



**FACULTAD DE INGENIERIA ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS

**“Influencia de la Fibra de Vidrio en las Propiedades
Mecánicas del Concreto Estructural”**

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

Autor

Bach. Castillo Merino Juan Carlos
<https://orcid.org/0000-0002-2731-9578>

Asesor

Dr. Chilon Muñoz Carmen
<https://orcid.org/0000-0002-7644-4201>

Línea de Investigación

Infraestructura, tecnología y medio ambiente

Pimentel – Perú

2023

**INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS
DEL CONCRETO ESTRUCTURAL**

Aprobación del jurado

Dr. CORONADO ZULOETA OMAR

Presidente del Jurado de Tesis

Mg. PATAZCA ROJAS PEDRO RAMON

Secretario del Jurado de Tesis

Dr. CHILON MUÑOZ CARMEN

Vocal del Jurado de Tesis

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien(es) suscribe(n) la DECLARACIÓN JURADA, soy(somos) egresado (s)del Programa de Estudios de **Ingeniería Civil** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro (amos) bajo juramento que soy (somos) autor(es) del trabajo titulado:

INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL

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:

Castillo Merino Juan Carlos	DNI: 77488022	
-----------------------------	---------------	---

Pimentel, 04 de mayo de 2023.

Dedicatoria

Dedico la presente investigación a mi madre Silvia Yovanny Merino Castro, a mi padre Andrés Castillo García, y a mi hermana Gabriela Fernanda Castillo Merino por apoyarme en todo momento y durante mi vida profesional con momentos altos y bajos, pero nunca dejaron de apoyarme, gracias a sus ánimos y consejos me motivaron a seguir adelante y a poder lograr mi meta trazada.

Agradecimientos

Agradezco primordialmente a Dios por haberme cuidado a mí y a mi familia, y haberme dado fortaleza mental para poder terminar mis estudios universitarios.

A mis padres por apoyarme en todo momento a pesar de los momentos difíciles que se vivía, por sus consejos, sus ánimos y así culminar mi carrera universitaria satisfactoriamente.

A mi hermana por brindarme su apoyo moral, durante toda mi vida universitaria.

A los docentes de la universidad Señor de Sipán por todo el conocimiento brindado, que hizo que me impulsara a seguir a delante en mi carrera profesional.

Índice

Dedicatoria	iv
Agradecimientos	v
Índice de tablas, figuras y fórmulas (de ser necesario)	vii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad problemática.	11
1.2. Formulación del problema.....	20
1.3. Hipótesis.....	20
1.4. Objetivos.....	20
1.5. Teorías relacionadas al tema.....	20
II. MATERIALES Y MÉTODO	30
2.1. Tipo y Diseño de Investigación	30
2.2. Variables, Operacionalización.....	30
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección.....	34
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad..	36
2.5. Procedimiento de análisis de datos.....	36
2.6. Criterios éticos.....	37
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	38
3.1. Resultados.....	38
3.2. Discusión	52
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
4.1. Conclusiones	64
4.2. Recomendaciones	66
REFERENCIAS	67
ANEXOS	75

Índice de tablas

Tabla I Propiedades mecánicas de los tipos de fibra de vidrio.....	25
Tabla II Operacionalización de variable independiente.....	32
Tabla III Operacionalización de variable dependiente.....	33
Tabla IV Ensayos físicos realizados para el concreto patrón y el concreto con fibra de vidrio.....	34
Tabla V Ensayos mecánicos realizados para el concreto patrón y el concreto con fibra de vidrio.....	35
Tabla VI Propiedades geotécnicas de los áridos de las canteras seleccionadas.....	39
Tabla VII Diseño de mezcla del concreto patrón para 210 kg/cm ²	40
Tabla VIII Diseño de mezcla del concreto patrón para 280 kg/cm ²	40
Tabla IX Diseño de mezcla del concreto patrón incorporando porcentajes de fibra de vidrio para las resistencias de f'c=210 kg/cm ² y f'c=280 kg/cm ²	41
Tabla X Resistencia a la compresión del hormigón f'c=210 kg/cm ²	45
Tabla XI Resistencia a la compresión del hormigón f'c=280 kg/cm ²	46
Tabla XII Dosificación del concreto f'c=210 kg/cm ² con 1.0% de fibra de vidrio.....	50
Tabla XIII Dosificación del concreto f'c=280 kg/cm ² con 1.0% de fibra de vidrio.....	51
Tabla XIV Modulo de elasticidad de laboratorio vs formula teórica (f'c=210 kg/cm ²).....	62
Tabla XV Modulo de elasticidad de laboratorio vs formula teórica (f'c=280 kg/cm ²).....	63

Índice de figuras

Fig. 1. Diagrama de flujo de procesos.....	37
Fig. 2. Módulo de fineza de las canteras de estudio.....	38
Fig. 3. Granulometría para el agregado grueso.....	38
Fig. 4. Trabajabilidad del hormigón fresco f'c=210 kg/cm ²	41
Fig. 5. Trabajabilidad del hormigón fresco f'c=280 kg/cm ²	42
Fig. 6. Temperatura del hormigón fresco f'c=210 kg/cm ²	42
Fig. 7. Temperatura del hormigón fresco f'c=280 kg/cm ²	43
Fig. 8. Peso unitario del hormigón fresco f'c=210 kg/cm ²	43
Fig. 9. Peso unitario del hormigón fresco f'c=280 kg/cm ²	44
Fig. 10. Contenido de aire atrapado en el hormigón fresco f'c=210 kg/cm ²	44
Fig. 11. Contenido de aire atrapado en el hormigón fresco f'c=280 kg/cm ²	45
Fig. 12. Resistencia a la compresión f'c=210 kg/cm ²	45
Fig. 13. Resistencia a la compresión f'c=280 kg/cm ²	46
Fig. 14. Resistencia a la tracción f'c=210 kg/cm ²	47
Fig. 15. Resistencia a la tracción f'c=280 kg/cm ²	47
Fig. 16. Resistencia a la flexión f'c=210 kg/cm ²	48
Fig. 17. Resistencia a la flexión f'c=280 kg/cm ²	48
Fig. 18. Módulo de elasticidad f'c=210 kg/cm ²	49
Fig. 19. Módulo de elasticidad f'c=210 kg/cm ²	49
Fig. 20. Modelado en ETABS: pórtico.....	52
Fig. 21. Creación del CP 210.....	53
Fig. 22. Creación del diseño CP 210 + 1.0% de fibra de virio.....	53
Fig. 23. Creación del diseño CP 280.....	54
Fig. 24. Creación del diseño CP 280 + 1.0% de fibra de virio.....	54
Fig. 25. Resultados obtenidos por el modelamiento CP 210.....	55
Fig. 26. Resultados obtenidos por el modelamiento CP 210 + 1.0% de fibra de virio.....	56

Fig. 27. Resultados obtenidos por el modelamiento CP 280.....	57
Fig. 28. Resultados obtenidos por el modelamiento CP 280 + 1.0% de fibra de virio.....	57
Fig. 29. Agregado la cantera Pátapo - La Victoria	184
Fig. 30. Agregado la cantera Pacherras	184
Fig. 31. Agregado la cantera Castro I – Zaña	185
Fig. 32. Agregado la cantera Tres Tomas	185
Fig. 33. Malla de fibra de vidrio	186
Fig. 34. Fibra de vidrio	186
Fig. 35. Ensayo de análisis granulométrico de los agregados finos y grueso.....	187
Fig. 36. Ensayo del peso unitario suelto y compactado del agregado	187
Fig. 37. Peso específico y absorción del agregado fino.....	188
Fig. 38. Asentamiento del concreto	188
Fig. 39. Temperatura del concreto	189
Fig. 40. Peso unitario del concreto	189
Fig. 41. Contenido de aire atrapado en el concreto	190
Fig. 42. Vaciado de probetas y vigas	190
Fig. 43. Curado de probetas	191
Fig. 44. Desencofrado de probetas y vigas	191
Fig. 45. Ensayo de resistencia a la compresión	192
Fig. 46. Ensayo de resistencia a la tracción	192
Fig. 47. Ensayo de resistencia a la flexión.....	193
Fig. 48. Ensayo de módulo de elasticidad	193

Resumen

Ante la necesidad de que el concreto deje de ser un material muy frágil y tenga la capacidad de soportar tensión se analizó el uso de las fibras de vidrio siendo estas muy utilizadas actualmente, surgiendo la hipótesis de ¿La adición de fibras de vidrio mejoraran significativamente las propiedades mecánicas de los concretos $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$? Por tal motivo el objetivo de la presente investigación elaborar muestras de concreto de $f'c =210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c =280 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibras de vidrio .

Se realizaron adiciones de fibra de vidrio en porcentajes de dosificación de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% en función del peso del cemento para diseños de 210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2 . Las propiedades evaluadas fueron: La resistencia a la compresión, tracción, flexión, y el módulo de elasticidad.

Se obtuvo como resultados una consistencia, temperatura, peso unitario y porcentaje de aire del concreto en rangos aceptables hasta el 2.0% de fibra de vidrio. Para las propiedades mecánicas del concreto se tiene que para ambos diseños de 210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2 la dosificación óptima fue de 1.0% de fibra de vidrio, aumentando su esfuerzo a la compresión y módulo de elasticidad, mientras que para la tracción y para la flexión fue el 2.0% de fibra de vidrio para ambos diseños de concreto. Llegando a óptimos resultados en comparación al concreto patrón.

Palabras Clave: Concreto, propiedades mecánicas, fibras de vidrio.

Abstract

Given the need for concrete to stop being a very brittle material and to have the ability to withstand tension, the use of glass fibers was analyzed, since they are currently widely used, giving rise to the hypothesis: Will the addition of glass fibers significantly improve the mechanical properties of concrete $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ and $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$? For this reason, the objective of this research was to elaborate concrete samples of $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ and $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ with the addition of glass fibers.

Glass fiber additions were made in dosage percentages of 0.5%, 1.0%, 1.5% and 2.0% as a function of the weight of cement for designs of 210 kg/cm^2 and 280 kg/cm^2 . The properties evaluated were: compressive strength, tensile strength, flexural strength and modulus of elasticity.

The results obtained were consistency, temperature, unit weight and percentage of air in the concrete in acceptable ranges up to 2.0% glass fiber. For the mechanical properties of the concrete, for both designs of 210 kg/cm^2 and 280 kg/cm^2 the optimum dosage was 1.0% glass fiber, increasing its compressive stress and modulus of elasticity, while for tensile and flexural strength it was 2.0% glass fiber for both concrete designs. Reaching optimum results compared to the standard concrete.

Keywords: Concrete, mechanical properties, glass fibers.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática.

Actualmente [1] el hormigón es la materia más utilizada en la elaboración de estructuras [2] el concreto es plástico y fluido cuando está fresco, pero fuerte y duradero cuando se endurece, tiene propiedades ventajosas como buena resistencia a la compresión, plasticidad y fluides cuando este fresco, sin embargo también tiene algunas desventajas como su resistencia débil a la tensión, por lo tanto, existe la necesidad de mejorar sus propiedades.

Debido a esto [3] la industria ha fortalecido la producción de diversos materiales sintéticos con el apoyo de nuevas tecnologías, logrando desarrollar el uso de materiales reforzados con distintas variedades de fibras, [4] estos materiales están contribuyendo significativamente a la economía, estética de la construcción en todo el mundo durante más de 40 años, [5] se le considera como uno de los nuevos materiales con gran potencial en la ingeniería civil, utilizándolo como agregado que permita el refuerzo en otros materiales de construcción, como acabados, tuberías y elementos estructurales.

[6] El hormigón reforzado con fibra, es un hormigón fibroso que incrementa su integridad estructural. [7] Las fibras cortas es un método importante como refuerzo en el hormigón, pudiendo mejorar su resistencia a la tracción. [8] El incremento de las propiedades mecánicas puede ser lograda mediante la adición de una dosificación moderada de fibras adecuadamente distribuidas, sin embargo, la distribución real de la fibra está fuertemente influenciada por diversos factores como el tipo de material (metálico y no metálico), sus características (diámetro, longitud y fracción de volumen), la fluidez de la matriz, método de colocación y forma de la fibra.

[9] La fibra de vidrio más común es la tipo E y representa aproximadamente el 99% del mercado comercial, [10] siendo esta un gran potencial para el refuerzo del concreto debido a su bajo peso específico y absorción de agua [11] la ventaja del hormigón que utiliza refuerzo de vidrio ayuda a superar su incapacidad a la tensión, sin embargo, el hormigón tiene una

buena resistencia a la compresión, siendo esta una nueva tecnología completa para aumentar su resistencia.

A nivel nacional [12] en el mundo se utiliza el hormigón gracias a su buena durabilidad y fluidez, pero cuenta un bajo esfuerzo a la tracción. Debido a esto [13] el reforzamiento con fibra se empezó a volver popular en todo el lugar del mundo, su aplicación en este campo ha ido en aumento debido a las ventajas que nos ofrece las fibras sobre otros materiales.

[13] Ha ido en aumento la aplicación de fibras debido a las ventajas que ofrece este material en el hormigón como el aumento en su resistencia; [14] además cuando se refuerza el hormigón con fibras al azar evita que se formen microgrietas que se ensanchen, [12] el uso del concreto fibroso se volverá más utilizable en el Perú, desde obras de pavimentos rígidos hasta los reforzamientos en la estabilidad de túneles, volviéndolos un material con gran demanda en el mercado, logrando cambiar totalmente los métodos convencionales.

A nivel local en Chiclayo, se desconoce el empleo de la fibra como incorporación en el hormigón, para ser utilizarlo en la construcción de puentes, túneles, represas, canales, tuberías, muros, concretos compactados con rodillos, revestimiento de obras subterráneas, etc. Generalmente se utiliza como en distintitos tipos de cableados, como aisladores térmicos y acústicos, recipientes industriales de almacenamiento, también como numerosas piezas de coches deportivos, piezas para trenes y tranvías, los neumáticos de las ruedas.

Debido a las diferentes investigaciones nos han permitido obtener beneficios deseables en hormigones con fibra de vidrio. Como resultados de las diferentes investigaciones tenemos Ajmal y Mehtab [15] en su investigación "Experimental evaluation of sorptivity for high strength concrete reinforced with zirconia rich glass fiber and basalt fiber"; cuyo objetivo fue comparar las características en concretos de elevada resistencia adicionando fibra de vidrio rica en zirconio y basalto, se elaboraron ambos concretos en combinación 1:1 de 12 mm y 18 mm de longitud de corte estándar con (0.8, 1.2, 1.6, 2.0 y 2.4%) por peso de cemento, evaluando su compresión en estado endurecido; resultando que

el esfuerzo a la compresión del hormigón con adiciones de 0.8, 1.2, 1.6, 2.0 y 2.4% incrementa su esfuerzo a la compresión en 9.38, 10.19, 8.79, 4.50 y 3,11%; llegando a concluir que la dosificación óptima de fibra es de 1.2% aumentando su resistencia en un 10.19% respecto al hormigón de referencia. Como también los investigadores Tibebu, *et al.* [16] cuya investigación "Compression and workability behavior of chopped glass fiber reinforced concrete", cuyo objetivo investigar el hormigón incorporado con fibra de vidrio E troceado; agregando fibra en 0.05%, 0.1%, 0.15% y 0.2%, para elaborar los ensayos de trabajabilidad y compresión, resultando que al adicionar 0.1% de fibra aumenta en 18.03% su esfuerzo a la compresión respecto al concreto patrón, concluyendo que el 0.1% aumenta el esfuerzo a la compresión del concreto y su asentamiento se reduce conforme se incrementa la dosificación de fibra.

Además los investigadores C. Chella, L.M. y Vidal [17] en su investigación "Flexural behaviour of ferrocement septic tank wall panels reinforced with glass fibers"; tuvieron como objetivo diseñar y desarrollar un panel de pared de tanque séptico de ferrocemento adicionando fibras de vidrio; elaboraron paneles de losa con dosificaciones de fibra (0.1, 0.2, 0.3, 0.4 y 0.5%) respecto al volumen, y las sometieron a ensayos de flexión; tuvieron como resultado a la flexión 3.5, 4.375, 4.593, 3.937, 3.718 y 3.5 MPa del panel patrón y los paneles con fibra de vidrio (0.1, 0.2, 0.3, 0.4 y 0.5%) respectivamente; concluyendo que las pruebas indican que los paneles de pared reforzados con una fracción de volumen del 0,2 % de fibras de vidrio aumentan la carga de flexión capacidad de hasta un 31 % en comparación con las muestras de paneles de pared fabricado sin fibras de vidrio. De la misma manera Jeevetha, VijayaShanthi, Sivakumar y Singh, N. [18] en su investigación "Evaluation on strength parameters of self-compacting concrete incorporated with carbon and glass fibres"; cuyo objetivo fue evaluar las propiedades en concretos autocompactantes reforzados con fibras, se elaboraron ambos concretos y se ensayaron con contenido variable de fibras de carbono (0.2, 0.4, 0.6 y 0.8%) y fibras de vidrio (0.2, 0.4, 0.6 y 0.8%) respecto al volumen del concreto, evaluando su tracción, flexión y compresión; tuvieron como resultado que el esfuerzo a la

compresión al adicionar 0,6% de fibras, fue de 52,54 N/mm² y 50,05 N/mm² para fibra de carbono y vidrio respectivamente, a resistencia a la tracción, al 0,6% de inclusión de fibras poseer una resistencia adecuada de 7,35 N/mm² y 7,01 N/mm² correspondientemente, en cuanto al esfuerzo a la flexión, al 0,6% de adición de fibras da una mejor resistencia de 5,07 y 4,96 N/mm² respectivamente; concluyendo que las fibras aumentaron las características del hormigón en estado endurecido.

De acuerdo a los investigadores Ajmal y Mehtab [19] en su investigación “Alkali-resistant glass fiber high strength concrete and its durability parameters”; tuvieron como objetivo analizar el rendimiento del hormigón con fibra de vidrio; elaboraron muestras de concreto con dosificaciones de fibra (0.8, 1.2, 1.6, 2 y 2.4%), y elaboraron ensayos de tracción y compresión; tuvieron como resultado un incremento en su esfuerzo a la compresión y su deformación en 4,13% y 15% correspondiente con 1,6% de fibra de vidrio; concluyendo que el esfuerzo a la compresión del hormigón baja al incrementar un porcentaje de la fibra mayor a 1.6%, sin embargo la disminución es muy pequeña. Como también los investigadores Sanjeev y Sai Nitesh [20] en su investigación “Study on the effect of steel and glass fibers on fresh and hardened properties of vibrated concrete and self-compacting concrete”; cuyo objetivo fue evaluar las propiedades en concretos vibrados y autocompactantes reforzados con filamentos de acero y vidrio, se elaboraron ambos concretos y se ensayaron con contenido variable de fibras de acero (0.3, 0.6 y 0.9%) y vidrio (0.02, 0.03 y 0.04%) respecto al volumen de la mezcla, evaluándose el asentamiento de los lotes frescos de concreto y su compresión; tuvieron como resultado que la compresión en los concretos vibrados y autocompactantes con fibra de vidrio es de 57.33 y 65.55 MPa respectivamente, siendo mayores de 47.77 y 54.44 MPa que corresponde al concreto patrón; concluyendo que a diferencia del concreto simple, mejoraron las características del concreto vibrado y autocompactante al adicionar fibras, siendo el concreto autocompactante quien mostro más efecto en la mejora del rendimiento mecánico.

Además los investigadores Sivakumar, Kavitha, Prince Arulraj y Srisanthi [21] cuya

investigación “An experimental study on combined effects of glass fiber and Metakaolin on the rheological, mechanical, and durability properties of self-compacting concrete”; tuvieron como objetivo evaluar los efectos en el hormigón autocompactante del Metakaolin (MK) y la fibra de vidrio resistente a álcalis; la metodología aplicada es adicionar porcentajes de (0.1%, 0.2%, 0.3%, 0.4% 0.5% 0.6% 0.7% y 0.8%) de fibra en relación al volumen de la mezcla y realizar pruebas para el esfuerzo a la flexión, tracción y compresión en mezclas de hormigones autocompactantes y autocompactantes con fibra; tuvieron como resultado que al incrementar el contenido de fibra de 0,1 a 0,8%, el esfuerzo a la compresión se redujo de 70,41 a 47,52 MPa; concluyendo que al incorporarse fibra de vidrio no se obtuvo un resultado significativo en la compresión del hormigón, pero su tracción y su flexión de este incremento. Por otro lado los investigadores Sathanandam, Awoyera, Vijayan y Sathishkumar [22] cuya investigación “Low carbon building: Experimental insight on the use of fly ash and glass fibre for making geopolymer concrete”; cuyo objetivo fue estudiar las características de resistencia del hormigón geopolímero a base de cenizas volantes adicionado con fibra de vidrio; añadiendo fibras al concreto en proporciones variables de 0,1 a 0,5% (cada 0,1%) en peso del concreto y también se adoptó una relación en peso constante de solución alcalina a contenido de cenizas volantes de 0,43 para todas las mezclas, se moldearon probetas de concreto estándar para medir sus propiedades mecánicas (compresión, tracción y flexión); tuvieron como resultado que el esfuerzo a la compresión al incorporar las fibras en concretos con curado térmico y natural fueron de 24.7 y 21.8 MPa; concluyendo que el concreto geopolímero con soluciones alcalinas y una dosificación de 0,3% de fibra produjo los esfuerzos máximos a la compresión para el curado tanto natural como térmico.

Aparte los investigadores Hussain y Singh Yadav [23] en su investigación “Mechanical and durability performances of alkali-resistant glass fiber-reinforced concrete”, cuyo objetivo fue detallar los efectos en el hormigón al incluir fibras de vidrio resistentes a los álcalis; se adicionaron fibras al concreto (0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%) respecto al peso del cemento, en diferentes relaciones de a/c, y realizar probetas de flexión y compresión; tuvieron como

resultado un aumento al esfuerzo a la compresión del 8% y del 28% para el esfuerzo a la flexión con fibra; concluyendo que las fibras aumentaron las propiedades mecánicas del hormigón. No obstante los investigadores Yıldırım y Bilir Özhan [24] en su investigación “Residual durability performance of glass fiber reinforced concrete damaged by compressive stress loads”, cuyo objetivo fue investigar la contribución de fibras de vidrio a muestras semifisuradas mediante la realización de pruebas mecánicas y de durabilidad; la metodología aplicada es incorporar fibras de vidrio AR en 0.25%, 0.5% y 1%; tuvieron como resultado un aumento del 13.15% del esfuerzo a la compresión adicionando 1% de fibra respecto al concreto base; concluyendo que de acuerdo va aumentando la dosificación de fibra el esfuerzo a la compresión del hormigón se incrementa.

Asimismo los investigadores Kaushik, Singh y Kumar [25] cuya investigación “Effects of fibers on Compressive Strength of Concrete”, cuyo objetivo es examinar el esfuerzo a la compresión del hormigón de mezcla nominal y hormigón reforzado con fibras; adicionando fibras de vidrio en 1%, 1.5% y 2%; resultando que el esfuerzo de compresión con respecto al patrón y al adicionar fibra en 1%, 1.5% y 2% son 16.56 N/mm², 23.79 , 24.67 y 26.03 N/mm² respectivamente; concluyendo que el esfuerzo a la compresión mejoro un 25 a 75% con la introducción de fibras de vidrio. Además también los investigadores G. Patel, G. Shah, G. Shah y Lad [26] cuya investigación “Effects of Glass and Steel Fiberson Fresh and Hardened Properties of Self-Compacting Concrete”, cuyo objetivo fue estudiar las propiedades frescas y endurecidas del hormigón con fibras; la metodología aplicada fue adicionar 350 g/m³ de fibra de vidrio para el esfuerzo a la tracción, flexión y compresión, y comparar su comportamiento con y sin fibra; resultando que la fibra aumenta el esfuerzo a la compresión en 1.45%, a la tracción dividida en 10.30% y a la flexión en 10.04%; concluyendo que la fibra incrementa sus propiedades mecánicas del hormigón en 10-15% aproximadamente.

Como también los investigadores Ojha, Singh, Singh y Patel [27] en su investigación “Mechanical and durability properties of cement mortar and concrete reinforced with glass micro fibre”, cuyo objetivo fue estudiar el efecto de la microfibra de vidrio sobre las

propiedades físicas y químicas del hormigón; la metodología aplicada fue adicionar 0.2% y 0.4% de microfibras respecto al peso del cemento, para estudiar sus propiedades mecánicas; tuvieron como resultado que el hormigón base y con 0.2 y 0.4% de microfibras de vidrio llegaron a un esfuerzo a la compresión de 34.79, 32.45 y 32.33 MPa respectivamente, un esfuerzo a la flexión de 5.60, 6.32, y 6.54 MPa respectivamente, un esfuerzo a la tracción de 3.14, 2.75 y 2.74 MPa respectivamente, y un módulo de elasticidad de 33374, 30908 y 30180 MPa respectivamente; llegando a la conclusión la dosificación de 0.2% de microfibras de vidrio en el hormigón incrementa su esfuerzo a la compresión en todas las edades, sin embargo no hubo una correspondiente mejora del concreto. Asimismo los investigadores Yuan y Jia [28] en su investigación "Experimental study on the mechanical properties, water absorption, and fiber degradation of naturally aged glass fiber and polypropylene fiber-reinforced concrete"; cuyo objetivo fue comprender mejor los cambios del hormigón reforzado con fibra de vidrio y polipropileno; la metodología aplicada fue elaborar diseños con dos relaciones de a/c de 0.30 y 0.35, y adicionar fibras en 0.45, 0.90 y 1.35% respecto al peso del cemento; resultando que para la relación a/c de 0.30 incrementa su esfuerzo a la compresión en 52.43% con 1.35% de fibra respecto al concreto base, y con la relación a/c de 0.35 incrementa su esfuerzo a la compresión en 41.1% con 0.45% de fibra respecto al concreto base; concluyendo que conforme se va aumentando fibra el esfuerzo a la compresión del hormigón aumentaba más lentamente.

Por otro lado el investigador Carranza Cordova [29] en su investigación "Análisis de porosidad y propiedades mecánicas de concreto $f'c=210$ kg/cm² con la adición de fibra de vidrio, San Ignacio-Cajamarca, 2022", teniendo como objetivo estudiar la resistencia del hormigón 210 kg/cm² incorporando fibra; adicionando fibra de vidrio en 1%, 1.5% y 2% respecto al peso del cemento para someterlo a ensayos de flexión, tracción y compresión; cuyo resultado fue que el 2% de fibra aumenta en un 2.74% el esfuerzo a la tracción y a la flexión en un 14.89%, concluyendo que al adicionar fibra de vidrio 1%, 1.5% y 2% mejoran sus propiedades como flexión y tracción, pero el esfuerzo a la compresión disminuye en todos los

porcentajes adicionados. No obstante el investigador Tovar Bernaola [30] realizó la investigación “Influencia de la fibra de vidrio en la resistencia mecánica del Concreto $f'c=210$ Kg/Cm² en el Distrito de Huancán 2021”; cuyo objetivo fue determinar resistencia mecánica del concreto $f'c=210$ kg/cm² con la incorporación de fibra de vidrio; la metodología aplicada es añadir la fibra respecto al volumen de la mezcla en 0.025%, 0.075% y 0.125; resultando que al adicionar 0.025% de fibra el esfuerzo a la compresión dio 321 kg/cm² y con 0.125% de fibra el esfuerzo a la compresión fue de 181.20 kgf/cm²; concluyendo que conforme va aumentándose la cantidad de fibra el esfuerzo a la compresión va disminuyendo.

Aparte los investigadores Maxi Cueva y Mamani Quispe [31] cuya investigación “Implementación de la fibra de vidrio, en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², Cusco - 2021”; tuvieron por objetivo ver en qué forma influye la incorporación de fibra de vidrio en las propiedades del hormigón; se añadió la fibra respecto al peso del cemento en 0.5%, 1.0% y 1.5 para someterlo al ensayos de compresión y flexión; tuvieron como resultado que los valores al esfuerzo de flexión a los 28 días con respecto al patrón y al adicionar fibra en 0.5% 1.0% y 1.5% son 34.42, 35.12, 35.74 y 36.57 kg/cm² respectivamente, y para el esfuerzo a la compresión 237.08, 242.36, 249.48 y 260.42 kg/cm²; concluyendo que adicionando fibra aumenta el esfuerzo a la flexión y compresión a los 28 días, dando los mejores resultados en 1.5% de dosificación de fibra para ambos esfuerzos. Además el investigador Sandoval Asurza [32] en su investigación “Impacto de la fibra de vidrio tipo E en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=280$ kg/cm², Lima, 2021”; tuvieron por objetivo determinar el efecto al incorporar fibra de vidrio tipo E en las propiedades del hormigón; añadiendo fibra respecto al peso de la mezcla en 0.2%, 0.5% y 0.8% para someterlo al ensayos de flexión, compresión y módulo de elasticidad; dando como resultado que el esfuerzo de compresión respecto al patrón y al adicionar fibra en 0.2% 0.5% y 0.8% son 297.93, 311.43, 308.07 y 311.57 kg/cm² respectivamente, en el esfuerzo a la flexión 44.15, 47.11, 50.17 y 46.19 kg/cm² respectivamente, y en el módulo de elasticidad 372117, 360061, 336698 y 217811 kg/cm² respectivamente; llegando a concluir que al adicionar fibra

da resultados positivos en la resistencia del hormigón conforme la fibra va incrementando, sin embargo, el módulo de elasticidad va decayendo conforme va incrementando la cantidad de fibra.

Asimismo los investigadores Tejada Abanto y Salvatierra Córdova [33] realizaron la investigación “Efecto de la fibra de vidrio Tipo E sobre la resistencia a la compresión, flexión y absorción del concreto de $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ ”; tuvieron por objetivo cuantificar el esfuerzo de compresión del hormigón incorporándole fibra de vidrio E; la metodología aplicada es incorporar fibra en relación al peso de cemento en dosificaciones de 3%, 5% y 7% para someterlo a los ensayos de absorción, flexión y compresión; tuvieron como resultado que el esfuerzo a la compresión en el hormigón base es 370.84 kg/cm^2 y con fibras en porcentajes de 3, 5 y 7% son 382.41 , 313.16 y 241.62 kg/cm^2 respectivamente; llegando a concluir que el valor más elevado de esfuerzo a la compresión del hormigón fue incorporando 3% de fibra. Como también el investigador Sandoval Siesquen [34] realizó la investigación denominada “Efectos de la incorporación de fibras de acero en las propiedades mecánicas del concreto con aditivo plastificante, Lambayeque 2020”; teniendo por objetivo adicionar fibra de acero en el hormigón con aditivo plastificante; añadiendo fibra en dosis (1%, 2%, 3% y 4%) en el concreto; tuvieron como resultado que a los 28 días el esfuerzo a la tracción del hormigón incorporando fibra da 1.70 , 1.61 , 1.9 , 1.57 y 1.46 MPa respectivamente; llegando a la conclusión que se incrementa en un 14.93% su esfuerzo a la tracción con una dosificación de 2% de fibra.

La presente investigación nos brinda a los ingenieros civiles una alternativa para utilizar el hormigón adicionado con fibra de vidrio para el diseño y construcción de estructuras. Se logro obtener información de cómo se comportan las fibras de vidrio en las propiedades físico-mecánicas del hormigón; logrando mejorar sus propiedades y calidad; siendo un material adecuado para la fabricación de concreto, para lograr obtener un enfoque local en diseños de hormigones con fibras de vidrio y lograr explotar su potencial en el ámbito constructivo.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo influye la adición de fibras de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto estructural?

1.3. Hipótesis

La influencia de las fibras de vidrio mejoran significativamente las propiedades mecánicas del concreto estructural.

1.4. Objetivos

Objetivo general

Determinar la influencia de las fibras de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto estructural.

Objetivos específicos

- Identificar las características geotécnicas de los agregados para la elaboración de las muestras de concreto.
- Elaborar un diseño de mezclas patrón de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.
- Incorporar fibra de vidrio tipo E en 0.5%, 1.0% 1.5% y 2.0% respecto del peso del cemento.
- Evaluar las propiedades mecánicas y físicas (fraguado) del concreto patrón con la incorporación de fibras de vidrio.
- Proponer la dosificación ideal de concreto incorporando fibras de vidrio tipo E.

1.5. Teorías relacionadas al tema

- **Hormigón reforzado con fibra de vidrio:**

La fibra más conocida es la de vidrio, ofreciendo un gran potencial como refuerzo del concreto debido a su absorción de agua y su bajo peso específico, y su alto esfuerzo a la tracción [10].

La fibra de vidrio es flexible y barata, también es químicamente inerte, se puede moldear en diversas formas, es transparente a la radiación electromagnética, es más resistente que muchos metales. Son muy utilizadas en las aeronaves, en barcos automóbiles, bañeras y cerramientos, piscinas, agua caliente tinas, fosas sépticas, tuberías, tanques de agua, techos [6].

Las fibras de vidrio se dividen en versátiles de bajo costo y versátiles, más del 90% de todas las clases de fibras son productos de destino general [6].

- **Concreto**

En el área constructiva es el material más empleado gracias a su disponibilidad, bajo costo y durabilidad [20].

Lo compone generalmente por: áridos gruesos y áridos finos, cemento y agua y, a veces aditivo [35].

El concreto es moderadamente bueno en compresión, pero frágil en deformación y tiene tendencia a ser débil. Su deficiencia en la tensión puede ser abrumado por la utilización de refuerzo y adecuada cantidad de fibras [36].

El concreto es mayormente utilizado en: columnas, losas, vigas, muros, etc, como también en pavimentos, túneles, canales entre otros [34].

- **Materiales**

- **Cemento:**

El aglutinante más utilizado para aumentar la reacción química entre los áridos para formar el hormigón [35].

Es una sustancia pulverizada formada por la mezcla de arcilla calcinadas y caliza, y al ponerse en contacto con el agua se endurece [30].

➤ **Agua:**

Siendo este un material fundamental en el concreto debido a que al relacionarlo con la cantidad de cemento (relación agua/cemento), esta nos determina su resistencia y en condiciones normales su durabilidad [37].

Debiendo usar en la mezcla un agua de naturaleza inocua durante el amaso y el curado en obra, sin tener ninguna sustancia como sulfatos, cloruros, etc. que afecten en las propiedades del mortero [38].

Se pueden usar en la mezcla la mayoría de las aguas naturales que pueden tomarse y que son inoloras. Si no se elimina los contaminantes que puede tener el agua de mezclado, afecta en el tiempo del fraguado, y también puede llegar a causar corrosión en el acero [39].

➤ **Agregados:**

Son materiales granulares que son de un tamaño variable, inorgánicos e inertes que no son afectados frente a algún agente externo o los componentes del cemento [38].

Los agregados ocupan entre el 65% al 80% del hormigón simple, debido a esto es importante conocer las propiedades del agregado como su durabilidad y resistencia, y que se encuentre libre de impurezas que no debiliten la unión con la pasta cementante [30].

Pueden clasificarse según su procedencia y método de obtención, pudiendo ser naturales o artificiales [38].

La distribución adecuada de los agregados tienen una gran importancia en el hormigón para que se conforme una estructura fuerte y eficiente, con una buena consistencia [40].

➤ **Agregado fino:**

Son generalmente arena natural o suelo recolectado de la orilla del río y se clasifica desde partículas de 5 mm de tamaño hasta partículas más finas, excluyendo el polvo [35].

La arena tiene que ser limpia, fuerte, durable y libre de materias impuras. Teniendo que tener 1.5% y 5% de materias orgánicas y limos o arcillas, respectivamente [41],

Cuyo material pasa 100% a través del tamiz 3/8" y el retenido por el tamiz N° 200, por lo común lo denominan como arena fina o gruesa [37].

➤ **Agregado Grueso:**

Se clasifican como la mezcla de partículas de piedra o roca de varios tamaños [35]

Pueden ser provenientes por la desintegración mecánica o natural de rocas, debiendo cumplir con la ASTM C33 o NTP 400.037 [30].

Este material es uno de los más importantes componentes del concreto, debido a su buena resistencia y poco costo, debe tener adecuadas características para que pueda ser empleado en la etapa del diseño, siendo aquellos que son retenidos al 100% por el tamiz N° 4 o superior [42].

➤ **Fibras de vidrio:**

El compuesto más empleado como refuerzo en elementos de construcción, a causa de su excelente relación que existe entre su precio y sus características [43].

Es un compuesto hecho por finos filamentos de vidrio, elaborado al hacer fundir vidrio en pequeños agujeros que al endurecer, se crea un material flexible para usar como refuerzo [30].

Soporta la variedad de enlaces químicos que contiene el cemento incluyendo el álcali, favoreciendo en su adherencia con este, debido a esto se le otorga una alta resistencia tanto como a su tracción y flexión a la fibra, haciendo así que se mejoren las propiedades del concreto, ayudando también a reducir la propagación de fisuras en la estructura [44].

Características:

Según García Chambilla [43], nos brinda las siguientes características:

- Es un magnífico aislante térmico.
- Buenas resistencias mecánicas.
- Es capaz de mantener su tamaño y forma en condiciones de uso.
- Posee una baja densidad.

- Inflamable.
- Imputrescible.
- Apropiaada flexibilidad.
- Alta resistencia a los agentes químicos.
- Cuenta con una baja resistencia la fatiga con comparación a otro tipo de fibras.
- Tiene una baja rigidez.

Existen variedades de fibras de vidrio, entre las cuales tenemos:

- **Tipo E:**

Es el vidrio más común y es el que representa aproximadamente el 99% del mercado mundial, la “E” hace referencia a su aplicación inicial en aisladores de separación eléctrica [9].

Ofrece diversos beneficios tanto como para la economía por su reducido costo, y por la variedad de usos que se le puede dar [44].

Posee buenas propiedades de resistencia, rigidez, dieléctricas, de desgaste, poca absorción de humedad [45].

- **Tipo R:**

Es usado generalmente cuando se necesitan materiales resistentes a la temperatura, humedad y fatiga, por sus altas propiedades mecánicas, destacando entre ellas su módulo de elasticidad y su esfuerzo a la tracción [43].

Este vidrio es usado en la aviación y aeronáutica, o para soportar una elevada resistencia a la temperatura, humedad y fatiga [30].

- **Tipo D:**

Es usado mayormente en construcciones eléctricas, debido a su baja conductividad eléctrica [43].

- **Tipo AR:**

Este vidrio cuenta con resistencia alcalina, un módulo de elasticidad parecido a la del

tipo E y una adecuada resistencia química [30].

Ha sido creado esencialmente para reforzar el concreto, debido a su alta resistencia contra álcalis durante su secado, además que brinda un incremento en su resistencia a la tensión, pero no es muy usado debido a su alto costo y porque no es muy accesible [33].

- **Tipo A:**

Cuenta con propiedades mecánicas y módulo de elasticidad inferior al tipo E, son usados como refuerzos debido a que cuentan también con una resistencia a los álcalis y a otros tipos de químicos [43].

- **Tipo C:**

Es un vidrio intermedio entre el A y E, suelen ser utilizadas como capas superficiales de elementos que se encuentran expuesto a la corrosión, también son de alta resistencia química [43].

Tabla I

Propiedades mecánicas de los tipos de fibra de vidrio

Propiedades	Vidrio D	Vidrio R	Vidrio E	Vidrio AR
Densidad (g/cm ³)	2.14	2.53	2.6	2.68
Resistencia a la tensión (Mpa)	2500	4400	3400	3000
Módulo de elasticidad (Gpa)	55	86	72	72
Resistencia a la ruptura (%)	4.5	5.2	4.5	4.3

Nota: En esta tabla se logra observar las propiedades de las diferentes fibras de vidrio. [46]

- **Ensayos de los áridos:**

- A. Granulometría:**

En este ensayo se pasa los agregados por una serie de tamices para poder determinar su tamaño, con la finalidad de obtener la curva granulométrica que nos detalle los porcentajes acumulados que pasan del material, siendo necesario por lo menos 300 g y 2500 g de árido

fino y grueso respectivamente debiéndose encontrar en un estado seco [33].

Se pueden conocer los valores de las siguientes características mediante el ensayo de granulometría:

- ✓ Tamaño máximo: Comprende el último tamiz por el cual pasa toda el árido grueso [47].
- ✓ Tamaño máximo nominal: Es el tamiz en el cual se logra obtener el primer retenido del árido grueso [47].
- ✓ Módulo de finura (Mf): Se obtiene mediante la suma de todos los porcentajes que se acumulan del árido fino y dividido por 100 [48].

B. Peso Unitario:

Mediante este ensayo obtenemos el peso de una muestra en un volumen determinado [33].

C. Contenido de Humedad

Se obtiene a través de una muestra que no se encuentra alterada pesándola, luego llevándola al horno por 1 día a una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$; una vez haya transcurrido ese tiempo se vuelve a pesar la muestra [31].

D. Absorción

Es el aumento de peso del árido, esto se debe a cuando se le incorpora agua entra en el poro del material, en un tiempo determinado, sin incluir el agua adherida por la superficie del agregado, expresando el porcentaje del agregado seco [30].

E. Gravedad Específica:

Se emplea para calcular el volumen que ocupa el árido en una mezcla que contiene otros elementos, como el cemento, entre otros [49]

- **Propiedades del concreto en estado fresco**

A. Asentamiento del concreto:

En esta prueba verificamos la capacidad del hormigón ha deformarse por bajo su propio peso [42].

Se determina a través del cono de Abrams según la Norma ASTM C 143, consiste en colocar la mezcla del hormigón en un molde de figura cónica truncada, su asentamiento se medirá entra la diferencia de su altura de su molde y con el concreto después de quitar el molde [30].

B. Peso Unitario:

Mediante este ensayo determinamos el peso del hormigón recién mezclado [50].

Consiste en evaluar el volumen del concreto que se va a producir, para corroborar su dosificación y el comportamiento de los materiales, es importante debido a que se verifica el rendimiento de la mezcla [30].

La manera para evaluar el peso unitario, es mediante un modelo metálico, en el cual se apisonará con una varilla de 5/8", 25 golpes en 3 capas [51].

C. Temperatura del concreto:

Se debe de verificar que el concreto recién mezclado se encuentre dentro de los requerimientos especificados para la temperatura [52].

La temperatura afecta en el tiempo de secado del hormigón fresco y su velocidad de secado, las variaciones de esta pueden provocar cambios volumétricos, agrietamiento o la aparición de fisuras [30].

D. Contenido de aire

Corresponde al volumen de vacíos de aire atrapados en la mezcla de cemento, concreto o motero. Si se cuenta con poco contenido de aire hay una mejor resistencia del concreto y una buena trabajabilidad de la mezcla en su estado fresco [30].

- **Propiedades del concreto en estado endurecido**

A. Resistencia a la compresión

Corresponde a la medida más esencial que usamos los ingenieros, debido a que se emplea para representar la calidad del hormigón [32].

Depende de varios factores la resistencia al concreto, como su grado de compactación, su relación agua/cemento, , adherencia del mortero y de los áridos, clasificación de los áridos, propiedades físico-mecánicas [35].

Para determinar esta resistencia se debe colocar una fuerza axial de compresión en el cilindro con las medidas estandarizadas, debiendo estar el valor en el rango prescrito antes de que falle el espécimen [53].

B. Resistencia a la flexión

El módulo de rotura se evalúa mediante el ensayo a la flexión a través de vigas cuadradas de 50 cm de longitud y 15 x 15 cm de lado [31].

Aplicando una fuerza en los tercios de luz de la viga hasta que falle y ahí es donde se calcula el módulo de rotura del hormigón [54].

C. Resistencia a la tracción

El hormigón es débil hacia los esfuerzos a la tracción, debido a que no es considerado para los diseños de estructuras de concreto armado, está relacionada con los agrietamientos del hormigón que se producen por la contracción en el momento del fraguado o por cambios de temperatura [34].

D. Módulo de elasticidad

Con este parámetro se analiza las estructuras de hormigón, debido a que se usa para calcular la rigidez de elementos estructurales, se puede determinar el módulo de elasticidad con la ASTM C469 [32].

Corresponde a la relación del esfuerzo y su deformación, constante y los esfuerzos que se le aplican no llegan a su límite de proporcionalidad que es alrededor del 40%, este tendrá un comportamiento elástico en el cual cumpliría con la ley de Hooke [30].

Se deben preparar probetas cilíndricas y someterla a una carga axial incrementada gradualmente hasta que falle, mientras se está aplicando la carga incrementada sus deformaciones longitudinales y transversales son medidas continuamente [55].

II. MATERIALES Y MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

Tiene un enfoque cuantitativo – cuasi experimental, utilizando los resultados obtenidos mediante los ensayos donde se evaluó las propiedades físicas-mecánicas del hormigón incorporándole fibras de vidrio tipo E, se consiguió resultados con dosificaciones que mejoran la calidad del concreto.

El diseño de la investigación:

$$X \rightarrow Y$$

$$Gp_1 \rightarrow Px \rightarrow Ox$$

$$Gp_2 \rightarrow Px_1 \rightarrow Ox_1$$

$$Gp_3 \rightarrow Px_2 \rightarrow Ox_2$$

$$Gp_4 \rightarrow Px_3 \rightarrow Ox_3$$

$$Gp_5 \rightarrow Px_4 \rightarrow Ox_4$$

Donde:

- Gp_{1-5} : Grupo de pruebas.
- Px : Muestra del concreto patrón.
- Px_1 : Prueba experimental del concreto patrón con un adicionamiento de fibra de vidrio tipo E al 0.5%.
- Px_2 : Prueba experimental del concreto patrón con un adicionamiento de fibra de vidrio E al 1.0%.
- Px_3 : Prueba experimental del concreto patrón con un adicionamiento de fibra de vidrio tipo E al 1.5%.
- Px_4 : Prueba experimental del concreto patrón con un adicionamiento de fibra de vidrio tipo E al 2.0%.

2.2. Variables, Operacionalización

En mi esta investigación se consideró las siguientes variables:

- Variable independiente: Fibra de vidrio tipo E.
- Variable dependiente: Propiedades mecánicas del concreto.

Tabla II

Operacionalización de variable independiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Fibra de vidrio	Es un material de finos filamentos de vidrio, elaborado al hacer fundir vidrio en pequeños agujeros, que al endurecer, crea un material flexible para ser usado como refuerzo [30]	El hormigón reforzado con fibra de vidrio, está compuesto por material fibroso que incrementa su integridad estructural y mejora sus propiedades mecánicas [6]	Características físicas	Dimensiones		mm	Numérica	Razón
				Absorción		ml		
			Porcentajes de Incorporación	0.5%	Observación, análisis documental, formatos, fichas de recolección de datos, documentos normativos y ensayos de laboratorio	kg/m ³		
				1%		kg/m ³		
				1.5%		kg/m ³		
				2%		kg/m ³		
			Propiedades mecánicas	Resistencia		kg/cm ²		
				Módulo de elasticidad		Mpa		
			Dosificación	Peso		Kg		
				Volumen		m ³		

Nota: Variable independiente.

Tabla III

Operacionalización de variable dependiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Propiedades mecánicas del concreto	Las propiedades mecánicas y físicas del hormigón dependen de las características de sus componentes y de su interacción química entre estos [32].	Se incrementan las propiedades mecánicas del hormigón al adicionar de una cantidad moderada de fibras adecuadamente distribuidas [8]	Propiedades en el concreto fresco	Slump	Observación, análisis documental, formatos, fichas de recolección de datos, documentos normativos y ensayos de laboratorio	Pulg	Numérica	Razón
				Peso específico		kg/m ³		
				Temperatura		°C		
			Propiedades en el concreto endurecido	Porcentaje de aire atrapado	%			
				Resistencia a la compresión	kg/cm ²			
				Resistencia a la tracción	Mpa			
				Resistencia a la flexión	kg/cm ²			
Módulo de elasticidad	kg/cm ²							

Nota: Variable dependiente.

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

En esta investigación, la población serán todas las pruebas del laboratorio del concreto para los diseños de mezclas $f'c=210$ kg/cm² y $f'c=280$ kg/cm².

La muestra de esta investigación será por las probetas que se elaboraran para los diferentes ensayos estipulados en las siguiente Tabla IV y V.

Tabla IV

Ensayos físicos realizados para el concreto patrón y el concreto con fibra de vidrio

Ensayos físicos realizados para el concreto patrón y el concreto con fibra de vidrio									
$f'c$ (kg/cm ²)	% fibras	SLUMP		Peso Unitario		% de Aire Atrapado		Temperatura	
		Cantidad	Total (und)	Cantidad	Total (und)	Cantidad	Total (und)	Cantidad	Total (und)
210	Patrón	1	1	1	1	1	1	1	1
	0.50%	1	1	1	1	1	1	1	1
	1.00%	1	1	1	1	1	1	1	1
	1.50%	1	1	1	1	1	1	1	1
	2.00%	1	1	1	1	1	1	1	1
280	Patrón	1	1	1	1	1	1	1	1
	0.50%	1	1	1	1	1	1	1	1
	1.00%	1	1	1	1	1	1	1	1
	1.50%	1	1	1	1	1	1	1	1
	2.00%	1	1	1	1	1	1	1	1
Total		10		10		10		10	

Nota: Esta tabla muestra la cantidad de ensayos que se realizaran en el concreto para sus propiedades en estado fresco.

Tabla V

Ensayos mecánicos realizados para el concreto patrón y el concreto con fibra de vidrio

Ensayos en estado endurecido realizados para el concreto patrón y el concreto con fibra de vidrio																	
f'c (kg/cm ²)	% fibras	Resistencia a la compresión				Resistencia a la tracción				Resistencia a la flexión				Módulo de elasticidad			
		Curado (días)			Total (und)	Curado (días)			Total (und)	Curado (días)			Total (und)	Curado (días)			Total (und)
		7	14	28		7	14	28		7	14	28		7	14	28	
210	Patrón	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9
	0.50%	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9
	1.00%	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9
	1.50%	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9
	2.00%	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9
280	Patrón	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9
	0.50%	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9
	1.00%	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9
	1.50%	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9
	2.00%	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9
Total				90				90				90				90	

Nota: Esta tabla muestra la cantidad de ensayos que se realizaran en el concreto para sus propiedades en estado endurecido.

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

2.4.1. Técnicas de recolección de datos:

a. Observación:

Siendo la observación el primer punto que se debe tener en cuenta en la obtención de la información a través de la inspección, siendo fundamental para reunir información sobre un tema en específico [56].

Se realizó la observación de:

- Los ensayos del laboratorio.
- Los diseños de mezclas del concreto.
- Las características de los áridos.
- Las propiedades del concreto.

b. Análisis de documentos:

Se logró tener como apoyo para la investigación: artículos científicos indexados, tesis, libros y normas internacionales y nacionales.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Para la obtención de los datos se utilizó las fichas de todos los ensayos realizados al hormigón para determinar sus propiedades físicas y mecánicas los cuales se encuentran en el Anexo 1.

2.5. Procedimiento de análisis de datos

- **Diagrama de flujo de procesos**

Son todas las etapas del procedimiento que nos permite comprender cada paso que se siguió para obtener los resultados y corroborar si la hipótesis es verdad o falsedad, según lo planteado. De acuerdo a la Fig. 1. que nos muestra el diagrama de flujos y procesos.

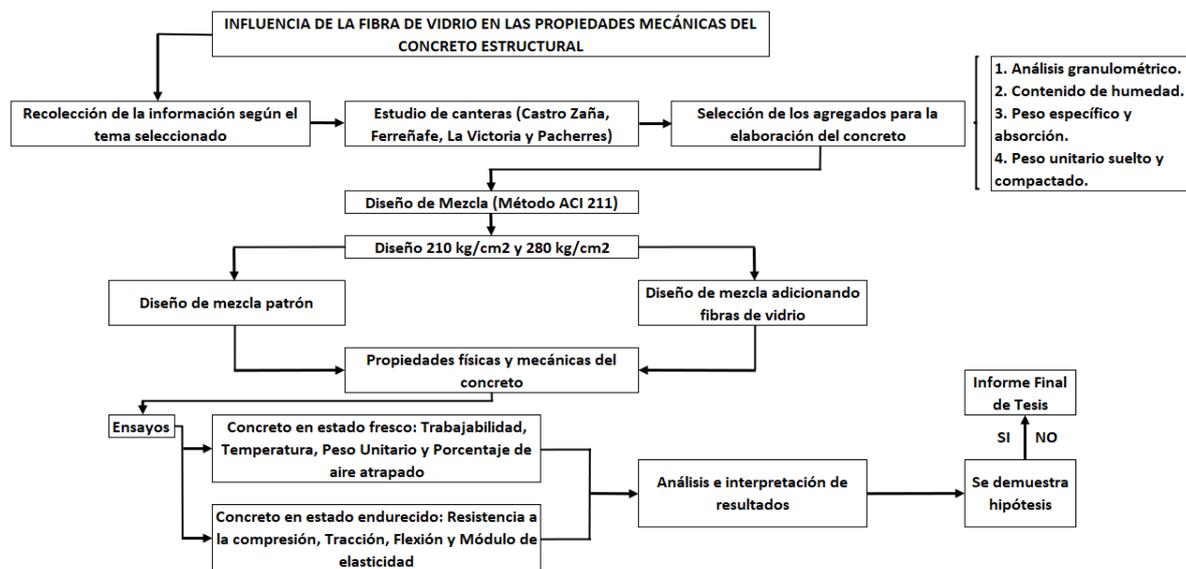


Fig. 1. Diagrama de flujo de procesos

La recopilación se efectuó a través de la observación y análisis de los resultados, para los áridos se efectuó un estudio para cuatro canteras (Castro Zaña, Pacherrez, Tres Tomas y La victoria – Pátapo), conociendo los mejores resultados de cada cantera nos ayudó a seleccionar la que nos brinda los mejores resultados para cada tipo de agregado, se escogió referente al árido fino y grueso la cantera Pátapo-La victoria y Pacherrez respectivamente. El cemento tipo I fue obtenida en la Ferretería M&E, la fibra de vidrio se compró en la Ferretería Palacios y el agua potable se obtuvo en el laboratorio en donde se realizó los ensayos descritos, logrando las propiedades físicas y mecánicas del hormigón, orientándonos de los parámetros estipulados en la ACI, NTP y ASTM.

2.6. Criterios éticos

Se elaboro la investigación de acuerdo a la norma del código de ética de la Universidad Señor de Sipán, que nos indica los principios y deberes, y que debemos de contar con autorización de los autores al momento que se desee usar sus investigaciones, también nos muestra las sanciones que se reparten dependiendo de la intensidad, y el procedimiento que se elabora si lo llegamos a hacer [57].

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

3.1.1. Objetivo 1: Resultados de las propiedades geotécnicas de los áridos

3.1.1.1. Granulometría para el árido fino

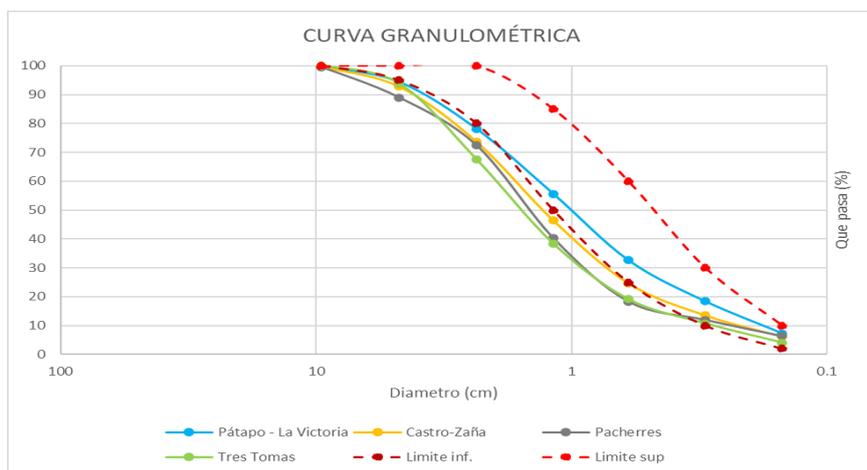


Fig. 2. Módulo de fineza de las canteras de estudio

En la Fig. 2 obtenemos el módulo de finura de los áridos finos obtenidos en las canteras: Pátapo – La Victoria, Castro – Zaña, Pacherres y Tres Tomas, dándonos como resultado que la cantera con el mejor resultado fue la de Pátapo – La Victoria, con un módulo de fineza de 3.14 como nos muestra el Anexo 1.

3.1.1.2. Granulometría para el árido grueso

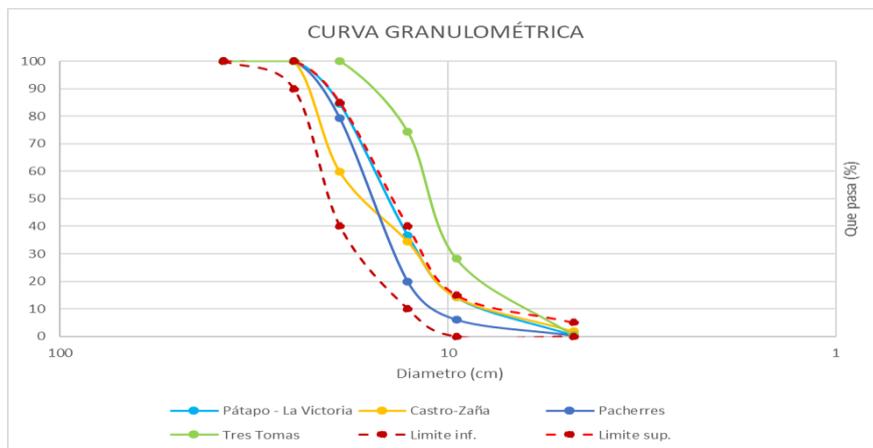


Fig. 3. Granulometría para el agregado grueso

En la Fig. 3 observamos la granulometría de las canteras: Castro – Zaña, Pátapo – La Victoria, Pacherras y Tres Tomas, resultando que los mejores resultados fue la de Pacherras, con un TMN de 3/4" y de TM de 1".

3.1.1.3. Propiedades geotécnicas adicionales de los áridos

Tabla VI

Propiedades geotécnicas de los áridos de las canteras seleccionadas

Tipo de agregado	Propiedades	Canteras			
		Tres Tomas	Castro – Zaña	Pacherras	Pátapo – La Victoria
Árido Fino	Contenido de humedad (%)	1.99	0.94	0.87	0.50
	Peso específico (gr/cm ³)	2.472	2.482	2.513	2.405
	Porcentaje de absorción (%)	0.914	0.806	1.564	1.42
	PUS seco (kg/cm ³)	1241.69	1222.73	1350.75	1508
	PUS húmedo (kg/cm ³)	1266.41	1234.26	1362.56	1515
	PUC seco (kg/cm ³)	1386.48	1339.52	1373.34	1664
	PUC húmedo (kg/cm ³)	1414.08	1352.15	1385.35	1672
Árido Grueso	Contenido de humedad (%)	0.32	0.45	0.26	0.42
	Peso específico (gr/cm ³)	2.24	2.532	2.668	2.677
	Porcentaje de absorción (%)	1.533	1.269	1.232	1.365
	PUS seco (kg/cm ³)	1437.39	1421.47	1323	1369.80
	PUS húmedo (kg/cm ³)	1441.98	1427.87	1326	1375.50
	PUC seco (kg/cm ³)	1555.76	1545.39	1414	1472.30
	PUC húmedo (kg/cm ³)	1560.72	1552.35	1417	1478.44

Nota: Esta tabla nos muestra las propiedades geotécnicas de los áridos.

El ensayo para el contenido de humedad de los áridos, nos muestra el porcentaje de humedad que contienen áridos.

En los ensayos de absorción y peso específico de los áridos finos (La Victoria – Pátapo) y para el árido grueso (Pacherras) son altamente importantes, ya que logramos obtener un mejor control de sus características y con eso se logrará un adecuado diseño de

mezclas, siendo importantes para su cálculo y corrección.

Los ensayos de peso suelto y peso compactado de los áridos nos permiten determinar el peso aparente e identificar su contenido de aire.

3.1.2. Objetivo 2: Elaboración del diseño de mezcla patrón

Tabla VII

Diseño de mezcla del concreto patrón para 210 kg/cm²

Cantidad de materiales por m³				
Cemento	362 kg/m ³	: Tipo I – QHUNA		
Agua	268 L	: Potable de la zona		
Agregado fino	850 kg/m ³	: Arena Gruesa – La Victoria – Pátapo		
Agregado grueso	899 kg/m ³	: Piedra Chancada – Cantera Pacherres		
Dosificación				
	Cemento	Arena	Piedra	Agua
Proporción en peso (kg)	1.0	2.35	2.48	31.4
Proporción en volumen (pie ³)	1.0	2.34	2.82	31.4
Cemento por m ³		8.5	bolsas/m ³	
Relación a/c		0.738		

Nota: Esta tabla muestra el diseño del concreto patrón 210 kg/cm².

Tabla VIII

Diseño de mezcla del concreto patrón para 280 kg/cm²

Cantidad de materiales por m³				
Cemento	431 kg/m ³	: Tipo I – QHUNA		
Agua	268 L	: Potable de la zona		
Agregado fino	831 kg/m ³	: Arena Gruesa – La Victoria – Pátapo		
Agregado grueso	864 kg/m ³	: Piedra Chancada – Cantera Pacherres		
Dosificación				
	Cemento	Arena	Piedra	Agua
Proporción en peso (kg)	1.0	1.93	2.01	26.5
Proporción en volumen (pie ³)	1.0	1.93	2.28	26.5
Cemento por m ³		10.1	bolsas/m ³	
Relación a/c		0.623		

Nota: Esta tabla muestra el diseño del concreto patrón 280 kg/cm².

En las Tablas VII y VIII se observa las proporciones de los materiales por su peso y volumen y por metro cúbico, la relación a/c para ambos diseños y la cantidad de bolsas por m³.

3.1.3. Objetivo 3: Incorporación de la fibra de vidrio en 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% en el diseño de mezclas patrón.

Tabla IX

Diseño de mezcla del concreto patrón incorporando porcentajes de fibra de vidrio para las resistencias de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

Descripción	Resistencias del diseño							
	$f'c=210 \text{ kg/cm}^2$				$f'c=280 \text{ kg/cm}^2$			
	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%
Cemento (kg/m^3)	362	362	362	362	431	431	431	431
Agua (lts)	268	268	268	268	268	268	268	268
Agregado fino (kg/m^3)	850	850	850	850	831	831	831	831
Agregado grueso (kg/m^3)	899	899	899	899	864	864	864	864
Relación a/c	0.738	0.738	0.738	0.738	0.623	0.623	0.623	0.623
Fibra de vidrio (kg)	1.81	3.62	5.43	7.24	2.155	4.31	6.465	8.62

Nota: Esta tabla muestra los diseños con dosificaciones de fibra.

En la Tabla IX observamos el peso de la fibra de vidrio adicionada en los diseños de mezcla, donde se aprecia que se adiciono 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% respecto al peso del cemento.

3.1.4. Objetivo 4: Propiedades mecánicas del CP y el concreto incorporando fibra de vidrio

3.1.4.1. Trabajabilidad

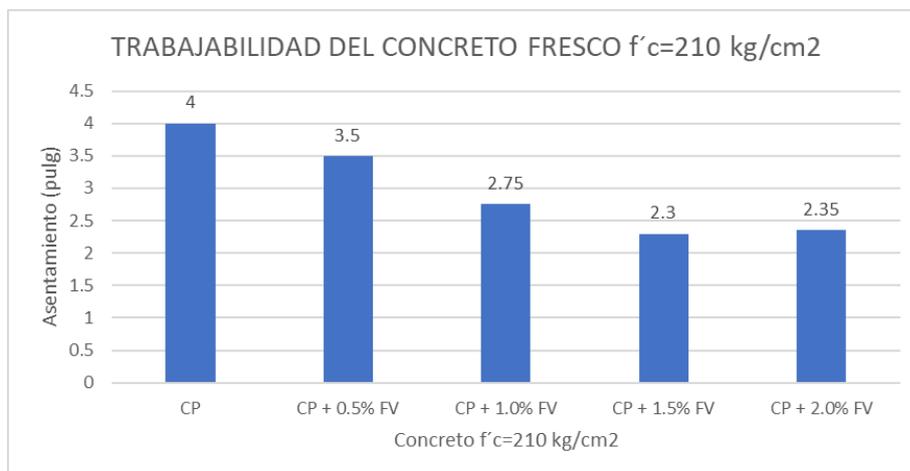


Fig. 4. Trabajabilidad del hormigón fresco $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Se observa en la Fig. 4 los SLUMP del concreto patrón de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y el concreto

patrón adicionando 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% de fibra de vidrio, se encuentran en los parámetros establecidos para un hormigón con un asentamiento plástico entre 3" a 4", y conforme va aumentando la cantidad de fibra va perdiendo trabajabilidad, siendo el más bajo con el diseño de 1.5% de fibra.

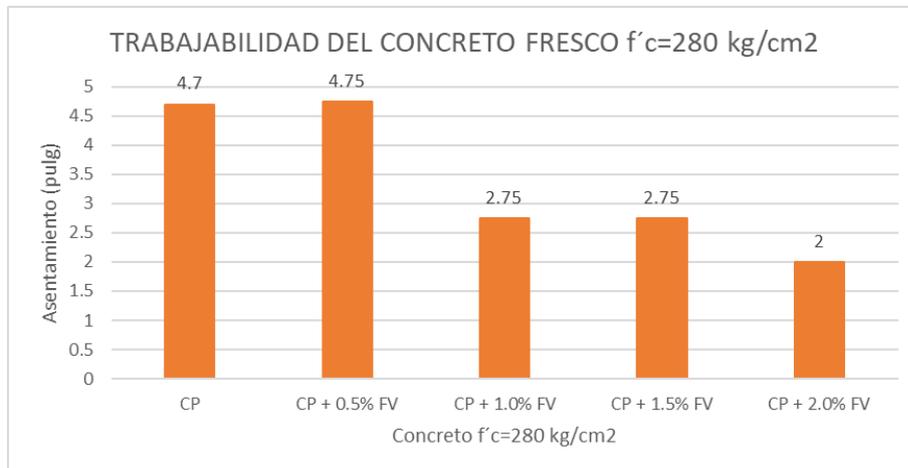


Fig. 5. Trabajabilidad del hormigón fresco $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

Se observa en la Fig. 5 los SLUMP del concreto patrón de 280 kg/cm^2 y el concreto patrón adicionando 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% de fibra de vidrio, se encuentran en los parámetros de un hormigón con consistencia fluida, con un asentamiento entre $<5''$, y de acuerdo va aumentando la fibra en la mezcla va perdiendo trabajabilidad, siendo el más bajo con el diseño de 2.0% de fibra.

3.1.4.2. Temperatura del concreto fresco

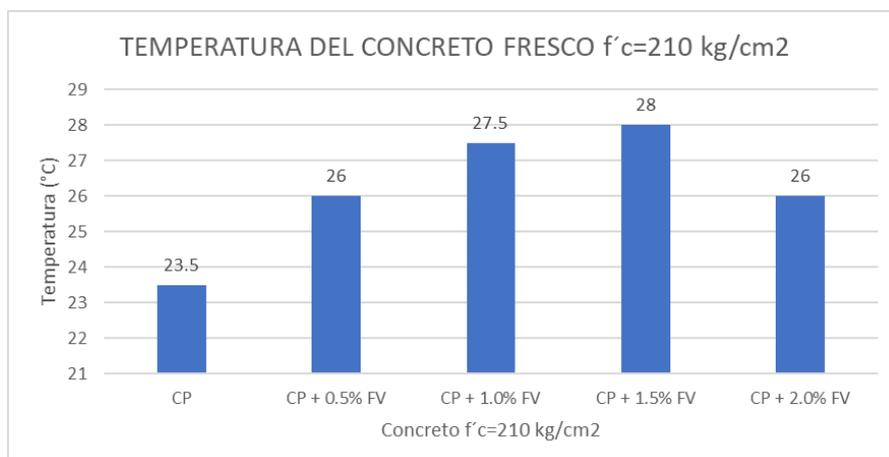


Fig. 6. Temperatura del hormigón fresco $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Se observa en la Fig. 6 la temperatura del concreto 210 kg/cm^2 y el concreto

adicionando 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% de fibra de vidrio, donde apreciamos un aumento aproximado de 2°C al adicionar las fibras en la mezcla.

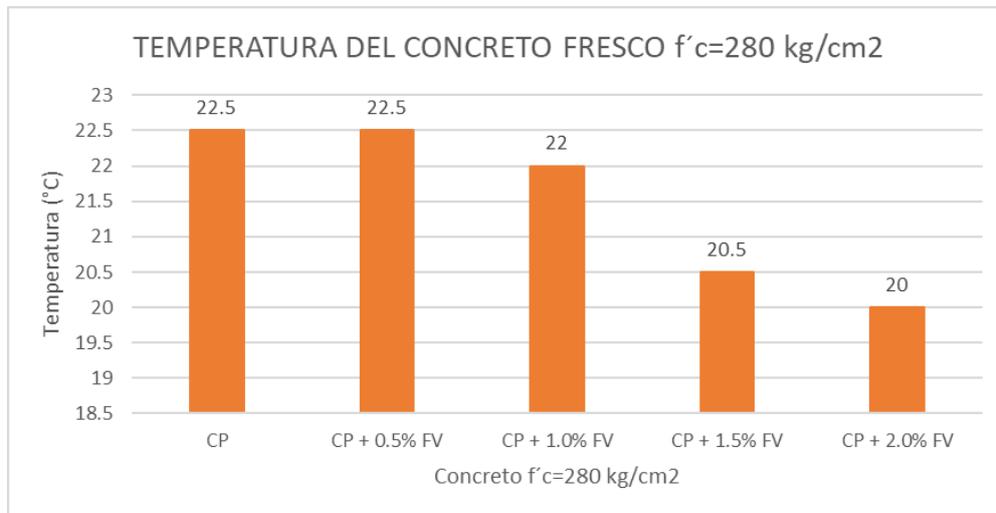


Fig. 7. Temperatura del hormigón fresco $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

Se observa en la Fig. 7 que al medir la temperatura del concreto patrón 280 kg/cm^2 y el concreto incorporando fibra de vidrio en 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%, donde existe un descenso aproximado del 1°C al incorporar las fibras.

3.1.4.3. Peso unitario del hormigón fresco

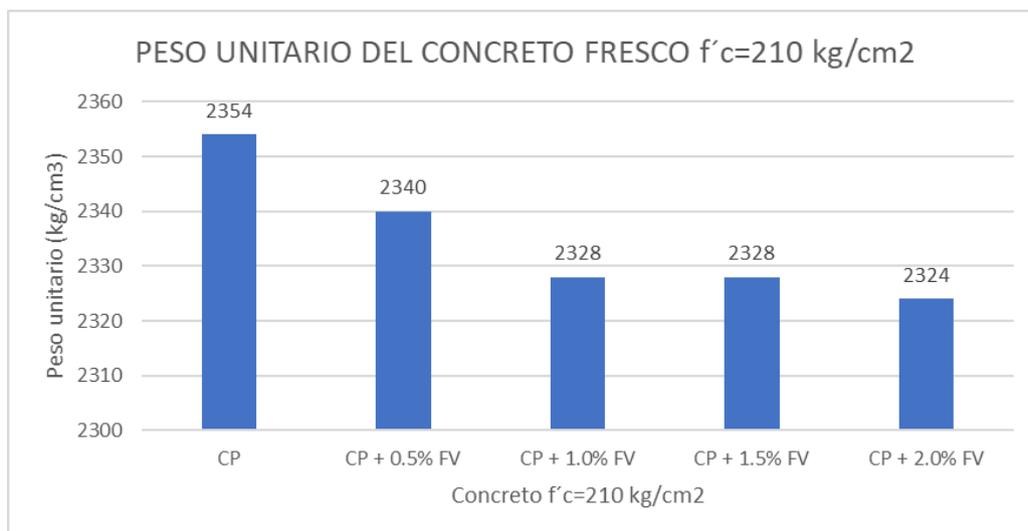


Fig. 8. Peso unitario del hormigón fresco $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Observamos en la Fig. 8 el peso unitario del concreto patrón de 210 kg/cm^2 y el concreto añadiéndole fibra de vidrio en 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%, existe un descenso máximo del 1.27% respecto al concreto patrón cuando se le añade un 2.0% de fibra de vidrio,

observando que conforme se le añade más fibra el peso unitario va disminuyendo.

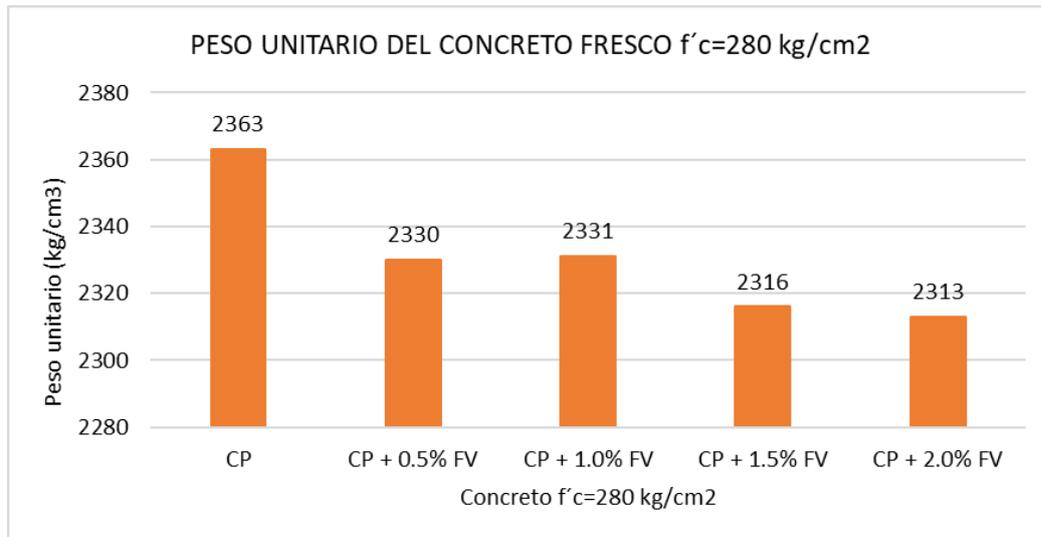


Fig. 9. Peso unitario del hormigón fresco $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

Observamos en la Fig. 9 el peso unitario del hormigón patrón de 280 kg/cm^2 y el hormigón añadiéndole 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% de fibra de vidrio, existe un descenso máximo del 2.12% respecto al concreto patrón cuando se le añade un 2.0% de fibra de vidrio, observando que conforme se le añade más fibra el peso unitario va decayendo.

3.1.4.4. Contenido de aire atrapado

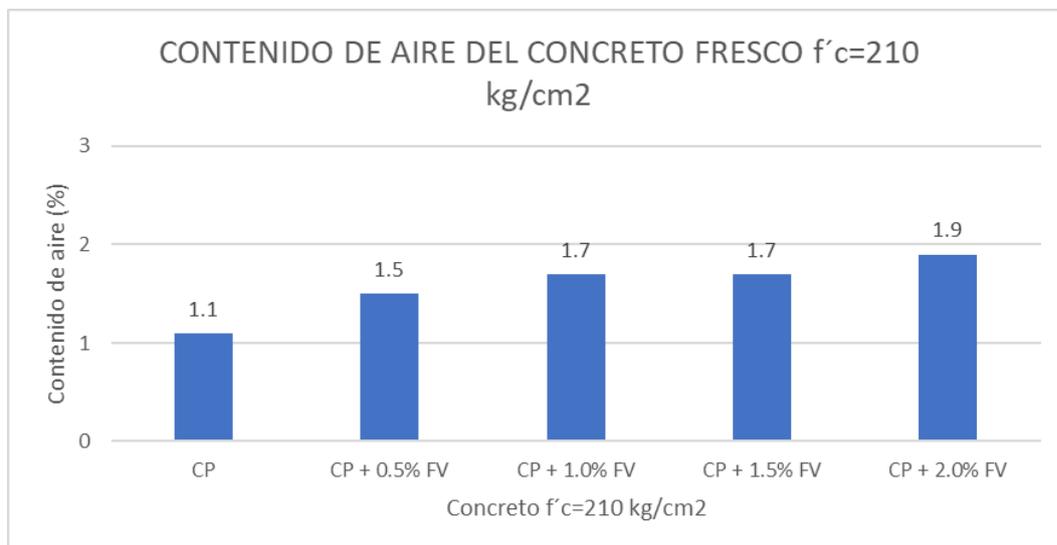


Fig. 10. Contenido de aire atrapado en el hormigón fresco $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Según la Fig. 10 observamos el contenido de aire atrapado en el hormigón patrón 210 kg/cm^2 y el hormigón añadiéndole 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% de fibra de vidrio, donde existe

un aumento máximo del 72.72% respecto al concreto patrón cuando se adiciona 2.0% de fibra, dado que conforme el hormigón sea más liviano tendrá más aire atrapado en la mezcla

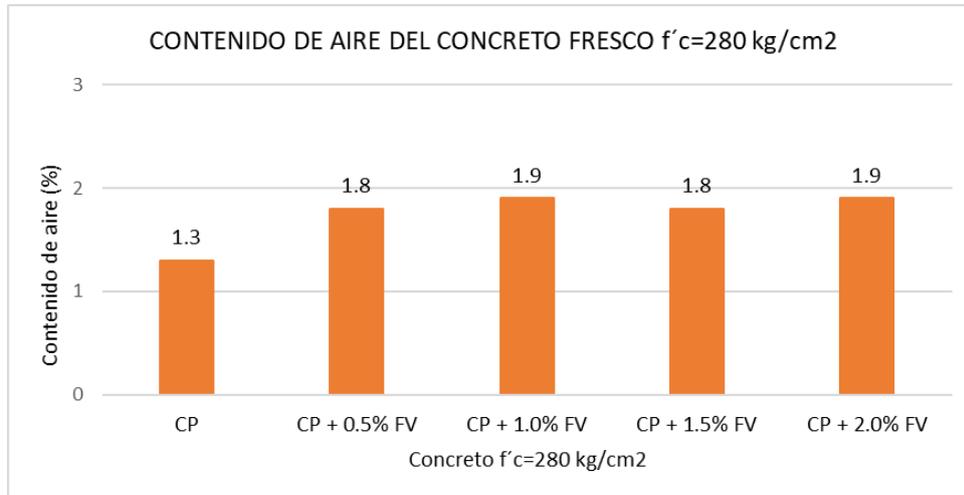


Fig. 11. Contenido de aire atrapado en el hormigón fresco $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

Según la Fig. 11 en el hormigón patrón 280 kg/cm^2 y el hormigón añadiéndole 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% de fibra de vidrio, existe un aumento máximo del contenido de aire de 46.15% respecto al concreto patrón cuando se le adiciona 1.0% y 2.0% de fibra de vidrio, observando que conforme se añade más porcentaje de fibra el contenido de aire atrapado va aumentando.

3.1.4.5. Resistencia a la compresión

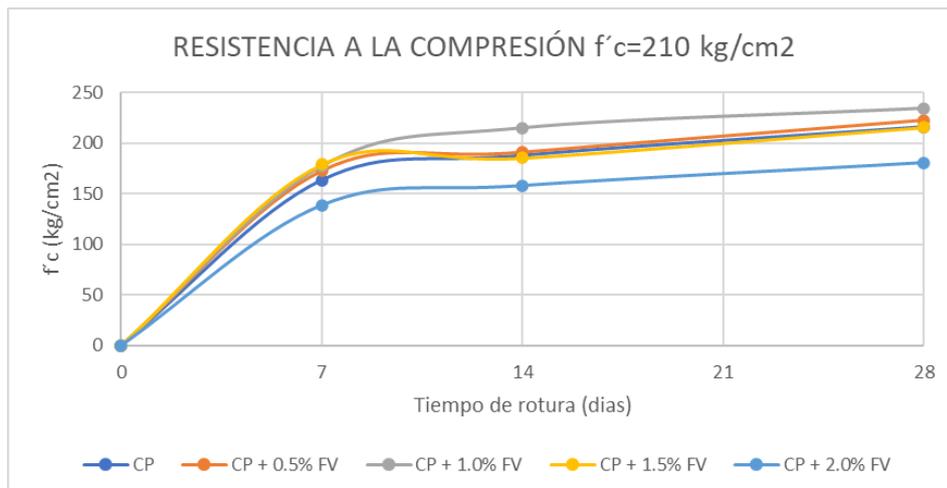


Fig. 12. Resistencia a la compresión $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Tabla X

Resistencia a la compresión del hormigón $f'c=210$ kg/cm²

Mezcla	Código	$f'c$ (kg/cm ²)		
		7 días	14 días	28 días
Concreto patrón	CP 210	163.67	188	216.33
CP + Fibra de vidrio (0.5%)	CP 210 + 0.5 FV	172.67	191	222.67
CP + Fibra de vidrio (1.0%)	CP 210 + 1.0 FV	177.33	215	234.33
CP + Fibra de vidrio (1.5%)	CP 210 + 1.5 FV	179	185.33	215.67
CP + Fibra de vidrio (2.0%)	CP 210 + 2.0 FV	138.67	158	180.67

Nota: Esta tabla no enseña los resultados del ensayo a la compresión en el diseño 210 kg/cm².

Según la Tabla X y la Fig. 12 logramos visualizar los resultados obtenidos por el ensayo a compresión del hormigón patrón 210 kg/cm² y el hormigón adicionándole fibra de vidrio (0.5%, 1.0%, 1.5% y 2%), donde se observa un aumento del 8.32% a los 28 días, adicionando 1.0% de fibra con respecto al hormigón patrón.

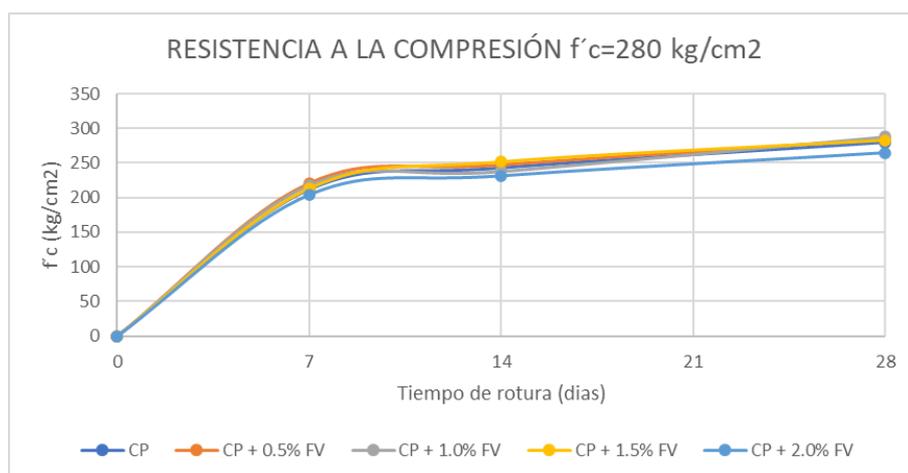


Fig. 13. Resistencia a la compresión $f'c=280$ kg/cm²

Tabla XI

Resistencia a la compresión del hormigón $f'c=280$ kg/cm²

Mezcla	Código	$f'c$ (kg/cm ²)		
		7 días	14 días	28 días
Concreto patrón	CP 280	212	243	280
CP + Fibra de vidrio (0.5%)	CP 280 + 0.5 FV	221.33	247.67	285
CP + Fibra de vidrio (1.0%)	CP 280 + 1.0 FV	218.33	238	288
CP + Fibra de vidrio (1.5%)	CP 280 + 1.5 FV	213.33	251.67	283
CP + Fibra de vidrio (2.0%)	CP 280 + 2.0 FV	203.67	231	264.33

Nota: Esta tabla nos enseña la resistencia a la compresión del diseño 280 kg/cm².

Según la Tabla XI y la Fig. 13 logramos visualizar los resultados obtenidos por el

ensayo a compresión del hormigón patrón 280 kg/cm² y el hormigón adicionándole fibra de vidrio (0.5%, 1.0%, 1.5% y 2%), donde se observa un aumento del 2.86% a los 28 días, adicionando 1.0% de fibra con respecto al hormigón patrón.

3.1.4.6. Resistencia a la tracción

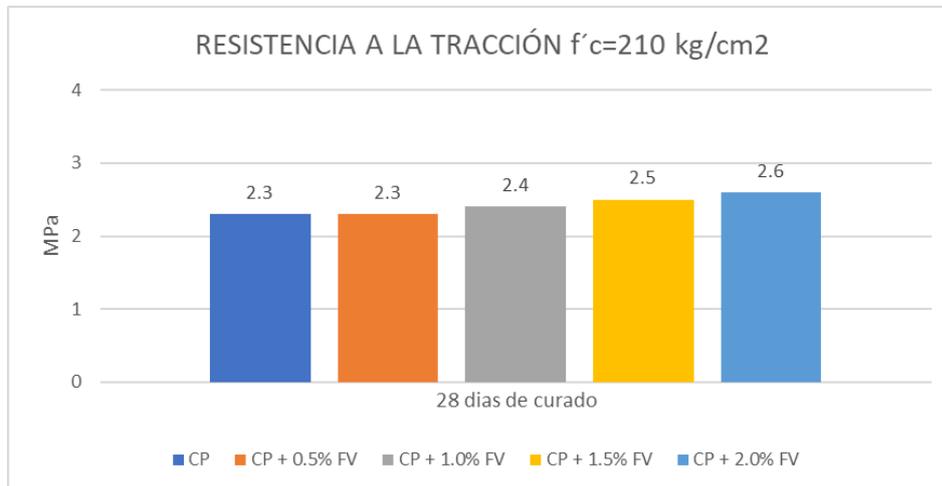


Fig. 14. Resistencia a la tracción $f'_c=210$ kg/cm²

La Fig. 14 observamos el esfuerzo a la tracción en el hormigón patrón 210 kg/cm² y adicionándole fibra de vidrio (0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%), donde se observa un incremento del 13.04%, incorporando 2.0% de fibra respecto al hormigón patrón.

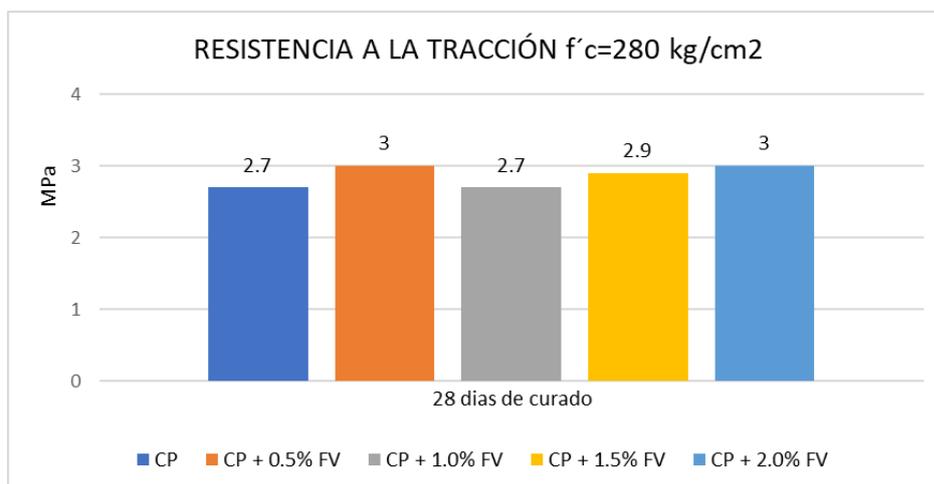


Fig. 15. Resistencia a la tracción $f'_c=280$ kg/cm²

La Fig. 15 observamos la resistencia a la tracción del hormigón patrón 280 kg/cm² y adicionándole fibra de vidrio (0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%), donde se observa un incremento del 11.11%, adicionando 2.0% de fibra respecto al hormigón patrón.

3.1.4.7. Resistencia a la flexión

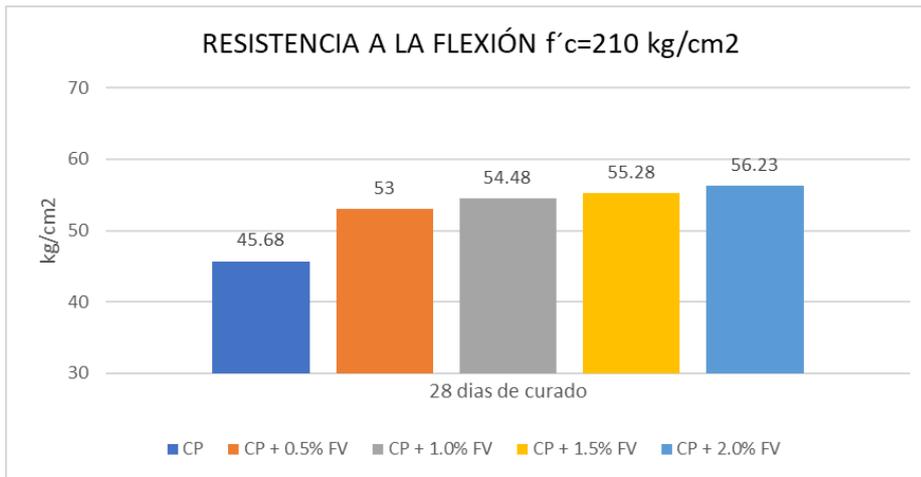


Fig. 16. Resistencia a la flexión $f'c=210$ kg/cm²

En la Fig. 16 logramos visualizar los resultados obtenidos por el esfuerzo a la flexión para el concreto patrón 210 kg/cm² y adicionándole (0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%) de fibra de vidrio, donde se puede observar un aumento del módulo de rotura de 23.10%, para un porcentaje del 2.0% de fibra en comparación al concreto patrón.

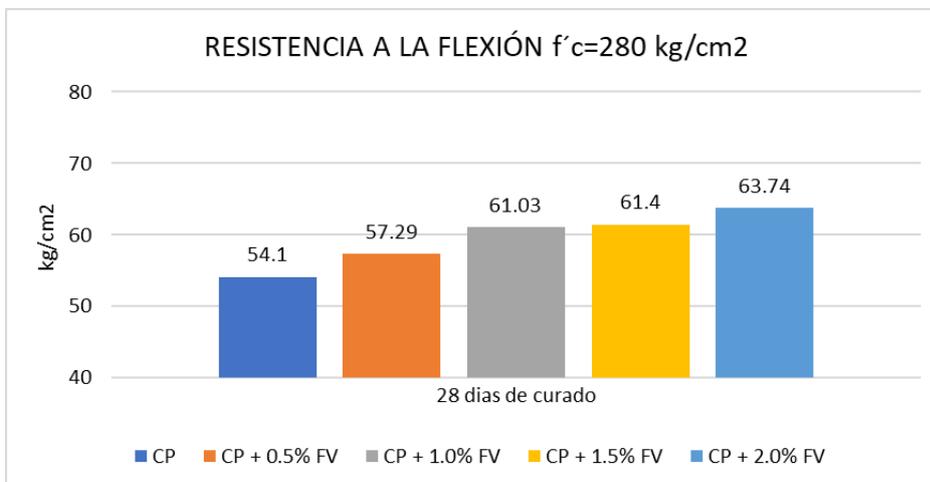


Fig. 17. Resistencia a la flexión $f'c=280$ kg/cm²

En la Fig. 17 logramos visualizar los resultados obtenidos por el esfuerzo a la flexión para el hormigón patrón 280 kg/cm² y adicionándole (0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%) de fibra de vidrio, donde se puede observar un incremento del módulo de rotura de 17.82%, para un porcentaje del 2.0% de fibra en comparación al concreto patrón.

3.1.4.8. Módulo de elasticidad

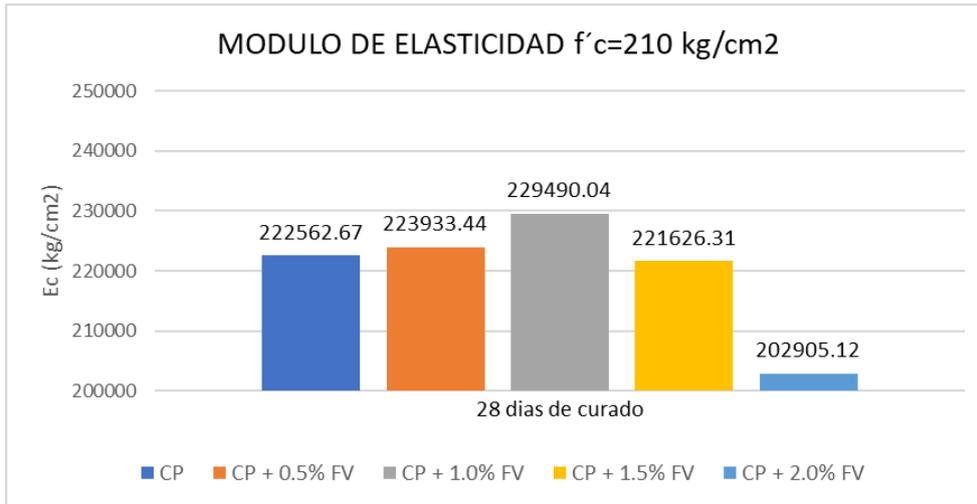


Fig. 18. Módulo de elasticidad $f'c=210$ kg/cm²

En la Fig. 18 observamos el módulo de elasticidad del concreto patrón y adicionándole (0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%) de fibra de vidrio, donde se puede observar un aumento del módulo de elasticidad del 3.11%, para un porcentaje del 1.0% de fibra en comparación al concreto patrón.

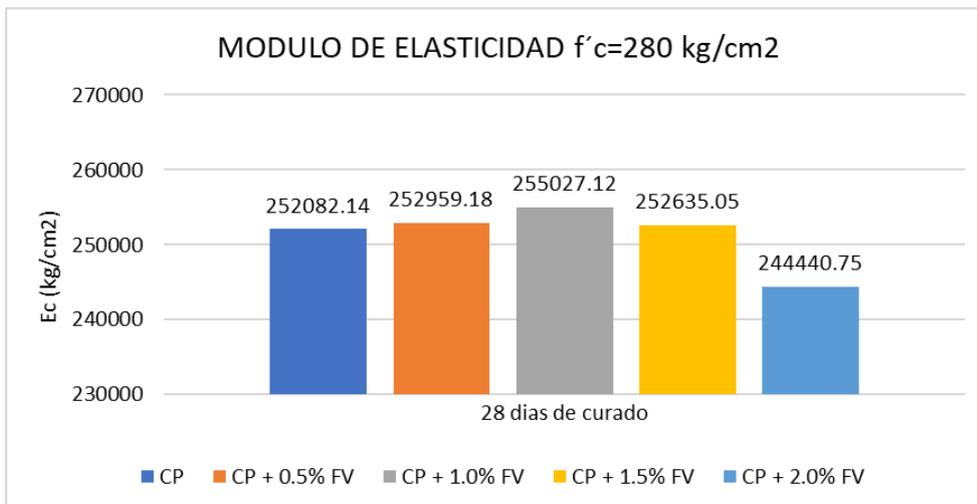


Fig. 19. Módulo de elasticidad $f'c=280$ kg/cm²

En la Fig. 19 observamos el módulo de elasticidad del concreto patrón y adicionándole (0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%) de fibra de vidrio, donde se puede observar un aumento del módulo de elasticidad del 1.17%, para un porcentaje del 1.0% de fibra en comparación al concreto patrón.

3.1.5. Objetivo 5: Proponer la dosificación del concreto incorporándole fibra de vidrio

Tabla XII

Dosificación del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 1.0% de fibra de vidrio

		Dosificación para el concreto de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$							
Materiales	Cantidad por m^3	Resultados obtenidos							
		Compresión (kg/cm^2)		Tracción (MPa)		Flexión (kg/cm^2)		Módulo de elasticidad (kg/cm^2)	
		28 días	% respecto al CP	28 días	% respecto al CP	28 días	% respecto al CP	28 días	% respecto al CP
Cemento (kg/m^3)	362								
Agua (lts)	268								
Agregado fino (kg/m^3)	850								
Agregado grueso (kg/m^3)	899	234.33	108.32%	2.4	104.35%	54.48	119.26%	229490.04	103.11%
Fibra de vidrio 1.0% (kg)	3.62								

Nota: Esta tabla muestra la dosificación óptima según los resultados obtenidos en nuestros ensayos del concreto para el diseño 210 kg/cm^2 .

En la Tabla XII observamos la dosificación óptima para el concreto 210 kg/cm^2 adicionándole 1.0% de fibra de vidrio, dado que esta fue la que obtuvo los mejores resultados en los ensayos a comparación del concreto patrón.

Tabla XIII

Dosificación del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con 1.0% de fibra de vidrio

DOSIFICACIÓN PARA EL CONCRETO DE $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$									
Resultados obtenidos									
Materiales	Cantidad por m³	Compresión (kg/cm²)		Tracción (MPa)		Flexión (kg/cm²)		Módulo de elasticidad (kg/cm²)	
		28 días	% respecto al CP	28 días	% respecto al CP	28 días	% respecto al CP	28 días	% respecto al CP
Cemento (kg/m ³)	431								
Agua (Its)	268								
Agregado fino (kg/m ³)	831	288	102.86%	2.7	100.52%	61.03	112.81%	255027.12	101.17%
Agregado grueso (kg/m ³)	864								
Fibra de vidrio 1.0% (kg)	4.31								

Nota: Esta tabla muestra la dosificación óptima según los resultados obtenidos en nuestros ensayos del concreto para el diseño 280 kg/cm^2 .

En la Tabla XIII observamos la dosificación óptima para el concreto 280 kg/cm^2 adicionándole 1.0% de fibra de vidrio, dado que esta fue la que obtuvo los mejores resultados en los ensayos a comparación del concreto patrón.

Esta investigación tiene la finalidad de mejorar las propiedades del hormigón en edificaciones, debido a eso a continuación se modelo un pórtico con nuestros resultados obtenidos en nuestros ensayos, con la finalidad de poder comparar los resultados de nuestro concreto patrón y nuestra dosificación óptima de fibra de vidrio como adicionamiento, y se verifico si disminuyo los momentos a flexión y cortantes de una viga de 4 m de longitud con una sección de 30 cm x 40 cm:

- Se modelo un pórtico en el programa ETABS como se muestra a continuación:

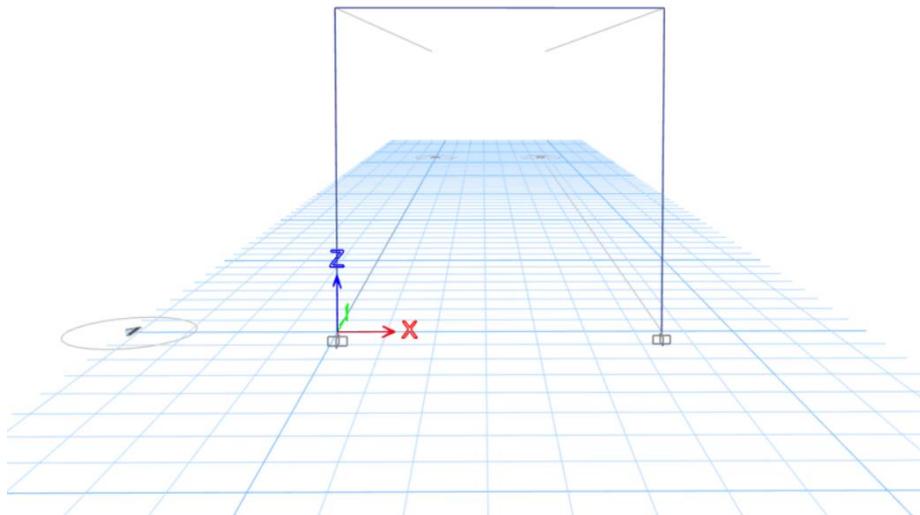


Fig. 20. Modelado en ETABS: pórtico

- A continuación se procedió a crear nuestro material con nuestros resultados obtenidos para el hormigón patrón 210 kg/cm^2 como observamos en la Fig. 21, y respecto al hormigón con adición de 1.0% de fibra de vidrio como se observa en la Fig. 22, también se creó el material para el hormigón patrón 280 kg/cm^2 como se muestra en la Fig. 23, y para el hormigón con adición de 1.0% de fibra de vidrio como se observa en la Fig. 24:

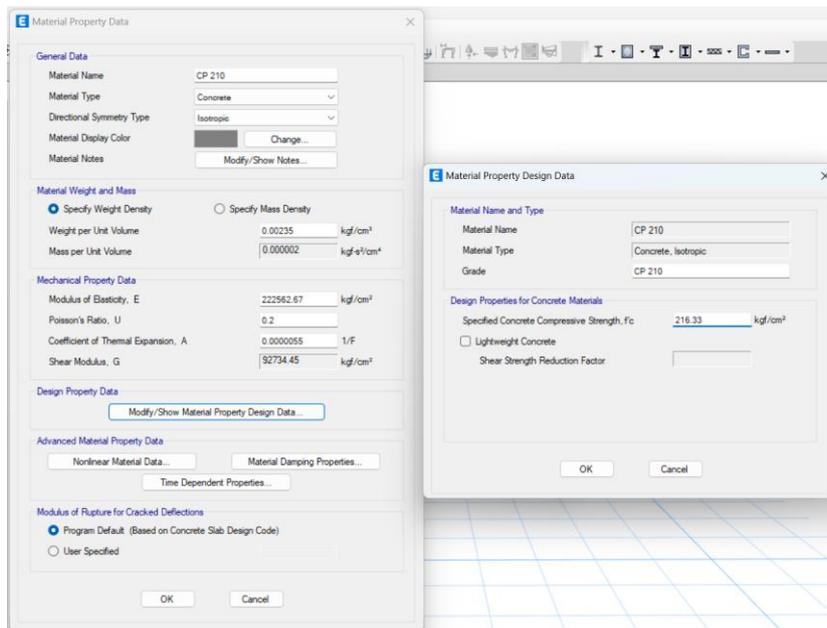


Fig. 21. Creación del CP 210

Esta figura nos enseña la creación del concreto CP 210 con nuestros resultados obtenidos por nuestros ensayos de laboratorio.

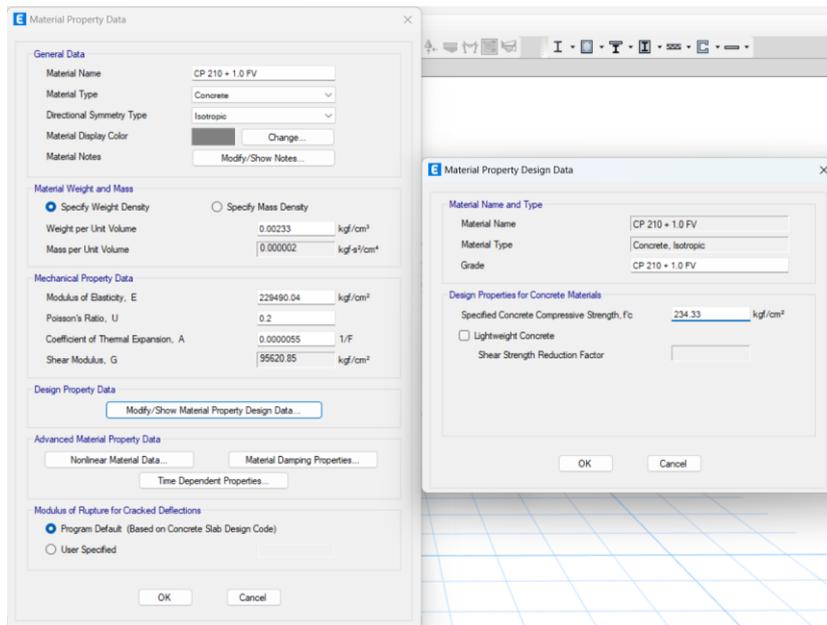


Fig. 22. Creación del diseño CP 210 + 1.0% de fibra de virio

Esta figura muestra la creación del concreto CP 210 + 1.0% de fibra de vidrio con nuestros resultados obtenidos por nuestros ensayos de laboratorio.

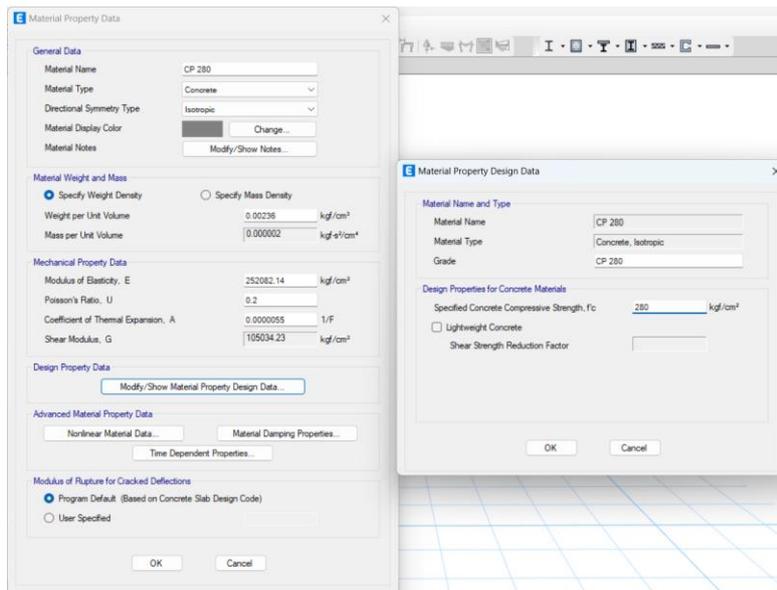


Fig. 23. Creación del diseño CP 280

Esta figura muestra la creación del concreto CP 280 con nuestros resultados obtenidos por nuestros ensayos de laboratorio.

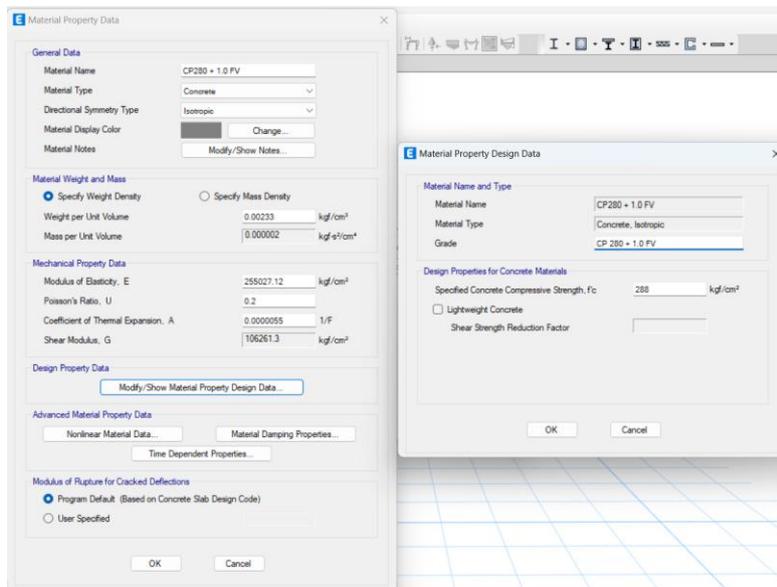


Fig. 24. Creación del diseño CP 280 + 1.0% de fibra de virio

Esta figura muestra la creación del concreto CP 280 + 1.0% de fibra de vidrio con nuestros resultados obtenidos por nuestros ensayos de laboratorio.

- Luego se distribuyó la carga muerta y viva para nuestra viga del pórtico, en el cual se consideró una carga muerta y viva de 100 y 200 kg/m respectivamente, para luego modelar por gravedad la cual se creó la combinación

1.4CM+1.7CV, para poder luego ver los diagramas por flexión y cortante, y comparar nuestros diseños patrones con los diseños con el porcentaje óptimo de fibra.

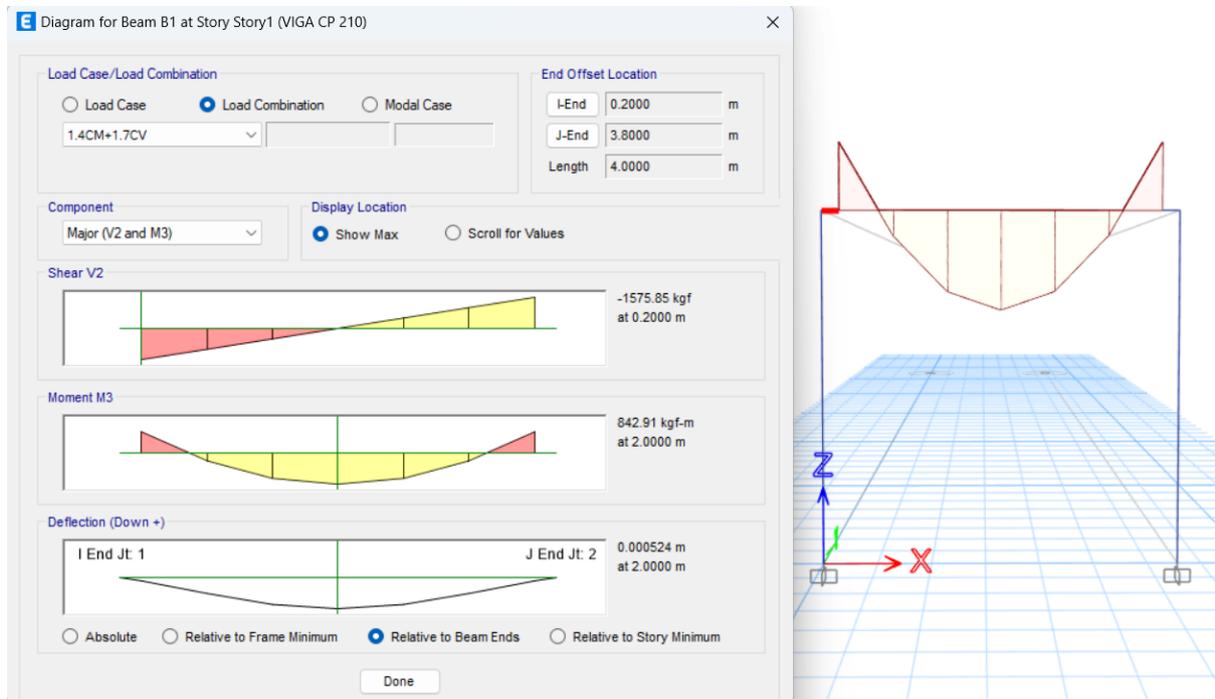


Fig. 25. Resultados obtenidos por el modelamiento CP 210

Esta figura muestra los diagramas de flexión y cortante con CP 210.

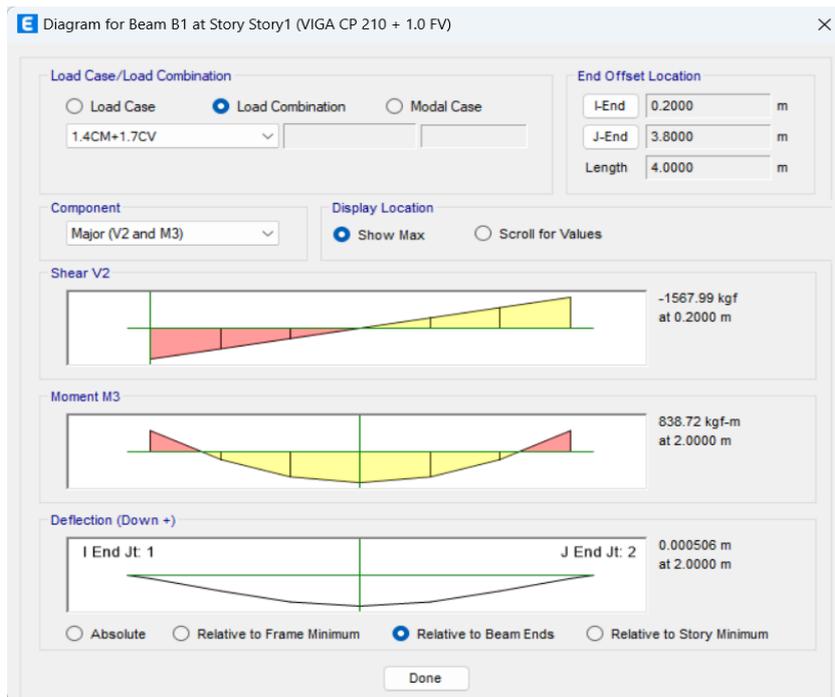


Fig. 26. Resultados obtenidos por el modelamiento CP 210 + 1.0% de fibra de virio

Esta figura muestra los diagramas de flexión y cortante con CP 210 + 1.0% de fibra de virio.

Como se pudo observar en las Fig. 25 y 26 para el diseño 210 kg/cm² y el diseño óptimo con 1.0% de fibra de virio no hubo una disminución significativa en los momentos de flexión y cortantes del elemento estructural, por lo cual no hay un efecto significativo de la fibra en el elemento estructural como para reducir su sección del elemento.

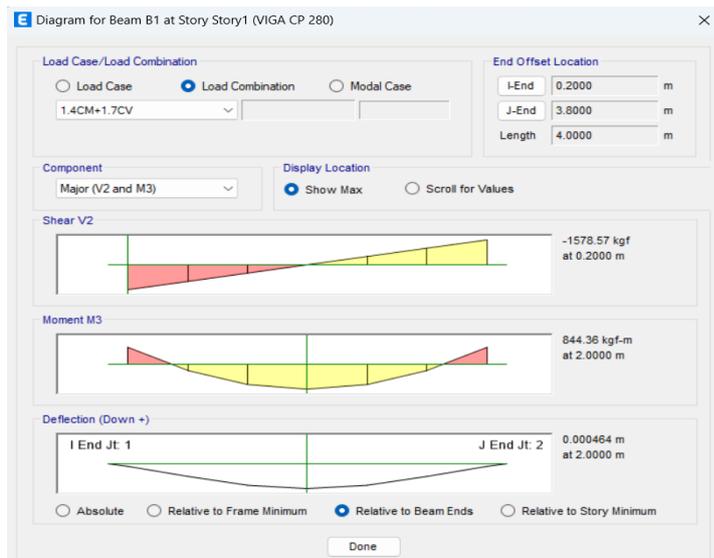


Fig. 27. Resultados obtenidos por el modelamiento CP 280

Esta figura muestra los diagramas de flexión y cortante con CP 280.

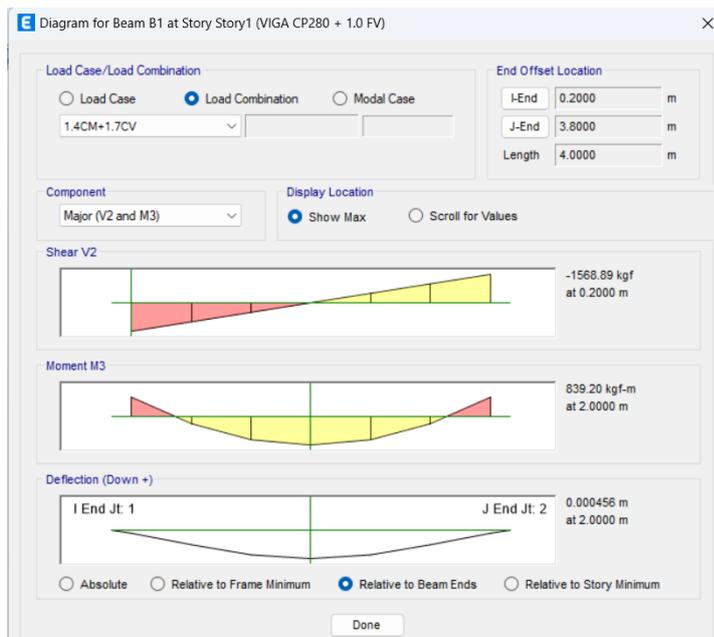


Fig. 28. Resultados obtenidos por el modelamiento CP 280 + 1.0% de fibra de virio

Esta figura muestra los diagramas de flexión y cortante con CP 280 + 1.0% de fibra de vidrio.

Como se pudo observar en las Fig. 27 y 28 para el diseño 280 kg/cm² y el diseño óptimo con 1.0% de fibra de vidrio no hubo una disminución significativa en los momentos de flexión y cortantes del elemento estructural, por lo cual no hay un efecto significativo de la fibra en el elemento estructural como para reducir su sección del elemento.

3.2. Discusión

Para seleccionar los áridos finos la cantera con los mejores resultados es la Pátapo – La Victoria, debido a que no presenta un sobre exceso o gran falta de tamaño en los tamices, con un módulo de finura 3.14. Para la selección de los áridos gruesos la curva granulométrica de Pacherez muestra que lo pasa por la malla $\frac{3}{4}$ " es del 79.20%. De acuerdo con lo anterior nos encontramos con un agregado de TMN= $\frac{3}{4}$ " bien graduado. El investigador Sandoval Siesquen [34], muestra que los áridos que se utilizaran en la mezcla deben seguir con los parámetros estipulados en la ASTM C33-03 [58]. De acuerdo con esto, en las Fig. 2 y 3, y en la Tabla VI se logran visualizar los resultados en las canteras de estudio para los áridos finos y gruesos donde se seleccionó las canteras de la Victoria y Pacherez respectivamente, siendo los adecuados para la elaboración de nuestros diseños de mezcla.

Respecto a los diseños de mezclas, los investigadores Maxi Cueva & Mamani Quispe [31] hacen referencia a los porcentajes que se deben incorporar de fibra de vidrio en 0.5%, 1.0% y 1.5% en relación al peso del cemento. De acuerdo con esto, en la Tabla IX nos indica las dosificaciones en volumen y peso para las resistencias del estudio, adicionando la fibra de vidrio en los diseños de concretos, siendo los porcentajes escogidos 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% de fibra, porque al adicionar más fibra se reduce totalmente el asentamiento de la mezcla.

Respecto a la incorporación de las fibras de vidrio en porcentajes de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% en los diseños, los investigadores Ajmal & Mehtab [19] utilizaron dosificaciones de 0.8% (3.576 kg/m^3), 1.2% (5.364 kg/m^3), 1.6% (7.152 kg/m^3), 2.0% (8.94 kg/m^3) y 2.4% (10.728 kg/m^3), resultando mejores con la cantidad de 1.6% de fibras en el hormigón, del mismo modo Maxi Cueva & Mamani Quispe [31] utilizaron dosificaciones de 0.5% (0.095 kg), 1.0% (0.19 kg) y 1.5% (0.285 kg), donde obtuvieron los mejores resultados con 1.5% de fibra en el concreto, de igual manera los investigadores Tejada Abanto & Salvatierra Córdova [33] utilizaron dosificaciones de 3% (0.76 kg), 5% (1.27 kg) y 7% (1.78 kg), en donde lograron los

mejores resultados con 3% de fibra en el hormigón. En la Tabla IX observamos las dosificaciones de 0.5% (1.81 kg), 1.0% (3.62 kg), 1.5% (5.43 kg) y 2.0% (7.24 kg) de fibra para el concreto 210 kg/cm² y una dosificación de 0.5% (2.155 kg), 1.0% (4.31 kg), 1.5% (6.465 kg) y 2.0% (8.62 kg) de fibra para el concreto 280 kg/cm², debido a que no se encuentran dentro de los resultados de las investigaciones y obtuvieron una dosificación óptima de 1.0% de fibra para ambos diseños.

En las propiedades físicas, el **asentamiento** es primordial en la trabajabilidad de la mezcla, en el presente estudio el concreto patrón $f'c=210$ kg/cm², e incorporando 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% de fibra de vidrio obtuvo un asentamiento de 4", 3.5", 2.75", 2.3" y 2.35" respectivamente, estando dentro de lo estipulado en la norma ASTM C 94. El asentamiento del concreto patrón 280 kg/cm² e incorporando 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% de fibra obtuvo un asentamiento de 4.7", 4.75", 2.75", 2.75" y 2" respectivamente, estando dentro de lo permisible por la norma ASTM C 94, encontrándose entre 2"- 4" y el rango de permisibilidad es de ± 1 ". Como se pudo observar en los dos diseños de concreto patrón se obtuvo una mayor trabajabilidad de la mezcla. Los investigadores Maxi Cueva & Mamani Quispe [31], presentan resultados que se asemejan, obteniendo asentamientos de 3", 2.6", 2.3" y 2" para concreto con adicionamiento de fibra de 0%, 0.5%, 1.0% y 1.5% respectivamente, para el hormigón patrón del estudio 210 kg/cm². Siendo el concreto patrón el que obtuvo la mayor consistencia a diferencia del concreto adicionando fibra de vidrio que su porcentaje va disminuyendo conforme se aumenta el porcentaje de fibra. También el investigador Sandoval Asurza [32], presenta resultados similares con unos asentamientos de 6", 5.25", 4.75" y 4" para el concreto incorporado con fibra en 0%, 0.20%, 0.50% y 0.80% respectivamente, con una resistencia patrón de 280 kg/cm². Resultando que el concreto obtuvo la mayor consistencia respecto al concreto con fibra.

La **temperatura** del hormigón según el RNE [59], nos indica que la temperatura máxima en la que se debe encontrar el concreto fresco es de 32°C, de exceder esta se deberán tomar medidas para la protección del concreto. En las Fig. 6 y 7 nos muestran las

temperaturas de los concretos 210 kg/cm² y 280 kg/cm², donde se obtuvieron la temperatura se encuentran entre 20°C a 28°C, cumpliendo con la temperatura requerida en la norma.

Los resultados nos indican que el **peso unitario** del concreto fresco, es influido por la cantidad que se adiciona de fibra de vidrio en el hormigón, disminuyéndolo hasta en 1.27% y 2.12% para los concretos 210 kg/cm² y 280 kg/cm² al incorporar 2.0% de fibra respecto al concreto patrón, se llega a una disminución del peso unitario. De igual manera los investigadores Ajmal & Mehtab [15], en su investigación obtuvieron que el peso unitario decae en un 0.08% a 2.36% cuando se le incrementa fibra de vidrio en un 0.8% a 2.4% respectivamente, disminuyendo el peso unitario cuando se le adiciona fibra respecto al concreto patrón. Los mismos investigadores Ajmal & Mehtab [19], obtuvieron que la densidad unitaria del concreto disminuye al aumentar la fibra, obteniendo una disminución total de 66 kg/m³ con una dosificación del 2.4% de fibra de vidrio.

El **contenido de aire** del concreto en estado fresco va de la mano con su peso unitario por lo que cuando es mayor la cantidad de aire que tiene la mezcla es más liviana, siendo nuestros resultados mayores en un 72.72% y 46.15% del concreto patrón cuando se le incorpora 2.0% de fibra de vidrio en ambos diseños de 210 kg/cm² y 280 kg/cm². Los investigadores Maxi Cueva & Mamani Quispe [31], en su investigación obtuvieron que el contenido de aire incrementa un 3.0% a 3.2% cuando se le adiciona 1.5% de fibra respecto al hormigón patrón, observando un ligero aumento del contenido de aire cuando se le adiciona una cantidad mayor de fibra.

En las propiedades mecánicas del concreto, la mejor **resistencia a la compresión** para el diseño 210 kg/cm² a los 28 días fue incorporándole 1.0% de fibra en relación al concreto base, superándolo en 8.32%. Respecto al diseño de mezclas de 280 kg/cm², su mejor resistencia fue adicionando 1.0% de fibra incrementándolo en 2.86% en relación al concreto base. Del mismo modo los investigadores Maxi Cueva & Mamani Quispe [31], obtuvieron que el esfuerzo a la compresión incrementa en un 9.84% al incrementar 1.5% de fibra al concreto patrón 210 kg/cm², siendo este el mejor resultado obtenido por sus

ensayos. El investigador Sandoval Asurza [32], en su investigación obtuvo resultados similares para el esfuerzo a la compresión en su diseño de 280 kg/cm^2 , tuvo un aumento del 4.58% en comparación al hormigón patrón incorporando 0.8% de fibra. Como además los investigadores Tejada Abanto & Salvatierra Córdova [33], en su investigación tienen un aumento del 3.12% de esfuerzo a la compresión respecto al hormigón patrón, siendo el valor más elevado de esfuerzo con un 3% de fibra, observando que al incrementar el porcentaje de fibra mayor a 3.0% en la mezcla hay una disminución de la resistencia a la compresión.

Acerca del **ensayo a la tracción** en el concreto se elaboró siguiendo los criterios de la norma ASTM C 496, para el diseño de estudio 210 kg/cm^2 conforme se incrementa el porcentaje de fibra de vidrio su esfuerzo a la tracción aumenta, llegando a aumentar hasta en un 13.04% respecto al concreto patrón con 2.0% de fibra de vidrio. Respecto al diseño de 280 kg/cm^2 se llegó a incrementar hasta un 11.11% con un porcentaje de fibra de 0.5% y 2.0% respecto al concreto patrón. Observando que mientras se adicione más contenido de fibra en la mezcla va aumentando su esfuerzo a la tracción. Los investigadores Sivakumar, Kavitha, Prince Arulraj y Srisanthi [21], lograron obtener un 7.01 N/mm^2 como mayor esfuerzo a la tracción en una incorporación de 0.6% de fibra de vidrio a los 28 días. De lo contrario Tovar Bernaola [30], obtuvo resultados diferentes referentes al esfuerzo a la tracción en un hormigón de diseño 210 kg/cm^2 teniendo un esfuerzo a la tracción de 2.30 y 1.06 MPa al incrementar 0.025% y 0.125% de fibra respectivamente, concluyendo que conforme la fibra aumenta el esfuerzo a la tracción es menor.

El ensayo a la **resistencia a la flexión** para el diseño de 210 kg/cm^2 conforme se incrementaba la dosificación de fibra de vidrio su desempeño al módulo de rotura aumentaba, llegando a aumentar hasta en un 23.09% respecto al concreto patrón con 2.0% de fibra. Respecto al diseño de 280 kg/cm^2 se llegó a incrementar hasta un 17.82% con un 2.0% de fibra en comparación al hormigón patrón. Observando que mientras se adicione más contenido de fibra en la mezcla va aumentando su esfuerzo a la flexión. Los investigadores Maxi Cueva & Mamani Quispe [31], obtuvieron resultados similares en donde el concreto 210 kg/cm^2 con una incorporación de 1.5% de fibra tiene un incremento del esfuerzo a la flexión

de 6.24% respecto al hormigón patrón. Tejada Abanto & Salvatierra Córdova [33], en su investigación obtuvieron resultados similares referente al esfuerzo a la flexión de un concreto 280 kg/cm² teniendo un aumento de 19.03% en relación al concreto patrón, siendo el mayor valor obtenido para un porcentaje de 3.0% de fibra, observando que al incrementar el porcentaje de fibra mayor a 3.0% en la mezcla hay una disminución en el esfuerzo a la flexión.

En el estudio que se elaboró para ambos diseños de 210 kg/cm² y 280 kg/cm² se denota que conforme en los primeros porcentajes de 0.5% y 1.0% de fibra de vidrio hay un aumento del **módulo de elasticidad**, y conforme va aumentando el porcentaje de fibra este empieza a decaer. En este estudio se obtuvo que el módulo de elasticidad más elevado fue añadiéndole 1.0% de fibra de vidrio respecto a ambos diseños patrón. Por otro lado el investigador Sandoval Asurza [32], concluyo que conforme va adicionando fibra en la mezcla el módulo de elasticidad empieza a disminuir teniendo en cada porcentaje (0.2%, 0.5% y 0.8%) resultados menores a la del diseño patrón. El Reglamento nacional de edificaciones nos otorga una fórmula teórica para poder calcular el módulo de elasticidad, en este estudio se discute los resultados obtenidos por la formula teórica y nuestros resultados obtenidos, como se puede observar a continuación:

Tabla XIV

Modulo de elasticidad de laboratorio vs formula teórica ($f'c=210$ kg/cm²)

Tipo	Ensayos del laboratorio	Formula teórica	Variación Ec ^b - Ec ^a
	Ec ^a (kg/cm ²)	Ec ^b (kg/cm ²)	
CP	222562.67	225091.06	-2528.39
CP + 0.5% FV	223933.44	223086.01	847.43
CP + 1.0% FV	229490.04	221372.17	8117.87
CP + 1.5% FV	221626.31	221372.17	254.14
CP + 2.0% FV	202905.12	220801.87	-17896.75

Nota: Esta tabla muestra la diferencia de los resultados del ensayo de módulo de elasticidad obtenido por nuestros ensayos y la fórmula teórica para el diseño 210 kg/cm².

Como observamos en la Tabla XIV existe una diferencia del módulo de elasticidad

calculado con la fórmula teórica y la de nuestros resultados obtenidos, dando como resultado que la fibra incrementa el módulo de elasticidad cuando se le adiciona 1.0%, en comparación al obtenido con la fórmula teórica.

Tabla XV

Modulo de elasticidad de laboratorio vs fórmula teórica ($f'c=280 \text{ kg/cm}^2$)

Tipo	Ensayos del laboratorio	Fórmula teórica	Variación $E_c^b - E_c^a$
	$E_c^a \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$E_c^b \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	
CP	252082.14	261404.77	-9322.63
CP + 0.5% FV	252959.18	255948.04	-2988.86
CP + 1.0% FV	255027.12	256112.83	-1085.71
CP + 1.5% FV	252635.05	253644.68	-1009.63
CP + 2.0% FV	244440.75	253152.01	-8711.26

Nota: Esta tabla muestra la diferencia de los resultados del ensayo de módulo de elasticidad obtenido por nuestros ensayos y la fórmula teórica para el diseño 280 kg/cm^2 .

Como observamos en la Tabla XV los resultados obtenidos mediante la elaboración de nuestros ensayos resultaron ser menores a los obtenidos por la fórmula teórica, sin embargo se puede observar que un aumento del módulo de elasticidad cuando se le adiciona 1.0% de fibra respecto al concreto patrón.

De acuerdo al porcentaje óptimo de fibra de vidrio en el hormigón, el investigador Carranza Cordova [29] nos dice que con el 2% de fibra en relación al peso del cemento nos dan los resultados más significativos en las propiedades mecánicas del hormigón, no obstante con el porcentaje de 1% y 1.5% se aprecia que se mantienen sus propiedades del concreto, y que a una mayor dosificación de fibra se pierde consistencia en la mezcla, sin embargo de acuerdo a nuestros resultados el porcentaje óptimo de dosificación es de 1.0% de fibra en el hormigón, dado que aumenta las propiedades mecánicas de este, y la mezcla es trabajable.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

1. En los áridos se llegó a la conclusión que de las cuatro canteras seleccionadas para estudiar sus propiedades geotécnicas en la presente investigación; la cantera Pátapo-La Victoria fue la que obtuvo los mejores resultados para los áridos finos, con un módulo de finura de 3.14, contenido de humedad de 0.50%, un densidad específica de 2.405 gr/cm^3 y un porcentaje de absorción de 1.42%, y para los áridos gruesos la cantera que obtuvo los mejores resultados fue la Pacherez obteniendo un TMN de $\frac{3}{4}$ ", contenido de humedad de 0.26%, un densidad específica de 2.668 gr/cm^3 y un porcentaje absorción de 1.232%, entre otras propiedades geotécnicas adicionales.
2. Se elaboraron dos diseños de mezcla patrón, con los áridos obtenidos por las canteras seleccionadas, se usó cemento Tipo I para ambos diseños, y con agua potable obtenida en el laboratorio; en el primer diseño patrón de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ se definió como C: 362 kg/m^3 , A: 268 l., AF: 850 kg/m^3 , AG: 899 kg/m^3 , a/c: 0.738 y en el segundo diseño patrón $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ se definió C: 431 kg/m^3 , A: 268 l., AF: 831 kg/m^3 , AG: 864 kg/m^3 , a/c: 0.623.
3. Para los diseño de mezcla con adiciones de fibra de vidrio, se mantuvo constante la cantidad de áridos finos y gruesos, cemento y agua, lo que varía es la cantidad de fibra de vidrio en relación al peso del cemento en ambos diseños con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ las dosificaciones al incorporar 0.5% de fibra de vidrio fueron C: 362 kg/m^3 , A: 268 l., AF: 850 kg/m^3 , AG: 899 kg/m^3 , a/c: 0.738, FV (0.5%): 1.81 kg, con el 1.0% de fibra de vidrio fueron C: 362 kg/m^3 , A: 268 l., AF: 850 kg/m^3 , AG: 899 kg/m^3 , a/c: 0.738, FV (1.0%): 3.62 kg, con el 1.5% de fibra de vidrio C: 362 kg/m^3 , A: 268 l., AF: 850 kg/m^3 , AG: 899 kg/m^3 , a/c: 0.738, FV (1.5%): 5.43 kg, con el 2.0% de fibra de vidrio fueron C: 362 kg/m^3 , A: 268 l., AF: 850 kg/m^3 , AG: 899

kg/m³, a/c: 0.738, FV (2.0%): 7.24 kg, y con respecto al segundo diseño de mezcla patrón con $f'c=280$ kg/cm² las dosificaciones al incorporar 0.5% de fibra de vidrio fueron C: 431 kg/m³, A: 268 l., AF: 831 kg/m³, AG: 864 kg/m³, a/c: 0.623, FV (0.5%): 2.155 kg, con el 1.0% de fibra de vidrio fueron C: 431 kg/m³, A: 268 l., AF: 831 kg/m³, AG: 864 kg/m³, a/c: 0.623, FV (1.0%): 4.31 kg, con el 1.5% de fibra de vidrio C: 431 kg/m³, A: 268 l., AF: 831 kg/m³, AG: 864 kg/m³, a/c: 0.623, FV (1.5%): 6.465 kg, con el 2.0% de fibra de vidrio fueron C: 431 kg/m³, A: 268 l., AF: 831 kg/m³, AG: 864 kg/m³, a/c: 0.623, FV (2.0%): 8.62 kg.

4. Respecto a las propiedades físicas y mecánicas del hormigón se concluyó que:
 - a) Respecto al diseño $f'c=210$ kg/cm² se consiguió las mejores características adicionando 1.0% de fibra de vidrio respecto al esfuerzo a la compresión siendo un 8.32% más resistente que la del concreto patrón, logrando un asentamiento de 2.75 pulg calificándose como una mezcla plástica, un peso unitario 2328 kg/m³, con una temperatura de 27.5°C, un porcentaje de aire atrapado de 1.7%, y con relación al ensayo de tracción se consiguió un incremento respecto al concreto patrón del 13.04% con una dosificación del 2.0% de fibra, en el ensayo de flexión de vigas se consiguió superar en un 23.10% con una dosificación del 2.0% de fibra y el módulo de elasticidad alcanzó a incrementar en un 3.11% en relación al concreto patrón con una dosificación del 1.0% de fibra.
 - b) Respecto al diseño $f'c=280$ kg/cm² se consiguió las mejores características incorporando 1.0% de fibra de vidrio respecto al esfuerzo a la compresión siendo un 2.86% más resistente que la del concreto patrón, logrando un asentamiento de 2.75 pulg calificándose como una mezcla plástica, un peso unitario 2331 kg/m³, con una temperatura de 22°C, un porcentaje de aire atrapado de 1.9%, y con relación al ensayo de tracción se consiguió un incremento respecto al concreto patrón del 11.11% con una dosificación del 2.0% de fibra, el ensayo de flexión de vigas se consiguió superar en un 17.82% con una dosificación del 2.0% de fibra y

el módulo de elasticidad alcanzó un incremento del 1.17% en relación al concreto patrón con una dosificación de 1.0%.

5. La adición de fibra en el concreto aumento las propiedades mecánicas del concreto estructural, resistiendo más a las cargas, dando los mejores resultados con la incorporación de 1.0% de fibra de vidrio para el concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ mejorando su esfuerzo a la compresión en 8.32%, esfuerzo a la flexión en 19.26%, esfuerzo a la tracción en 0.52% y su módulo de elasticidad en 3.11%, y en el concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ también dio los mejores resultados con la adición de 1.0% de fibra mejorando su esfuerzo a la compresión en 2.86%, esfuerzo a la flexión en 12.81%, esfuerzo a la tracción en 4.35% y su módulo de elasticidad en 1.17%.

4.2. Recomendaciones

Se recomienda elaborar diversas variedades de concretos patrones para poder interpretar la influencia de las fibras de vidrio en sus propiedades físicas y mecánicas.

Se sugiere estudiará influencia de otras clases de fibras de vidrio con diferentes medidas y especificaciones, para poder estudiar el comportamiento en las propiedades del concreto, como: Tipo D, tipo R, tipo AR, etc.

Se recomienda evaluar más propiedades del concreto con fibra de vidrio como, por ejemplo: retracción o expansión, etc.

Se sugiere elaborar más diseños con más dosificaciones de porcentajes de fibra de vidrio para evaluar como influencia en las propiedades mecánicas de los concretos, y poder obtener un porcentaje de diseño óptimo que mejore sus propiedades del concreto.

REFERENCIAS

- [1] G. Parameswararao e M. G. Ch.L.K., "An experimental investigation on glass fibre reinforced concrete with partial replacement of cement with silica fume," *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, vol. 6, nº 5, pp. 1-8, 2017.
- [2] P. Arun Kumar e G. Ankur, "Investigation of the effect of bagasse ash, hooked steel fibers and glass fibers on the mechanical properties of concrete," *Materials Today: Proceedings*, vol. 44, nº 1, pp. 801-807, 2020.
- [3] J. A. Taborda-Rios, L. A. Cañas-Mendoza and J. L. Trisancho-Reyes, "Estudio comparativo de las propiedades mecánicas de la resina poliéster reforzada con fibra de bambú, como material sustituto de la fibra de vidrio," *DYNA*, vol. 84, no. 202, pp. 35-41, 2017.
- [4] M. İskender e B. Karasu, "Cam lif takviyeli beton (GFRC)," *El-Cezerî Journal of Science and Engineering*, vol. 5, nº 1, pp. 136-162, 2018.
- [5] M. P. Alvarado T., L. V. Álvarez H., J. L. Pinzón G. and J. E. Becerra B., "Fibra de vidrio y sus diferentes aplicaciones en el sector constructivo de la ingeniería civil," *L'esprit Ingenieux*, vol. 10, no. 1, pp. 87-110, 2019.
- [6] S. Subandi, S. Yatnikasari, M. Damaiyanti, R. Azzahra and V. Vebrian, "Effect of Additional Fiberglass Fiber on Concrete Performance," *Annales de Chimie Science des Matériaux*, vol. 43, no. 5, pp. 287-292, 2019.
- [7] H. Li, Z. Peng, L. Dongxu, G. Peng, Z. Binggen, Y. Qijun and S. Lizhi, "Effective segmentation of short fibers in glass fiber reinforced concrete's X-ray images using deep learning technology," *Materials & Design*, vol. 210, pp. 1-9, 2021.
- [8] H. Kasagani y C. Rao, «Effect of graded fibers on stress strain behaviour of Glass

- Fiber Reinforced Concrete in tension,» *Construction and Building Materials*, vol. 183, pp. 592-604, 2018.
- [9] A. Dehghan, K. Peterson and A. Shvarzman, "Recycled glass fiber reinforced polymer additions to Portland cement concrete," *Construction and Building Materials*, vol. 146, pp. 238-250, 2017.
- [10] M. Madhkhan e R. Katirai, "Effect of pozzolanic materials on mechanical properties and aging of glass fiber reinforced concrete," *Construction and Building Materials*, vol. 225, pp. 146-158, 2019.
- [11] D. Kumar, L. Rex, V. Gokulnath, V. Sethuraman and B. Saravanan, "High performance glass fiber reinforced concrete," *Materials Today: Proceedings*, vol. 33, no. 1, pp. 784-788, 2020.
- [12] M. Farfán Córdova, D. I. Pinedo Díaz, J. Araujo Novoa and J. Orbegoso Alayo, "Fibras de Acero en la resistencia a la compresión del concreto," *Revista Gaceta Técnica*, vol. 20, no. 2, pp. 4-13, 2019.
- [13] S. E. Aquino Cusquisibán and M. Á. Mosqueira Moreno, "Variación de la resistencia a la flexión de vigas de concreto armado al ser reforzadas con láminas de fibras de carbono (CFRP)," *Revista Ciencia y Tecnología*, vol. 15, no. 4, pp. 75-86, 2019.
- [14] Y. I. Olivera Pérez, S. P. Guevara Saravia and S. P. Muñoz Pérez, "Systematic literature on the improvement of the mechanical properties of concrete with fibers of artificial-natural origin," *Ingeniería*, vol. 27, no. 2, pp. 1-18, 2022.
- [15] P. Ajmal and A. Mehtab, "Experimental evaluation of sorptivity for high strength concrete reinforced with zirconia rich glass fiber and basalt fiber," *Materials Today: Proceedings*, vol. 49, no. 5, pp. 1132-1140, 2022.
- [16] A. Tibebe, E. Mekonnen, L. Kumar, J. Chimdi, H. Hailu and N. Fikadu, "Compression and workability behavior of chopped glass fiber reinforced

- concrete," *Materials Today: Proceedings*, vol. 62, no. 8, pp. 5087-5094, 2022.
- [17] G. C. Chella, V. B. L.M. and A. Vimal, "Flexural behaviour of ferrocement septic tank wall panels reinforced with glass fibers," *Materials Today: Proceedings*, vol. 47, no. 19, pp. 6664-6669, 2021.
- [18] T. Jeevetha, S. VijayaShanthy, A. Sivakumar and N. B. Singh, "Evaluation on strength parameters of self-compacting concrete incorporated with carbon and glass fibres," *Materials Today: Proceedings*, vol. 45, no. 2, pp. 708-712, 2021.
- [19] P. Ajmal y A. Mehtab, «Alkali-resistant glass fiber high strength concrete and its durability parameters,» *Materials Today: Proceedings*, vol. 47, n° 14, pp. 4758-4766, 2021.
- [20] J. Sanjeev e K. Sai Nitesh, "Study on the effect of steel and glass fibers on fresh and hardened properties of vibrated concrete and self-compacting concrete," *Materials Today: Proceedings*, vol. 27, n° 2, pp. 1559-1568, 2020.
- [21] V. Sivakumar, O. Kavitha, G. Prince Arulraj and V. Srisanthi, "An experimental study on combined effects of glass fiber and Metakaolin on the rheological, mechanical, and durability properties of self-compacting concrete," *Applied Clay Science*, vol. 147, pp. 123-127, 2017.
- [22] T. Sathanandam, P. O. Awoyera, V. Vijayan and K. Sathishkumar, "Low carbon building: Experimental insight on the use of fly ash and glass fibre for making geopolymer concrete," *Sustainable Environment Research*, vol. 27, no. 3, pp. 146-153, 2017.
- [23] S. Hussain and J. Singh Yadav, "Mechanical and durability performances of alkali-resistant glass fiber-reinforced concrete," *Jordan Journal of Civil Engineering*, vol. 17, no. 2, pp. 231-246, 2023.
- [24] M. Yıldırım and H. Bilir Özhan, "Residual durability performance of glass fiber reinforced concrete damaged by compressive stress loads," *Periodica*

Polytechnica Civil Engineering, vol. 67, no. 2, pp. 392-401, 2023.

- [25] V. Kaushik, D. Singh and M. Kumar, "Effects of fibers on compressive strength of concrete," *Materials Today: Proceedings*, vol. 80, no. 3, pp. 3281-3285, 2023.
- [26] B. G. Patel, S. G. Shah, V. K. Tilva and R. Lad, "Effects of glass and steel fiberson fresh and hardened properties of self-compacting concrete," *U.Porto Journal of Engineering*, vol. 8, no. 6, pp. 28-47, 2022.
- [27] P. N. Ojha, A. Singh, B. Singh and V. Patel, "Mechanical and durability properties of cement mortar and concrete reinforced with glass micro fibre," *Research on Engineering Structures and Materials*, vol. 8, no. 2, pp. 265-281, 2022.
- [28] Z. Yuan and Y. Jia, "Experimental study on the mechanical properties, water absorption, and fiber degradation of naturally aged glass fiber and polypropylene fiber-reinforced concrete," *Materials*, vol. 15, no. 11, p. 3760, 2022.
- [29] C. V. Carranza Cordova, "Análisis de porosidad y propiedades mecánicas de concreto $f'c=210$ kg/cm² con la adición de fibra de vidrio, San Ignacio-Cajamarca, 2022," Repositorio de la Universidad César Vallejo, Lima, 2022.
- [30] P. G. Tovar Bernaola, "Influencia de la fibra de vidrio en la resistencia mecánica del conereo $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Huancan 2021," Repositorio Institucional Universidad Peruana de los Andes, Huancayo, 2021.
- [31] A. Maxi Cueva e M. Mamani Quispe, "Implementación de la fibra de vidrio, en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², Cusco - 2021," Repositorio Institucional Universidad César Vallejo, Lima, 2021.
- [32] D. T. Sandoval Asurza, "Impacto de la fibra de vidrio tipo E en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=280$ kg/cm², Lima, 2021," Repositorio Institucional Universidad César Vallejo, Lima, 2021.
- [33] A. Y. Tejada Abanto e M. F. Salvatierra Córdova, "Efecto de la fibra de vidrio tipo E sobre la resistencia a la compresión, flexión y absorción del concreto de $f'c=$

280 kg/cm²,” Repositorio Digital Institucional, Trujillo, 2019.

- [34] F. E. Sandoval Siesquen, “Efectos de la incorporación de fibras de acero en las propiedades mecánicas del concreto con aditivo plastificante, Lambayeque 2020,” Repositorio institucional Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, 2022.
- [35] J. I. Teye Buertey, S. Wilberforce Offei, T. Adjei Akumi and F. Atsrin, "Effect of aggregates minerology on the strength of concrete: Case study of three selected quarry products in Ghana," *Journal of Civil Engineering and Construction Journal of Civil Engineering and Construction*, vol. 9, no. 1, pp. 1-10, 2018.
- [36] K. K. Poloju, C. Rahul and V. Anil, "Glass fiber reinforced concrete (GFRC) - strength and stress strain behavior for different grades of concrete," *International Journal of Engineering & Technology*, vol. 7, no. 4.5, pp. 707-712, 2018.
- [37] A. M. Beltrán Martínez e S. S. Villalba Zamudio, “Diseño de mezcla para concreto permeable con fibra de vidrio,” Repositorio Institucional Universidad Distrital, Bogotá, 2020.
- [38] A. Bustos García, “Morteros con propiedades mejoradas de ductilidad por adición de fibras de vidrio, carbono y basalto,” Biblioteca Universitaria Politécnica , Madrid, 2018.
- [39] L. y. M. G. Figueroa Ramirez e W. P. Rodriguez Veramendi, “Influencia de la adición de fibra de vidrio sobre la resistencia a la compresión del Concreto f_c 210 kg/cm², Huaraz – 2022,” Repositorio de la Universidad César Vallejo, Huaraz, 2022.
- [40] L. A. Plasencia Rengifo e K. Mendoza del Aguila, “Influencia de la incorporación de fibra de vidrio tipo "e" en la resistencia a la compresión aplicada al concreto simple, Tarapoto - 2020,” Respositorio institucional de la Universidad Científica del Perú, Tarapoto, 2021.
- [41] J. A. Coronado Montes e Á. D. Maguiña Ramírez, “Efecto de la fibra de vidrio en

las propiedades físico-mecánicas del concreto permeable para su empleo en el Jr. Huascarán, Huaraz – 2019,” Repositorio de la Universidad César Vallejo, Huaraz, 2019.

- [42] G. D. Condori Valencia e F. E. Pacompia Calsin, “Diseño de mezcla de concreto hidráulico con fibra de vidrio para modificar el comportamiento mecánico de pavimentos rígidos, Puno 2021,” Repositorio Institucional Universidad César Vallejo, Lima, 2021.
- [43] B. F. García Chambilla, “Efecto de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² en la ciudad de Puno,” Repositorio Institucional, Puno, 2017.
- [44] J. N. Mantilla Arias, “Influencia de la fibra de vidrio tipo E en las propiedades mecánicas resistencia a la compresión y flexión del concreto $f'c = 210$ kg/cm²,” Repositorio de la Universidad César Vallejo, Nuevo Chimbote, 2017.
- [45] C. I. Choque Yucra e Y. M. Paye Nina, “Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibra de vidrio a elevadas temperaturas,” Repositorio Institucional, Arequipa, 2019.
- [46] L. S. Abrigo Campos, “Resistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm² adicionando fibra de vidrio en proporciones de 2%, 4% y 6%,” Repositorio Institucional , Cajamarca, 2018.
- [47] J. Coronado Guevara e J. C. Zevallos Céspedes, “Efecto del costo y la resistencia en el diseño del concreto de $F'c=210$ kg/cm² con la introducción de fibra de vidrio en la ciudad de Tarapoto,” Universidad Nacional de San Martín. Fondo Editorial, Tarapoto, 2020.
- [48] NTP 339.047, “Hormigón (Concreto). Definiciones y terminología relativas al hormigón y agregados,” Norma Técnica Peruana, Lima, 2014.
- [49] ASTM C 127 – 01, “Método de Ensayo Estándar para Densidad, Densidad

Relativa (Gravedad Específica), y Absorción del Agregado Grueso,” ASTM International, West Conshohocken, 2001.

[50] ASTM C 138M/C 138M - 01a, “Standard test method for density (unit weight), yield, and air content (gravimetric) of concrete,” ASTM International, West Conshohocken, 2014.

[51] Y. V. Ruiz Aguilar, “Fibra de vidrio y aditivo superplastificante en el concreto de alta resistencia, Trujillo - 2018,” Repositorio de la Universidad César Vallejo, Trujillo, 2020.

[52] ASTM C1064/C1064M - 12, “Standard test method for temperature of freshly mixed hydraulic-cement concrete,” ASTM International, West Conshohocken, 2012.

[53] ASTM C39 / C39M-14, “Método de prueba estándar para resistencia a la compresión de probetas de hormigón cilíndricos,” ASTM International, West Conshohocken, 2014.

[54] J. J. Gástulo Vílchez e R. Villegas Fernández, “Caracterización física y mecánica de concreto permeable vs convencional utilizando fibras de vidrio en el centro poblado de San Luis, Cajamarca,” Repositorio de la Universidad César Vallejos, Chiclayo, 2021.

[55] ASTM C 469 - 02, “Standard test method for static modulus of elasticity and poisson’s ratio of concrete in compression,” ASTM International, West Conshohocken, 2002.

[56] A. E. López Palma, X. G. Benítez Hurtado, M. J. Leon Ron, P. J. Maji Mozo, D. R. Dominguez Montoya and D. F. Baez Quiñónez, “La observación. Primer eslabón del método clínico,” *Revista Cubana de Reumatología*, vol. 21, no. 2, pp. 01-09, 2019.

[57] Universidad Señor de Sipán, “Código de ética en investigación de la Universidad

Señor de Sipán S.A.C.," Universidad Señor de Sipán, Pimentel, 2022.

[58] ASTM C33–03, "Historical Standard: Especificación Normalizada de Agregados para concreto," ASTM International, West Conshohocken, 2018.

[59] Norma E.060 Concreto Armado, "Norma técnica de edificación e.060 concreto armado," Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, Lima, 2009.

[60] ASTM C 496/C 496M - 04 , "Standard test method for splitting tensile strength of cylindrical concrete specimens," ASTM International, West Conshohocken, 2004.

ANEXOS

- Instrumentos de recolección de datos
 - Granulometría del agregado fino



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

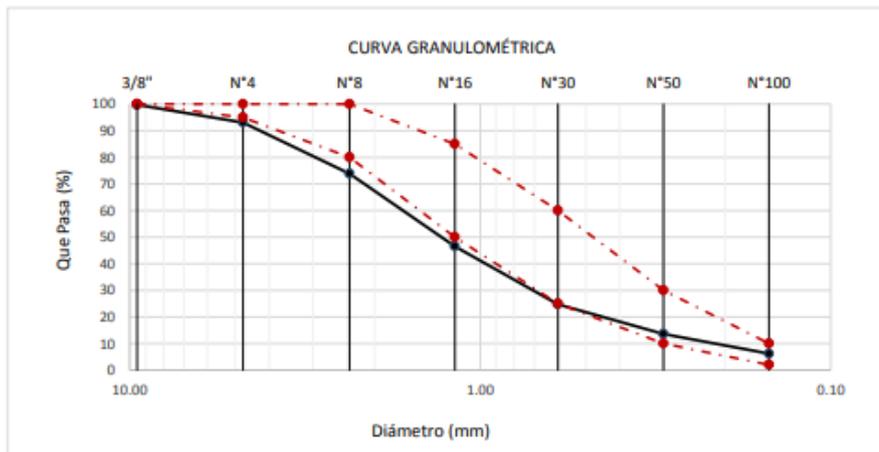
Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
Inicio de ensayo : Viernes, 02 de septiembre del 2022.
Fin de ensayo : Sábado, 03 de septiembre del 2022.

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Gueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Castro I - San Nicolás

Malla Pulg.	(mm.)	% Retenido			GRADACIÓN "C"
		Retenido	Acumulado	% Que Pasa Acumulado	
3/8"	9.520	0.3	0.3	99.7	100
Nº 4	4.750	6.8	7.0	93.0	95 - 100
Nº 8	2.360	19.1	26.2	73.8	80 - 100
Nº 16	1.180	27.3	53.5	46.5	50 - 85
Nº 30	0.600	21.8	75.3	24.7	25 - 60
Nº 50	0.300	11.1	86.4	13.6	10 - 30
Nº 100	0.150	7.4	93.8	6.2	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					3.43



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
Wilson Olaya Aguilar
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 1: Análisis granulométrico del agregado fino – Cantera Castro I - San Nicolás

Solicitud de Ensayo : 0109A-22/LEMS W&C
Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
Inicio de ensayo : Viernes, 02 de septiembre del 2022.
Fin de ensayo : Sábado, 03 de septiembre del 2022.

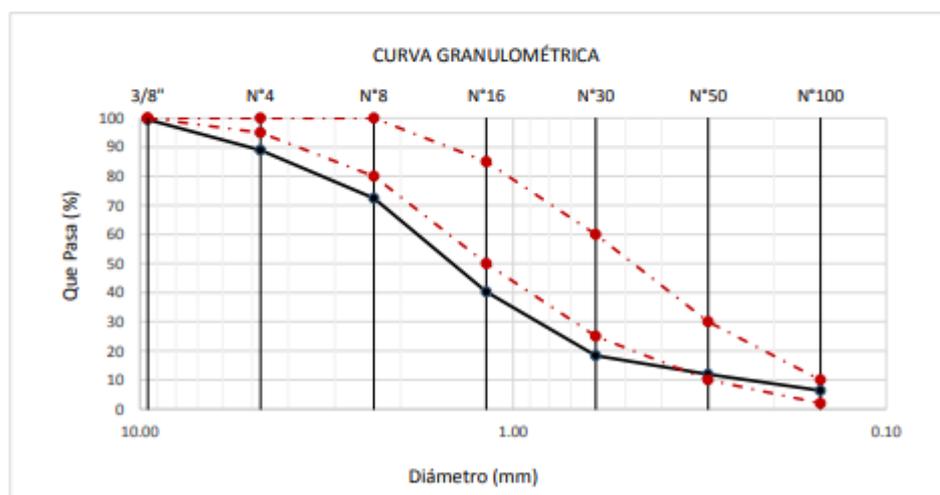
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa

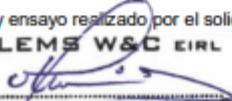
Cantera : Pacherras

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.5	0.5	99.5	100
Nº 4	4.750	10.5	11.0	89.0	95 - 100
Nº 8	2.360	16.6	27.5	72.5	80 - 100
Nº 16	1.180	32.1	59.7	40.3	50 - 85
Nº 30	0.600	21.9	81.6	18.4	25 - 60
Nº 50	0.300	6.4	88.0	12.0	10 - 30
Nº 100	0.150	5.6	93.6	6.4	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					3.62



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
 C.I.P. 246904

Anexo 2: Análisis granulométrico del agregado fino – Cantera Pacherras

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 02 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 03 de septiembre del 2022.

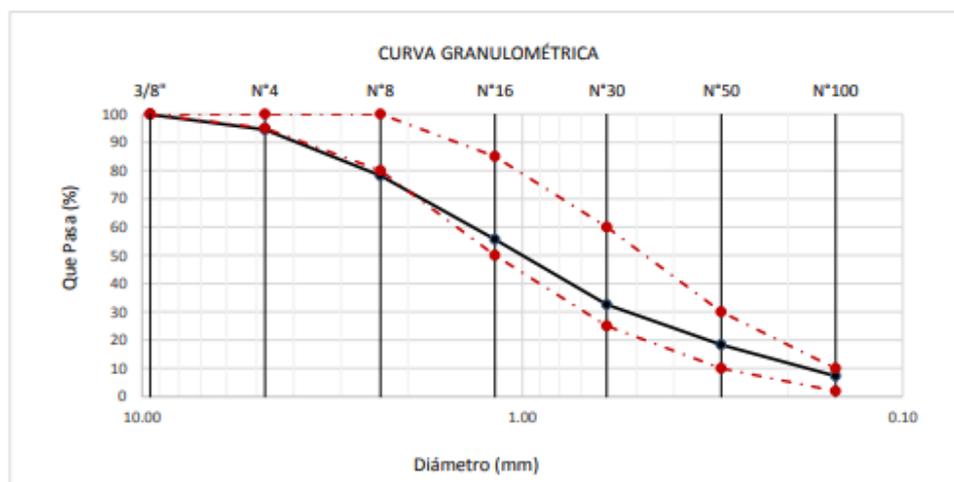
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Pátapo - La Victoria

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.2	0.2	99.8	100
Nº 4	4.750	5.3	5.5	94.5	95 - 100
Nº 8	2.360	16.3	21.8	78.2	80 - 100
Nº 16	1.180	22.6	44.4	55.6	50 - 85
Nº 30	0.600	23.0	67.4	32.6	25 - 60
Nº 50	0.300	14.2	81.6	18.4	10 - 30
Nº 100	0.150	11.1	92.7	7.3	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					3.14



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 4: Análisis granulométrico del agregado fino – Cantera La Victoria

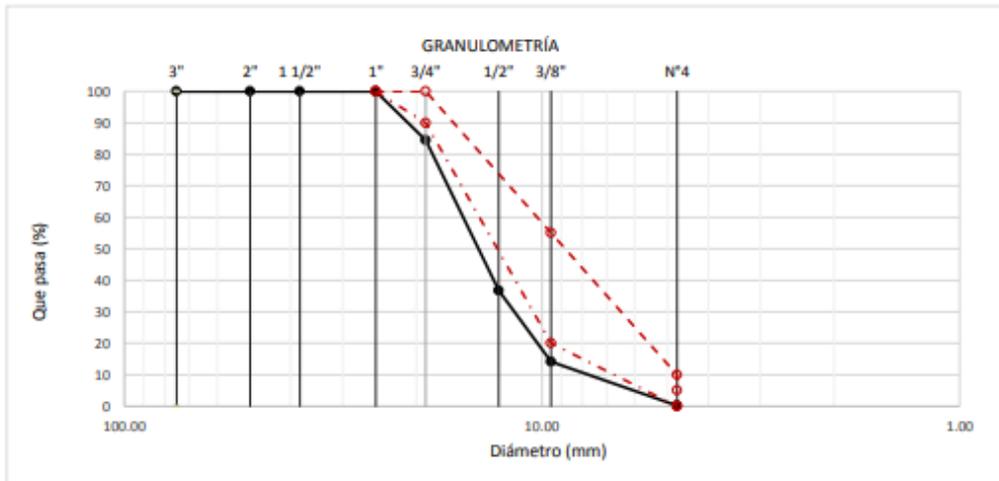
Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 02 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 03 de septiembre del 2022.

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

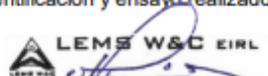
Cantera : La Victoria

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	57
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	100
3/4"	19.00	15.5	15.5	84.5	90 - 100
1/2"	12.70	47.8	63.3	36.7	-
3/8"	9.52	22.6	85.9	14.1	20 - 55
N°4	4.75	13.9	99.8	0.2	0 - 10
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					3/4"



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

Anexo 8: Análisis granulométrico del agregado grueso – Cantera La Victoria

○ **Peso unitario y humedad del agregado fino**

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 02 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 03 de septiembre del 2022.

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: Castro I - San Nicolás

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1234.26
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1222.73
Contenido de Humedad	(%)	0.94

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1352.15
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1339.52
Contenido de Humedad	(%)	0.94

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 9: *Peso unitario y humedad arena gruesa - Cantera Castro I - San Nicolás*

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 02 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 03 de septiembre del 2022.

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa

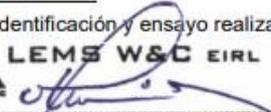
Cantera: Pachерres

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1362.56
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1350.75
Contenido de Humedad	(%)	0.87

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1385.35
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1373.34
Contenido de Humedad	(%)	0.87

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 10: Peso unitario y humedad arena gruesa - Cantera Pachерres

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 02 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 03 de septiembre del 2022.

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

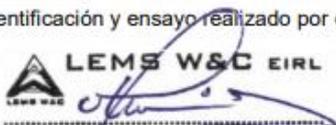
Muestra : Arena Gruesa

Cantera: Tres Tomas - Bomboncito.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1266.41
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1241.69
Contenido de Humedad	(%)	1.99
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1414.08
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1386.48
Contenido de Humedad	(%)	1.99

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 11: Peso unitario y humedad arena gruesa - Cantera Tres Tomas

○ **Peso unitario y humedad del agregado grueso**

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 02 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 03 de septiembre del 2022.

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

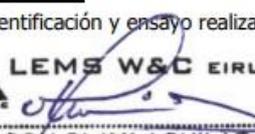
Muestra : Piedra Chancada

Cantera: Castro I - San Nicolas

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1427.87
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1421.47
Contenido de Humedad	(%)	0.45
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1552.35
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1545.39
Contenido de Humedad	(%)	0.45

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 13: Peso unitario y humedad piedra chancada - Cantera Castro I - San Nicolás

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 02 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 03 de septiembre del 2022.

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

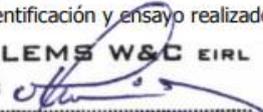
Muestra : Piedra Chancada

Cantera: Tres Tomas - Bomboncito.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1441.98
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1437.39
Contenido de Humedad	(%)	0.32
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1560.72
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1555.76
Contenido de Humedad	(%)	0.32

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 15: Peso unitario y humedad piedra chancada - Cantera Tres Tomas

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 02 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 03 de septiembre del 2022.

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

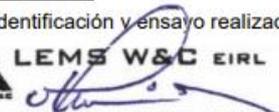
Muestra : Piedra Chancada 3/4 Cantera: La Victoria

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1375.50
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1369.80
Contenido de Humedad	(%)	0.42

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1478.44
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1472.30
Contenido de Humedad	(%)	0.42

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



 **Miguel Angel Ruiz Perales**
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 16: Peso unitario y humedad piedra chancada - Cantera La Victoria

○ **Peso específico y absorción del agregado fino**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Sábado, 03 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 05 de septiembre del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Castro I - San Nicolás

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.482
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.806

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 17: *Peso específico y absorción del agregado fino – Cantera Castro I - San Nicolás*

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Sábado, 03 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 05 de septiembre del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

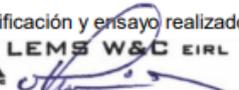
Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Pacherras

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.513
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.564

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 18: *Peso específico y absorción del agregado fino – Cantera Pacherras*

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Sábado, 03 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 05 de septiembre del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

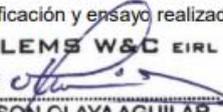
Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Tres Tomas - Bomboncito

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.472
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.914

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 19: Peso específico y absorción del agregado fino – Cantera Tres Tomas

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Sábado, 03 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 05 de septiembre del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena gruesa

Cantera : La victoria - Patapo

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.405
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.420

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 20: Peso específico y absorción del agregado fino – Cantera La Victoria

○ **Peso específico y absorción del agregado grueso**

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Sábado, 03 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 05 de septiembre del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

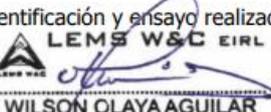
Muestra: Piedra Chancada

Cantera: Castro I - San Nicolas

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.532
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.269

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 21: Peso específico y absorción del agregado grueso – Cantera Castro I - San Nicolás

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Sábado, 03 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 05 de septiembre del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra chancada Cantera: Pachерres

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.668
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.232

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

Anexo 22: Peso específico y absorción del agregado grueso – Cantera Pachерres

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Sábado, 03 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 05 de septiembre del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Cantera: Tres Tomas - Bomboncito

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.240
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.533

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 23: Peso específico y absorción del agregado grueso – Cantera Tres Tomas

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Sábado, 03 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 05 de septiembre del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

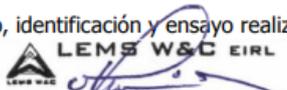
Muestra: Pie Piedra chancada

Cantera: La Victoria

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.677
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.365

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

Anexo 24: *Peso específico y absorción del agregado grueso – Cantera La Victoria*

○ **Densidad del cemento**

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 07 septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 07 septiembre del 2022.

ENSAYO : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado para determinar la densidad del cemento Pórtland
 NORMA : NTP 334.005

Muestra: **CEMENTO TIPO I - QHUNA**

Masa de Cemento Portland	(gr)	64
Vol.inicial kerosene	(ml)	0.2
Vol.final desplazado kerosene	(ml)	20.7
Densidad	(g/ml)	3.12

- 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

Anexo 25: Densidad del cemento

- **Diseño de mezclas del concreto patrón**

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

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C** Pag. 01 de 02
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA
 2.- Peso específico : 3120 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.405	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.439	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.51	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.66	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.42	%
6.- Contenido de humedad	0.5	%
7.- Módulo de fineza	3.14	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.661	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.694	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.32	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.41	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.24	%
6.- Contenido de humedad	0.3	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.2	99.8
Nº 04	5.3	94.5
Nº 08	16.3	78.2
Nº 16	22.6	55.6
Nº 30	23.0	32.6
Nº 50	14.2	18.4
Nº 100	11.1	7.3
Fondo	7.3	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"	20.8	79.2
1/2"	59.3	19.9
3/8"	13.8	6.1
Nº 04	5.8	0.3
Fondo	0.3	0.0

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 : **0109A-22/LEMS W&C** Pag. 02 de 02
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2379 Kg/m³
 Factor cemento por M³ de concreto : 8.5 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.738

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	362 Kg/m ³	: Tipo I - QHUNA
Agua	268 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	850 Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	899 Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pachерres - Pachерres

Proporción en peso :

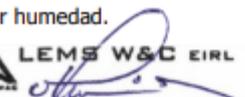
Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	2.35	2.48	31.4	Lts/pe ³

Proporción en volumen :

1.0	2.34	2.82	31.4	Lts/pe ³
-----	------	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 27: Diseño de mezclas del concreto patrón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ – pág. 02 de 02

○ **Diseño de mezclas del concreto patrón $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$**

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C** Pag. 01 de 02
Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA
2.- Peso específico : 3120 Kg/m^3

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

- | | | |
|------------------------------------|-------|------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.405 | gr/cm^3 |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.439 | gr/cm^3 |
| 3.- Peso unitario suelto | 1.51 | Kg/m^3 |
| 4.- Peso unitario compactado | 1.66 | Kg/m^3 |
| 5.- % de absorción | 1.42 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.5 | % |
| 7.- Módulo de finza | 3.14 | |

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

- | | | |
|------------------------------------|-------|------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.661 | gr/cm^3 |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.694 | gr/cm^3 |
| 3.- Peso unitario suelto | 1.32 | Kg/m^3 |
| 4.- Peso unitario compactado | 1.41 | Kg/m^3 |
| 5.- % de absorción | 1.24 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.3 | % |
| 7.- Tamaño máximo | 1" | Pulg. |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 3/4" | Pulg. |

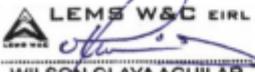
Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.2	99.8
Nº 04	5.3	94.5
Nº 08	16.3	78.2
Nº 16	22.6	55.6
Nº 30	23.0	32.6
Nº 50	14.2	18.4
Nº 100	11.1	7.3
Fondo	7.3	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"	20.8	79.2
1/2"	59.3	19.9
3/8"	13.8	6.1
Nº 04	5.8	0.3
Fondo	0.3	0.0

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 : **0109A-22/LEMS W&C** Pag. 02 de 02
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2395 Kg/m³
 Factor cemento por M³ de concreto : 10.1 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.623

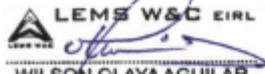
Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	431	Kg/m ³	:	Tipo I - QHUNA
Agua	268	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	831	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	864	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	1.93	2.01	26.5	Lts/pie ³
Proporción en volumen :					
	1.0	1.93	2.28	26.5	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 29: Diseño de mezclas del concreto patrón $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ – pág. 02 de 02

- Ensayos del concreto en estado fresco

- Asentamiento del concreto



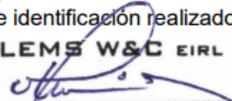
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre 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 ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Concreto Patrón, f'c = 210	210	19/09/2022	4.00	10.16

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

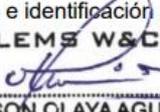
Anexo 30: Asentamiento del concreto patrón f'c=210 kg/cm²

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre 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 ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Concreto adicionando 0.5% de fibra de vidrio, f'c = 210	210	19/09/2022	3 1/2	8.89

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados 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

Anexo 31: Asentamiento del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + 0.5\%$ de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre 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 ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Concreto adicionando 1.0% de fibra de vidrio, f'c = 210	210	19/09/2022	2.75	6.99

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados 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

Anexo 32: Asentamiento del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + 1.0\%$ de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre 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 ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Concreto adicionando 1.5% de fibra de vidrio, f'c = 210	210	19/09/2022	2.30	5.84

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados 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

Anexo 33: Asentamiento del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + 1.5\%$ de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre 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 ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Concreto adicionando 2.0% de fibra de vidrio, f'c = 210	210	19/09/2022	2.35	5.97

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados 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

Anexo 34: Asentamiento del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + 2.0\%$ de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre 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 ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Concreto Patrón, f'c = 280	280	19/09/2022	4.70	11.94

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados 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

Anexo 35: Asentamiento del concreto patrón f'c=280 kg/cm²

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre 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 ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Concreto adicionando 0.5% de fibra de vidrio, f'c = 280	280	19/09/2022	4.75	12.07

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 36: Asentamiento del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2 + 0.5\%$ de fibra de vidrio



LEMS W&C EIRL

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

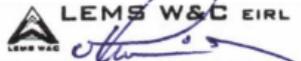
Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre 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	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Concreto adicionando 1.0% de fibra de vidrio, f'c = 280	280	19/09/2022	2.75	6.99

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

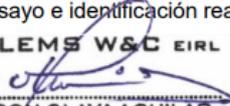
Anexo 37: Asentamiento del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ + 1.0% de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre 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 ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Concreto adicionando 1.5% de fibra de vidrio, f'c = 280	280	19/09/2022	2.75	6.99

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados 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

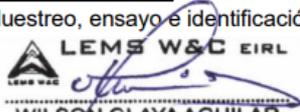
Anexo 38: Asentamiento del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2 + 1.5\%$ de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre 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 ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Concreto adicionando 2.0% de fibra de vidrio, f'c = 280	280	19/09/2022	2.00	5.08

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 39: Asentamiento del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2 + 2.0\%$ de fibra de vidrio

- Temperatura del concreto



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceirt@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre 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 ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
01	Concreto Patrón, f'c = 210	210	19/09/2022	23.5

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL

 WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 40: Temperatura del concreto patrón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre 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 ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
01	Concreto adicionando 0.5% de fibra de vidrio, f'c = 210	210	19/09/2022	26.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 41: Temperatura del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + 0.5\%$ de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre 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 ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
01	Concreto adicionando 1.0% de fibra de vidrio, f'c = 210	210	19/09/2022	27.5

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEG. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

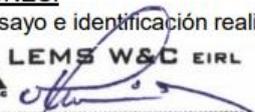
Anexo 42: Temperatura del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + 1.0\%$ de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre 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 ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
01	Concreto adicionando 1.5% de fibra de vidrio, f'c = 210	210	19/09/2022	28.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados 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

Anexo 43: Temperatura del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ + 1.5% de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre 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 ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
01	Concreto adicionando 2.0% de fibra de vidrio, f'c = 210	210	19/09/2022	26.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

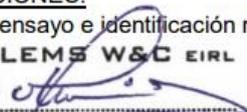
Anexo 44: Temperatura del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + 2.0\%$ de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre 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 ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
01	Concreto Patrón, f'c = 280	280	19/09/2022	22.5

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 45: Temperatura del concreto patrón f'c=280 kg/cm²

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre 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 ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
01	Concreto adicionando 0.5% de fibra de vidrio, f'c = 280	280	19/09/2022	22.5

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 46: Temperatura del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2 + 0.5\%$ de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre 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 ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
01	Concreto adicionando 1.0% de fibra de vidrio, f'c = 280	280	19/09/2022	22.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 47: Temperatura del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2 + 1.0\%$ de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre 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 ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
01	Concreto adicionando 1.5% de fibra de vidrio, f'c = 280	280	19/09/2022	20.5

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 48: Temperatura del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2 + 1.5\%$ de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre 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 ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
01	Concreto adicionando 2.0% de fibra de vidrio, f'c = 280	280	19/09/2022	20.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 49: Temperatura del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2 + 2.0\%$ de fibra de vidrio

- Peso unitario del concreto



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre 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)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	Concreto Patrón, f'c = 210	210	19/09/2022	2354

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 50: Peso unitario del concreto patrón f'c=210 kg/cm²

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.

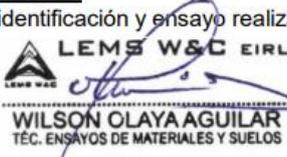
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	Concreto adicionando 0.5% de fibra de vidrio, f'c = 210	210	19/09/2022	2340

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 51: *Peso unitario del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ + 0.5% de fibra de vidrio*

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre 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)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	Concreto adicionando 1.0% de fibra de vidrio, f'c = 210	210	19/09/2022	2328

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 52: Peso unitario del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + 1.0\%$ de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : 0109A-22/LEMS W&C
Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre 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)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	Concreto adicionando 1.5% de fibra de vidrio, f'c = 210	210	19/09/2022	2328

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 53: Peso unitario del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ + 1.5% de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.

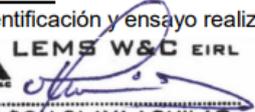
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	Concreto adicionando 2.0% de fibra de vidrio, f'c = 210	210	19/09/2022	2324

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

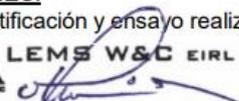
Anexo 54: *Peso unitario del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + 2.0\%$ de fibra de vidrio*

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre 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)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	Concreto Patrón, f'c = 280	280	19/09/2022	2363

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEG. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 55: *Peso unitario del concreto patrón f'c=280 kg/cm²*

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre 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)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	Concreto adicionando 0.5% de fibra de vidrio, f'c = 280	280	19/09/2022	2330

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

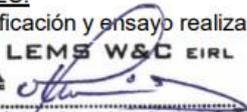
Anexo 56: *Peso unitario del concreto $f'c=280$ kg/cm² + 0.5% de fibra de vidrio*

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre 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)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	Concreto adicionando 1.0% de fibra de vidrio, f'c = 280	280	19/09/2022	2331

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

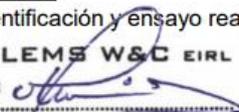
Anexo 57: Peso unitario del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ + 1.0% de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre 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)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	Concreto adicionando 1.5% de fibra de vidrio, f'c = 280	280	19/09/2022	2316

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 58: *Peso unitario del concreto f'c=280 kg/cm² + 1.5% de fibra de vidrio*

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre 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)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	Concreto adicionando 2.0% de fibra de vidrio, f'c = 280	280	19/09/2022	2313

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEG. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 59: Peso unitario del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ + 2.0% de fibra de vidrio

○ **Contenido de aire en el concreto**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
 Referencia : NTP 339.080

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire - Método por presión (%)		
				Hora del ensayo (Hr)	Tipo de medidor	Contenido de aire (%)
01	Concreto Patrón, f'c = 210	210	19/09/2022	10:28 a.m.	Medido "B"	1.1

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados 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

Anexo 60: *Contenido de aire en el concreto patrón f'c=210 kg/cm²*

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
 Referencia : NTP 339.080

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire - Método por presión (%)		
				Hora del ensayo (Hr)	Tipo de medidor	Contenido de aire (%)
01	Concreto adicionando 0.5% de fibra de vidrio, f'c = 210	210	19/09/2022	11:24 a.m.	Medido "B"	1.5

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 61: Contenido de aire en el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + 0.5\%$ de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
 Referencia : NTP 339.080

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire - Método por presión (%)		
				Hora del ensayo (Hr)	Tipo de medidor	Contenido de aire (%)
01	Concreto adicionando 1.0% de fibra de vidrio, f'c = 210	210	19/09/2022	12:01 p.m.	Medido "B"	1.7

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

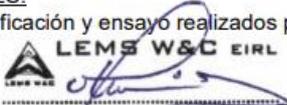
Anexo 62: Contenido de aire en el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + 1.0\%$ de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
 Referencia : NTP 339.080

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire - Método por presión (%)		
				Hora del ensayo (Hr)	Tipo de medidor	Contenido de aire (%)
01	Concreto adicionando 1.5% de fibra de vidrio, f'c = 210	210	19/09/2022	12:41 p.m.	Medido "B"	1.7

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

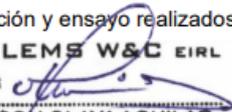
Anexo 63: Contenido de aire en el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ + 1.5% de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
 Referencia : NTP 339.080

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire - Método por presión (%)		
				Hora del ensayo (Hr)	Tipo de medidor	Contenido de aire (%)
01	Concreto adicionando 2.0% de fibra de vidrio, f'c = 210	210	19/09/2022	03:30 p.m.	Medido "B"	1.9

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados 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

Anexo 64: Contenido de aire en el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + 2.0\%$ de fibra de vidrio

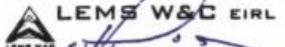
Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
 Referencia : NTP 339.080

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire - Método por presión (%)		
				Hora del ensayo (Hr)	Tipo de medidor	Contenido de aire (%)
01	Concreto Patrón, f'c = 280	280	19/09/2022	04:23 p.m.	Medido "B"	1.3

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.




WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

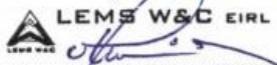
Anexo 65: Contenido de aire en el concreto patrón $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
 Referencia : NTP 339.080

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire - Método por presión (%)		
				Hora del ensayo (Hr)	Tipo de medidor	Contenido de aire (%)
01	Concreto adicionando 0.5% de fibra de vidrio, f'c = 280	280	19/09/2022	05:07 p.m.	Medido "B"	1.8

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados 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

Anexo 66: Contenido de aire en el concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2 + 0.5\%$ de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
 Referencia : NTP 339.080

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire - Método por presión (%)		
				Hora del ensayo (Hr)	Tipo de medidor	Contenido de aire (%)
01	Concreto adicionando 1.0% de fibra de vidrio, f'c = 280	280	19/09/2022	05:49 p.m.	Medido "B"	1.9

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 67: Contenido de aire en el concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2 + 1.0\%$ de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
 Referencia : NTP 339.080

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire - Método por presión (%)		
				Hora del ensayo (Hr)	Tipo de medidor	Contenido de aire (%)
01	Concreto adicionando 1.5% de fibra de vidrio, f'c = 280	280	19/09/2022	06:30 p.m.	Medido "B"	1.8

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 68: Contenido de aire en el concreto f'c=280 kg/cm² + 1.5% de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
 Referencia : NTP 339.080

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire - Método por presión (%)		
				Hora del ensayo (Hr)	Tipo de medidor	Contenido de aire (%)
01	Concreto adicionando 2.0% de fibra de vidrio, f'c = 280	280	19/09/2022	07:07 p.m.	Medido "B"	1.9

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 69: Contenido de aire en el concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2 + 2.0\%$ de fibra de vidrio

- Ensayos del concreto en estado endurecido
 - Resistencia a la compresión $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$



LEMS W&C EIRL

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

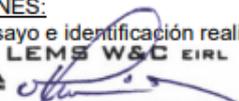
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - C.P 210	210	19/09/2022	26/09/2022	7	29032	15.25	183	159
02	Testigo 2 - C.P 210	210	19/09/2022	26/09/2022	7	31006	15.32	184	168
03	Testigo 3 - C.P 210	210	19/09/2022	26/09/2022	7	30019	15.29	183	164
04	Testigo 4 - C.P 210	210	19/09/2022	03/10/2022	14	33839	15.26	183	185
05	Testigo 5 - C.P 210	210	19/09/2022	03/10/2022	14	34852	15.24	182	191
06	Testigo 6 - C.P 210	210	19/09/2022	03/10/2022	14	34346	15.25	183	188
07	Testigo 7 - C.P 210	210	19/09/2022	17/10/2022	28	39782	15.31	184	216
08	Testigo 8 - C.P 210	210	19/09/2022	17/10/2022	28	39676	15.27	183	217
09	Testigo 9 - C.P 210	210	19/09/2022	17/10/2022	28	39729	15.29	184	216

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 70: Resistencia a la compresión en el concreto patrón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TEGIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - 210 + 0.5% FV	210	19/09/2022	26/09/2022	7	30797	15.23	182	169
02	Testigo 2 - 210 + 0.5% FV	210	19/09/2022	26/09/2022	7	32201	15.26	183	176
03	Testigo 3 - 210 + 0.5% FV	210	19/09/2022	26/09/2022	7	31499	15.25	183	173
04	Testigo 4 - 210 + 0.5% FV	210	19/09/2022	03/10/2022	14	36182	15.32	184	196
05	Testigo 5 - 210 + 0.5% FV	210	19/09/2022	03/10/2022	14	35093	15.49	188	186
06	Testigo 6 - 210 + 0.5% FV	210	19/09/2022	03/10/2022	14	35637	15.40	186	191
07	Testigo 7 - 210 + 0.5% FV	210	19/09/2022	17/10/2022	28	41083	15.27	183	224
08	Testigo 8 - 210 + 0.5% FV	210	19/09/2022	17/10/2022	28	40467	15.26	183	221
09	Testigo 9 - 210 + 0.5% FV	210	19/09/2022	17/10/2022	28	40775	15.26	183	223

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 71: Resistencia a la compresión en el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + 0.5\%$ de fibra de vidrio

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - 210 + 1.0% FV	210	19/09/2022	26/09/2022	7	31378	15.26	183	172
02	Testigo 2 - 210 + 1.0% FV	210	19/09/2022	26/09/2022	7	33614	15.31	184	183
03	Testigo 3 - 210 + 1.0% FV	210	19/09/2022	26/09/2022	7	32496	15.28	183	177
04	Testigo 4 - 210 + 1.0% FV	210	19/09/2022	03/10/2022	14	38484	15.19	181	212
05	Testigo 5 - 210 + 1.0% FV	210	19/09/2022	03/10/2022	14	39698	15.23	182	218
06	Testigo 6 - 210 + 1.0% FV	210	19/09/2022	03/10/2022	14	39091	15.21	182	215
07	Testigo 7 - 210 + 1.0% FV	210	19/09/2022	17/10/2022	28	41902	15.23	182	230
08	Testigo 8 - 210 + 1.0% FV	210	19/09/2022	17/10/2022	28	43705	15.27	183	239
09	Testigo 9 - 210 + 1.0% FV	210	19/09/2022	17/10/2022	28	42803	15.25	183	234

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 72: Resistencia a la compresión en el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + 1.0\%$ de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

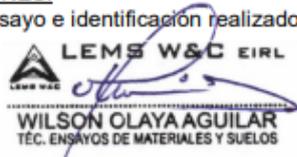
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - 210 + 1.5% FV	210	19/09/2022	26/09/2022	7	32379	15.28	183	176
02	Testigo 2 - 210 + 1.5% FV	210	19/09/2022	26/09/2022	7	33320	15.29	184	182
03	Testigo 3 - 210 + 1.5% FV	210	19/09/2022	26/09/2022	7	32849	15.29	184	179
04	Testigo 4 - 210 + 1.5% FV	210	19/09/2022	03/10/2022	14	34693	15.29	184	189
05	Testigo 5 - 210 + 1.5% FV	210	19/09/2022	03/10/2022	14	33362	15.29	183	182
06	Testigo 6 - 210 + 1.5% FV	210	19/09/2022	03/10/2022	14	34027	15.29	184	185
07	Testigo 7 - 210 + 1.5% FV	210	19/09/2022	17/10/2022	28	41783	15.36	185	225
08	Testigo 8 - 210 + 1.5% FV	210	19/09/2022	17/10/2022	28	37768	15.30	184	206
09	Testigo 9 - 210 + 1.5% FV	210	19/09/2022	17/10/2022	28	39775	15.33	185	216

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 73: Resistencia a la compresión en el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + 1.5\%$ de fibra de vidrio

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - 210 + 2.0% FV	210	19/09/2022	26/09/2022	7	26615	15.22	182	146
02	Testigo 2 - 210 + 2.0% FV	210	19/09/2022	26/09/2022	7	24128	15.30	184	131
03	Testigo 3 - 210 + 2.0% FV	210	19/09/2022	26/09/2022	7	25372	15.26	183	139
04	Testigo 4 - 210 + 2.0% FV	210	19/09/2022	03/10/2022	14	30408	15.48	188	162
05	Testigo 5 - 210 + 2.0% FV	210	19/09/2022	03/10/2022	14	28646	15.37	186	154
06	Testigo 6 - 210 + 2.0% FV	210	19/09/2022	03/10/2022	14	29527	15.42	187	158
07	Testigo 7 - 210 + 2.0% FV	210	19/09/2022	17/10/2022	28	34436	15.28	183	188
08	Testigo 8 - 210 + 2.0% FV	210	19/09/2022	17/10/2022	28	31618	15.24	183	173
09	Testigo 9 - 210 + 2.0% FV	210	19/09/2022	17/10/2022	28	33027	15.26	183	181

 D. 210 = Diseño 210 Kg/cm² más 2.0% de fibra de vidrio

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 74: Resistencia a la compresión en el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + 2.0\%$ de fibra de vidrio

○ Resistencia a la compresión $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - C.P 280	280	19/09/2022	26/09/2022	7	39790	15.24	182	218
02	Testigo 2 - C.P 280	280	19/09/2022	26/09/2022	7	37866	15.29	184	206
03	Testigo 3 - C.P 280	280	19/09/2022	26/09/2022	7	38828	15.26	183	212
04	Testigo 4 - C.P 280	280	19/09/2022	03/10/2022	14	44698	15.22	182	246
05	Testigo 5 - C.P 280	280	19/09/2022	03/10/2022	14	43758	15.24	182	240
06	Testigo 6 - C.P 280	280	19/09/2022	03/10/2022	14	44228	15.23	182	243
07	Testigo 7 - C.P 280	280	19/09/2022	17/10/2022	28	52593	15.30	184	286
08	Testigo 8 - C.P 280	280	19/09/2022	17/10/2022	28	50084	15.27	183	274
09	Testigo 9 - C.P 280	280	19/09/2022	17/10/2022	28	51338	15.28	183	280

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 75: Resistencia a la compresión en el concreto patrón $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - 280 + 0.5% FV	280	19/09/2022	26/09/2022	7	41585	15.28	183	227
02	Testigo 2 - 280 + 0.5% FV	280	19/09/2022	26/09/2022	7	39426	15.26	183	216
03	Testigo 3 - 280 + 0.5% FV	280	19/09/2022	26/09/2022	7	40506	15.27	183	221
04	Testigo 4 - 280 + 0.5% FV	280	19/09/2022	03/10/2022	14	46723	15.33	184	253
05	Testigo 5 - 280 + 0.5% FV	280	19/09/2022	03/10/2022	14	44406	15.28	183	242
06	Testigo 6 - 280 + 0.5% FV	280	19/09/2022	03/10/2022	14	45564	15.30	184	248
07	Testigo 7 - 280 + 0.5% FV	280	19/09/2022	17/10/2022	28	52931	15.29	184	288
08	Testigo 8 - 280 + 0.5% FV	280	19/09/2022	17/10/2022	28	51359	15.22	182	282
09	Testigo 9 - 280 + 0.5% FV	280	19/09/2022	17/10/2022	28	52145	15.26	183	285

D. 280 = Diseño 280 Kg/cm² más 0.5% de fibra de vidrio

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 76: Resistencia a la compresión en el concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2 + 0.5\%$ de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - 280 + 1.0% FV	280	19/09/2022	26/09/2022	7	38227	15.26	183	209
02	Testigo 2 - 280 + 1.0% FV	280	19/09/2022	26/09/2022	7	42025	15.33	185	228
03	Testigo 3 - 280 + 1.0% FV	280	19/09/2022	26/09/2022	7	40126	15.30	184	218
04	Testigo 4 - 280 + 1.0% FV	280	19/09/2022	03/10/2022	14	43227	15.40	186	232
05	Testigo 5 - 280 + 1.0% FV	280	19/09/2022	03/10/2022	14	44513	15.26	183	244
06	Testigo 6 - 280 + 1.0% FV	280	19/09/2022	03/10/2022	14	43870	15.33	185	238
07	Testigo 7 - 280 + 1.0% FV	280	19/09/2022	17/10/2022	28	52077	15.33	185	282
08	Testigo 8 - 280 + 1.0% FV	280	19/09/2022	17/10/2022	28	54226	15.32	184	294
09	Testigo 9 - 280 + 1.0% FV	280	19/09/2022	17/10/2022	28	53151	15.33	184	288

D. 280 = Diseño 280 Kg/cm² más 1.0% de fibra de vidrio

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 77: Resistencia a la compresión en el concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2 + 1.0\%$ de fibra de vidrio

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - 280 + 1.5% FV	280	19/09/2022	26/09/2022	7	39018	15.25	183	214
02	Testigo 2 - 280 + 1.5% FV	280	19/09/2022	26/09/2022	7	38790	15.24	182	213
03	Testigo 3 - 280 + 1.5% FV	280	19/09/2022	26/09/2022	7	38904	15.25	183	213
04	Testigo 4 - 280 + 1.5% FV	280	19/09/2022	03/10/2022	14	45497	15.23	182	250
05	Testigo 5 - 280 + 1.5% FV	280	19/09/2022	03/10/2022	14	47076	15.38	186	253
06	Testigo 6 - 280 + 1.5% FV	280	19/09/2022	03/10/2022	14	46287	15.31	184	252
07	Testigo 7 - 280 + 1.5% FV	280	19/09/2022	17/10/2022	28	52335	15.27	183	286
08	Testigo 8 - 280 + 1.5% FV	280	19/09/2022	17/10/2022	28	51495	15.30	184	280
09	Testigo 9 - 280 + 1.5% FV	280	19/09/2022	17/10/2022	28	51915	15.28	183	283

D. 280 = Diseño 280 Kg/cm² más 1.5% de fibra de vidrio

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 78: Resistencia a la compresión en el concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2 + 1.5\%$ de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

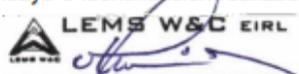
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - 280 + 2.0% FV	280	19/09/2022	26/09/2022	7	36262	15.33	185	196
02	Testigo 2 - 280 + 2.0% FV	280	19/09/2022	26/09/2022	7	39145	15.36	185	211
03	Testigo 3 - 280 + 2.0% FV	280	19/09/2022	26/09/2022	7	37703	15.35	185	204
04	Testigo 4 - 280 + 2.0% FV	280	19/09/2022	03/10/2022	14	44298	15.34	185	240
05	Testigo 5 - 280 + 2.0% FV	280	19/09/2022	03/10/2022	14	40792	15.30	184	222
06	Testigo 6 - 280 + 2.0% FV	280	19/09/2022	03/10/2022	14	42545	15.32	184	231
07	Testigo 7 - 280 + 2.0% FV	280	19/09/2022	17/10/2022	28	50999	15.32	184	277
08	Testigo 8 - 280 + 2.0% FV	280	19/09/2022	17/10/2022	28	46470	15.32	184	252
09	Testigo 9 - 280 + 2.0% FV	280	19/09/2022	17/10/2022	28	48735	15.32	184	264

D. 280 = Diseño 280 Kg/cm² más 2.0% de fibra de vidrio

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 79: Resistencia a la compresión en el concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2 + 2.0\%$ de fibra de vidrio

○ Resistencia a la tracción $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

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	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - CP 210	19/09/2022	26/09/2022	7	62640	100	203	2.0	19.95
02	Testigo 2 - CP 210	19/09/2022	26/09/2022	7	64260	102	204	2.0	20.14
03	Testigo 3 - CP 210	19/09/2022	26/09/2022	7	63450	101	204	2.0	20.05
04	Testigo 4 - CP 210	19/09/2022	03/10/2022	14	67790	100	202	2.1	21.70
05	Testigo 5 - CP 210	19/09/2022	03/10/2022	14	67430	100	203	2.1	21.56
06	Testigo 6 - CP 210	19/09/2022	03/10/2022	14	67610	100	203	2.1	21.63
07	Testigo 7 - CP 210	19/09/2022	17/10/2022	28	72450	101	203	2.2	22.87
08	Testigo 8 - CP 210	19/09/2022	17/10/2022	28	76730	100	202	2.4	24.57
09	Testigo 9 - CP 210	19/09/2022	17/10/2022	28	74590	101	203	2.3	23.72

Nota:

P : Carga

D : Diámetro de la muestra.

l : Altura de la Muestra.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 80: Resistencia a la tracción en el concreto patrón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

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)

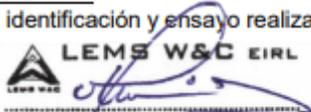
Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - 210 + 0.5% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	69870	100	203	2.2	22.27
02	Testigo 2 - 210 + 0.5% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	55850	100	204	1.7	17.73
03	Testigo 3 - 210 + 0.5% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	62860	100	204	2.0	19.99
04	Testigo 4 - 210 + 0.5% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	71020	100	204	2.2	22.54
05	Testigo 5 - 210 + 0.5% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	71690	100	205	2.2	22.63
06	Testigo 6 - 210 + 0.5% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	71355	100	205	2.2	22.59
07	Testigo 7 - 210 + 0.5% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	73920	101	203	2.3	23.39
08	Testigo 8 - 210 + 0.5% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	71760	100	203	2.2	22.87
09	Testigo 9 - 210 + 0.5% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	72840	101	203	2.3	23.13

Nota:

P: Carga
 D: Diámetro de la muestra.
 l: Altura de la Muestra.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 81: Resistencia a la tracción en el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + 0.5\%$ de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

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)

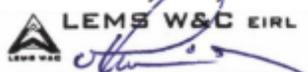
Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - 210 + 1.0% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	64540	100	204	2.0	20.48
02	Testigo 2 - 210 + 1.0% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	66760	100	203	2.1	21.29
03	Testigo 3 - 210 + 1.0% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	65650	100	204	2.0	20.88
04	Testigo 4 - 210 + 1.0% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	68590	100	204	2.1	21.74
05	Testigo 5 - 210 + 1.0% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	72360	100	203	2.3	23.09
06	Testigo 6 - 210 + 1.0% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	70475	100	204	2.2	22.41
07	Testigo 7 - 210 + 1.0% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	73800	100	203	2.3	23.58
08	Testigo 8 - 210 + 1.0% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	76460	100	203	2.4	24.39
09	Testigo 9 - 210 + 1.0% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	75130	100	203	2.4	23.98

Nota:

P : Carga
 D : Diámetro de la muestra.
 l : Altura de la Muestra.

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

Anexo 82: Resistencia a la tracción en el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + 1.0\%$ de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

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	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - 210 + 1.5% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	65700	101	202	2.0	20.86
02	Testigo 2 - 210 + 1.5% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	63030	101	202	2.0	20.09
03	Testigo 3 - 210 + 1.5% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	64365	101	202	2.0	20.48
04	Testigo 4 - 210 + 1.5% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	69800	101	203	2.2	22.21
05	Testigo 5 - 210 + 1.5% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	75270	100	202	2.4	24.13
06	Testigo 6 - 210 + 1.5% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	72535	100	203	2.3	23.17
07	Testigo 7 - 210 + 1.5% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	76500	100	202	2.4	24.51
08	Testigo 8 - 210 + 1.5% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	85960	100	204	2.7	27.34
09	Testigo 9 - 210 + 1.5% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	81230	100	203	2.5	25.93

Nota:

P : Carga
 D : Diámetro de la muestra.
 l : Altura de la Muestra.

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

Anexo 83: Resistencia a la tracción en el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + 1.5\%$ de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

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)

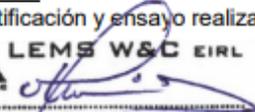
Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - 210 + 2.0% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	65430	100	205	2.0	20.69
02	Testigo 2 - 210 + 2.0% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	61960	100	203	1.9	19.75
03	Testigo 3 - 210 + 2.0% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	63695	100	204	2.0	20.22
04	Testigo 4 - 210 + 2.0% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	70010	100	205	2.2	22.10
05	Testigo 5 - 210 + 2.0% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	76140	101	205	2.3	23.88
06	Testigo 6 - 210 + 2.0% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	73075	101	205	2.3	23.00
07	Testigo 7 - 210 + 2.0% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	88752	102	204	2.7	27.83
08	Testigo 8 - 210 + 2.0% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	76420	100	204	2.4	24.32
09	Testigo 9 - 210 + 2.0% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	82586	101	204	2.6	26.08

Nota:

P : Carga
 D : Diámetro de la muestra.
 l : Altura de la Muestra.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 84: Resistencia a la tracción en el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + 2.0\%$ de fibra de vidrio

○ Resistencia a la tracción $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

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	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (MPa)
01	Testigo 1 - CP 280	19/09/2022	26/09/2022	7	65280	100	204	2.0	20.71
02	Testigo 2 - CP 280	19/09/2022	26/09/2022	7	68120	100	203	2.1	21.77
03	Testigo 3 - CP 280	19/09/2022	26/09/2022	7	66700	100	203	2.1	21.24
04	Testigo 4 - CP 280	19/09/2022	03/10/2022	14	76880	101	205	2.4	24.20
05	Testigo 5 - CP 280	19/09/2022	03/10/2022	14	71380	100	203	2.2	22.77
06	Testigo 6 - CP 280	19/09/2022	03/10/2022	14	74130	100	204	2.3	23.49
07	Testigo 7 - CP 280	19/09/2022	17/10/2022	28	91560	100	205	2.8	28.95
08	Testigo 8 - CP 280	19/09/2022	17/10/2022	28	79860	100	205	2.5	25.25
09	Testigo 9 - CP 280	19/09/2022	17/10/2022	28	85710	100	205	2.7	27.10

Nota:

P : Carga
 D : Diámetro de la muestra.
 l : Altura de la Muestra.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 85: Resistencia a la tracción en el concreto patrón $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

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)

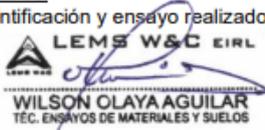
Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (MPa)
01	Testigo 1 - 280 + 0.5% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	76270	100	205	2.4	24.15
02	Testigo 2 - 280 + 0.5% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	66490	100	205	2.1	20.96
03	Testigo 3 - 280 + 0.5% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	71380	100	205	2.2	22.55
04	Testigo 4 - 280 + 0.5% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	76550	100	205	2.4	24.28
05	Testigo 5 - 280 + 0.5% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	83720	100	205	2.6	26.50
06	Testigo 6 - 280 + 0.5% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	80135	100	205	2.5	25.39
07	Testigo 7 - 280 + 0.5% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	97150	101	204	3.0	30.50
08	Testigo 8 - 280 + 0.5% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	95730	100	206	3.0	30.15
09	Testigo 9 - 280 + 0.5% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	96440	101	205	3.0	30.33

Nota:

P : Carga
 D : Diámetro de la muestra.
 l : Altura de la Muestra.

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

Anexo 86: Resistencia a la tracción en el concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2 + 0.5\%$ de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.
 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	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (MPa)
01	Testigo 1 - 280 + 1.0% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	70020	101	204	2.2	22.05
02	Testigo 2 - 280 + 1.0% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	69370	102	203	2.1	21.86
03	Testigo 3 - 280 + 1.0% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	69695	102	203	2.2	21.95
04	Testigo 4 - 280 + 1.0% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	84590	100	204	2.6	26.91
05	Testigo 5 - 280 + 1.0% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	74870	100	206	2.3	23.50
06	Testigo 6 - 280 + 1.0% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	79730	100	205	2.5	25.19
07	Testigo 7 - 280 + 1.0% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	87960	100	206	2.7	27.64
08	Testigo 8 - 280 + 1.0% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	85260	101	205	2.6	26.84
09	Testigo 9 - 280 + 1.0% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	86610	100	206	2.7	27.24

Nota:

P : Carga
 D : Diámetro de la muestra.
 l : Altura de la Muestra.

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

Anexo 87: Resistencia a la tracción en el concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2 + 1.0\%$ de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

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	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (MPa)
01	Testigo 1 - 280 + 1.5% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	72760	102	203	2.2	22.85
02	Testigo 2 - 280 + 1.5% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	86740	101	204	2.7	27.26
03	Testigo 3 - 280 + 1.5% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	79750	102	204	2.5	25.05
04	Testigo 4 - 280 + 1.5% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	92240	101	204	2.8	29.01
05	Testigo 5 - 280 + 1.5% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	87330	100	206	2.7	27.45
06	Testigo 6 - 280 + 1.5% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	89785	101	205	2.8	28.23
07	Testigo 7 - 280 + 1.5% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	92810	100	202	2.9	29.80
08	Testigo 8 - 280 + 1.5% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	95310	102	204	2.9	29.78
09	Testigo 9 - 280 + 1.5% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	94060	101	203	2.9	29.79

Nota:

P : Carga
 D : Diámetro de la muestra.
 l : Altura de la Muestra.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 88: Resistencia a la tracción en el concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2 + 1.5\%$ de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

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)

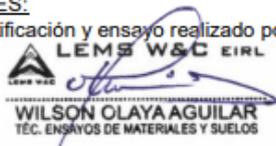
Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (MPa)
01	Testigo 1 - 280 + 2.0% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	78370	100	206	2.4	24.62
02	Testigo 2 - 280 + 2.0% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	75960	100	206	2.3	23.92
03	Testigo 3 - 280 + 2.0% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	77165	100	206	2.4	24.27
04	Testigo 4 - 280 + 2.0% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	89120	102	205	2.7	27.85
05	Testigo 5 - 280 + 2.0% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	88160	100	206	2.7	27.69
06	Testigo 6 - 280 + 2.0% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	88640	101	205	2.7	27.77
07	Testigo 7 - 280 + 2.0% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	93670	100	203	2.9	29.90
08	Testigo 8 - 280 + 2.0% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	99330	100	206	3.1	31.27
09	Testigo 9 - 280 + 2.0% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	96500	100	204	3.0	30.59

Nota:

P : Carga
 D : Diámetro de la muestra.
 l : Altura de la Muestra.

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
 C.I.P. 246904

Anexo 89: Resistencia a la tracción en el concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2 + 2.0\%$ de fibra de vidrio

○ Resistencia a la flexión $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

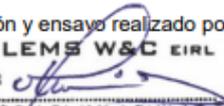
Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _e (Mpa)	M _s (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - $f'c=210$	19/09/2022	26/09/2022	7	27080	450	150	150	0	3.61	36.82
02	Testigo 2 - $f'c=210$	19/09/2022	26/09/2022	7	22730	450	150	150	0	3.03	30.90
03	Testigo 3 - $f'c=210$	19/09/2022	26/09/2022	7	24900	450	150	150	0	3.32	33.85
04	Testigo 4 - $f'c=210$	19/09/2022	03/10/2022	14	28650	450	150	150	0	3.82	38.95
05	Testigo 5 - $f'c=210$	19/09/2022	03/10/2022	14	27230	450	150	150	0	3.63	37.02
06	Testigo 6 - $f'c=210$	19/09/2022	03/10/2022	14	27900	450	150	150	0	3.72	37.93
07	Testigo 7 - $f'c=210$	19/09/2022	17/10/2022	28	37050	450	150	150	0	4.94	50.37
08	Testigo 8 - $f'c=210$	19/09/2022	17/10/2022	28	30150	450	150	150	0	4.02	40.99
09	Testigo 9 - $f'c=210$	19/09/2022	17/10/2022	28	33600	450	150	150	0	4.48	45.68

Nota:

P: Carga Máxima.
 L: Luz libre entre apoyos.
 b: Ancho promedio de la Viga.
 h: Altura promedio de la Viga.
 a: Distancia promedio entre línea de falla y el apoyo más cercano.

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

Anexo 90: Resistencia a la flexión en el concreto patrón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

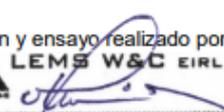
Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)	M _t (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - f _c = 210 + 0.5% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	24200	530	150	150	0	3.80	38.75
02	Testigo 2 - f _c = 210 + 0.5% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	26440	530	150	150	0	4.15	42.34
03	Testigo 3 - f _c = 210 + 0.5% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	25320	530	150	150	0	3.98	40.55
04	Testigo 4 - f _c = 210 + 0.5% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	27820	530	150	150	0	4.37	44.55
05	Testigo 5 - f _c = 210 + 0.5% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	29280	530	150	150	0	4.60	46.89
06	Testigo 6 - f _c = 210 + 0.5% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	28550	530	150	150	0	4.48	45.72
07	Testigo 7 - f _c = 210 + 0.5% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	31210	530	150	150	0	4.90	49.98
08	Testigo 8 - f _c = 210 + 0.5% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	34980	530	150	150	0	5.49	56.01
09	Testigo 9 - f _c = 210 + 0.5% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	33095	530	150	150	0	5.20	53.00

Nota:

P: Carga Máxima.
 L: Luz libre entre apoyos.
 b: Ancho promedio de la Viga.
 h: Altura promedio de la Viga.
 a: Distancia promedio entre línea de falla y el apoyo más cercano.

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

Anexo 91: Resistencia a la flexión en el concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2 + 0.5\%$ de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

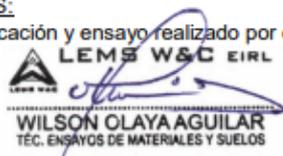
Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _t (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - f _c = 210 + 1.0% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	25230	530	150	150	0	3.96	40.40
02	Testigo 2 - f _c = 210 + 1.0% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	25920	530	150	150	0	4.07	41.51
03	Testigo 3 - f _c = 210 + 1.0% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	25575	530	150	150	0	4.02	40.95
04	Testigo 4 - f _c = 210 + 1.0% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	29740	530	150	150	0	4.67	47.62
05	Testigo 5 - f _c = 210 + 1.0% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	31150	530	150	150	0	4.89	49.88
06	Testigo 6 - f _c = 210 + 1.0% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	30445	530	150	150	0	4.78	48.75
07	Testigo 7 - f _c = 210 + 1.0% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	32660	530	150	150	0	5.13	52.30
08	Testigo 8 - f _c = 210 + 1.0% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	35380	530	150	150	0	5.56	56.66
09	Testigo 9 - f _c = 210 + 1.0% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	34020	530	150	150	0	5.34	54.48

Nota:

P : Carga Máxima.
 L : Luz libre entre apoyos.
 b : Ancho promedio de la Viga.
 h : Altura promedio de la Viga.
 a : Distancia promedio entre línea de falla y el apoyo más cercano.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 92: Resistencia a la flexión en el concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2 + 1.0\%$ de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _s (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - f _c = 210 + 1.5% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	33390	450	150	150	0	4.45	45.40
02	Testigo 2 - f _c = 210 + 1.5% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	30670	450	150	150	0	4.09	41.70
03	Testigo 3 - f _c = 210 + 1.5% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	32030	450	150	150	0	4.27	43.55
04	Testigo 4 - f _c = 210 + 1.5% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	35360	450	150	150	0	4.71	48.08
05	Testigo 5 - f _c = 210 + 1.5% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	37280	450	150	150	0	4.97	50.68
06	Testigo 6 - f _c = 210 + 1.5% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	36320	450	150	150	0	4.84	49.38
07	Testigo 7 - f _c = 210 + 1.5% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	39420	450	150	150	0	5.26	53.60
08	Testigo 8 - f _c = 210 + 1.5% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	41890	450	150	150	0	5.59	56.96
09	Testigo 9 - f _c = 210 + 1.5% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	40660	450	150	150	0	5.42	55.28

Nota:

P : Carga Máxima.
 L : Luz libre entre apoyos.
 b : Ancho promedio de la Viga.
 h : Altura promedio de la Viga.
 a : Distancia promedio entre línea de falla y el apoyo más cercano.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 93: Resistencia a la flexión en el concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2 + 1.5\%$ de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

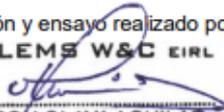
Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)	M _t (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - f _c = 210 + 2.0% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	33840	450	150	150	0	4.51	46.01
02	Testigo 2 - f _c = 210 + 2.0% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	32490	450	150	150	0	4.33	44.17
03	Testigo 3 - f _c = 210 + 2.0% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	33150	450	150	150	0	4.42	45.07
04	Testigo 4 - f _c = 210 + 2.0% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	36820	450	150	150	0	4.91	50.06
05	Testigo 5 - f _c = 210 + 2.0% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	38440	450	150	150	0	5.12	52.26
06	Testigo 6 - f _c = 210 + 2.0% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	37650	450	150	150	0	5.02	51.19
07	Testigo 7 - f _c = 210 + 2.0% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	39540	450	150	150	0	5.27	53.76
08	Testigo 8 - f _c = 210 + 2.0% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	43180	450	150	150	0	5.76	58.71
09	Testigo 9 - f _c = 210 + 2.0% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	41360	450	150	150	0	5.51	56.23

Nota:

P : Carga Máxima.
 L : Luz libre entre apoyos.
 b : Ancho promedio de la Viga.
 h : Altura promedio de la Viga.
 a : Distancia promedio entre línea de falla y el apoyo más cercano.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 94: Resistencia a la flexión en el concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2 + 2.0\%$ de fibra de vidrio

○ Resistencia a la flexión $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

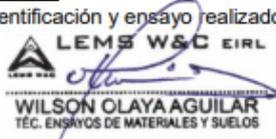
Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)	M _t (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - $f'c=280$	19/09/2022	26/09/2022	7	26410	530	150	150	0	4.15	42.29
02	Testigo 2 - $f'c=280$	19/09/2022	26/09/2022	7	26510	530	150	150	0	4.16	42.45
03	Testigo 3 - $f'c=280$	19/09/2022	26/09/2022	7	26460	530	150	150	0	4.16	42.37
04	Testigo 4 - $f'c=280$	19/09/2022	03/10/2022	14	28940	530	150	150	0	4.54	46.34
05	Testigo 5 - $f'c=280$	19/09/2022	03/10/2022	14	30550	530	150	150	0	4.80	48.92
06	Testigo 6 - $f'c=280$	19/09/2022	03/10/2022	14	29745	530	150	150	0	4.67	47.63
07	Testigo 7 - $f'c=280$	19/09/2022	17/10/2022	28	34220	530	150	150	0	5.37	54.80
08	Testigo 8 - $f'c=280$	19/09/2022	17/10/2022	28	33350	530	150	150	0	5.24	53.40
09	Testigo 9 - $f'c=280$	19/09/2022	17/10/2022	28	33785	530	150	150	0	5.31	54.10

Nota:

P : Carga Máxima.
 L : Luz libre entre apoyos.
 b : Ancho promedio de la Viga.
 h : Altura promedio de la Viga.
 a : Distancia promedio entre línea de falla y el apoyo más cercano.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 95: Resistencia a la flexión en el concreto patrón $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)	M _t (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - f _c = 280 + 0.5% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	27690	530	150	150	0	4.35	44.34
02	Testigo 2 - f _c = 280 + 0.5% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	26480	530	150	150	0	4.16	42.40
03	Testigo 3 - f _c = 280 + 0.5% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	27085	530	150	150	0	4.25	43.37
04	Testigo 4 - f _c = 280 + 0.5% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	29950	530	150	150	0	4.70	47.96
05	Testigo 5 - f _c = 280 + 0.5% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	29790	530	150	150	0	4.68	47.70
06	Testigo 6 - f _c = 280 + 0.5% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	29870	530	150	150	0	4.69	47.83
07	Testigo 7 - f _c = 280 + 0.5% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	33640	530	150	150	0	5.28	53.87
08	Testigo 8 - f _c = 280 + 0.5% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	37910	530	150	150	0	5.95	60.71
09	Testigo 9 - f _c = 280 + 0.5% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	35775	530	150	150	0	5.62	57.29

Nota:

- P : Carga Máxima.
 L : Luz libre entre apoyos.
 b : Ancho promedio de la Viga.
 h : Altura promedio de la Viga.
 a : Distancia promedio entre línea de falla y el apoyo más cercano.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 96: Resistencia a la flexión en el concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2 + 0.5\%$ de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

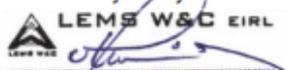
Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)	M _t (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - f _c = 280 + 1.0% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	32570	530	150	150	0	5.11	52.16
02	Testigo 2 - f _c = 280 + 1.0% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	29520	530	150	150	0	4.64	47.27
03	Testigo 3 - f _c = 280 + 1.0% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	31045	530	150	150	0	4.88	49.71
04	Testigo 4 - f _c = 280 + 1.0% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	32910	530	150	150	0	5.17	52.70
05	Testigo 5 - f _c = 280 + 1.0% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	36080	530	150	150	0	5.67	57.78
06	Testigo 6 - f _c = 280 + 1.0% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	34495	530	150	150	0	5.42	55.24
07	Testigo 7 - f _c = 280 + 1.0% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	37390	530	150	150	0	5.87	59.87
08	Testigo 8 - f _c = 280 + 1.0% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	38830	530	150	150	0	6.10	62.18
09	Testigo 9 - f _c = 280 + 1.0% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	38110	530	150	150	0	5.98	61.03

Nota:

- P : Carga Máxima.
- L : Luz libre entre apoyos.
- b : Ancho promedio de la Viga.
- h : Altura promedio de la Viga.
- a : Distancia promedio entre línea de falla y el apoyo más cercano.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 97: Resistencia a la flexión en el concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2 + 1.0\%$ de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

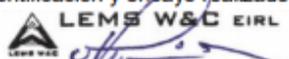
Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)	M _t (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - f'c= 280 + 1.5% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	31240	530	150	150	0	4.91	50.03
02	Testigo 2 - f'c= 280 + 1.5% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	32040	530	150	150	0	5.03	51.31
03	Testigo 3 - f'c= 280 + 1.5% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	31640	530	150	150	0	4.97	50.67
04	Testigo 4 - f'c= 280 + 1.5% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	35460	530	150	150	0	5.57	56.78
05	Testigo 5 - f'c= 280 + 1.5% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	34610	530	150	150	0	5.44	55.42
06	Testigo 6 - f'c= 280 + 1.5% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	35035	530	150	150	0	5.50	56.10
07	Testigo 7 - f'c= 280 + 1.5% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	36780	530	150	150	0	5.78	58.90
08	Testigo 8 - f'c= 280 + 1.5% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	39910	530	150	150	0	6.27	63.91
09	Testigo 9 - f'c= 280 + 1.5% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	38345	530	150	150	0	6.02	61.40

Nota:

- P : Carga Máxima.
- L : Luz libre entre apoyos.
- b : Ancho promedio de la Viga.
- h : Altura promedio de la Viga.
- a : Distancia promedio entre línea de falla y el apoyo más cercano.

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

Anexo 98: Resistencia a la flexión en el concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2 + 1.5\%$ de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

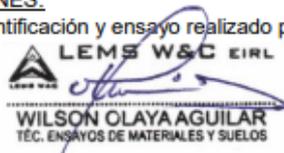
Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _s (Mpa)	M _t (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - f _c = 280 + 2.0% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	31970	530	150	150	0	5.02	51.19
02	Testigo 2 - f _c = 280 + 2.0% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	31210	530	150	150	0	4.90	49.98
03	Testigo 3 - f _c = 280 + 2.0% FV	19/09/2022	26/09/2022	7	31590	530	150	150	0	4.96	50.59
04	Testigo 4 - f _c = 280 + 2.0% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	36080	530	150	150	0	5.67	57.78
05	Testigo 5 - f _c = 280 + 2.0% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	37320	530	150	150	0	5.86	59.76
06	Testigo 6 - f _c = 280 + 2.0% FV	19/09/2022	03/10/2022	14	36700	530	150	150	0	5.76	58.77
07	Testigo 7 - f _c = 280 + 2.0% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	39420	530	150	150	0	6.19	63.12
08	Testigo 8 - f _c = 280 + 2.0% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	40190	530	150	150	0	6.31	64.36
09	Testigo 9 - f _c = 280 + 2.0% FV	19/09/2022	17/10/2022	28	39805	530	150	150	0	6.25	63.74

Nota:

- P : Carga Máxima.
- L : Luz libre entre apoyos.
- b : Ancho promedio de la Viga.
- h : Altura promedio de la Viga.
- a : Distancia promedio entre línea de falla y el apoyo más cercano.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 99: Resistencia a la flexión en el concreto $f'_{c}=280 \text{ kg/cm}^2 + 2.0\%$ de fibra de vidrio

○ **Módulo de elasticidad $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**

Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS

Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.

Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.

Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

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)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria $\epsilon_s (S_u)$	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Patrón - $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	19/09/2022	26/09/2022	7	158.99	64	8.30361	0.000342	189109	191957.83
Patrón - $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	19/09/2022	26/09/2022	7	168.25	67	8.43500	0.000351	195614	
Patrón - $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	19/09/2022	26/09/2022	7	163.54	65	8.37953	0.000348	191150	
Patrón - $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	19/09/2022	03/10/2022	14	185.07	74	9.79205	0.000360	206995	206432.49
Patrón - $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	19/09/2022	03/10/2022	14	191.12	76	9.82367	0.000371	207518	
Patrón - $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	19/09/2022	03/10/2022	14	187.11	75	9.73157	0.000368	204785	
Patrón - $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	19/09/2022	17/10/2022	28	216.16	86	10.80028	0.000394	220146.29	222562.67
Patrón - $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	19/09/2022	17/10/2022	28	216.71	87	11.19105	0.000385	225216.58	
Patrón - $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	19/09/2022	17/10/2022	28	216.43	87	10.78899	0.000391	222325.15	

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

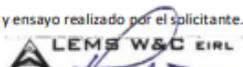
Anexo 100: Módulo de elasticidad del concreto patrón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.
 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)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_u unitaria (ϵ_1 S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Diseño - f'c= 210 kg/cm ² +0.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	26/09/2022	7	169.10	68	8.73044	0.000352	194987	195181.15
Diseño - f'c= 210 kg/cm ² +0.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	26/09/2022	7	169.58	68	8.59774	0.000353	195467	
Diseño - f'c= 210 kg/cm ² +0.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	26/09/2022	7	169.23	68	8.65829	0.000353	195089	
Diseño - f'c= 210 kg/cm ² +0.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	03/10/2022	14	197.89	79	9.70791	0.000378	211842	208400.99
Diseño - f'c= 210 kg/cm ² +0.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	03/10/2022	14	186.28	75	9.59127	0.000367	205056	
Diseño - f'c= 210 kg/cm ² +0.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	03/10/2022	14	191.38	77	9.64119	0.000371	208305	
Diseño - f'c= 210 kg/cm ² +0.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	17/10/2022	28	224.40	90	11.10664	0.000400	224539.94	223933.44
Diseño - f'c= 210 kg/cm ² +0.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	17/10/2022	28	221.32	89	11.06541	0.000397	223186.05	
Diseño - f'c= 210 kg/cm ² +0.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	17/10/2022	28	223.01	89	11.05394	0.000399	224074.32	

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

Anexo 101: Módulo de elasticidad del concreto f'c=210 kg/cm² + 0.5% de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 19 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

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)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Diseño - $f'c=210$ kg/cm ² +1.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	26/09/2022	7	171.62	69	9.43793	0.000351	196722	202444.66
Diseño - $f'c=210$ kg/cm ² +1.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	26/09/2022	7	182.65	73	9.49108	0.000363	203170	
Diseño - $f'c=210$ kg/cm ² +1.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	26/09/2022	7	177.27	71	9.50688	0.000346	207442	
Diseño - $f'c=210$ kg/cm ² +1.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	03/10/2022	14	212.43	85	11.01874	0.000388	218833	221048.38
Diseño - $f'c=210$ kg/cm ² +1.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	03/10/2022	14	217.97	87	11.08743	0.000392	222228	
Diseño - $f'c=210$ kg/cm ² +1.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	03/10/2022	14	215.21	86	11.16170	0.000387	222085	
Diseño - $f'c=210$ kg/cm ² +1.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	17/10/2022	28	230.07	92	11.23251	0.000405	227479.85	229490.04
Diseño - $f'c=210$ kg/cm ² +1.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	17/10/2022	28	238.72	95	11.39383	0.000414	231149.75	
Diseño - $f'c=210$ kg/cm ² +1.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	17/10/2022	28	234.41	94	11.29624	0.000409	229840.50	

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

Anexo 102: Módulo de elasticidad del concreto $f'c=210$ kg/cm² + 1.0% de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : 0109A-22/LEMS W&C
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 19 de Setiembre del 2022.

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)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_u unitaria (ϵ_s (S ₂))	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Diseño - f'c= 210 kg/cm ² +1.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	26/09/2022	7	176.62	71	9.52701	0.000359	198056	200259.39
Diseño - f'c= 210 kg/cm ² +1.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	26/09/2022	7	181.05	72	9.46056	0.000362	201690	
Diseño - f'c= 210 kg/cm ² +1.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	26/09/2022	7	178.96	72	9.48536	0.000359	201032	
Diseño - f'c= 210 kg/cm ² +1.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	03/10/2022	14	189.00	76	9.59353	0.000370	206140	204408.37
Diseño - f'c= 210 kg/cm ² +1.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	03/10/2022	14	181.75	73	9.43841	0.000362	202680	
Diseño - f'c= 210 kg/cm ² +1.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	03/10/2022	14	185.38	74	9.50933	0.000366	204404	
Diseño - f'c= 210 kg/cm ² +1.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	17/10/2022	28	225.56	90	11.05830	0.000400	226145.27	221626.31
Diseño - f'c= 210 kg/cm ² +1.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	17/10/2022	28	205.48	82	10.81591	0.000379	216655.63	
Diseño - f'c= 210 kg/cm ² +1.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	17/10/2022	28	215.56	86	10.94610	0.000389	222078.02	

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

Anexo 103: Módulo de elasticidad del concreto f'c=210 kg/cm² + 1.5% de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

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)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria $\epsilon_s (S_2)$	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Diseño - f'c= 210 kg/cm ² +2.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	26/09/2022	7	146.33	59	7.82524	0.000344	172437	171649.16
Diseño - f'c= 210 kg/cm ² +2.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	26/09/2022	7	131.27	53	7.24609	0.000314	171191	
Diseño - f'c= 210 kg/cm ² +2.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	26/09/2022	7	138.76	56	7.53507	0.000330	171319	
Diseño - f'c= 210 kg/cm ² +2.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	03/10/2022	14	161.62	65	8.38490	0.000345	190618	188987.79
Diseño - f'c= 210 kg/cm ² +2.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	03/10/2022	14	154.44	62	8.24030	0.000336	187265	
Diseño - f'c= 210 kg/cm ² +2.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	03/10/2022	14	158.16	63	8.31885	0.000341	189080	
Diseño - f'c= 210 kg/cm ² +2.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	17/10/2022	28	187.85	75	9.35654	0.000371	205149.12	202905.12
Diseño - f'c= 210 kg/cm ² +2.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	17/10/2022	28	173.38	69	8.60658	0.000353	200278.91	
Diseño - f'c= 210 kg/cm ² +2.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	17/10/2022	28	180.63	72	9.46277	0.000359	203287.32	

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

Anexo 104: Módulo de elasticidad del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + 2.0\%$ de fibra de vidrio

○ **Módulo de elasticidad $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswycelri@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

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)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_u (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Patrón - $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	19/09/2022	26/09/2022	7	218.19	87	11.75426	0.000383	226614	220891.23
Patrón - $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	19/09/2022	26/09/2022	7	206.28	83	11.43515	0.000381	214811	
Patrón - $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	19/09/2022	26/09/2022	7	212.36	85	11.62381	0.000381	221249	
Patrón - $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	19/09/2022	03/10/2022	14	245.75	98	14.05862	0.000408	235484	234030.19
Patrón - $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	19/09/2022	03/10/2022	14	239.95	96	13.61074	0.000404	232629	
Patrón - $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	19/09/2022	03/10/2022	14	242.85	97	13.83655	0.000406	233978	
Patrón - $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	19/09/2022	17/10/2022	28	286.14	114	15.71186	0.000439	253850.20	252082.14
Patrón - $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	19/09/2022	17/10/2022	28	273.56	109	15.49623	0.000427	249280.39	
Patrón - $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	19/09/2022	17/10/2022	28	280.05	112	15.44742	0.000432	253115.82	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Anexo 105: Módulo de elasticidad del concreto patrón $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"

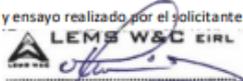
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

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)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 0.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	26/09/2022	7	226.85	91	12.35364	0.000397	226183	223745.45
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 0.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	26/09/2022	7	215.63	86	12.50888	0.000383	221224	
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 0.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	26/09/2022	7	221.25	88	12.49111	0.000390	223830	
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 0.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	03/10/2022	14	253.21	101	14.02050	0.000415	239129	237095.85
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 0.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	03/10/2022	14	242.23	97	13.78729	0.000405	234119	
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 0.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	03/10/2022	14	247.90	99	13.69575	0.000409	238040	
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 0.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	17/10/2022	28	288.36	115	16.00474	0.000440	254627.17	252959.18
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 0.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	17/10/2022	28	282.38	113	15.67658	0.000434	253044.74	
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 0.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	17/10/2022	28	285.19	114	16.79970	0.000437	251205.64	

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

Anexo 106: Módulo de elasticidad del concreto f'c=280 kg/cm² + 0.5% de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.
 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)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_u unitaria ϵ_u (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 1.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	26/09/2022	7	209.07	84	13.14082	0.000375	216692	222300.50
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 1.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	26/09/2022	7	227.75	91	13.63494	0.000391	227447	
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 1.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	26/09/2022	7	218.31	87	13.25809	0.000382	222762	
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 1.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	03/10/2022	14	232.14	93	13.44167	0.000397	228746	231716.10
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 1.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	03/10/2022	14	243.45	97	14.49306	0.000403	234612	
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 1.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	03/10/2022	14	237.75	95	13.96380	0.000400	231790	
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 1.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	17/10/2022	28	282.23	113	16.15748	0.000434	252021.81	255027.12
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 1.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	17/10/2022	28	294.26	118	17.56836	0.000438	258108.27	
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 1.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	17/10/2022	28	288.05	115	16.82772	0.000436	254951.27	

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

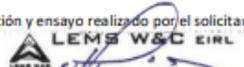
Anexo 107: Módulo de elasticidad del concreto f'c=280 kg/cm² + 1.0% de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.
 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)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_u unitaria ϵ_u (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 1.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	26/09/2022	7	213.68	85	13.07960	0.000379	219985	219153.13
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 1.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	26/09/2022	7	212.71	85	12.95044	0.000380	218652	
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 1.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	26/09/2022	7	213.06	85	12.98528	0.000380	218822	
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 1.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	03/10/2022	14	249.82	100	13.32923	0.000415	237330	238527.67
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 1.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	03/10/2022	14	253.38	101	13.73460	0.000415	239773	
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 1.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	03/10/2022	14	251.46	101	13.53160	0.000415	238481	
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 1.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	17/10/2022	28	285.86	114	16.65825	0.000435	253751.71	252635.05
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 1.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	17/10/2022	28	280.17	112	16.32092	0.000431	251444.10	
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 1.5% de fibra de vidrio	19/09/2022	17/10/2022	28	283.19	113	16.51098	0.000433	252709.34	

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

Anexo 108: Módulo de elasticidad del concreto f'c=280 kg/cm² + 1.5% de fibra de vidrio

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : CASTILLO MERINO, JUAN CARLOS
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 01 de septiembre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

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)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_u unitaria (ϵ_2 S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 2.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	26/09/2022	7	196.52	79	11.55845	0.000368	210927	214728.38
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 2.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	26/09/2022	7	211.32	85	11.89877	0.000383	218298	
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 2.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	26/09/2022	7	203.80	82	11.69965	0.000375	214960	
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 2.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	03/10/2022	14	239.76	96	13.66570	0.000403	232992	228462.03
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 2.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	03/10/2022	14	221.94	89	13.33700	0.000387	223806	
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 2.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	03/10/2022	14	230.87	92	13.50057	0.000395	228588	
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 2.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	17/10/2022	28	276.75	111	15.23816	0.000431	250371.35	244440.75
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 2.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	17/10/2022	28	252.17	101	14.52188	0.000412	238229.73	
Diseño - f'c= 280 kg/cm ² + 2.0% de fibra de vidrio	19/09/2022	17/10/2022	28	264.46	106	14.74421	0.000422	244721.19	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904

Anexo 109: Módulo de elasticidad del concreto f'c=280 kg/cm² + 2.0% de fibra de vidrio

- Evidencia de ejecución



Fig. 29. Agregado la cantera Pátapo - La Victoria

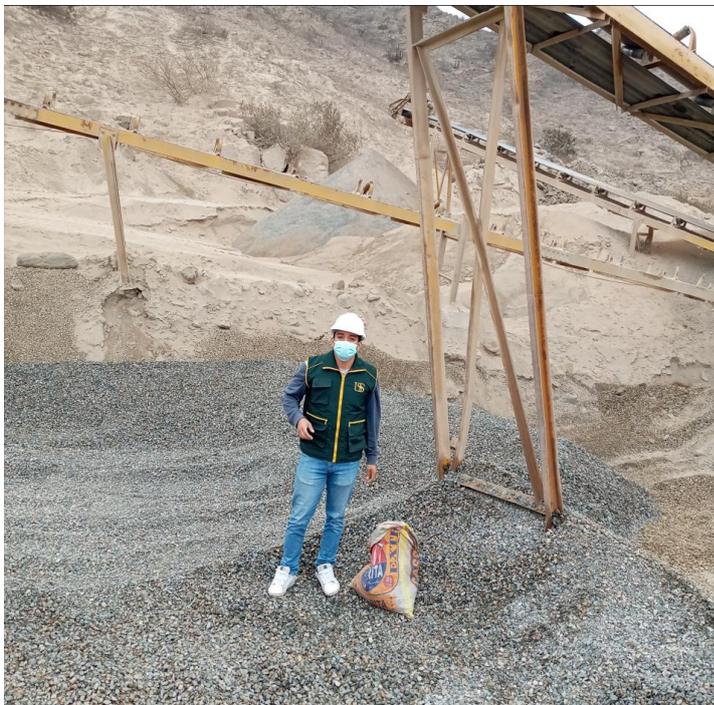


Fig. 30. Agregado la cantera Pacherres



Fig. 31. Agregado la cantera Castro I – Zaña



Fig. 32. Agregado la cantera Tres Tomas



Fig. 33. Malla de fibra de vidrio



Fig. 34. Fibra de vidrio



Fig. 35. Ensayo de análisis granulométrico de los agregados finos y grueso.



Fig. 36. Ensayo del peso unitario suelto y compactado del agregado



Fig. 37. Peso específico y absorción del agregado fino



Fig. 38. Asentamiento del concreto



Fig. 39. Temperatura del concreto



Fig. 40. Peso unitario del concreto



Fig. 41. Contenido de aire atrapado en el concreto



Fig. 42. Vaciado de probetas y vigas



Fig. 43. Curado de probetas



Fig. 44. Desencofrado de probetas y vigas



Fig. 45. Ensayo de resistencia a la compresión



Fig. 46. Ensayo de resistencia a la tracción



Fig. 47. Ensayo de resistencia a la flexión



Fig. 48. Ensayo de módulo de elasticidad