, 06 de marzo del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - D.P 210	210	06/02/2023	13/02/2023	7	54275	101	203	1.69	17.20
02	Testigo 2 - D.P 210	210	06/02/2023	13/02/2023	7	60923	102	202	1.66	19.21
03	Testigo 3 - D.P 210	210	06/02/2023	13/02/2023	7	57600	102	202	1.79	16.21
04	Testigo 4 - D.P 210	210	06/02/2023	20/02/2023	14	65133	101	202	2.03	20.72
05	Testigo 5 - D.P 210	210	06/02/2023	20/02/2023	14	73107	102	203	2.26	23.00
06	Testigo 6 - D.P 210	210	06/02/2023	20/02/2023	14	69120	101	202	2.14	21.67
07	Testigo 7 - D.P 210	210	06/02/2023	06/03/2023	26	72370	101	203	2.24	22.67
08	Testigo 8 - D.P 210	210	06/02/2023	06/03/2023	26	61230	102	203	2.51	25.62
09	Testigo 9 - D.P 210	210	06/02/2023	06/03/2023	26	76500	102	203	2.36	24.25
10	Testigo 10 - D.P 210	210	06/02/2023	06/03/2023	26	79015	102	203	2.45	24.94

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup>

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

## OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : **0602A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN.  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 06 de marzo del 2023  
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - 'D.P 210 + 2.5%C	210	06/02/2023	13/02/2023	7	60276	101	202	1.66	19.17
02	Testigo 2 - 'D.P 210 + 2.5%C	210	06/02/2023	13/02/2023	7	60563	102	203	1.67	19.10
03	Testigo 3 - 'D.P 210 + 2.5%C	210	06/02/2023	13/02/2023	7	60570	102	202	1.66	19.13
04	Testigo 4 - 'D.P 210 + 2.5%C	210	06/02/2023	20/02/2023	14	72333	101	203	2.24	22.69
05	Testigo 5 - 'D.P 210 + 2.5%C	210	06/02/2023	20/02/2023	14	73035	102	203	2.25	22.97
06	Testigo 6 - 'D.P 210 + 2.5%C	210	06/02/2023	20/02/2023	14	72664	102	203	2.25	22.93
07	Testigo 7 - 'D.P 210 + 2.5%C	210	06/02/2023	06/03/2023	28	60370	101	203	2.49	25.39
08	Testigo 8 - 'D.P 210 + 2.5%C	210	06/02/2023	06/03/2023	28	61190	102	202	2.52	25.66
09	Testigo 9 - 'D.P 210 + 2.5%C	210	06/02/2023	06/03/2023	28	60760	102	202	2.50	25.53
10	Testigo 10 - 'D.P 210 + 2.5%C	210	06/02/2023	06/03/2023	28	60955	102	202	2.51	25.60

Donde:

 D.P.210 + 2.5%C: Diseño Patron 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 2.5% CAUCHO

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON CLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0602A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN.  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 06 de marzo del 2023  
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - 'D.P 210 + 5% C	210	06/02/2023	13/02/2023	7	53405	101	202	1.66	16.96
02	Testigo 2 - 'D.P 210 + 5% C	210	06/02/2023	13/02/2023	7	51593	102	203	1.60	16.34
03	Testigo 3 - 'D.P 210 + 5% C	210	06/02/2023	13/02/2023	7	52650	101	202	1.63	16.65
04	Testigo 4 - 'D.P 210 + 5% C	210	06/02/2023	20/02/2023	14	64069	102	203	1.98	20.23
05	Testigo 5 - 'D.P 210 + 5% C	210	06/02/2023	20/02/2023	14	62271	102	203	1.92	19.58
06	Testigo 6 - 'D.P 210 + 5% C	210	06/02/2023	20/02/2023	14	63100	102	203	1.95	19.90
07	Testigo 7 - 'D.P 210 + 5% C	210	06/02/2023	06/03/2023	28	71210	101	203	2.21	22.51
08	Testigo 8 - 'D.P 210 + 5% C	210	06/02/2023	06/03/2023	28	69190	102	202	2.15	21.89
09	Testigo 9 - 'D.P 210 + 5% C	210	06/02/2023	06/03/2023	28	70200	101	202	2.18	22.20
10	Testigo 10 - 'D.P 210 + 5% C	210	06/02/2023	06/03/2023	28	69695	102	202	2.16	22.05

Donde:

 D.P 210 + 5% C: Diseño Patron 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 5% CAUCHO

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON CLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0602A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN.  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 06 de marzo del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - 'D.P 210 + 10%C	210	06/02/2023	13/02/2023	7	44315	101	202	1.38	14.10
02	Testigo 2 - 'D.P 210 + 10%C	210	06/02/2023	13/02/2023	7	40073	102	203	1.24	12.62
03	Testigo 3 - 'D.P 210 + 10%C	210	06/02/2023	13/02/2023	7	42195	101	202	1.31	13.36
04	Testigo 4 - 'D.P 210 + 10%C	210	06/02/2023	20/02/2023	14	53101	101	203	1.65	16.63
05	Testigo 5 - 'D.P 210 + 10%C	210	06/02/2023	20/02/2023	14	48007	102	203	1.48	15.11
06	Testigo 6 - 'D.P 210 + 10%C	210	06/02/2023	20/02/2023	14	50634	102	203	1.57	15.97
07	Testigo 7 - 'D.P 210 + 10%C	210	06/02/2023	06/03/2023	28	59090	101	203	1.63	16.70
08	Testigo 8 - 'D.P 210 + 10%C	210	06/02/2023	06/03/2023	28	53430	102	202	1.66	16.90
09	Testigo 9 - 'D.P 210 + 10%C	210	06/02/2023	06/03/2023	28	56260	101	202	1.75	17.80
10	Testigo 10 - 'D.P 210 + 10%C	210	06/02/2023	06/03/2023	28	54545	102	202	1.70	17.35

Donde:

D.P 210 + 10%C : Diseño Patron 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 10% CAUCHO  
 P: Carga  
 d: Diámetro  
 l: Longitud  
 T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0602A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN.  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 06 de marzo del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

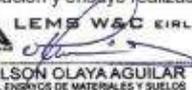
Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - 'D.P 210 + 15%C	210	06/02/2023	13/02/2023	7	30935	101	202	0.97	9.85
02	Testigo 2 - 'D.P 210 + 15%C	210	06/02/2023	13/02/2023	7	30755	101	203	0.95	9.71
03	Testigo 3 - 'D.P 210 + 15%C	210	06/02/2023	13/02/2023	7	30845	101	202	0.96	9.75
04	Testigo 4 - 'D.P 210 + 15%C	210	06/02/2023	20/02/2023	14	37125	101	203	1.15	11.74
05	Testigo 5 - 'D.P 210 + 15%C	210	06/02/2023	20/02/2023	14	36909	102	203	1.14	11.60
06	Testigo 6 - 'D.P 210 + 15%C	210	06/02/2023	20/02/2023	14	37017	102	203	1.14	11.67
07	Testigo 7 - 'D.P 210 + 15%C	210	06/02/2023	06/03/2023	25	41250	101	203	1.25	13.05
08	Testigo 8 - 'D.P 210 + 15%C	210	06/02/2023	06/03/2023	25	41010	101	202	1.27	12.99
09	Testigo 9 - 'D.P 210 + 15%C	210	06/02/2023	06/03/2023	25	41130	101	202	1.25	13.02
10	Testigo 10 - 'D.P 210 + 15%C	210	06/02/2023	06/03/2023	25	41070	101	202	1.25	13.00

Donde:

D.P 210 + 15%C: Diseño Patron 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 15% CAUCHO  
 P: Carga  
 d: Diámetro  
 l: Longitud  
 T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0602A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN.  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 06 de marzo del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - 'D.P 210 + 2.5% C + 2% F.A	210	06/02/2023	13/02/2023	7	50550	101	202	1.59	16.17
02	Testigo 2 - 'D.P 210 + 2.5% C + 2% F.A	210	06/02/2023	13/02/2023	7	55133	102	203	1.70	17.30
03	Testigo 3 - 'D.P 210 + 2.5% C + 2% F.A	210	06/02/2023	13/02/2023	7	52991	102	202	1.64	16.74
04	Testigo 4 - 'D.P 210 + 2.5% C + 2% F.A	210	06/02/2023	20/02/2023	14	61020	101	203	1.89	19.31
05	Testigo 5 - 'D.P 210 + 2.5% C + 2% F.A	210	06/02/2023	20/02/2023	14	66159	102	203	2.04	20.81
06	Testigo 6 - 'D.P 210 + 2.5% C + 2% F.A	210	06/02/2023	20/02/2023	14	63590	102	203	1.57	20.06
07	Testigo 7 - 'D.P 210 + 2.5% C + 2% F.A	210	06/02/2023	06/03/2023	28	67800	101	203	2.10	21.42
08	Testigo 8 - 'D.P 210 + 2.5% C + 2% F.A	210	06/02/2023	06/03/2023	28	73510	102	202	2.26	23.26
09	Testigo 9 - 'D.P 210 + 2.5% C + 2% F.A	210	06/02/2023	06/03/2023	28	70655	102	202	2.19	22.34
10	Testigo 10 - 'D.P 210 + 2.5% C + 2% F.A	210	06/02/2023	06/03/2023	28	72083	102	202	2.24	22.80

Donde:

D.P 210 + 2.5% C + 2% F.A : Diseño Patron 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 2.5% CAUCHO + 2% FIBRA DE ALGODÓN

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0602A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN.  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 06 de marzo del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - 'D.P 210 + 2.5%C + 4% F.A	210	06/02/2023	13/02/2023	7	56200	101	202	1.51	15.46
02	Testigo 2 - 'D.P 210 + 2.5%C + 4% F.A	210	06/02/2023	13/02/2023	7	56770	102	203	1.52	15.51
03	Testigo 3 - 'D.P 210 + 2.5%C + 4% F.A	210	06/02/2023	13/02/2023	7	56485	101	202	1.51	15.50
04	Testigo 4 - 'D.P 210 + 2.5%C + 4% F.A	210	06/02/2023	20/02/2023	14	69540	102	203	2.16	22.05
05	Testigo 5 - 'D.P 210 + 2.5%C + 4% F.A	210	06/02/2023	20/02/2023	14	70524	102	203	2.17	22.17
06	Testigo 6 - 'D.P 210 + 2.5%C + 4% F.A	210	06/02/2023	20/02/2023	14	70182	102	203	2.17	22.11
07	Testigo 7 - 'D.P 210 + 2.5%C + 4% F.A	210	06/02/2023	06/03/2023	28	77600	101	203	2.41	24.53
08	Testigo 8 - 'D.P 210 + 2.5%C + 4% F.A	210	06/02/2023	06/03/2023	28	78360	102	202	2.43	24.79
09	Testigo 9 - 'D.P 210 + 2.5%C + 4% F.A	210	06/02/2023	06/03/2023	28	77960	101	202	2.42	24.66
10	Testigo 10 - 'D.P 210 + 2.5%C + 4% F.A	210	06/02/2023	06/03/2023	28	76170	102	202	2.42	24.73

Donde:

 D.P 210 + 2.5%C + 4% F.A : Diseño Patron 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 2.5% CAUCHO + 4% FIBRA DE ALGODÓN

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0602A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN.  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 06 de marzo del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - 'D.P 210 + 2.5%C + 6% F.A	210	06/02/2023	13/02/2023	7	61275	101	202	1.91	19.50
02	Testigo 2 - 'D.P 210 + 2.5%C + 6% F.A	210	06/02/2023	13/02/2023	7	63743	102	203	1.97	20.07
03	Testigo 3 - 'D.P 210 + 2.5%C + 6% F.A	210	06/02/2023	13/02/2023	7	62505	101	202	1.94	19.79
04	Testigo 4 - 'D.P 210 + 2.5%C + 6% F.A	210	06/02/2023	20/02/2023	14	73530	101	203	2.28	23.27
05	Testigo 5 - 'D.P 210 + 2.5%C + 6% F.A	210	06/02/2023	20/02/2023	14	76491	102	203	2.36	24.04
06	Testigo 6 - 'D.P 210 + 2.5%C + 6% F.A	210	06/02/2023	20/02/2023	14	75011	102	203	2.32	23.66
07	Testigo 7 - 'D.P 210 + 2.5%C + 6% F.A	210	06/02/2023	06/03/2023	28	61700	101	203	2.54	25.65
08	Testigo 8 - 'D.P 210 + 2.5%C + 6% F.A	210	06/02/2023	06/03/2023	28	64990	102	202	2.64	26.89
09	Testigo 9 - 'D.P 210 + 2.5%C + 6% F.A	210	06/02/2023	06/03/2023	28	63345	101	202	2.59	26.37
10	Testigo 10 - 'D.P 210 + 2.5%C + 6% F.A	210	06/02/2023	06/03/2023	28	64166	102	202	2.61	26.63

Donde:

 D.P 210 + 2.5%C + 6% F.A : Diseño Patron 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 2.5% CAUCHO + 6% FIBRA DE ALGODÓN

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS


**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0602A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN.  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 06 de marzo del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - 'D.P 210 + 2.5%C + 8% F.A	210	06/02/2023	13/02/2023	7	45315	101	202	1.41	14.42
02	Testigo 2 - 'D.P 210 + 2.5%C + 8% F.A	210	06/02/2023	13/02/2023	7	46663	101	203	1.51	15.36
03	Testigo 3 - 'D.P 210 + 2.5%C + 8% F.A	210	06/02/2023	13/02/2023	7	46995	101	202	1.46	14.90
04	Testigo 4 - 'D.P 210 + 2.5%C + 8% F.A	210	06/02/2023	20/02/2023	14	54376	101	203	1.69	17.20
05	Testigo 5 - 'D.P 210 + 2.5%C + 8% F.A	210	06/02/2023	20/02/2023	14	56419	102	203	1.80	18.37
06	Testigo 6 - 'D.P 210 + 2.5%C + 8% F.A	210	06/02/2023	20/02/2023	14	56399	102	203	1.74	17.76
07	Testigo 7 - 'D.P 210 + 2.5%C + 8% F.A	210	06/02/2023	06/03/2023	28	60420	101	203	1.67	16.11
08	Testigo 8 - 'D.P 210 + 2.5%C + 8% F.A	210	06/02/2023	06/03/2023	28	64910	101	202	2.02	20.56
09	Testigo 9 - 'D.P 210 + 2.5%C + 8% F.A	210	06/02/2023	06/03/2023	28	62665	101	202	1.95	19.64
10	Testigo 10 - 'D.P 210 + 2.5%C + 8% F.A	210	06/02/2023	06/03/2023	28	63766	101	202	1.86	18.20

Donde:

 D.P 210 + 2.5%C + 8% F.A : Diseño Patron 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 2.5% CAUCHO + 8% FIBRA DE ALGODÓN

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0602A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN.  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Martes, 14 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Martes, 07 de marzo del 2023  
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - 'D.P 280 + 2.5% C + 2% F.A	280	07/02/2023	14/02/2023	7	60758	101	202	1.90	19.32
02	Testigo 2 - 'D.P 280 + 2.5% C + 2% F.A	280	07/02/2023	14/02/2023	7	59468	102	203	1.83	18.66
03	Testigo 3 - 'D.P 280 + 2.5% C + 2% F.A	280	07/02/2023	14/02/2023	7	60113	102	202	1.86	18.99
04	Testigo 4 - 'D.P 280 + 2.5% C + 2% F.A	280	07/02/2023	21/02/2023	14	72909	101	203	2.26	23.07
05	Testigo 5 - 'D.P 280 + 2.5% C + 2% F.A	280	07/02/2023	21/02/2023	14	71361	102	203	2.20	22.44
06	Testigo 6 - 'D.P 280 + 2.5% C + 2% F.A	280	07/02/2023	21/02/2023	14	72135	102	203	2.23	22.76
07	Testigo 7 - 'D.P 280 + 2.5% C + 2% F.A	280	07/02/2023	07/03/2023	28	61010	101	203	2.51	25.60
08	Testigo 8 - 'D.P 280 + 2.5% C + 2% F.A	280	07/02/2023	07/03/2023	28	79290	102	202	2.46	25.09
09	Testigo 9 - 'D.P 280 + 2.5% C + 2% F.A	280	07/02/2023	07/03/2023	28	80190	102	202	2.49	25.34
10	Testigo 10 - 'D.P 280 + 2.5% C + 2% F.A	280	07/02/2023	07/03/2023	28	79720	102	202	2.47	25.21

Donde:

 D.P 280 + 2.5% C + 2% F.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup> + 2.5% CAUCHO + 2% FIBRA DE ALGODÓN

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS


**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0602A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN.  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Martes, 14 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Martes, 07 de marzo del 2023  
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - 'D.P 280 + 2.5%C + 4% F.A	280	07/02/2023	14/02/2023	7	63265	101	202	1.97	20.09
02	Testigo 2 - 'D.P 280 + 2.5%C + 4% F.A	280	07/02/2023	14/02/2023	7	64695	102	203	2.00	20.36
03	Testigo 3 - 'D.P 280 + 2.5%C + 4% F.A	280	07/02/2023	14/02/2023	7	63990	101	202	1.96	20.24
04	Testigo 4 - 'D.P 280 + 2.5%C + 4% F.A	280	07/02/2023	21/02/2023	14	75942	102	203	2.35	23.96
05	Testigo 5 - 'D.P 280 + 2.5%C + 4% F.A	280	07/02/2023	21/02/2023	14	77634	102	203	2.39	24.41
06	Testigo 6 - 'D.P 280 + 2.5%C + 4% F.A	280	07/02/2023	21/02/2023	14	76785	102	203	2.37	24.19
07	Testigo 7 - 'D.P 280 + 2.5%C + 4% F.A	280	07/02/2023	07/03/2023	28	64380	101	203	2.62	26.66
08	Testigo 8 - 'D.P 280 + 2.5%C + 4% F.A	280	07/02/2023	07/03/2023	28	66260	102	202	2.66	27.29
09	Testigo 9 - 'D.P 280 + 2.5%C + 4% F.A	280	07/02/2023	07/03/2023	28	65320	101	202	2.65	26.96
10	Testigo 10 - 'D.P 280 + 2.5%C + 4% F.A	280	07/02/2023	07/03/2023	28	65790	102	202	2.66	27.14

Donde:

 D.P 280 + 2.5%C + 4% F.A : C Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup> + 2.5% CAUCHO + 4% FIBRA DE ALGODÓN

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS


**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0602A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN.  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Martes, 14 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Martes, 07 de marzo del 2023  
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - 'D.P 280 + 2.5%C + 6% F.A	280	07/02/2023	14/02/2023	7	67696	101	202	2.12	21.60
02	Testigo 2 - 'D.P 280 + 2.5%C + 6% F.A	280	07/02/2023	14/02/2023	7	69306	102	203	2.14	21.62
03	Testigo 3 - 'D.P 280 + 2.5%C + 6% F.A	280	07/02/2023	14/02/2023	7	66603	101	202	2.13	21.71
04	Testigo 4 - 'D.P 280 + 2.5%C + 6% F.A	280	07/02/2023	21/02/2023	14	51477	101	203	2.53	25.79
05	Testigo 5 - 'D.P 280 + 2.5%C + 6% F.A	280	07/02/2023	21/02/2023	14	63169	102	203	2.56	26.14
06	Testigo 6 - 'D.P 280 + 2.5%C + 6% F.A	280	07/02/2023	21/02/2023	14	62323	102	203	2.55	25.96
07	Testigo 7 - 'D.P 280 + 2.5%C + 6% F.A	280	07/02/2023	07/03/2023	28	90530	101	203	2.61	26.65
08	Testigo 8 - 'D.P 280 + 2.5%C + 6% F.A	280	07/02/2023	07/03/2023	28	92410	102	202	2.67	29.24
09	Testigo 9 - 'D.P 280 + 2.5%C + 6% F.A	280	07/02/2023	07/03/2023	28	91470	101	202	2.64	26.94
10	Testigo 10 - 'D.P 280 + 2.5%C + 6% F.A	280	07/02/2023	07/03/2023	28	91940	102	202	2.65	29.09

Donde:

 D.P 280 + 2.5%C + 6% F.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup> + 2.5% CAUCHO + 6% FIBRA DE ALGODÓN

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS


**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0602A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN.  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Martes, 14 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Martes, 07 de marzo del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - 'D.P 280 + 2.5%C + 8% F.A	280	07/02/2023	14/02/2023	7	56523	101	202	1.84	18.72
02	Testigo 2 - 'D.P 280 + 2.5%C + 8% F.A	280	07/02/2023	14/02/2023	7	55973	101	203	1.73	17.66
03	Testigo 3 - 'D.P 280 + 2.5%C + 8% F.A	280	07/02/2023	14/02/2023	7	57396	101	202	1.76	18.20
04	Testigo 4 - 'D.P 280 + 2.5%C + 8% F.A	280	07/02/2023	21/02/2023	14	70567	101	203	2.19	22.32
05	Testigo 5 - 'D.P 280 + 2.5%C + 8% F.A	280	07/02/2023	21/02/2023	14	67167	102	203	2.07	21.12
06	Testigo 6 - 'D.P 280 + 2.5%C + 8% F.A	280	07/02/2023	21/02/2023	14	66577	102	203	2.13	21.72
07	Testigo 7 - 'D.P 280 + 2.5%C + 8% F.A	280	07/02/2023	07/03/2023	28	78430	101	203	2.43	24.61
08	Testigo 8 - 'D.P 280 + 2.5%C + 8% F.A	280	07/02/2023	07/03/2023	28	74630	101	202	2.32	23.64
09	Testigo 9 - 'D.P 280 + 2.5%C + 8% F.A	280	07/02/2023	07/03/2023	28	76530	101	202	2.35	24.22
10	Testigo 10 - 'D.P 280 + 2.5%C + 8% F.A	280	07/02/2023	07/03/2023	28	75560	101	202	2.35	23.93

Donde:

D.P 280 + 2.5%C + 8% F.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup> + 2.5% CAUCHO + 8% FIBRA DE ALGODÓN

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0602A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN.  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Martes, 14 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Martes, 07 de marzo del 2023  
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - D.P 260	210	07/02/2023	14/02/2023	7	62340	101	203	1.94	19.76
02	Testigo 2 - D.P 260	210	07/02/2023	14/02/2023	7	72690	102	202	2.25	22.91
03	Testigo 3 - D.P 260	210	07/02/2023	14/02/2023	7	67515	102	202	2.09	21.34
04	Testigo 4 - D.P 260	210	07/02/2023	21/02/2023	14	74508	101	202	2.33	23.60
05	Testigo 5 - D.P 260	210	07/02/2023	21/02/2023	14	87225	102	203	2.69	27.45
06	Testigo 6 - D.P 260	210	07/02/2023	21/02/2023	14	81018	101	202	2.51	25.64
07	Testigo 7 - D.P 260	210	07/02/2023	07/03/2023	28	63120	101	203	2.58	26.27
08	Testigo 8 - D.P 260	210	07/02/2023	07/03/2023	28	96920	102	203	3.00	30.57
09	Testigo 9 - D.P 260	210	07/02/2023	07/03/2023	28	90020	102	203	2.79	28.42
10	Testigo 10 - D.P 260	210	07/02/2023	07/03/2023	28	93470	102	203	2.88	29.50

Donde:

 D.P 260 : Diseño Patrón 260 Kg/cm<sup>2</sup>

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0602A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN.  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Martes, 14 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Martes, 07 de marzo del 2023  
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - 'D.P 280 + 2.5%C	280	07/02/2023	14/02/2023	7	66645	101	202	2.08	21.20
02	Testigo 2 - 'D.P 280 + 2.5%C	280	07/02/2023	14/02/2023	7	67073	102	203	2.06	21.04
03	Testigo 3 - 'D.P 280 + 2.5%C	280	07/02/2023	14/02/2023	7	66559	102	202	2.07	21.12
04	Testigo 4 - 'D.P 280 + 2.5%C	280	07/02/2023	21/02/2023	14	79974	101	203	2.48	25.31
05	Testigo 5 - 'D.P 280 + 2.5%C	280	07/02/2023	21/02/2023	14	80487	102	203	2.48	25.32
06	Testigo 6 - 'D.P 280 + 2.5%C	280	07/02/2023	21/02/2023	14	80231	102	203	2.48	25.31
07	Testigo 7 - 'D.P 280 + 2.5%C	280	07/02/2023	07/03/2023	28	88860	101	203	2.75	28.08
08	Testigo 8 - 'D.P 280 + 2.5%C	280	07/02/2023	07/03/2023	28	89430	102	202	2.77	28.29
09	Testigo 9 - 'D.P 280 + 2.5%C	280	07/02/2023	07/03/2023	28	89145	102	202	2.76	28.19
10	Testigo 10 - 'D.P 280 + 2.5%C	280	07/02/2023	07/03/2023	28	89288	102	202	2.77	28.24

Donde:

 D.P.280 + 2.5%C: Diseño Patron 280 Kg/cm<sup>2</sup> + 2.5% CAUCHO

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS


**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0602A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN.  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Martes, 14 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Martes, 07 de marzo del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - 'D.P 260 + 5% C	260	07/02/2023	14/02/2023	7	59520	101	202	1.85	18.90
02	Testigo 2 - 'D.P 260 + 5% C	260	07/02/2023	14/02/2023	7	57923	102	203	1.79	18.24
03	Testigo 3 - 'D.P 260 + 5% C	260	07/02/2023	14/02/2023	7	58721	101	202	1.82	18.57
04	Testigo 4 - 'D.P 260 + 5% C	260	07/02/2023	21/02/2023	14	71424	102	203	2.21	22.55
05	Testigo 5 - 'D.P 260 + 5% C	260	07/02/2023	21/02/2023	14	69507	102	203	2.14	21.85
06	Testigo 6 - 'D.P 260 + 5% C	260	07/02/2023	21/02/2023	14	70466	102	203	2.18	22.20
07	Testigo 7 - 'D.P 260 + 5% C	260	07/02/2023	07/03/2023	28	79360	101	203	2.46	25.09
08	Testigo 8 - 'D.P 260 + 5% C	260	07/02/2023	07/03/2023	28	77230	102	202	2.40	24.43
09	Testigo 9 - 'D.P 260 + 5% C	260	07/02/2023	07/03/2023	28	78295	101	202	2.43	24.76
10	Testigo 10 - 'D.P 260 + 5% C	260	07/02/2023	07/03/2023	28	77763	102	202	2.41	24.60

Donde:

D.P 260 + 5% C: Diseño Patrón 260 Kg/cm<sup>2</sup> + 5% CAUCHO  
 P: Carga  
 d: Diámetro  
 l: Longitud  
 T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0602A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN.  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Martes, 14 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Martes, 07 de marzo del 2023  
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - 'D.P 280 + 10% C	280	07/02/2023	14/02/2023	7	54570	101	202	1.70	17.36
02	Testigo 2 - 'D.P 280 + 10% C	280	07/02/2023	14/02/2023	7	52505	102	203	1.63	16.63
03	Testigo 3 - 'D.P 280 + 10% C	280	07/02/2023	14/02/2023	7	53665	101	202	1.67	16.99
04	Testigo 4 - 'D.P 280 + 10% C	280	07/02/2023	21/02/2023	14	65464	101	203	2.03	20.73
05	Testigo 5 - 'D.P 280 + 10% C	280	07/02/2023	21/02/2023	14	63369	102	203	1.95	19.92
06	Testigo 6 - 'D.P 280 + 10% C	280	07/02/2023	21/02/2023	14	64427	102	203	1.99	20.32
07	Testigo 7 - 'D.P 280 + 10% C	280	07/02/2023	07/03/2023	28	72760	101	203	2.26	23.02
08	Testigo 8 - 'D.P 280 + 10% C	280	07/02/2023	07/03/2023	28	70410	102	202	2.18	22.28
09	Testigo 9 - 'D.P 280 + 10% C	280	07/02/2023	07/03/2023	28	71565	101	202	2.22	22.65
10	Testigo 10 - 'D.P 280 + 10% C	280	07/02/2023	07/03/2023	28	70995	102	202	2.20	22.46

Donde:

 D.P 280 + 10% C: Diseño Patron 280 Kg/cm<sup>2</sup> + 10% CAUCHO

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS


**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0602A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN.  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Martes, 14 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Martes, 07 de marzo del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - 'D.P 280 + 15% C	280	07/02/2023	14/02/2023	7	52025	101	202	1.62	16.56
02	Testigo 2 - 'D.P 280 + 15% C	280	07/02/2023	14/02/2023	7	46935	101	203	1.45	14.62
03	Testigo 3 - 'D.P 280 + 15% C	280	07/02/2023	14/02/2023	7	49451	101	202	1.54	15.69
04	Testigo 4 - 'D.P 280 + 15% C	280	07/02/2023	21/02/2023	14	62433	101	203	1.94	19.74
05	Testigo 5 - 'D.P 280 + 15% C	280	07/02/2023	21/02/2023	14	56322	102	203	1.74	17.71
06	Testigo 6 - 'D.P 280 + 15% C	280	07/02/2023	21/02/2023	14	59376	102	203	1.84	18.72
07	Testigo 7 - 'D.P 280 + 15% C	280	07/02/2023	07/03/2023	28	69370	101	203	2.15	21.95
08	Testigo 8 - 'D.P 280 + 15% C	280	07/02/2023	07/03/2023	28	62580	101	202	1.94	19.62
09	Testigo 9 - 'D.P 280 + 15% C	280	07/02/2023	07/03/2023	28	65975	101	202	2.05	20.88
10	Testigo 10 - 'D.P 280 + 15% C	280	07/02/2023	07/03/2023	28	64275	101	202	2.00	20.35

Donde:

D.P.280 + 15% C: Diseño Patron 280 Kg/cm<sup>2</sup> + 15% CAUCHO  
 P: Carga  
 d: Diámetro  
 l: Longitud  
 T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

# ENSAYOS DE MODULO ELÁSTICO



Prolongación Bolognesi Km. 3.3  
Chiclayo - Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswyc@i@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 0602A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : GREINNER CESAR VASQUEZ SOTO  
Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
Ubicación : Dist.Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de febrero del 2023  
Fin de Ensayo : Lunes, 06 de marzo del 2023  
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).  
Referencia : ASTM C-409

IDENTIFICACION	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\alpha_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\alpha_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_1$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
Testigo 1 - D.P 210	06/02/2023	13/02/2023	7	147.72	59	0.18201	0.000322	183653	184178.45
Testigo 2 - D.P 210	06/02/2023	13/02/2023	7	157.05	63	0.38027	0.000335	187705	
Testigo 3 - D.P 210	06/02/2023	13/02/2023	7	152.58	61	9.05889	0.000336	181178	
Testigo 4 - D.P 210	06/02/2023	20/02/2023	14	193.88	78	10.47824	0.000370	209365	211036.09
Testigo 5 - D.P 210	06/02/2023	20/02/2023	14	206.12	82	10.65523	0.000387	213105	
Testigo 6 - D.P 210	06/02/2023	20/02/2023	14	200.00	80	10.52194	0.000380	210439	
Testigo 7 - D.P 210	06/02/2023	06/03/2023	28	303.30	121	13.45574	0.000451	269115	269623.30
Testigo 8 - D.P 210	06/02/2023	06/03/2023	28	322.44	128	13.69191	0.000471	273838	
Testigo 9 - D.P 210	06/02/2023	06/03/2023	28	312.87	125	13.19127	0.000474	263825	
Testigo 10 - D.P 210	06/02/2023	06/03/2023	28	317.65	127	13.38574	0.000468	273715	

Donde:

D.P 210 : Diseño Padrón 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

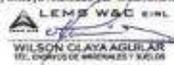


Solicitud de Ensayo : 0602A-23/ LEMS W&C  
 Solicitante : GRENNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Ubicación : Dist.Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 06 de marzo del 2023  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).  
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\rho_c$ (Kg/cm <sup>3</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\rho_c$ ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S1 (0.00050) (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_s$ (%)	$E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio $E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Testigo 1 - "D.P 210 + 2.5%C"	06/02/2023	13/02/2023	7	134.73	62	8.95846	0.000345	179109	183044.29
Testigo 2 - "D.P 210 + 2.5%C"	06/02/2023	13/02/2023	7	134.51	62	9.16742	0.000337	183348	
Testigo 3 - "D.P 210 + 2.5%C"	06/02/2023	13/02/2023	7	136.04	62	9.46575	0.000350	189315	
Testigo 4 - "D.P 210 + 2.5%C"	06/02/2023	20/02/2023	14	173.29	69	10.10008	0.000343	202002	196761.76
Testigo 5 - "D.P 210 + 2.5%C"	06/02/2023	20/02/2023	14	172.16	69	9.84217	0.000350	196843	
Testigo 6 - "D.P 210 + 2.5%C"	06/02/2023	20/02/2023	14	173.89	70	9.57201	0.000363	191440	
Testigo 7 - "D.P 210 + 2.5%C"	06/02/2023	06/03/2023	28	282.39	113	12.93602	0.000436	258780	255145.37
Testigo 8 - "D.P 210 + 2.5%C"	06/02/2023	06/03/2023	28	280.57	112	12.73257	0.000441	254651	
Testigo 9 - "D.P 210 + 2.5%C"	06/02/2023	06/03/2023	28	281.48	113	12.67703	0.000444	253541	
Testigo 10 - "D.P 210 + 2.5%C"	06/02/2023	06/03/2023	28	277.28	111	12.68005	0.000437	255603	

Donde:  
 D.P 210 + 2.5%C : Diseño Patón 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 2.5% CAUCHO

Observaciones:  
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C E.I.R.L.**  
 WILSON CLAYA AGUILAR  
 Ing. Ingeniero de Edificación y SUELO



**Miguel Angel Ruiz Periles**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246304

Solicitud de Ensayo : 0602A-23/ LEMS W&C  
 Solicitante : GRENNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Ubicación : Dist.Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 06 de marzo del 2023  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).  
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\rho_c$ (Kg/cm <sup>3</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_s$ (%)	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
Testigo 1 - D.P 210 + 5%G	06/02/2023	13/02/2023	7	138.25	55	8.8550	0.000518	175712	175281.19
Testigo 2 - D.P 210 + 5%G	06/02/2023	13/02/2023	7	146.12	58	8.8817	0.000337	173623	
Testigo 3 - D.P 210 + 5%G	06/02/2023	13/02/2023	7	142.19	57	8.6291	0.000550	172508	
Testigo 4 - D.P 210 + 5%G	06/02/2023	20/02/2023	14	154.84	62	9.02457	0.000343	180492	185010.41
Testigo 5 - D.P 210 + 5%G	06/02/2023	20/02/2023	14	165.65	65	9.35485	0.000350	187097	
Testigo 6 - D.P 210 + 5%G	06/02/2023	20/02/2023	14	150.25	64	9.57346	0.000340	187470	
Testigo 7 - D.P 210 + 5%G	06/02/2023	06/03/2023	28	252.32	101	14.01856	0.000360	280371	249194.68
Testigo 8 - D.P 210 + 5%G	06/02/2023	06/03/2023	28	266.88	107	12.10230	0.000441	242046	
Testigo 9 - D.P 210 + 5%G	06/02/2023	06/03/2023	28	250.50	104	11.68707	0.000444	233741	
Testigo 10 - D.P 210 + 5%G	06/02/2023	06/03/2023	28	263.09	105	12.03101	0.000437	240620	

Donde:  
 D.P 210 + 5%G: Diseño Patón 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 5% CAUCHO

**Observaciones:**  
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR  
 R.C. Supleno de servicios 7396106



Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246604

Solicitud de Ensayo : 0602A-23/ LEMS W&C  
 Solicitante : GRENNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Ubicación : Dist.Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 06 de marzo del 2023  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).  
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\rho_c$ (Kg/cm <sup>3</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_s$ (%)	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
Testigo 1 - D.P 210 + 10% C	06/02/2023	13/02/2023	7	130.16	52	8.35532	0.000512	167106	167660.23
Testigo 2 - D.P 210 + 10% C	06/02/2023	13/02/2023	7	125.21	50	8.26495	0.000505	165299	
Testigo 3 - D.P 210 + 10% C	06/02/2023	13/02/2023	7	127.68	51	8.52876	0.000298	170575	
Testigo 4 - D.P 210 + 10% C	06/02/2023	20/02/2023	14	145.76	58	9.02779	0.000525	180556	180888.04
Testigo 5 - D.P 210 + 10% C	06/02/2023	20/02/2023	14	140.25	56	9.06115	0.000510	181225	
Testigo 6 - D.P 210 + 10% C	06/02/2023	20/02/2023	14	143.01	57	9.04429	0.000518	180660	
Testigo 7 - D.P 210 + 10% C	06/02/2023	06/03/2023	28	237.58	95	11.76878	0.000404	255376	250348.02
Testigo 8 - D.P 210 + 10% C	06/02/2023	06/03/2023	28	228.51	91	11.22679	0.000407	224538	
Testigo 9 - D.P 210 + 10% C	06/02/2023	06/03/2023	28	255.03	95	11.64158	0.000400	252852	
Testigo 10 - D.P 210 + 10% C	06/02/2023	06/03/2023	28	250.77	92	11.45245	0.000404	228648	

Donde:  
 D.P 210 + 10% C: Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 10% CAUCHO

Observaciones:  
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 Ing. Oficina de Análisis y Sólidos



**Miguel Ángel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246604

Solicitud de Ensayo : 0602A-23/ LEMS W&C  
 Solicitante : GRENNER CESAR VASQUEZ BOTO

Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 06 de marzo del 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-409

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\alpha_c$ (Kg/cm <sup>3</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\alpha_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\nu$ unitaria $\nu_f$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
Testigo 1 - D.P 210 + 15%C	06/02/2023	13/02/2023	7	115.01	46	8.05244	0.000288	160649	100488.60
Testigo 2 - D.P 210 + 15%C	06/02/2023	13/02/2023	7	122.60	49	8.09273	0.000305	161835	
Testigo 3 - D.P 210 + 15%C	06/02/2023	13/02/2023	7	116.99	48	7.94612	0.000299	158962	
Testigo 4 - D.P 210 + 15%C	06/02/2023	20/02/2023	14	129.48	52	8.43896	0.000306	169179	174119.02
Testigo 5 - D.P 210 + 15%C	06/02/2023	20/02/2023	14	137.05	55	8.85562	0.000310	177112	
Testigo 6 - D.P 210 + 15%C	06/02/2023	20/02/2023	14	155.26	55	8.80268	0.000303	176054	
Testigo 7 - D.P 210 + 15%C	06/02/2023	06/03/2023	28	210.99	84	10.81326	0.000390	216265	217722.61
Testigo 8 - D.P 210 + 15%C	06/02/2023	06/03/2023	28	225.52	89	10.97198	0.000407	219440	
Testigo 9 - D.P 210 + 15%C	06/02/2023	06/03/2023	28	217.16	87	10.84852	0.000400	216670	
Testigo 10 - D.P 210 + 15%C	06/02/2023	06/03/2023	28	220.24	88	10.91076	0.000404	218235	

Donde:  
 D.P 210 + 15%C: Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 15% CAUCHO

Observaciones:  
 -Muestra, identificación y ensayo realizado por el cliente.



**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 INGENIERO DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0602A-23/ LEMS W&C  
 Solicitante : GRENNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Ubicación : Dist.Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 06 de marzo del 2023  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).  
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\alpha_c$ (Kg/cm <sup>3</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\alpha_c$ ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S1 (0.000250) (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_c$ unitaria ( $\epsilon_s$ )	$E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio $E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Testigo 1 - D.P 210 + 2.5% C + 2% F.A	06/02/2023	13/02/2023	7	142.18	57	9.32916	0.000305	186585	178527.24
Testigo 2 - D.P 210 + 2.5% C + 2% F.A	06/02/2023	13/02/2023	7	137.51	55	8.87957	0.000510	177591	
Testigo 3 - D.P 210 + 2.5% C + 2% F.A	06/02/2023	13/02/2023	7	138.84	56	8.57038	0.000328	173407	
Testigo 4 - D.P 210 + 2.5% C + 2% F.A	06/02/2023	20/02/2023	14	150.23	64	9.46620	0.000536	189524	194562.42
Testigo 5 - D.P 210 + 2.5% C + 2% F.A	06/02/2023	20/02/2023	14	154.01	62	9.54250	0.000530	188850	
Testigo 6 - D.P 210 + 2.5% C + 2% F.A	06/02/2023	20/02/2023	14	156.62	63	10.34566	0.000503	206913	
Testigo 7 - D.P 210 + 2.5% C + 2% F.A	06/02/2023	06/03/2023	28	250.48	104	12.43999	0.000417	248800	230276.96
Testigo 8 - D.P 210 + 2.5% C + 2% F.A	06/02/2023	06/03/2023	28	250.98	100	12.53726	0.000400	250745	
Testigo 9 - D.P 210 + 2.5% C + 2% F.A	06/02/2023	06/03/2023	28	255.22	102	12.64358	0.000404	252671	
Testigo 10 - D.P 210 + 2.5% C + 2% F.A	06/02/2023	06/03/2023	28	255.09	101	12.43456	0.000407	248691	

Datos:  
 D.P 210 + 2.5% C + 2% F.A. Densidad: 210 Kg/m<sup>3</sup> + 2.5% CAUCHO + 2% FIBRA DE ALGODÓN

Observaciones:  
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 0602A-23/ LEMS W&C  
 Solicitante : GRENNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Ubicación : Dist.Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 06 de marzo del 2023  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).  
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\alpha_c$ (Kg/cm <sup>3</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\alpha_c$ ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S1 (0.000250) (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_s$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio $E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Testigo 1 - D.P 210 + 2.5%C + 4% F.A	06/02/2023	13/02/2023	7	161.58	65	9.54190	0.000339	190638	189295.15
Testigo 2 - D.P 210 + 2.5%C + 4% F.A	06/02/2023	13/02/2023	7	163.87	66	9.63924	0.000340	192785	
Testigo 3 - D.P 210 + 2.5%C + 4% F.A	06/02/2023	13/02/2023	7	162.72	65	9.21314	0.000333	184283	
Testigo 4 - D.P 210 + 2.5%C + 4% F.A	06/02/2023	20/02/2023	14	180.98	72	10.54717	0.000345	210945	208836.59
Testigo 5 - D.P 210 + 2.5%C + 4% F.A	06/02/2023	20/02/2023	14	185.53	73	10.80279	0.000340	218056	
Testigo 6 - D.P 210 + 2.5%C + 4% F.A	06/02/2023	20/02/2023	14	182.23	73	10.12583	0.000360	202517	
Testigo 7 - D.P 210 + 2.5%C + 4% F.A	06/02/2023	06/03/2023	28	294.89	118	15.18106	0.000447	283621	239602.24
Testigo 8 - D.P 210 + 2.5%C + 4% F.A	06/02/2023	06/03/2023	28	289.08	120	12.69982	0.000471	253996	
Testigo 9 - D.P 210 + 2.5%C + 4% F.A	06/02/2023	06/03/2023	28	302.63	121	13.03679	0.000464	260738	
Testigo 10 - D.P 210 + 2.5%C + 4% F.A	06/02/2023	06/03/2023	28	297.46	119	13.00279	0.000438	260058	

Dato: D.P 210 + 2.5%C + 4% F.A. Dato: Páelo 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 2.5% CAUCHO + 4% FIBRA DE ALGODÓN

Observaciones:  
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.  
  
 WILSON CLAYA AGUILÓN  
 ING. ESPECIALISTA EN MATERIAS Y MATERIALES

  
 Miguel Ángel Ruiz Petalés  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0602A-23/ LEMS W&C  
 Solicitante : GRENNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Ubicación : Dist.Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 06 de marzo del 2023  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).  
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\alpha_c$ (Kg/cm <sup>3</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\alpha_c$ ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S1 (0.000250) (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_c$ unitaria ( $\epsilon_s$ [%])	$E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio $E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Testigo 1 - D.P 210 + 2.5% C + 6% F.A	06/02/2023	13/02/2023	7	168.91	68	9.97514	0.000339	199503	198699.79
Testigo 2 - D.P 210 + 2.5% C + 6% F.A	06/02/2023	13/02/2023	7	170.10	68	10.00558	0.000340	200112	
Testigo 3 - D.P 210 + 2.5% C + 6% F.A	06/02/2023	13/02/2023	7	173.52	68	9.82425	0.000333	199483	
Testigo 4 - D.P 210 + 2.5% C + 6% F.A	06/02/2023	20/02/2023	14	189.18	76	10.41354	0.000363	208287	212029.01
Testigo 5 - D.P 210 + 2.5% C + 6% F.A	06/02/2023	20/02/2023	14	190.43	76	10.88644	0.000350	217728	
Testigo 6 - D.P 210 + 2.5% C + 6% F.A	06/02/2023	20/02/2023	14	191.50	77	10.63928	0.000360	212792	
Testigo 7 - D.P 210 + 2.5% C + 6% F.A	06/02/2023	06/03/2023	28	308.27	123	15.77914	0.000447	275083	270605.68
Testigo 8 - D.P 210 + 2.5% C + 6% F.A	06/02/2023	06/03/2023	28	310.54	124	13.17813	0.000471	263563	
Testigo 9 - D.P 210 + 2.5% C + 6% F.A	06/02/2023	06/03/2023	28	311.30	125	13.41268	0.000464	268258	
Testigo 10 - D.P 210 + 2.5% C + 6% F.A	06/02/2023	06/03/2023	28	314.58	126	13.75098	0.000438	275020	

Dato: D.P 210 + 2.5% C + 6% F.A. Dato: Pebón 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 2.5% CAUCHO + 6% FIBRA DE ALGODÓN

Observaciones:  
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.  
  
**WILSON CLAYA AGUILÁN**  
 INGENIERO DE MATERIALES Y SUELOS

  
**Miguel Ángel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246024

Solicitud de Ensayo : 0602A-23/ LEMS W&C  
 Solicitante : GRENNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Ubicación : Dist.Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 06 de marzo del 2023  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).  
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\alpha_c$ (Kg/cm <sup>3</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\alpha_c$ ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S1 (0.000250) (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_s$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio $E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Testigo 1 - D.P 210 + 2.5%C + 8% F.A	06/02/2023	13/02/2023	7	155.43	62	8.54474	0.000575	166995	176739.15
Testigo 2 - D.P 210 + 2.5%C + 8% F.A	06/02/2023	13/02/2023	7	153.33	61	9.29505	0.000330	183901	
Testigo 3 - D.P 210 + 2.5%C + 8% F.A	06/02/2023	13/02/2023	7	140.17	60	8.88810	0.000336	177362	
Testigo 4 - D.P 210 + 2.5%C + 8% F.A	06/02/2023	20/02/2023	14	167.63	67	9.22696	0.000563	184538	189102.09
Testigo 5 - D.P 210 + 2.5%C + 8% F.A	06/02/2023	20/02/2023	14	165.98	66	9.48682	0.000550	189736	
Testigo 6 - D.P 210 + 2.5%C + 8% F.A	06/02/2023	20/02/2023	14	173.71	69	9.65133	0.000560	193031	
Testigo 7 - D.P 210 + 2.5%C + 8% F.A	06/02/2023	06/03/2023	28	273.15	109	12.20914	0.000447	244183	231887.14
Testigo 8 - D.P 210 + 2.5%C + 8% F.A	06/02/2023	06/03/2023	28	279.83	112	12.50780	0.000447	250158	
Testigo 9 - D.P 210 + 2.5%C + 8% F.A	06/02/2023	06/03/2023	28	276.48	111	12.74168	0.000434	254834	
Testigo 10 - D.P 210 + 2.5%C + 8% F.A	06/02/2023	06/03/2023	28	278.18	111	12.91881	0.000431	258576	

Datos:  
 D.P 210 + 2.5%C + 8% F.A. Densidad: 210 Kg/m<sup>3</sup> + 2.5% CAUCHO + 8% FIBRA DE ALGODÓN

Observaciones:  
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR  
 T.C. Ingeniero de Estructuras y Suelos



Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0602A-23/ LEMS W&C  
 Solicitante : GRENNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Ubicación : Dist.Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Martes, 14 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Martes, 07 de marzo del 2023  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).  
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\rho_c$ (Kg/cm <sup>3</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_s$ (%)	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
Testigo 1 - D.P 280 + 2.5% C + 8% F.A	07/02/2023	14/02/2023	7	146.68	60	8.6605	0.000545	173521	181438.20
Testigo 2 - D.P 280 + 2.5% C + 8% F.A	07/02/2023	14/02/2023	7	136.12	62	9.27475	0.000337	185495	
Testigo 3 - D.P 280 + 2.5% C + 8% F.A	07/02/2023	14/02/2023	7	152.90	61	9.27493	0.000550	185499	
Testigo 4 - D.P 280 + 2.5% C + 8% F.A	07/02/2023	21/02/2023	14	167.64	67	11.07950	0.000305	221470	208297.43
Testigo 5 - D.P 280 + 2.5% C + 8% F.A	07/02/2023	21/02/2023	14	174.85	70	10.09264	0.000347	201835	
Testigo 6 - D.P 280 + 2.5% C + 8% F.A	07/02/2023	21/02/2023	14	171.24	68	10.07947	0.000340	201589	
Testigo 7 - D.P 280 + 2.5% C + 8% F.A	07/02/2023	07/03/2023	28	275.63	109	11.87573	0.000461	257475	245605.87
Testigo 8 - D.P 280 + 2.5% C + 8% F.A	07/02/2023	07/03/2023	28	284.92	114	12.83181	0.000444	256638	
Testigo 9 - D.P 280 + 2.5% C + 8% F.A	07/02/2023	07/03/2023	28	279.05	112	11.93459	0.000468	258692	
Testigo 10 - D.P 280 + 2.5% C + 8% F.A	07/02/2023	07/03/2023	28	287.65	115	12.48104	0.000461	249621	

Datos:  
 D.P 280 + 2.5% C + 8% F.A. Diseño Pared 280 Kg/cm<sup>2</sup> + 2.5% CAUCHO + 8% FIBRA DE ALGODÓN

Observaciones:  
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.  
  
**WILSON CLAVA AGUILAR**  
 D.C. Ingeniero de Estructuras y Obras

  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 244904

Solicitud de Ensayo : 0602A-23/ LEMS W&C  
 Solicitante : GREINER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Ubicación : Dist.Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Martes, 14 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Martes, 07 de marzo del 2023  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).  
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\rho_c$ (Kg/cm <sup>3</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_c$ ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S1 (0.00050) (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_s$ (%)	$E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio $E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Testigo 1 - D.P 280 + 15% C	07/02/2023	14/02/2023	7	135.65	54	8.45234	0.000522	168047	169258.58
Testigo 2 - D.P 280 + 15% C	07/02/2023	14/02/2023	7	130.63	52	8.25580	0.000516	165116	
Testigo 3 - D.P 280 + 15% C	07/02/2023	14/02/2023	7	133.14	53	8.69765	0.000506	175933	
Testigo 4 - D.P 280 + 15% C	07/02/2023	21/02/2023	14	151.93	61	8.94236	0.000540	176847	176138.63
Testigo 5 - D.P 280 + 15% C	07/02/2023	21/02/2023	14	146.30	59	8.61111	0.000540	172222	
Testigo 6 - D.P 280 + 15% C	07/02/2023	21/02/2023	14	146.11	60	8.86455	0.000536	177287	
Testigo 7 - D.P 280 + 15% C	07/02/2023	07/03/2023	28	245.87	98	11.41631	0.000451	226586	232567.12
Testigo 8 - D.P 280 + 15% C	07/02/2023	07/03/2023	28	238.40	95	11.65683	0.000430	253537	
Testigo 9 - D.P 280 + 15% C	07/02/2023	07/03/2023	28	242.98	97	11.93796	0.000407	238760	
Testigo 10 - D.P 280 + 15% C	07/02/2023	07/03/2023	28	240.69	96	11.53931	0.000417	250786	

Donde:  
 D.P 280 + 15% C: Diseño Patón 280 Kg/cm<sup>2</sup> + 15% CAUCHO

Observaciones:  
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**WILSON CLAYA AGUILAN**  
 TEC. ESPECIALIDAD DE MATERIAS Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.R. 246904

Solicitud de Ensayo : 0602A-23/ LEMS W&C  
 Solicitante : GRENNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Ubicación : Dist.Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Martes, 14 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Martes, 07 de marzo del 2023  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).  
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\rho_c$ (Kg/cm <sup>3</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_s$ (%)	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
Testigo 1 - 'D.P 280 + 2.5% C	07/02/2023	14/02/2023	7	195.71	78	11.33081	0.000545	226617	227755.90
Testigo 2 - 'D.P 280 + 2.5% C	07/02/2023	14/02/2023	7	188.28	75	11.18540	0.000537	223709	
Testigo 3 - 'D.P 280 + 2.5% C	07/02/2023	14/02/2023	7	191.99	77	11.64679	0.000550	232936	
Testigo 4 - 'D.P 280 + 2.5% C	07/02/2023	21/02/2023	14	219.19	88	12.77525	0.000543	255505	244436.09
Testigo 5 - 'D.P 280 + 2.5% C	07/02/2023	21/02/2023	14	210.87	84	12.05377	0.000550	241075	
Testigo 6 - 'D.P 280 + 2.5% C	07/02/2023	21/02/2023	14	215.03	86	11.85641	0.000563	256728	
Testigo 7 - 'D.P 280 + 2.5% C	07/02/2023	07/03/2023	28	357.18	143	14.44463	0.000495	288893	286633.54
Testigo 8 - 'D.P 280 + 2.5% C	07/02/2023	07/03/2023	28	343.82	137	14.38376	0.000478	287725	
Testigo 9 - 'D.P 280 + 2.5% C	07/02/2023	07/03/2023	28	350.40	140	14.17033	0.000495	283411	
Testigo 10 - 'D.P 280 + 2.5% C	07/02/2023	07/03/2023	28	347.01	138	14.52575	0.000484	286535	

Donde:  
 D.P 280 + 2.5% C: Diseño Patón 280 Kg/cm<sup>2</sup> + 2.5% CAUCHO

Observaciones:  
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR  
 INGENIERO CIVIL



Miguel Angel Roldan Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 C.R. 246904

Solicitud de Ensayo : 0602A-23/ LEMS W&C  
 Solicitante : GRENNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Ubicación : Dist.Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Martes, 14 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Martes, 07 de marzo del 2023  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).  
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_1$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
Testigo 1 - D.P 280	07/02/2023	14/02/2023	7	161.94	65	0.56337	0.000339	101267	194052.07
Testigo 2 - D.P 280	07/02/2023	14/02/2023	7	170.63	68	5.65158	0.000375	193927	
Testigo 3 - D.P 280	07/02/2023	14/02/2023	7	166.59	67	9.84811	0.000358	106962	
Testigo 4 - D.P 280	07/02/2023	21/02/2023	14	212.55	85	11.48707	0.000370	229741	226418.25
Testigo 5 - D.P 280	07/02/2023	21/02/2023	14	223.95	90	11.09457	0.000404	221891	
Testigo 6 - D.P 280	07/02/2023	21/02/2023	14	216.25	87	11.98110	0.000384	227622	
Testigo 7 - D.P 280	07/02/2023	07/03/2023	28	360.50	148	14.54723	0.000508	290945	296196.33
Testigo 8 - D.P 280	07/02/2023	07/03/2023	28	389.25	156	14.85570	0.000525	294674	
Testigo 9 - D.P 280	07/02/2023	07/03/2023	28	379.35	152	15.13542	0.000501	302708	
Testigo 10 - D.P 280	07/02/2023	07/03/2023	28	384.50	154	12.50608	0.000517	302458	

Donde: D.P 280 : Diseño Palote 280 Kilo/cm<sup>2</sup>

**Observaciones:**

Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 0602A-23/ LEMS W&C  
 Solicitante : GRENNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Ubicación : Dist.Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Martes, 14 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Martes, 07 de marzo del 2023  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).  
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\rho_c$ (Kg/cm <sup>3</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_s$ (%)	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
Testigo 1 - D.P 280 + 5% C	07/02/2023	14/02/2023	7	171.70	69	0.94098	0.000545	198810	199530.01
Testigo 2 - D.P 280 + 5% C	07/02/2023	14/02/2023	7	164.72	66	0.78604	0.000337	195721	
Testigo 3 - D.P 280 + 5% C	07/02/2023	14/02/2023	7	168.21	67	10.20588	0.000550	204077	
Testigo 4 - D.P 280 + 5% C	07/02/2023	21/02/2023	14	192.30	77	11.51880	0.000340	226577	218233.29
Testigo 5 - D.P 280 + 5% C	07/02/2023	21/02/2023	14	184.49	74	10.54561	0.000350	210912	
Testigo 6 - D.P 280 + 5% C	07/02/2023	21/02/2023	14	188.59	75	10.87353	0.000347	217471	
Testigo 7 - D.P 280 + 5% C	07/02/2023	07/03/2023	28	513.38	125	13.30634	0.000471	268127	265271.00
Testigo 8 - D.P 280 + 5% C	07/02/2023	07/03/2023	28	500.82	120	13.04501	0.000461	260900	
Testigo 9 - D.P 280 + 5% C	07/02/2023	07/03/2023	28	506.99	123	13.22471	0.000464	264494	
Testigo 10 - D.P 280 + 5% C	07/02/2023	07/03/2023	28	503.81	122	13.47827	0.000451	269965	

Donde:  
 D.P 280 + 5% C: Diseño Patón 280 Kg/cm<sup>2</sup> + 5% CAUCHO

**Observaciones:**  
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado según solicitante.



Solicitud de Ensayo : 0602A-23/ LEMS W&C  
 Solicitante : GRENNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Ubicación : Dist.Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Martes, 14 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Martes, 07 de marzo del 2023  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).  
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\rho_c$ (Kg/cm <sup>3</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_s$ (%)	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
Testigo 1 - D.P 280 + 2.5% C + 0% F.A	07/02/2023	14/02/2023	7	195.97	78	11.23024	0.000545	224605	238454.47
Testigo 2 - D.P 280 + 2.5% C + 0% F.A	07/02/2023	14/02/2023	7	207.06	83	12.30130	0.000337	248026	
Testigo 3 - D.P 280 + 2.5% C + 0% F.A	07/02/2023	14/02/2023	7	201.67	81	12.23363	0.000550	244673	
Testigo 4 - D.P 280 + 2.5% C + 0% F.A	07/02/2023	21/02/2023	14	217.24	87	12.06980	0.000360	241397	252020.53
Testigo 5 - D.P 280 + 2.5% C + 0% F.A	07/02/2023	21/02/2023	14	231.90	95	15.25608	0.000350	265123	
Testigo 6 - D.P 280 + 2.5% C + 0% F.A	07/02/2023	21/02/2023	14	224.57	90	12.47714	0.000360	249545	
Testigo 7 - D.P 280 + 2.5% C + 0% F.A	07/02/2023	07/03/2023	28	354.00	142	13.30113	0.000461	307225	326665.53
Testigo 8 - D.P 280 + 2.5% C + 0% F.A	07/02/2023	07/03/2023	28	377.89	151	17.01911	0.000444	340582	
Testigo 9 - D.P 280 + 2.5% C + 0% F.A	07/02/2023	07/03/2023	28	366.00	146	15.65324	0.000468	313065	
Testigo 10 - D.P 280 + 2.5% C + 0% F.A	07/02/2023	07/03/2023	28	371.94	149	16.13962	0.000461	322792	

Datos:  
 D.P 280 + 2.5% C + 0% F.A. Dado Pared 280 Kg/cm<sup>2</sup> + 2.5% CAUCHO + 0% FIBRA DE ALGODÓN

Observaciones:  
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON CLAYA AGUILAR  
 Ing. Experto en Materiales y Suelos



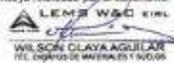
Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246694

Solicitud de Ensayo : 0602A-23/ LEMS W&C  
 Solicitante : GRENNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Ubicación : Dist.Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Martes, 14 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Martes, 07 de marzo del 2023  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).  
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_c$ ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S1 (0.00050) (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_s$ (%)	$E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio $E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Testigo 1 - D.P 280 + 10% C	07/02/2023	14/02/2023	7	164.00	66	0.49010	0.000545	189003	188156.08
Testigo 2 - D.P 280 + 10% C	07/02/2023	14/02/2023	7	155.28	61	0.10638	0.000337	187128	
Testigo 3 - D.P 280 + 10% C	07/02/2023	14/02/2023	7	136.64	53	0.62367	0.000550	192475	
Testigo 4 - D.P 280 + 10% C	07/02/2023	21/02/2023	14	185.68	73	10.81162	0.000940	216232	205868.86
Testigo 5 - D.P 280 + 10% C	07/02/2023	21/02/2023	14	171.68	69	0.81547	0.000350	196269	
Testigo 6 - D.P 280 + 10% C	07/02/2023	21/02/2023	14	177.68	71	10.25321	0.000547	205104	
Testigo 7 - D.P 280 + 10% C	07/02/2023	07/03/2023	28	209.51	120	12.70988	0.000471	254198	249748.08
Testigo 8 - D.P 280 + 10% C	07/02/2023	07/03/2023	28	279.75	112	12.13818	0.000461	242784	
Testigo 9 - D.P 280 + 10% C	07/02/2023	07/03/2023	28	280.53	138	12.47253	0.000464	249451	
Testigo 10 - D.P 280 + 10% C	07/02/2023	07/03/2023	28	284.64	134	12.62802	0.000451	252560	

Donde:  
 D.P 280 + 10% C: Diseño Patón 280 Kg/cm<sup>2</sup> + 10% CAUCHO

Observaciones:  
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado según solicitante.



**WILSON CLAYA AGUILAR**  
 INE. EXPERTO EN MATERIAS Y SUDOR



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 244904

Solicitud de Ensayo : 0602A-23/ LEMS W&C  
 Solicitante : GRENNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Ubicación : Dist.Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Martes, 14 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Martes, 07 de marzo del 2023  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).  
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\rho_c$ (Kg/cm <sup>3</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_s$ (%)	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
Testigo 1 - D.P 280 + 2.5% C + 2% F.A	07/02/2023	14/02/2023	7	166.66	67	0.64922	0.000545	192984	195597.78
Testigo 2 - D.P 280 + 2.5% C + 2% F.A	07/02/2023	14/02/2023	7	159.19	64	9.45718	0.000337	189144	
Testigo 3 - D.P 280 + 2.5% C + 2% F.A	07/02/2023	14/02/2023	7	166.89	67	10.23327	0.000550	204665	
Testigo 4 - D.P 280 + 2.5% C + 2% F.A	07/02/2023	21/02/2023	14	186.66	75	10.97052	0.000360	207410	208702.91
Testigo 5 - D.P 280 + 2.5% C + 2% F.A	07/02/2023	21/02/2023	14	178.29	71	10.19123	0.000350	203825	
Testigo 6 - D.P 280 + 2.5% C + 2% F.A	07/02/2023	21/02/2023	14	182.53	73	10.74567	0.000340	214875	
Testigo 7 - D.P 280 + 2.5% C + 2% F.A	07/02/2023	07/03/2023	28	504.16	122	13.19853	0.000461	265971	202867.48
Testigo 8 - D.P 280 + 2.5% C + 2% F.A	07/02/2023	07/03/2023	28	290.53	116	13.08443	0.000444	261688	
Testigo 9 - D.P 280 + 2.5% C + 2% F.A	07/02/2023	07/03/2023	28	297.54	110	13.29079	0.000447	263816	
Testigo 10 - D.P 280 + 2.5% C + 2% F.A	07/02/2023	07/03/2023	28	299.58	120	12.99971	0.000461	259694	

Nota:  
 D.P 280 + 2.5% C + 2% F.A. Densidad Pórtland 280 Kg/cm<sup>3</sup> + 2.5% CAUCHO + 2% FIBRA DE ALGODÓN

Observaciones:  
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 0602A-23/ LEMS W&C  
 Solicitante : GRENNER CESAR VASQUEZ SOTO  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN  
 Ubicación : Dist.Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Martes, 14 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Martes, 07 de marzo del 2023  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).  
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\rho_c$ (Kg/cm <sup>3</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_s$ (%)	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
Testigo 1 - D.P 280 + 2.5%C + 4% F.A	07/02/2023	14/02/2023	7	180.87	72	20.47184	0.000545	209433	217218.58
Testigo 2 - D.P 280 + 2.5%C + 4% F.A	07/02/2023	14/02/2023	7	187.01	75	11.11036	0.000337	222207	
Testigo 3 - D.P 280 + 2.5%C + 4% F.A	07/02/2023	14/02/2023	7	181.35	75	11.00078	0.000550	220016	
Testigo 4 - D.P 280 + 2.5%C + 4% F.A	07/02/2023	21/02/2023	14	200.57	81	11.25466	0.000360	225093	230001.51
Testigo 5 - D.P 280 + 2.5%C + 4% F.A	07/02/2023	21/02/2023	14	203.64	81	11.64036	0.000350	232807	
Testigo 6 - D.P 280 + 2.5%C + 4% F.A	07/02/2023	21/02/2023	14	208.88	84	11.60518	0.000360	232104	
Testigo 7 - D.P 280 + 2.5%C + 4% F.A	07/02/2023	07/03/2023	28	530.09	132	14.32560	0.000461	286476	289130.14
Testigo 8 - D.P 280 + 2.5%C + 4% F.A	07/02/2023	07/03/2023	28	531.83	133	14.94469	0.000444	288833	
Testigo 9 - D.P 280 + 2.5%C + 4% F.A	07/02/2023	07/03/2023	28	531.53	133	14.17902	0.000468	283580	
Testigo 10 - D.P 280 + 2.5%C + 4% F.A	07/02/2023	07/03/2023	28	531.40	133	14.58057	0.000461	287607	

Datos:  
 D.P 280 + 2.5%C + 4% F.A. Dicho Pánel 280 Kg/cm<sup>2</sup> + 2.5% CAUCHO + 4% FIBRA DE ALGODÓN

Observaciones:  
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON GUAYA AGUILAR  
 Ing. Ingeniero de ANÁLISIS Y DISEÑO



Miguel Ángel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246994

## ANEXO N° 04: CARTA DE AUTORIZACION PARA LA RECOLECCION DE LA INFORMACION



Prolongación Bolognesi Km. 3,5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswycerl@gmail.com

### CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Chiclayo, 4 de octubre de 2023

Quien suscribe:

Sr. Wilson Arturo Olaya Aguilar

Representante Legal – LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS  
W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.

**AUTORIZA:** Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado "Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto, adicionando Fibras de Caucho y Fibras de Algodón".

Por el presente, el que suscribe, Wilson Arturo Olaya Aguilar representante legal de la empresa LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L. AUTORIZO al estudiante VÁSQUEZ SOTO GREINNER CÉSAR, identificado con DNI N° 72922441, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán y autor del trabajo de investigación denominado "Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto, adicionando Fibras de Caucho y Fibras de Algodón" para el uso de laboratorio técnico y formatos de procesamiento de datos y cálculo para obtención de resultados de control de calidad en efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente,



**LEMS W&C E.I.R.L.**  
*Wilson Arturo Olaya Aguilar*  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
GERENTE GENERAL

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Chiclayo, 4 de agosto de 2023

Quien suscribe:

Sr. GERMAN GASTELO CHIRINOS

Representante Legal – FERMATI SAC LABORATORIO ENSAYO DE MATERIALES  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**AUTORIZA:** Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado “Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto, adicionando Fibras de Caucho y Fibras de Algodón”.

Por el presente, el que suscribe, GERMAN GASTELO CHIRONOS representante legal de la empresa FERMATI SAC LABORATORIO ENSAYO DE MATERIALES LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, **AUTORIZO** al estudiante VÁSQUEZ SOTO GREINNER CÉSAR, identificado con DNI N° 72922441, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán y autor del trabajo de investigación denominado “Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto, adicionando Fibras de Caucho y Fibras de Algodón” para el uso de laboratorio técnico y formatos de procesamiento de datos y cálculo para obtención de resultados de control de calidad en efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente.



German Oscar Gastelo Chirinos

DNI N°. 42643084

Cargo de la empresa: Representante Legal





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**LT-006-2022**

Laboratorio de Temperatura

Pág. 1 de 4

**Expediente** 20313  
**Solicitante** FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
**Dirección** CAL.FRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO  
**Equipo** HORNO  
**Marca (o Fabricante)** PYS.EQUIPOS EIRL  
**Modelo** STHX-2A  
**Número de Serie** 157103  
**Procedencia** CHINA  
**Identificación** NO INDICA  
**Instrumento de Medición** Termómetro con indicación Digital  
**Marca / Modelo** AUTCOMP  
**Alcance de Indicación** 50 °C a 300 °C  
**Div. de escala (Resoluc.)** 0,1 °C  
**Identificación** No indica  
**Selector** Controlador digital  
**Marca / Modelo** AUTCOMP  
**Alcance de Indicación** 50 °C a 300 °C  
**Div. de escala (Resoluc.)** 0,1 °C  
**Ubicación** Laboratorio de suelos de FERMATI SAC  
**Lugar de Calibración** CAL.FRANCISCO CARRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO  
**Fecha de Calibración** 2022-01-21

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

**Método de Calibración**

La calibración se realizó por comparación directa según el PC-18, 2da. Ed., "Procedimiento Para la Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con Aire como medio Termostático".

**Trazabilidad**

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

LT-304-2021; LT-305-2021; T-3787-2021

**Condiciones Ambientales**

Temperatura ambiental : Inicial: 29 °C ; Final : 29 °C  
 Humedad Relativa ambiental: Inicial: 56 HR% ; Final : 56 HR%

**Sello**

**Fecha de emisión**

**Jefe del laboratorio de calibración**



2022-01-24

**CEM INDUSTRIAL**  
 JESUS QUINTO C.  
 JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial  
 Mz. A. Lote 18 Urb. El Pacifico II Etapa. S.M.P. - Lima  
 • Telf. 6717346 • CEL 956005776 / 956009777  
 • ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com

*German Gastelo Chirinos*  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



*Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta*  
 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**LM-014-2022**

Laboratorio de Masa

Pág. 1 de 3

**Expediente** 20313  
**Solicitante** FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES SAC  
**Dirección** CALFRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

**Instrumento de Medición** BALANZA NO AUTOMATICA

**Marca (o Fabricante)** T-SCALE  
**Modelo** QHW-30  
**Número de Serie** 02402047011  
**Procedencia** CHINA  
**Tipo** ELECTRÓNICA

**Identificación** NO INDICA  
**Alcance de Indicación** 0 gr a 30000 gr  
**División de escala (d) o resolución** 1 gr  
**Div. verific. de escala (e)** 10 gr (\*)  
**Capacidad Mínima** 20 gr (\*\*)  
**Clase de exactitud** III (\*\*\*)

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

**Ubic. Del Instrumento** Laboratorio de suelos de FERMATI SAC

**Lugar de Calibración** CALFRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

**Fecha de Calibración** 2022-01-21

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

**Método de Calibración**

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001, "Procedimiento de calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Edición tercera.

**Trazabilidad**

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

**Patrones utilizados:**

LM-C-115-2021; M-0184-2021; M-0185-2021; M-0186-2021; M-0922-2021; T-3787-2021

**Sello**



**Fecha de emisión**

2022-01-24

**Jefe del laboratorio de calibración**

**CEM INDUSTRIAL**  
  
**JESÚS QUINTO C.**  
 JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial  
 Mz. A, Lote 1B, Urb. El Pacifico II Etapa, S.M.P. - Lima  
 • Telf.: 6717346 • CEL: 958009776 / 958009777  
 • ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



  
 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LM-013-2022**

Laboratorio de Masa

Pág. 1 de 3

**Expediente** 20313  
**Solicitante** FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES SAC  
**Dirección** CAL FRANCISCO CABRERA NRO. 1201 CERCADO CHICLAYO (PISCINA MUNICIPAL) LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO  
**Instrumento de Medición** **BALANZA NO AUTOMÁTICA**  
**Marca (o Fabricante)** APOLO INSTRUMENTS  
**Modelo** YP6002D  
**Número de Serie** 160917  
**Procedencia** CHINA  
**Tipo** ELECTRÓNICA  
**Identificación** NO INDICA  
**Alcance de Indicación** 0 gr a 600 gr  
**División de escala (d) o resolución** 0,01 gr  
**Div. verific. de escala (e)** 0,1 gr  
**Capacidad Mínima** 0,1 gr  
**Clase de exactitud** III  
**Ubic. Del Instrumento** LABORATORIO DE SUELOS DE FERMATI SAC  
**Lugar de Calibración** CAL FRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO - LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

**Fecha de Calibración** 2022-01-21

**Método de Calibración**

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001, "Procedimiento de calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Edición Tercera- enero 2009.

**Trazabilidad**

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

**Patrones utilizados:**

LM-C-115-2021; T-3787-2021.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

**Sello**

**Fecha de emisión**

**Jefe del laboratorio de calibración**



2022-01-24

**CEM INDUSTRIAL**  
*Jesús Quinto C.*  
**JESÚS QUINTO C.**  
 JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial  
 Mz. A, Lote 18, Urb. El Pacifico II Etapa, S.M.P. - Lima

• Telf.: 6717348 • OEL: 959009778 / 959009777  
 • ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com

*German Gastelo Chirinos*  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



*Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta*  
 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351


**Arsou Group**  
 Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
 N° LFP-018-2022

Página 1 de 3

Fecha de emisión	2022/03/02
Solicitante	<b>FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.</b>
Dirección	CAL. JOSE GALVEZ NRO. 120 CERCADO DE CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
Instrumento de medición	<b>PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO</b>
Identificación	NO INDICA
Marca	PINZUAR
Modelo	PC-42
Serie	489
Capacidad	1200 kN
Indicador	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Bomba	ELECTRICA
Procedencia	COLOMBIA
Ubicación	Laboratorio de Concreto
Lugar de calibración	Cahulde 420 (IE APLICACIÓN 10836) - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
Fecha de calibración	2022/03/02

**Método/Procedimiento de calibración**  
 El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines". Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**  
 Ing. Hugo Luis Arvalo Canache  
 METROLOGIA

**ARSOU GROUP S.A.C.**  
 Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
 ventas@arsougroup.com  
 www.arsougroup.com

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



  
 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

INDECOPI

## Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

### CERTIFICADO N.º 00137704

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución 0068139-2022/DSD – INDECOPI de fecha 25 de marzo de 2022, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo	=	La denominación LEMS W&C y logotipo, conforme al modelo
Distingue	=	Servicios de estudio de mecánica de suelos, estudio de evaluación de estructuras, ensayos y control de calidad del concreto, <u>ensayos acústicos</u> , emulsiones asfálticas, suelos y materiales.
Clase	=	82 de la Clasificación Internacional.
Solicitud	=	00137704-2022
Titular	=	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W&C E.I.R.L.
País	=	Perú
Vigencia	=	25 de marzo de 2022



Pág. 1 de 1

Este es una copia autenticada impresa de un documento electrónico emitido por INDECOPI, conforme a lo dispuesto por el artículo 20 de la Ley 2712019-PCU y la Norma Complementaria Anual del D.L. 005-00-147014. Su autenticidad e integridad pueden verificarse accediendo a la siguiente dirección web:  
<https://sistemas.indecopi.gob.pe/verificador> o <https://documentosofertas2020>

**ANEXO N° 06: INSTRUMENTOS DE VALIDACION ESTADISTICA POR JUECES  
EXPERTOS Y CRITERIO DE MUESTRA PILOTO**

INSTRUMENTOS DE VALIDACION ESTADISTICA  
CON CRITERIO JUECES EXPERTOS Y  
CRITERIO MUESTRA PILOTO

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
ZILA MADAI HUAMAN HUAMAN	RESIDENTE DE OBRA- ZIMA INGENIEROS CONTRATISTAS GENERALES S.A.C	-Resistencia a compresión -Resistencia a flexión -Resistencia a Tracción -Módulo de elasticidad	Greinner César Vásquez Soto
<b>Título de la Investigación:</b> Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto, adicionando Fibras de Caucho y Fibras de Algodón			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ÍTEM	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	ACUERDO	TODO CORRECTO
2	ACUERDO	TODO CORRECTO
3	ACUERDO	TODO CORRECTO
4	ACUERDO	TODO CORRECTO

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>F'C=210 kg/cm<sup>2</sup></b>								
1	Resistencia a compresión	X		X		X		X	
2	Resistencia a flexión	X		X		X		X	
3	Resistencia a Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad		X	X		X		X	
	<b>F'C=280 kg/cm<sup>2</sup></b>								
1	Resistencia a compresión	X		X		X		X	
2	Resistencia a flexión	X		X		X		X	
3	Resistencia a Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad		X	X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )

Apellidos y nombres del juez validador: ZILA MADAI HUAMÁN HUAMÁN – JUEZ 1

Especialidad: Ing. Civil – RESIDENTE DE OBRA



Zila Madai Huaman Huaman  
INGENIERA CIVIL  
CIP N° 178484  
RESIDENTE DE OBRA

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
JUAN CARLOS FIRMO OJEDA AYESTA	LABORATORIO FERMATI SAC LABORATORIO ENSAYO DE MATERIALES – LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS	-Resistencia a compresión -Resistencia a flexión -Resistencia a Tracción -Módulo de elasticidad	Greinner César Vásquez Soto
<b>Título de la Investigación:</b> Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto, adicionando Fibras de Caucho y Fibras de Algodón			

II. Aspectos de validación de cada Item

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	ACUERDO	TODO CORRECTO
2	ACUERDO	TODO CORRECTO
3	ACUERDO	TODO CORRECTO
4	ACUERDO	TODO CORRECTO

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Items	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>F'C=210 kg/cm2</b>								
1	Resistencia a compresión	X		X		X		X	
2	Resistencia a flexión	X			X	X			X
3	Resistencia a Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	
	<b>F'C=280 kg/cm2</b>								
1	Resistencia a compresión	X		X		X		X	
2	Resistencia a flexión	X			X	X			X
3	Resistencia a Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )

Apellidos y nombres del juez validador: JUAN CARLOS FIRMO OJEDA AYESTA – JUEZ 2

Especialidad: Ing. Civil – Especialista en suelos y pavimentos.



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
GEREMIAS RIMARACHIN RIMARACHIN	GERENTE GENERAL LABORATORIO INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.	-Resistencia a compresión -Resistencia a flexión -Resistencia a Tracción -Módulo de elasticidad	Greinner César Vásquez Soto
<b>Título de la Investigación:</b> Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto, adicionando Fibras de Caucho y Fibras de Algodón			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	ACUERDO	TODO CORRECTO
2	ACUERDO	TODO CORRECTO
3	ACUERDO	TODO CORRECTO
4	ACUERDO	TODO CORRECTO

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo		
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
<b>F'C=210 kg/cm2</b>									
1 Resistencia a compresión	X		X		X		X		
2 Resistencia a flexión	X		X		X		X		
3 Resistencia a Tracción	X		X		X		X		
4 Módulo de elasticidad	X			X		X	X		
<b>F'C=280 kg/cm2</b>									
1 Resistencia a compresión	X		X		X		X		
2 Resistencia a flexión	X		X		X		X		
3 Resistencia a Tracción	X		X		X		X		
4 Módulo de elasticidad	X			X		X	X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )

Apellidos y nombres del juez validador: GEREMIAS RIMARACHIN RIMARACHIN – JUEZ 3

Especialidad: Ing. Civil – Especialista en suelos y pavimentos.



Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
PAULO CÉSAR TOCTO YOVERA	INGENIERO CIVIL ASISTENTE SUPERVISOR DE PROYECTOS- CONSORCIO SUPERVISOR M & M	-Resistencia a compresión -Resistencia a flexión -Resistencia a Tracción -Módulo de elasticidad	Greinner César Vásquez Soto
<b>Título de la Investigación:</b> Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto, adicionando Fibras de Caucho y Fibras de Algodón			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	ACUERDO	TODO CORRECTO
2	ACUERDO	TODO CORRECTO
3	ACUERDO	TODO CORRECTO
4	ACUERDO	TODO CORRECTO

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>F'C=210 kg/cm<sup>2</sup></b>								
1	Resistencia a compresión	X		X		X		X	
2	Resistencia a flexión	X		X		X		X	
3	Resistencia a Tracción	X			X		X	X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	
	<b>F'C=280 kg/cm<sup>2</sup></b>								
1	Resistencia a compresión	X		X		X		X	
2	Resistencia a flexión	X		X		X		X	
3	Resistencia a Tracción	X			X		X	X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )

Apellidos y nombres del juez validador: PAULO CÉSAR TOCTO YOVERA – JUEZ 4

Especialidad: Ing. Civil – JEFE DE PROYECTOS



PAULO CÉSAR TOCTO YOVERA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 292169

Colegiatura N° 176738

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
OSHIN VILLAFUERTE AMASIFUEN	JEFE DE PROYECTOS-INGENIERA DE CALIDAD CONSORCIO CRUZ DE MOTUPE	-Resistencia a compresión -Resistencia a flexión -Resistencia a Tracción -Módulo de elasticidad	Greinner César Vásquez Soto
<b>Título de la Investigación:</b> Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto, adicionando Fibras de Caucho y Fibras de Algodón			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	ACUERDO	TODO CORRECTO
2	ACUERDO	TODO CORRECTO
3	ACUERDO	TODO CORRECTO
4	ACUERDO	TODO CORRECTO

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
<b>F'C=210 kg/cm<sup>2</sup></b>								
1 Resistencia a compresión	X		X		X		X	
2 Resistencia a flexión	X		X		X		X	
3 Resistencia a Tracción	X		X		X		X	
4 Módulo de elasticidad	X		X			X	X	
<b>F'C=280 kg/cm<sup>2</sup></b>								
1 Resistencia a compresión	X		X		X		X	
2 Resistencia a flexión	X		X		X		X	
3 Resistencia a Tracción	X		X		X		X	
4 Módulo de elasticidad	X		X			X	X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )

Apellidos y nombres del juez validador: OSHIN VILLAFUERTE AMASIFUEN – JUEZ 5

Especialidad: Ing. Civil – JEFE DE PROYECTOS



Ing. Oshin Villafuerte Amasifuen  
CIP N° 176738  
Jefe de Proyecto

VALIDEZ Y CONFIANZA POR 5 JUECES EXPERTOS  
 INSTRUMENTO SOBRE MÉTODO DE ENSAYO PARA LA EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO,  
 ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN

$$V = \frac{S}{n * (C - 1)}$$

CLARIDAD								
DISEÑO	F'C=210 kg/cm <sup>2</sup> CP + 2.5%FC + 6% FA				F'C=280 kg/cm <sup>2</sup> CP + 2.5%FC + 2% FA			
ENSAYO	COMPRESIÓN	FLEXIÓN	TRACCIÓN	MODULO DE ELASTICIDAD	COMPRESIÓN	FLEXIÓN	TRACCIÓN	MODULO DE ELASTICIDAD
JUEZ 1	1	1	1	0	1	1	1	0
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1
S	5	5	5	4	5	5	5	4
n	5	5	5	5	5	5	5	5
C	2	2	2	2	2	2	2	2
V de Aiken por ensayo	1	1	1	0.8	1	1	1	0.8
V de Aiken por diseño	0.9500							

VALIDEZ Y CONFIANZA POR 5 JUECES EXPERTOS  
 INSTRUMENTO SOBRE MÉTODO DE ENSAYO PARA LA EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO,  
 ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN

$$V = \frac{5}{n * (C - 1)}$$

CONTEXTO								
DISEÑO	F'C=210 kg/cm2 CP + 2.5%FC + 6% FA				F'C=280 kg/cm2 CP + 2.5%FC + 2% FA			
ENSAYO	COMPRESIÓN	FLEXIÓN	TRACCIÓN	MODULO DE ELASTICIDAD	COMPRESIÓN	FLEXIÓN	TRACCIÓN	MODULO DE ELASTICIDAD
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	0	1	1	1	0	1	1
JUEZ 3	1	1	1	0	1	1	1	0
JUEZ 4	1	1	0	1	1	1	0	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1
S	5	4	4	4	5	4	4	4
n	5	5	5	5	5	5	5	5
C	2	2	2	2	2	2	2	2
V de Aiken por ensayo	1	0.8	0.8	0.8	1	0.8	0.8	0.8
V de Aiken por diseño	<b>0.8500</b>							

VALIDEZ Y CONFIANZA POR 5 JUECES EXPERTOS  
 INSTRUMENTO SOBRE MÉTODO DE ENSAYO PARA LA EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO,  
 ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN

$$V = \frac{S}{n \cdot (C - 1)}$$

CONGRUENCIA								
DISEÑO	F'C=210 kg/cm <sup>2</sup> CP + 2.5%FC + 6% FA				F'C=280 kg/cm <sup>2</sup> CP + 2.5%FC + 2% FA			
ENSAYO	COMPRESIÓN	FLEXIÓN	TRACCIÓN	MODULO DE ELASTICIDAD	COMPRESIÓN	FLEXIÓN	TRACCIÓN	MODULO DE ELASTICIDAD
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	0	1	1	1	0
JUEZ 4	1	1	0	1	1	1	0	1
JUEZ 5	1	1	1	0	1	1	1	0
S	5	5	4	3	5	5	4	3
n	5	5	5	5	5	5	5	5
C	2	2	2	2	2	2	2	2
V de Aiken por ensayo	1	1	0.8	0.6	1	1	0.8	0.6
V de Aiken por diseño	<b>0.8500</b>							

VALIDEZ Y CONFIANZA POR 5 JUECES EXPERTOS  
 INSTRUMENTO SOBRE MÉTODO DE ENSAYO PARA LA EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO,  
 ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN

$$V = \frac{S}{n \cdot (C - 1)}$$

DOMINIO DEL CONSTRUCTO								
DISEÑO	F'c=210 kg/cm2 CP + 2.5%FC + 6% FA				F'c=280 kg/cm2 CP + 2.5%FC + 2% FA			
ENSAYO	COMPRESIÓN	FLEXIÓN	TRACCIÓN	MODULO DE ELASTICIDAD	COMPRESIÓN	FLEXIÓN	TRACCIÓN	MODULO DE ELASTICIDAD
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	0	1	1	1	0	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1
S	5	4	5	5	5	4	5	5
n	5	5	5	5	5	5	5	5
C	2	2	2	2	2	2	2	2
V de Aiken por ensayo	1	0.8	1	1	1	0.8	1	1
V de Aiken por diseño	0.9500							

V de Aiken PROMEDIO	0.9000
---------------------	--------

  
 Luis Arturo Monserrate Canacho  
 LIC. ESTADÍSTICA  
 MG. INVESTIGACIÓN  
 DR. EDUCACIÓN  
 C.O.E.S.H.E. 202

**TESIS: "Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto, adicionando Fibras de Caucho y Fibras de Algodón"**

TESISTA:

VÁSQUEZ SOTO GREINNER CÉSAR

<b>RESULTADOS DEL ENSAYO DE CONCRETO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (kg/cm<sup>2</sup>)</b>									
<b>RESISTENCIA A LA TRACCIÓN + FIBRA DE CAUCHO, CON DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm<sup>2</sup></b>									
<b>DESCRIPCIÓN</b>									
			CP	+2.5% FC	+5% FC	+10% FC	+15% FC		
1	Concreto patrón 210 kg/cm <sup>2</sup>	7 días	18.21	19.13	16.65	13.36	9.78		
2		14 días	21.87	22.93	19.91	15.97	11.67		
3		28 días	24.42	25.55	22.16	17.69	13.01		
<b>RESISTENCIA A LA TRACCIÓN + FIBRA DE CAUCHO + FIBRA DE ALGODÓN, CON DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm<sup>2</sup></b>									
<b>DESCRIPCIÓN</b>									
			CP	+2.5% FC +2% FA	+2.5% FC+4% FA	+2.5% FC+6% FA	+2.5% FC+8% FA		
1	Concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% Fibra de caucho + Fibra de algodón	7 días	18.21	16.74	18.50	19.78	14.90		
2		14 días	21.87	20.06	22.11	23.68	17.78		
3		28 días	24.42	22.45	24.68	26.44	19.93		
<b>RESISTENCIA A LA TRACCIÓN + FIBRA DE CAUCHO, CON DISEÑO DE MEZCLA 280 kg/cm<sup>2</sup></b>									
<b>DESCRIPCIÓN</b>									
			CP	+2.5% FC	+5% FC	+10% FC	+15% FC		
1	Concreto patrón 280 kg/cm <sup>2</sup>	7 días	21.34	15.69	18.57	16.99	15.69		
2		14 días	25.63	18.72	22.20	20.32	18.72		
3		28 días	28.69	20.75	24.72	22.60	20.75		
<b>RESISTENCIA A LA TRACCIÓN + FIBRA DE CAUCHO + FIBRA DE ALGODÓN, CON DISEÑO DE MEZCLA 280 kg/cm<sup>2</sup></b>									
<b>DESCRIPCIÓN</b>									
			CP	+2.5% FC +2% FA	+2.5% FC+4% FA	+2.5% FC+6% FA	+2.5% FC+8% FA		
1	Concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% Fibra de caucho + Fibra de algodón	7 días	21.34	16.99	20.24	21.71	18.20		
2		14 días	25.63	22.76	24.19	25.96	21.72		
3		28 días	28.69	25.31	27.07	28.98	24.15		

**TESIS: "Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto, adicionando Fibras de Caucho y Fibras de Algodón"**

TESISTA:

VÁSQUEZ SOTO GREINNER CÉSAR

<b>RESULTADOS DEL ENSAYO DE CONCRETO DE RESISTENCIA A LA MÓDULO ELÁSTICO (kg/cm<sup>2</sup>)</b>											
<b>RESISTENCIA A LA MÓDULO ELÁSTICO + FIBRA DE CAUCHO, CON DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm<sup>2</sup></b>											
DESCRIPCIÓN		CP		+2.5% FC		+5% FC		+10% FC		+15% FC	
1	Concreto patrón 210 kg/cm <sup>2</sup>	7 días	184178.43	183944.25	173281.15	167660.23	160488.60				
2		14 días	211036.09	198761.76	185019.41	180888.04	174115.02				
3		28 días	269623.30	255143.37	249194.68	230348.02	217722.61				
<b>RESISTENCIA A LA MÓDULO ELÁSTICO + FIBRA DE ALGODÓN, CON DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm<sup>2</sup></b>											
DESCRIPCIÓN		CP		+2.5% FC +2% FA		+2.5% FC+4% FA		+2.5% FC+6% FA		+2.5% FC+8% FA	
1	Concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% Fibra de caucho + Fibra de algodón	7 días	184178.43	178527.24	189295.15	198699.79	176719.15				
2		14 días	211036.09	184362.42	209836.59	212029.01	188102.09				
3		28 días	269623.30	250276.96	259602.24	270605.68	251867.14				
<b>RESISTENCIA A LA MÓDULO ELÁSTICO + FIBRA DE CAUCHO, CON DISEÑO DE MEZCLA 280 kg/cm<sup>2</sup></b>											
DESCRIPCIÓN		CP		+2.5% FC		+5% FC		+10% FC		+15% FC	
1	Concreto patrón 280 kg/cm <sup>2</sup>	7 días	194052.07	227753.90	199539.01	188168.08	169238.59				
2		14 días	228418.25	244436.09	218253.29	205968.66	176118.63				
3		28 días	298196.33	286633.54	265271.66	249748.08	232567.12				
<b>RESISTENCIA A LA MÓDULO ELÁSTICO + FIBRA DE ALGODÓN, CON DISEÑO DE MEZCLA 280 kg/cm<sup>2</sup></b>											
DESCRIPCIÓN		CP		+2.5% FC +2% FA		+2.5% FC+4% FA		+2.5% FC+6% FA		+2.5% FC+8% FA	
1	Concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% Fibra de caucho + Fibra de algodón	7 días	194052.07	195597.79	217218.58	238434.47	181438.20				
2		14 días	228418.25	208702.91	230001.31	252020.53	208297.43				
3		28 días	298196.33	262867.49	288139.14	320465.53	245605.87				

TESIS: "Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto, adicionando Fibras de Caucho y Fibras de Algodón"

TESISTA: VÁSQUEZ SOTO GREINNER CÉSAR

RESULTADOS DEL ENSAYO DE CONCRETO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )									
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN + FIBRA DE CAUCHO, CON DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm <sup>2</sup>									
DESCRIPCIÓN									
			CP	+2.5% FC	+5% FC	+10% FC	+15% FC		
1	Concreto patrón 210 kg/cm <sup>2</sup>	7 días	54.01	51.04	23.48	22.94	16.71		
2		14 días	67.99	64.40	48.81	45.51	46.94		
3		28 días	90.69	84.69	57.35	57.35	61.70		
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN + FIBRA DE CAUCHO + FIBRA DE ALGODÓN, CON DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm <sup>2</sup>									
DESCRIPCIÓN									
			CP	+2.5% FC +2% FA	+2.5% FC +4% FA	+2.5% FC+6% FA	+2.5% FC+8% FA		
1	Concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% Fibra de caucho + Fibra de algodón	7 días	51.04	47.94	45.20	43.86	42.30		
2		14 días	64.40	55.19	52.35	48.87	46.71		
3		28 días	84.69	66.15	60.95	70.15	65.48		
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN + FIBRA DE CAUCHO, CON DISEÑO DE MEZCLA 280 kg/cm <sup>2</sup>									
DESCRIPCIÓN									
			CP	+2.5% FC	+5% FC	+10% FC	+15% FC		
1	Concreto patrón 280 kg/cm <sup>2</sup>	7 días	58.13	53.98	49.27	45.45	42.65		
2		14 días	72.22	67.15	62.87	58.57	55.25		
3		28 días	98.73	84.55	78.15	76.95	72.15		
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN + FIBRA DE CAUCHO + FIBRA DE ALGODÓN, CON DISEÑO DE MEZCLA 280 kg/cm <sup>2</sup>									
DESCRIPCIÓN									
			CP	+2.5% FC +2% FA	+2.5% FC+4% FA	+2.5% FC+6% FA	+2.5% FC+8% FA		
1	Concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% Fibra de caucho + Fibra de algodón	7 días	53.98	56.81	55.54	51.08	49.06		
2		14 días	67.15	69.91	69.75	63.72	62.29		
3		28 días	84.55	82.55	81.03	78.55	76.15		

TESIS: "Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto, adicionando Fibras de Caucho y Fibras de Algodón"

TESISTA:

VÁSQUEZ SOTO GREINNER CÉSAR

RESULTADOS DEL ENSAYO DE CONCRETO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )									
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN + FIBRA DE CAUCHO, CON DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm <sup>2</sup>									
DESCRIPCIÓN									
			CP	+2.5% FC	+5% FC	+10% FC	+15% FC		
1	Concreto patrón 210 kg/cm <sup>2</sup> + Fibra de Caucho	7 días	148.81	140.84	131.38	117.33	109.46		
2		14 días	187.32	177.43	168.14	156.75	149.25		
3		28 días	253.21	236.46	200.16	198.77			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN + FIBRA DE CAUCHO + FIBRA DE ALGODÓN, CON DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm <sup>2</sup>									
DESCRIPCIÓN									
			CP	+2% FA	+4% FA	+6% FA	+8% FA		
1	Concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% Fibra de caucho + Fibra de algodón	7 días	140.64	165.14	155.88	151.07	145.71		
2		14 días	177.43	190.13	180.30	168.30	160.90		
3		28 días	236.46	227.39	212.73	244.84	228.50		
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN + FIBRA DE CAUCHO, CON DISEÑO DE MEZCLA 280 kg/cm <sup>2</sup>									
DESCRIPCIÓN									
			CP	+2.5% FC	+5% FC	+10% FC	+15% FC		
1	Concreto patrón 280 kg/cm <sup>2</sup> + Fibra de caucho	7 días	200.21	185.92	169.72	156.56	146.92		
2		14 días	248.76	231.29	216.54	201.74	190.29		
3		28 días	344.58	295.09	272.76	268.57	251.82		
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN + FIBRA DE CAUCHO + FIBRA DE ALGODÓN, CON DISEÑO DE MEZCLA 280 kg/cm <sup>2</sup>									
DESCRIPCIÓN									
			CP	+2.5% FC +2% FA	+2.5% FC+4% FA	+2.5% FC+6% FA	+2.5% FC+8% FA		
1	Concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% Fibra de caucho + Fibra de algodón	7 días	185.92	195.69	185.17	175.94	168.98		
2		14 días	231.29	240.75	228.48	219.46	214.56		
3		28 días	295.09	288.11	283.51	274.15	265.78		

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO Y FIBRAS DE ALGODÓN

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
,855	8

Fc	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
210 Kg/cm <sup>2</sup>	Comprensión	,913
	Flexión	,917
	Tracción	,909
	MOE	,910
280 Kg/cm <sup>2</sup>	Comprensión	,999
	Flexión	1,000
	Tracción	,996
	MOE	1,000

**ANOVA**

	Suma de cuadrados	gl	Media	F	Sig
			cuadrática		
Inter sujetos	50093439211914	2	25046719605957		
Intra sujetos					
Entre elementos	3040807063787365	7	434401009112480	119,281	,000
Residuo	50865919352154	14	3641829953725,2		
Total	3091792683139519	21	147228223006643		
Total	3141896122351433	23	136603744450062		

En las tablas se observa que, el instrumento es sobre evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto, adicionando Fibras de Caucho y Fibras de Algodón es válido (correlaciones de Pearson superan al valor de 0.30 y el valor de la prueba del análisis de varianza es altamente significativo  $p < 0.01$ ) y confiable (el valor de consistencia alfa de cronbach es mayor a 0.80).



Luis Arturo Montenegro Canache  
LIC. ESTADÍSTICA  
MG. INVESTIGACIÓN  
DEL EDUCACIÓN  
COESPE 262