



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y URBANISMO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

Influencia del polvo de mármol y fibra de nailon en las propiedades mecánicas y microestructurales del concreto

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO (A) CIVIL

Autores:

Bach. De la Oliva Costa Gonzalo Enrique

<https://orcid.org/0000-0001-9527-5215>

Bach. Melendrez Gamarra Evelyn Jannet

<https://orcid.org/0000-0001-7249-6824>

Asesor:

Mg. Salinas Vásquez Néstor Raúl

<https://orcid.org/0000-0001-5431-2737>

Línea de Investigación

**Tecnología e Innovación en el Desarrollo de la Construcción y la
Industria en un Contexto de Sostenibilidad**

Sublínea de Investigación

**Innovación y Tecnificación en Ciencia de los Materiales, Diseño e
Infraestructura**

Pimentel – Perú

2023



DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscriben la DECLARACIÓN JURADA, somos estudiante (s) del Programa de Estudios de **Ingeniería Civil** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO

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:

De la Oliva Costa Gonzalo Enrique	DNI: 73365520	
Melendrez Gamarra Evelyn Jannet	DNI: 73365520	

Pimentel, 11 de setiembre de 2023.

REPORTE DE SIMILITUD TURNITIN

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

Influencia del polvo de mármol y fibra de nailon en las propiedades mecánicas y microestructurales

AUTOR

Gonzalo Enrique De la Oliva Costa

RECuento DE PALABRAS

23281 Words

RECuento DE CARACTERES

108251 Characters

RECuento DE PÁGINAS

101 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

3.3MB

FECHA DE ENTREGA

Sep 22, 2023 12:54 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Sep 22, 2023 12:55 PM GMT-5

● 22% de similitud general

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

- 19% Base de datos de Internet
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 16% Base de datos de trabajos entregados

● Excluir del Reporte de Similitud

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

Resumen

**INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS
PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO**

Aprobación del jurado

MG. SÁNCHEZ DÍAZ ELVER

Presidente del Jurado de Tesis

MG. SALINAS VÁSQUEZ NÉSTOR RAÚL

Secretario del Jurado de Tesis

MG. ANACLETO SILVA HARRY ARNOLD

Vocal del Jurado de Tesis

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación se lo dedico a Dios por darme fortaleza, salud y por acompañarme en los instantes más rigurosos de mi carrera universitaria.

También a mis padres Marisella Del Carmen Costa Gonzales y Jimmy De La Oliva Chimpén, por su apoyo incondicional en cada paso que doy, a mis hermanos por siempre estar ahí para mí y mi familia materna por siempre creer en mí y aconsejarme día tras día para culminar satisfactoriamente mis estudios y lograr ser un excelente profesional.

*De La Oliva Costa Gonzalo
Enrique*

La presente investigación va dedicada principalmente a Dios, por darme la vida, salud y voluntad constante en los momentos más complicados vividos a lo largo de mi carrera profesional.

A mis padres, Mario Meléndrez Villanueva y Rosa Elvira Gamarra Yancul, por estar conmigo, dándome aliento y aconsejándome año tras año y permitirme con su apoyo poder cumplir una de mis más grande metas como lo es, culminar mis estudios universitarios

Melendrez Gamarra Evelyn Jannet

Agradecimiento

Agradecer a todas las personas que se involucraron en la realización de la presente investigación, a nuestros padres, por su apoyo incondicional y constante guía brindada a cada uno de nosotros.

A nuestros docentes, por ser quienes nos ofrecieron día a día enseñanzas que nos sirvieron durante los años de estudio.

De la Oliva Costa Gonzalo Enrique

Melendrez Gamarra Evelyn Jannet

Índice

Dedicatoria	V
Agradecimiento.....	VI
Índice de tablas.....	VIII
Índice de figuras	IX
Índice de ecuaciones	XI
Resumen	XII
Abstrac	XIII
I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Realidad problemática	14
1.2. Formulación del problema	24
1.3. Hipótesis.....	24
1.4. Objetivos	24
1.5. Teorías relacionadas al tema.....	25
II. MATERIAL Y MÉTODO.....	37
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	37
2.2. Variable y operalización.....	38
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección	42
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	43
2.5. Procedimiento de análisis de datos	45
2.6. Criterios éticos.....	68
III. RESULTADOS Y DISCUSIONES	69
3.1. Resultados	69
3.2. Discusión.....	99
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	102
4.1. Conclusiones	102
4.2. Recomendaciones.....	102
Referencias	104
Anexos	110

Índice de tablas

Tabla I. Límite de gradación de los agregados finos.....	27
Tabla II. Normativa empleada.....	35
Tabla III. Operacionalización de variable dependiente.....	39
Tabla IV. Operacionalización de la primera variable independiente.....	40
Tabla V. Operacionalización de la segunda variable independiente	41
Tabla VI. Cantidad total de muestras con la añadidura de polvo de mármol.....	42
Tabla VII. Cantidad total de probetas con la añadidura de ambos materiales.....	43
Tabla VIII. Técnicas e instrumentos.....	44
Tabla IX. Ensayos a agregados finos	70
Tabla X. Ensayos a agregados gruesos	71
Tabla XI. Prueba de densidad al PM	73
Tabla XII. Diseño de mezcla para el concreto patrón.....	74
Tabla XIII. Dosificación para el concreto patrón.....	74
Tabla XIV. Diseño de mezcla con adición de PM - f'c 210 kg/cm ²	75
Tabla XV. Diseño de mezcla con adición de PM - f'c 280 kg/cm ²	75
Tabla XVI. Diseño de mezcla con PM y FN - f'c 210 kg/cm ²	76
Tabla XVII. Diseño de mezcla con PM y FN - f'c 280 kg/cm ²	76
Tabla XVIII. Centralización de las etapas traslúcidas en la muestra	95
Tabla XIX. Requerimientos de tamizado de agregados gruesos	111

Índice de figuras

Fig. 1. Diagrama de flujo del proceso de la investigación	46
Fig. 2. Visita a la cantera La Victoria	47
Fig. 3. Visita a la cantera Castro 1	48
Fig. 4. Visita a la cantera Pacherras	48
Fig. 5. Polvo de mármol.....	49
Fig. 6. Fibra de nailon.....	50
Fig. 7. Muestras colocadas al horno de secado.....	51
Fig. 8. Tamizado de agregados finos y gruesos	51
Fig. 9. Peso unitario suelto de los áridos	52
Fig. 10. Peso unitario compactado de agregados.....	53
Fig. 11. Prueba de peso específico del árido fino	55
Fig. 12. Ensayo de peso específico del árido grueso.....	56
Fig. 13. Prueba de densidad del polvo de mármol.....	57
Fig. 14. Medición del asentamiento	59
Fig. 15. Medida de temperatura del concreto	60
Fig. 16. Peso unitario del concreto	61
Fig. 17. Prueba de resistencia a la compresión	62
Fig. 18. Ensayo de módulo de elasticidad	64
Fig. 19. Ensayo de resistencia a tracción	65
Fig. 20. Ensayo de resistencia a flexión.....	67
Fig. 21. Análisis granulométrico del árido fino.....	70
Fig. 22. Análisis granulométrico del agregado grueso	72
Fig. 23. Temperaturas del concreto fresco para un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	77
Fig. 24. Temperaturas del concreto fresco para un $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	78
Fig. 25. Asentamientos del concreto fresco para un $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	79
Fig. 26. Asentamientos del concreto fresco para un $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	79
Fig. 27. Contenido de aire del concreto fresco para un $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	80
Fig. 28. Contenido de aire del concreto fresco para un $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	81
Fig. 29. Peso unitario del concreto fresco para un $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	81
Fig. 30. Peso unitario del concreto fresco para un $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	82
Fig. 31. Resistencia a la compresión con el primer insumo ($f'c 210 \text{ kg/cm}^2$)	83
Fig. 32. Resistencia a la compresión con el primer insumo ($f'c 280 \text{ kg/cm}^2$)	84
Fig. 33. Módulo de elasticidad con el primer insumo ($f'c 210 \text{ kg/cm}^2$)	84
Fig. 34. Módulo de elasticidad con el primer insumo ($f'c 280 \text{ kg/cm}^2$)	85
Fig. 35. Resistencia a la tracción con el primer insumo ($f'c 210 \text{ kg/cm}^2$)	86

Fig. 36. Resistencia a la tracción con el primer insumo (f'c 280 kg/cm ²)	86
Fig. 37. Resistencia a la flexión con el primer insumo (f'c 210 kg/cm ²)	87
Fig. 38. Resistencia a la flexión con el primer insumo (f'c 280 kg/cm ²)	88
Fig. 39. Resistencia a la compresión con ambos insumos (f'c 210 kg/cm ²)	89
Fig. 40. Resistencia a la compresión con ambos insumos (f'c 280 kg/cm ²)	89
Fig. 41. Módulo de elasticidad con ambos insumos (f'c 210 kg/cm ²)	90
Fig. 42. Módulo de elasticidad con ambos insumos (f'c 280 kg/cm ²)	91
Fig. 43. Resistencia a la tracción con ambos insumos (f'c 210 kg/cm ²)	91
Fig. 44. Resistencia a la tracción con ambos insumos (f'c 280 kg/cm ²)	92
Fig. 45. Resistencia a la flexión con ambos insumos (f'c 210 kg/cm ²)	93
Fig. 46. Resistencia a la flexión con ambos insumos (f'c 280 kg/cm ²)	93
Fig. 47. Difractograma de rayos X	94
Fig. 48. Micrografía a 100x de una fracción de la muestra enviada	96
Fig. 49. Micrografía a 150x de fragmento de la muestra enviada	96
Fig. 50. Micrografía a 500x de fragmento de la muestra enviada	97
Fig. 51. Espectro FTIR "Concreto pulverizado que contiene PM y FN"	98
Fig. 52. Espectro FTIR de la muestra enviada.....	98

Índice de ecuaciones

Ecuación 1. Cálculo del peso unitario	28
Ecuación 2. Cálculo de porcentaje de vacíos	29
Ecuación 3. Cálculo del porcentaje de absorción.....	30
Ecuación 4. Cálculo del contenido de humedad	30
Ecuación 5. Cálculo del peso específico.....	56
Ecuación 6. Cálculo de la resistencia a la compresión.....	62
Ecuación 7. Cálculo de la resistencia a tracción	65
Ecuación 8. Cálculo de la resistencia a flexión	66

INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO

Resumen

Las grandes emisiones de CO₂ causados por la fabricación del cemento y la acumulación de materiales de desechos como el polvo de mármol y fibra de nailon, ocasionan la disminución de la calidad del medio ambiente en el que se eliminan. Es por ello que la presente investigación tuvo como objetivo analizar la influencia del polvo de mármol y fibra de nailon en las propiedades mecánicas y microestructurales del concreto para resistencias iniciales de 210 kg/cm² y 280 kg/cm². La metodología que se empleó fue de tipo aplicada, mediante un enfoque cuantitativo y un diseño cuasi experimental; se evaluó el concreto en su periodo fresco (asentamiento, peso unitario, temperatura y contenido de aire) y endurecido, mediante las propiedades mecánicas (resistencia a compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad) y microestructurales (DRX, SEM y FTIR). Como resultados se obtuvieron que con la interacción de un 10% de polvo de mármol y un 0.5% de fibra de nailon se adquieren mejoras del 17.91%, 26.09%, 19.81% y 10.17% para la primera resistencia y mejoras del 6.46%, 20.66%, 11.77% y 4.02% para la segunda, en la resistencia a compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad correspondientemente. De los ensayos microestructurales se obtuvo la presencia de cada material incorporado en el concreto y sus cantidades en porcentaje. Finalmente se concluyó que con ambos porcentajes mencionados se logra tener una influencia positiva en las diferentes propiedades mecánicas y microestructurales del concreto.

Palabras claves: Polvo de mármol, fibra de nailon, resistencia, propiedades, microestructurales.

Abstrac

The large CO₂ emissions caused by cement manufacturing and the accumulation of waste materials such as marble dust and nylon fiber cause a decrease in the quality of the environment in which they are disposed of. That is why the present research aimed to analyze the influence of marble powder and nylon fiber on the mechanical and microstructural properties of concrete for initial strengths of 210 kg/cm² and 280 kg/cm². The methodology used was applied, through a quantitative approach and a quasi-experimental design; The concrete was evaluated in its fresh period (settling, unit weight, temperature, and air content) and hardened, through mechanical properties (compression strength, tensile, bending and elasticity modulus) and microstructural properties (XRD, SEM and FTIR). As results, it was obtained that with the interaction of 10% of marble powder and 0.5% of nylon fiber, improvements of 17.91%, 26.09%, 19.81% and 10.17% were achieved for the first resistance and improvements of 6.46%, 20.66 %, 11.77% and 4.02% for the second, in the compressive strength, traction, bending and modulus of elasticity correspondingly. From the microstructural tests, the presence of each material incorporated in the concrete and its quantities in percentage were obtained. Finally, it was concluded that with both mentioned percentages it is possible to have a positive influence on the different mechanical and microstructural properties of the concrete.

Keywords: Marble dust, nylon fiber, resistance, properties, microstructural.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El concreto es un material empleado dentro del sector de la construcción para el diseño de diversas estructuras, esto se debe a que posee propiedades de resistencia y durabilidad. Sin embargo, las exigencias estructurales demandadas por las nuevas edificaciones han ocasionado la constante búsqueda de mejorar dichas propiedades mediante el uso de nuevos insumos.

Dentro de estos materiales se presenta, en el contexto internacional, es el mármol, este representa el 50% de la producción total de piedras naturales alrededor del mundo, pero debido a su uso para la fabricación de una gran diversidad de productos ornamentales, bloques, tejas u otras actividades. (Komnitsas et al. [1]; Bakshi et al. [2]). Durante su procesamiento, según lo indican Khan et al. [3], se originan la mayor cantidad de desecho, formando una acumulación de compuestos de magnesio y calcio. Del cual, Ahmad et al. [4] afirma que aproximadamente el 20 a 25% es eliminado en vertederos, aumentando la probabilidad de sufrir enfermedades como: silicosis, cáncer de pulmón e incluso problemas cardiacos, en los habitantes de zonas aledaña.

La India, tal como lo afirman Khan et al. [5] es el tercer país con mayor producción ya que genera el 10% del polvo de mármol a nivel mundial, mientras que España según lo expresan Cobo et al. [6], se posiciona como el séptimo país productor de este basto, ya que anualmente elimina 236.000 toneladas. También, Marvila et al. [7] señalan que en Brasil en el año 2016 se extrajo 59,1 mil toneladas de mármol, generando entre 17.71 y 23.64 mil toneladas de escombros durante el proceso de desdoblado y pulido del bloque de mármol, de estos escombros aproximadamente el 30 – 40% terminan siendo eliminados al aire libre.

La eliminación de cantidades tan significativas como estas se convierte en un problema ambiental ya que este desecho contiene calcita (CaCO_3), cuarzo (SiO_2) y dolomita ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$), lo que genera la disminución de la calidad del aire, agua y suelo; siendo el suelo lo más perjudicado ya que este desecho al secarse, se dispersa por la atmósfera y que finalmente termina depositándose en los suelos, disminuyendo sus propiedades de fertilidad. (Pappu et al. [8]; Lee et al. [9]).

Por otro lado, el nailon es un plástico de tipo de poliamida que se usa para la elaboración de cuerdas de guitarra, redes de pesca y desechos de la industria textil, los desechos de este plástico se le denomina fibra de nailon en el cual están dentro del grupo de micro plásticos (MP) los cuales son perjudiciales para el medio ambiente. En EE. UU. Anualmente se presenta más cantidad de nailon como desecho que a lo que llega al mercado para usarla en diferentes actividades. Por su parte, En Irlanda se extrajeron del río Barrow un total de 690 partículas donde 58 de estas fueron MP y el 8.62% fueron partículas de nailon, la presencia de estos contaminantes en medios acuáticos degradan la calidad de vida de la fauna marina, en el Atlántico nororiental evidenciaron daños creados por estos micro contaminantes en un tipo de crustáceo denominado “nephrops norvegicus” ya que hubieron MP como poliestireno, poliamida y polipropileno como consecuencia de la mala liberación de estos residuos además que emiten gases de efecto invernadero. (Cunningham y Miller [10]; Joyce et al. [11]; Murphy et al. [12]; Srimahachota et al. [13])

Con respecto al dióxido de carbono (CO_2), Bildirici [14] revela que dentro de los diversos procesos industriales que emite este contaminante, la industria del cemento produce el 90% de estos, causado un impacto negativo en el medio ambiente, debido a que es un contaminante que daña la inmunidad de las personas que se encuentren cerca a los lugares que esté presente ya que puede ocasionar enfermedades cardiacas, pulmonares y accidentes cerebrovasculares (León y Guillén [15]; Bildirici [16]).

En Nepal en el año 2019 se registró una emisión de 3.45 millones de toneladas métricas de CO₂, de las cuales el 54.21% se producen durante su la producción del cemento, el 44.05% durante la combustión del material y el 1.74% en la actividad de uso de electricidad. Mientras que, en Nigeria, se emite un total de 0.033 a 354.72, 9.07 a 31953.6, 0.173 a 621.12 y 5.04 a 17750 toneladas anuales de plomo (Pb), dióxido de azufre (SO₂), dióxido de carbono (CO₂) y óxidos de nitrógeno (Nox) respectivamente. (Thakuri et al. [17]; Oki et al. [18])

En el Perú, la creciente emisión de este gas de efecto invernadero (GEI) ocasiona un desequilibrio de este efecto provocando así lo que mundialmente se conoce como calentamiento global. Además, si a esto se le suma las diferentes actividades realizadas por los humanos generaría que este fenómeno escale globalmente y afecte con mayor intensidad a los sistemas naturales como a las sociedades (Dilas et al. [19]).

No obstante, en el contexto local no se han realizado investigaciones que aborden la problemática de la investigación, sin embargo, es fácil evidenciar el alto consumo y venta de cemento en el distrito de Chiclayo, esto como consecuencia del crecimiento demográfico y de la urgencia por mejorar las viviendas construidas con materiales vulnerables.

Existen diversas investigaciones que abordan temas similares al tratado en la presente investigación, muchos de ellos se dan a nivel internacional, como lo es el realizado por Balaji y SaiMadupu [20] en su investigación “Strength Properties of Concrete Having Marble Dust Powder, Calcium Hydroxide and Sodium Silicate” tienen como fin probar la resistencia del concreto con polvo de mármol como reemplazo del cemento para ver que tanto resistía, se realizaron muestras con 10%, 20%, 30%, 40% y 50% en peso del cemento y la muestra patrón. A todas las muestras se les realizó ensayos mecánicos de firmeza ante esfuerzos de compresión, tracción y flexión, en donde establecieron que con un 10% de este material se alcanzan los resultados óptimos, superando al concreto patrón en un 11.06%, 3.18% y 17.26% respectivamente.

De forma similar, Korabu y Pisa [21] en su investigación titulada “Experimental study of partial replacement of cement by waste marble powder in a concrete prepared with artificial sand” donde tuvieron como objetivo conocer el efecto de la sustitución del cemento por polvo de mármol en la resistencia a la compresión y trabajabilidad del concreto, se tomaron porcentajes de reemplazo del 5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30%. Concluyendo que con un 10% se alcanza una resistencia a compresión que supera a la adquirida por el patrón en un 14.35%, mientras que la trabajabilidad de la mezcla presentó una disminución de 3.33%.

Asimismo, Karakurt y Dumangöz [22] desarrollaron su investigación “Rheological and Durability Properties of Self-Compacting Concrete Produced Using Marble Dust and Blast Furnace Slag”, donde establecen como objetivo explorar el uso del polvo de mármol para probar las cualidades del concreto autocompactante, se realizaron 3 tipos de muestras con reemplazos del 10%, 20% y 30% realizando ensayos de resistencia a compresión y ensayo microestructural de microscopía electrónica de barrido, concluyeron que hasta un 10% mejora la resistencia a compresión y en el ensayo SEM determinaron que la presencia de este insumo contribuyó en el llenado de poros pero no en la formación de cristales de ettringita.

Por su parte, Ali et al. [23] en su investigación “Influence of Marble Powder and Polypropylene Fibers on the Strength and Durability Properties of Self-Compacting Concrete (SCC)” tuvo como finalidad indagar el efecto del polvo de mármol en reemplazo del cemento, este proceso se hizo en proporciones de 4%, 8%, 12% y 16%. Como resultado señalaron que con un 4% la firmeza ante esfuerzos compresivos y de tracción es parecida a la muestra patrón y conforme fue aumentando el porcentaje de adición la resistencia fue decayendo. Por consiguiente, los autores afirman que, a mayor cantidad de polvo de mármol en la mezcla, su resistencia disminuirá.

En tanto, Wang et al. [24] efectúan una investigación titulada “Mechanical Behavior of Concrete Prepared with Waste Marble Powder”, esta tiene como finalidad

analizar la influencia en las cualidades mecánicas del concreto con polvo de mármol, se emplean porcentajes del 5%, 10%, 15%, 20% y 25%, realizaron ensayos de resistencia a compresión y tracción aumentando en un 1.14% y 9.37% respectivamente con el 10% de PM y la resistencia a flexión aumentó hasta un 1.85% con 5% de PM. En base a ello los autores concluyeron que este insumo mejora las propiedades mecánicas de concreto.

Similar objetivo tiene la investigación de, Majeed et al. [25] titulada “Evaluation of concrete with partial replacement of cement by waste marble 18ddit” supliendo el cemento en participaciones de 5%, 10%, 15% y 20%, se realizaron pruebas de trabajabilidad y resistencia a la compresión y tracción. De ello obtuvieron como resultado que con un 10% se aumenta la resistencia a compresión en un 25.82% y la resistencia a tracción se ve disminuida en un 3.78%, 7.25%, 15.09% y 18.33% con relación a cada porcentaje de PM. Concluyendo así que la integración de este basto mejora la resistencia a la compresión, pero disminuye la trabajabilidad y resistencia a la tracción.

Por otro lado, Khodabakhshian et al. [26] en su investigación “Mechanical, environmental and economic performance of structural concrete containing silica fume and marble industry waste 18ddit” se centró en describir los procedimientos y resultados de una investigación de laboratorio de las cualidades mecánicas pertenecientes al concreto que contienen humo de sílice y polvo de mármol como reemplazo del cemento, se usaron porcentajes de reemplazo de 5%, 10% y 20%, se realizaron ensayos de resistencia a compresión, módulo de elasticidad y tracción donde obtuvieron mejores resultados con 5% y 10% de PM, concluyendo así que el polvo de mármol optimiza las cualidades mecánicas del concreto.

A su vez, Raghunath et al. [27] en su investigación “Mechanical and durability characteristics of marble-powder-based high-strength concrete” tiene como finalidad estudiar las facultades mecánicas y de estabilidad del concreto de alta resistencia sustituyendo el cemento por polvo de mármol de desecho, los autores utilizaron

porcentajes del 5%, 10%, 15% y 20%. Obtuvieron como resultado que los porcentajes del 5% - 15% presentan mayor valor a comparación del patrón. Concluyendo así que este material hasta en un 15% mejora las propiedades mecánicas del concreto.

De forma similar, Prosek et al. [28], en su investigación “The Effect of Micronized Waste Marble Powder as Partial Replacement for 19dditio n Resulting Mechanical Properties of Cement Pastes” realizaron los mismos ensayos, con la finalidad de estudiar la influencia del polvo de mármol micronizado en las cualidades mecánicas del concreto. Se empleó porcentajes de 5%, 10% y 15%, consiguiendo así que la firmeza ante esfuerzos compresión y el módulo de elasticidad se vea incrementada para cada uno de los porcentajes en que se adiciono dicho material. No obstante, la resistencia a flexión se ve perjudicada con el reemplazo del 5% y 10%, sin embargo, con un 15% logra igualar la resistencia del concreto patrón. De esa manera, concluyeron que la adición del polvo de mármol logra mejorar las propiedades existentes en el concreto.

Singh et al. [29] en su investigación titulada “FTIR Analysis of Nanomodified Cement Concrete Incorporating Nano Silica and Waste Marble Dust” tienen como objetivo estudiar las mezclas de concreto con polvo de mármol y nano sílice que han sido preparadas y analizadas por Espectroscopía de Infrarrojo por Transformada de Fourier (FTIR) para evaluar las diferentes fases formadas durante la reacción de hidratación, se realizaron muestras sustituyendo el cemento por polvo de mármol en 5%, 10% y 15%, las bandas IR disminuyeron por presencia de ambos insumos comparado con la mezcla patrón. A partir de ello, concluyeron que la presencia de dichos materiales genera picos en los resultados FTIR y una disminución de las bandas IR con respecto a la hidratación.

En cambio, Shaaban [30] en su investigación titulada “The Effects of Marble Dust on the Rheological and Mechanical Properties of Shotcrete” tiene como intención analizar las propiedades del concreto con polvo de mármol como sustituto parcial del cemento y arena, se realizaron seis tipos de mezclas que contienen dicho insumo como

reemplazo del cemento en 5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30%, en donde se evidencio una disminución en la tenacidad a la compresión y tracción del 4.9% - 23% y 11.33% - 29.33% respectivamente pero cumpliendo con los requisitos de los diseños menores a 30%. Concluyendo así que, a pesar de la disminución evidenciada, sigue siendo capaz de ser empleado dentro de las diferentes construcciones.

Por su parte, Merah y Krobbba [31] realizaron una investigación titulada “Durability against carbonation of concrete formulated with partial replacement of cement with marble 20ddit” utilizaron el polvo de desecho de mármol como suplente parcial del cemento en el concreto, usando porcentajes de reemplazo de 10%, 20% y 30%. Sin embargo, en esta investigación con el 10% de sustitución la resistencia disminuye un 6.42% con relación a los resultados obtenidos por el concreto base o patrón, a pesar de ello ambos concluyeron que dicho porcentaje de sustitución es el óptimo debido a que su resultado está dentro del rango considerado “acceptable”.

Por lo que respecta a la fibra de nailon, Ahmad et al. [32] en su investigación titulada “Influence of nylon fibers recycled from the scrap brushes on the properties of concrete: Valorization of plastic waste in concrete” realizada con el diseño de evaluar la influencia de dicho material reciclado en las propiedades del concreto, se prepararon y estudiaron diseños de mezclas con diferentes porcentajes de fibra de nailon, estas fueron 0.05% - 1%. Para resistencia a compresión y tracción hubo aumento hasta con un 0.5% superando al patrón en un 7.22% y 9.09% respectivamente y en la resistencia a flexión aumentando hasta con 1%. Llegando a concluir que la añadidura de fibra de nailon al concreto muestra mejorías notorias dentro de las propiedades innatas del concreto.

Además, Alí et al. [33] desarrollaron una investigación que se titula “Improving the performance of recycled aggregate concrete using nylon waste fibers” con el objetivo de utilizar la fibra de nailon reciclada para mejorar la ductilidad del concreto de alto rendimiento. Se porcentajes de adición de 0.1%, 0.25%, 0.5% y 1%. Como resultados

tuvieron que la resistencia a compresión tuvo como óptimo el 0.1% y la resistencia a tracción aumentó hasta el 0.5% teniendo como óptimo el 0.5%. Concluyendo así que la incorporación de este material obtiene resultados favorables para las propiedades básicas del concreto. No obstante, si los porcentajes de adición superan a los ya mencionados, se empezará a percibir una disminución en los valores de las propiedades antes mencionadas.

Lashari et al. [34] en su investigación "Effect of using nylon fibers in self compacting concrete (SCC)" tienen como propósito indagar el efecto de las fibras de nailon en las propiedades frescas y endurecidas del concreto autocompactante utilizando porcentajes de 0.1%, 0.2%, 0.3%, 0.4% y 0.5%. Se realizaron ensayos de asentamiento, resistencia a la compresión y tracción. Como resultados se tuvo que a mayor cantidad de fibra disminuye el asentamiento, En cuanto a ambas propiedades mecánicas evaluadas se logró una mejora de un 11.33% y 16.74% respectivamente. Concluyeron que este tipo de fibra afecta en sus propiedades físicas al concreto conforme aumenta, pero mejora las propiedades mecánicas del concreto.

Por su lado, Ismail et al. [35] en su investigación "Strength and 21ddit absorption of concrete containing metakaolin and nylon fiber" tienen como objetivo mejorar el rendimiento del concreto con el uso de fibras de metacaolín y nailon, se adiciona fibras de nailon en 0.5% y 1% donde se realizaron ensayos de firmeza a la compresión, tracción por división y flexión. De ellos se estableció que con el menor porcentaje se logra mantener los valores alcanzados por el concreto de referencia en la resistencia a tracción, disminuye en un 10% la resistencia a la compresión, pero aumenta su resistencia a flexión en un 19%. De esta manera, concluyeron que la añadidura de esta fibra permite optimizar las propiedades de tracción y flexión, pero reduce la resistencia a compresión.

Sunil y Ravikumar [36] desarrollan una investigación la cual tiene por nombre "Mechanical properties of concrete and hollow concrete blocks containing 21ddit and

nylon fibras” con el propósito de estudiar los efectos que sufren los rasgos del concreto y del bloque hueco de concreto cuando se añaden diferentes tipos de fibras, dentro de las cuales estuvo la fibra de nailon en proporciones de 0.5%, 0.75%, 1%, 1.25% y 1.5% al concreto. Realizaron ensayos de resistencia a compresión, tracción y flexión aumentando hasta en un 21.93%, 34.70% y 37.72% respectivamente. Concluyeron que la FN genera beneficios en cada propiedad mecánica que posee el concreto teniendo como optimo el 1% de dicha fibra.

Lee [37] desarrollaron una investigación titulada “Effect of Nylon Fiber on the Performance of Recycled Aggregate Concrete” que tiene como objetivo investigar la usabilidad de la fibra de nailon en el concreto con agregados reciclados para ser utilizado en concreto estructural, se añadió 0.6 y 1.2 kg/m³ de fibra en el cual se realizaron ensayos de resistencia a compresión y tracción, además del ensayo microestructural de Microscopía Electrónica de Barrido de Emisión de Campo (FE-SEM), como resultados se obtuvo que la resistencia a compresión generalmente aumentó cuando se agregó la fibra y en el caso de la resistencia a tracción dependió del porcentaje de la misma. De esta manera el autor concluyó que la fibra de nailon brinda mejoras en las propiedades mecánicas del concreto y que en el ensayo FE-SEM, este material cumple con la función de ser un puenteo de grietas en el cual hay mayor resistencia y permeabilidad.

Qasim et al. [38] en su investigación “Mechanical and structural properties of waste rope fibers-based concrete: An experimental study” tienen como objetivo mostrar la influencia de este tipo de fibra en la trabajabilidad y propiedades mecánicas del concreto. Se añadieron en porcentajes de 0.25%, 0.5% y 1%. Como resultados se obtuvieron que al incorporar más fibra al concreto disminuirá su trabajabilidad y que la resistencia a compresión aumentó hasta un 22% y la resistencia a flexión hasta un 4.3%. Concluyeron que la adición de este material hasta una determinada proporción genera mejoras propiedades mecánicas del concreto.

En el entorno nacional, también se han llevado a cabo investigaciones relacionadas a la problemática que aborda en la presente investigación, tales como la desarrollada por Briceño y Navarro [39] la cual lleva por título “Influencia de la adición de polvo de mármol reciclado y tipo de cemento sobre los estados fresco y endurecido de los concretos $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, Trujillo – 2021”, esta tiene como fin establecer las variaciones en las propiedades del concreto generadas por la intervención del polvo de mármol reciclado, incorporándolo en porcentajes de 0%, 0.5%, 1%, 1.50% y 2% con periodos de curado de 7, 14 y 28 días. Obteniendo una mejora en la resistencia a compresión la presencia del mármol en cada uno de los porcentajes mencionados. Sin embargo, a partir del 2% se empieza a evidenciar la disminución del concreto ante la respuesta a los esfuerzos compresivos. En base a ello concluyeron que este insumo favorece en sus propiedades mecánicas hasta un 1.50%.

Por su parte, Ramos [40] en su investigación “Comparación de la influencia del uso de Ichu (*Stipa Ichu*) con nylon en la resistencia a tracción indirecta y a la flexión del concreto en Arequipa”, tiene como finalidad determinar la varianza en las características mecánicas del concreto con la contribución del nylon e ichu, se adicionaron fibra de nailon e Ichu en un 0.5%, 1%, 2% y 3% con relación al agregado fino. Realizó ensayos de resistencia a compresión y flexión. Como resultados obtuvo que el 0.5% de fibra fue el óptimo para la resistencia a compresión y el 1% para la resistencia a flexión. Concluyendo así que el concreto con adición de fibra de nailon tuvo un acrecentamiento las propiedades mecánicas del concreto.

Alejos [41] en su investigación “Adición de fibras metálicas y de Nylon en vigas de concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ para determinar la capacidad de disipación de energía, colegio Ciro Alegría, Carabayllo – 2019”, tiene como propósito analizar la influencia que genera en el concreto la incorporación de ambos insumos. Para ello, realizaron el ensayo de resistencia a flexión, en donde se emplearon porcentajes de fibra en un 0.25%, 0.29% y 0.41%. De los resultados logrados en el ensayo de resistencia a flexión

se establece que la adición de un 0.41% de dicha fibra consigue superar al concreto patrón en un 16.91%. Concluyendo así que al agregar una mayor proporción de fibra de nailon aumentará la resistencia del concreto.

En el contexto local, en la ciudad de Chiclayo aún no se han realizado investigaciones que aborden el tema que se desarrolla en la investigación actual. Si bien se habla del uso de materiales reciclados dentro del concreto, no se ha llegado a mencionar ninguno de los insumos seleccionados.

Esta investigación se justifica de forma teórica, ya que parte desde la búsqueda de información para generar nuevos aportes sobre un tema que aún no se ha abordado en el distrito en el que se desarrolló la presente investigación; de forma ambiental ya que involucra el uso de dos materiales de desecho para mejorar las propiedades de un compuesto ya existente; y de forma económica puesto que al sustituir parcialmente el cemento en el concreto se reduciría la cantidad necesaria la elaboración del mismo, lo que a su vez será la causante de la disminución en el coste de su elaboración.

1.2. Formulación del problema

¿Qué influencia tiene la sustitución del cemento por de polvo de mármol y añadidura de fibra de nailon en las propiedades mecánicas y microestructurales del concreto?

1.3. Hipótesis

Con la incorporación de polvo de mármol y fibra de nailon al diseño de mezcla de concreto se logra conseguir significantes mejoras en sus propiedades mecánicas y modificaciones en su microestructura.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general:

Analizar la influencia del polvo de mármol y fibra de nailon en las propiedades mecánicas y microestructurales del concreto.

1.4.2. Objetivos específicos:

- a.** Determinar las características físicas de cada agregado.
- b.** Determinar las propiedades físicas de los diseños de mezcla del concreto patrón, concreto con reemplazo del cemento por polvo de mármol y el concreto con la adición de polvo de mármol y fibra de nailon, para resistencias de 210 kg/cm² y 280 kg/cm².
- c.** Evaluar las propiedades mecánicas del concreto con el remplazo parcial del cemento por polvo de mármol en porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20% de polvo de mármol para determinar el porcentaje óptimo para resistencias de 210 kg/cm² y 280 kg/cm².
- d.** Evaluar las propiedades mecánicas del concreto con la incorporación de fibra de nailon en 0.1%, 0.25%, 0.5% y 1% para determinar el porcentaje que interactúa de mejor manera con el porcentaje óptimo del polvo de mármol ya establecido, para resistencias de 210 kg/cm² y 280 kg/cm².
- e.** Analizar los resultados de las pruebas microestructurales realizadas al concreto con los porcentajes óptimos en ambas resistencias.

1.5. Teorías relacionadas al tema

Concreto

McCormac y Brown [42], especifican que el concreto es una mezcla de arena, grava, piedra triturada u áridos incorporados en una masa con una pasta de cemento y agua, de vez en cuando se le añaden algunos aditivos para cambiar ciertas características del concreto como por ejemplo su trabajabilidad, estabilidad y tiempo de fraguado, además el concreto tiene una alta firmeza a compresión, pero un bajo aguante a la tracción.

1.5.1. Componentes del concreto

a. Cemento

El cemento se consigue de la pulverización del Clinker, el cual a su vez se obtiene mediante la calcinación de materiales calcáreos y arcillosos, así lo indica Harmsen [43], además nos menciona que existen diferentes componentes los cuales son: silicato tricálcico (encargado de su resistencia inicial y del calor de hidratación), silicato dicálcico (encargado de la resistencia a largo plazo), aluminato tricálcico (puede ocasionar un fraguado violento), ferrito tricálcico (influye en la rapidez de hidratación y también en el calor de hidratación) y otros componentes como el potasio, sodio, etc.

Tipos de cemento

- Tipo I: Es el más usado y no tiene propiedades especiales.
- Tipo II: Tiene módico calor de hidratación y firmeza a los sulfatos.
- Tipo III: Tiene una resistencia temprana y alto calor de hidratación.
- Tipo IV: Posee un reducido calor de hidratación.
- Tipo V: Posee un alto aguante frente a los ataques de sulfatos.

Finura del cemento

Esta característica del cemento es relevante ante la creación del diseño de mezcla, esto según la ASTM C204 [44] además, también menciona que el aumento de finura del cemento puede causar hidratación temprana y un desarrollo rápido de la resistencia a concreto a edades tempranas.

Peso específico

La norma ASTM C188 [45] menciona que el peso específico es la correlación entre el volumen del material dado a una cierta temperatura y el peso de un volumen igual de agua que se encuentra a una temperatura constante, este dato nos sirve para la producción del diseño y el control de las mezclas del concreto.

b. Agregado fino y agregado grueso

Según McCormac Y Brown [42] son los áridos que se encuentran formando parte del concreto, ocupan aproximadamente las $\frac{3}{4}$ partes de este, debiéndose principalmente según ambos autores al alto costo del cemento, se utilizan tanto áridos finos (arena) como áridos gruesos (piedra), los áridos deberán ser limpios, resistentes y duraderos, ya que la presencia de polvo y de otras sustancias pueden interferir entre la pasta de cemento y el árido, la resistencia del árido tiene una secuela en la resistencia del concreto y sus propiedades también afectan a la durabilidad del concreto.

Características físicas

Granulometría: La ASTM C136 [46] nos menciona el análisis granulométrico de los agregados finos en el cual debe estar graduado en los límites mostrados en la Tabla I.

Tabla I

Límite de gradación de los agregados finos

Tamiz (ASTM E 11)	“ de malla	% que pasa	Arena manufacturada
9.5 mm	3/8”	100	100
4.75 mm	N°4	95 – 100	95 – 100
2.36 mm	N°8	80 – 100	80 – 95
1.18 mm	N°16	50 – 85	45 – 95
600 µm	N°30	25 – 60	25 – 75
300 µm	N°50	5 – 30	10 – 35
150 µm	N°100	0 – 10	8 – 20

Nota. Número de tamices para la elaboración de la granulometría del agregado fino, adaptado de [46].

Para los agregados grueso se deben cumplir con la Tabla XIX de la ASTM C136 [46] mostrada en el ANEXO I es ahí donde se muestra cada tamaño de tamiz y el porcentaje o cantidad que debe retenerse aproximadamente en cada tamiz, se utilizan

los números de tamaños 357 a 467 en el cual debe estar abastecido al menos dos tamaños apartados.

Peso específico: E la relación que existe entre la masa de un determinado agregado y el volumen de agua de las partículas de un agregado donde también se incluirá el volumen de vacíos del agregado, así lo afirma la norma ASTM C127 [47] además nos señala que el proceso cubre el cálculo del peso específico y la absorción de los áridos gruesos, esta cantidad adimensional se puede expresar como material secado al horno, secado superficial saturado o como densidad relativa aparente.

Por su parte, la norma ASTM C128 [48] el desarrollo del mismo proceso ya mencionado, pero para los agregados finos, nos menciona que no incluye el porcentaje de vacíos, con ello se determinará la humedad superficial del agregado fino a la hora de colocar el agua en el cual se usará si el agregado está húmedo ya que eso quiere decir que tiene buena absorción.

Peso Unitario: ASTM C29 [49] nos dice que este método se utiliza para determinar los valores de densidad aparente que sirven para poder seleccionar la cantidad necesaria de cada basto para las mezclas de concreto, con ello se puede establecer la relación masa/volumen. También determina el peso unitario del agregado ya sea compactado o suelto y los vacíos calculados en el agregado fino o grueso. Este procedimiento solo se puede aplicar en agregado que no excedan las 5 pulgadas en tamaño máximo nominal. Para su cálculo se puede emplear la siguiente ecuación:

Ecuación 1. Cálculo del peso unitario

$$P_U = \frac{m_c - m_r}{v_p}$$

Donde:

P_U = *Peso unitario*

m_c = *Masa del concreto en estado fresto*

$m_r = \text{Masa del recipiente}$

$v_p = \text{Volumen del recipiente}$

Porcentaje de vacíos: La ASTM C29 [49] nos da a conocer el proceso para hallar que tanto por ciento de vacíos hay entre las partículas de los áridos, para poder hallar vamos a necesitar el valor de la gravedad específica respetando el procedimiento de la norma ASTM C-127 o C-128 en la cual nos dan la siguiente ecuación:

Ecuación 2. Cálculo de porcentaje de vacíos

$$\% \text{ de vacíos} = \frac{100 * (S\gamma_{\text{agua}} - PVV)}{(S\gamma_{\text{agua}})}$$

Donde:

% de vacío= Porcentaje de vacíos en %

S= Gravedad específica del agregado (adimensional)

γ_{agua} = Densidad del agua (62.3 lb/pie³ o 998 kg/m³)

PVV= Peso volumétrico varillado en lb/pie³ o kg/m³

Absorción: La ASTM C127 [47] nos menciona que la absorción es importante determinar para poder calcular el cambio de masa debido al agua absorbida a través de los poros de las partículas, en este caso el agregado fino se pone a saturar durante un periodo de 24 horas, luego de pasar determinado tiempo se seca superficialmente y por la diferencia de masas con respecto a la masa seca del basto se obtendrá el porcentaje de absorción.

La norma ASTM C128 [48] nos da a conocer de igual forma lo mencionado en la norma ASTM C127 con la diferencia que el agregado grueso tiene una diferente forma de secarse ya que se puede usar trapos para realizar el secado mientras que en el agregado fino se puede usar una secadora, la fórmula que se utiliza es la siguiente:

Ecuación 3. Cálculo del porcentaje de absorción

$$\% \text{ Absorción} = \frac{\text{Masa}_{\text{sss}} - \text{Masa}_{\text{seca}}}{\text{Masa}_{\text{seca}}} * 100$$

Donde:

%Absorción= Porcentaje de absorción

Masa_{sss}= Masa saturada y superficialmente seco

Masa_{seca}= Masa seca del agregado (secada al horno)

Gracias a ello se puede determinar qué tanta porosidad posee un determinado agregado, en determinadas aplicaciones se requiere de un cierto porcentaje de absorción para poder aprobar la aplicación del agregado para el concreto.

Humedad: Para la norma ASTM D2216 [50] el contenido de agua de un material es la relación entre la masa del agua y la porosidad del material y la masa sólida de partículas la cual se determina en porcentaje, para poder hallar el porcentaje de humedad se tendrá que pesar su masa inicial y su masa luego de haber realizado el secado en el horno durante 24 horas, para ello tenemos la siguiente ecuación:

Ecuación 4. Cálculo del contenido de humedad

$$P = [(W - D/D)] * 100$$

Donde:

P= Contenido de humedad en %

W= Masa Inicial de la muestra en gramos

D= Masa de la muestra secada en el horno en gramos

c. Agua

El agua a utilizarse dentro del diseño de mezcla, debe de estar limpia, así afirma Harmsen [43] es decir, sin impurezas. Además, nos comenta que el agua potable es adecuada para la preparación del concreto ya que se encargará de la hidratación del cemento, pero también con el fin de mejorar la trabajabilidad de la mezcla del concreto.

Propiedades microestructurales del concreto

Alcaraz y Parra [51] nos dicen que la estructura interna del concreto está compuesta por poros y también los tamaños de estos y su distribución en el cual influyen muchas en las propiedades tanto físicas y mecánicas del concreto como su resistencia y durabilidad, dichas técnicas microestructurales se pueden dividir en ensayos directos (TGA, difracción de rayos X) e indirectos (microscopía electrónica de barrido).

Diseño de mezcla

Según ACI 211.1 [52] este procedimiento es conocido a nivel universal, hasta el día de hoy se sigue usando, se divide en varios puntos significativos para la fabricación del concreto ya que está de forma ordenada por medio de tablas para obtener las proporciones ideales de los materiales o elementos del concreto que se elaborará (agua, agregados, fibras, cemento, etc.).

Así también se hablará de la relación agua/cemento ya que la resistencia del concreto se determina por la cantidad neta del agua que se usa por la unidad de cantidad de cemento, al no tener una relación agua – cemento permitido por la norma el concreto no podrá llegar a su resistencia máxima.

Propiedades del concreto en su periodo fresco

a. Temperatura

La temperatura del concreto es un factor que proporciona los datos que permiten determinar el comportamiento del concreto, esto según la ASTM C-1064 [53], la cual

también señala que la temperatura límite en que se puede hallar el concreto en su estado fresco es de 32°C.

b. Asentamiento

La ASTM C143 [54] nos dice que el objetivo de esta prueba es para determinar el asentamiento del concreto, generalmente se encuentra que el asentamiento aumenta por la cantidad de agua de una mezcla dada y entonces está inversamente relacionada a la resistencia del concreto.

c. Contenido de aire

Según la norma ASTM C231 [55] este método determina el contenido de aire del concreto en su periodo fresco exceptuando aire atrapado que pueda existir dentro de los vacíos de las partículas del agregado.

d. Peso unitario

Para la norma ASTM C138 [56], el peso unitario proporciona un valor referente para la densidad y a su vez del rendimiento de la mezcla, así también brinda una es noción del contenido de aire que posee la mezcla.

Proceso de curado

El ACI 308 [57] nos menciona que es de suma relevancia realizar el curado del concreto ya que se encargará mantener el contenido de humedad y temperatura en la muestra de concreto recién realizado, para poder llegar a la durabilidad y resistencia deseada se debe de realizar un correcto curado de la muestra.

Propiedades del concreto en estado endurecido

a. Resistencia a compresión

Según la norma ASTM C39 [58] nos dice que esta prueba se encarga de calcular la resistencia a compresión de muestras cilíndricas realizadas en el laboratorio por

medio de moldes, el proceso para la realización de dicho ensayo es aplicando una fuerza a compresión uniaxial a las muestras realizadas a una velocidad ya determinada (0.25 ± 0.05 Mpa/s), dicha resistencia se obtiene al dividir la carga ultima obtenida entre el área de la sección transversal de la muestra de concreto.

b. Módulo de elasticidad

La norma ASTM C469 [59] nos dice que se determina el módulo de Young elasticidad secante y la relación de Poisson de muestras cilíndricas que se han realizado en el laboratorio, esto va a proporcionar el valor de esfuerzo – deformación ya que cada concreto se comporta diferente y depende del tiempo de curado, luego de haberse registrado varias lecturas y de haber determinado la deformación la cual debe ser el 40% de la última carga por interpolación.

c. Resistencia a la tracción

En la norma ASTM C496 [60] se menciona que la resistencia a tracción es significativo ya que nos ayuda a determinar la resistencia al corte de un concreto liviano usado en un diseño estructural y también determinar la longitud del desarrollo del refuerzo, para realizar el presente ensayo se tiene que aplicar una carga a lo largo de la muestra previamente realizada en el laboratorio donde se le colocará una lámina en toda la muestra para que la carga esté totalmente distribuida en toda la muestra, la mayor carga obtenida se va a dividir por factores geométricos para así obtener la resistencia a tracción de la muestra.

d. Resistencia a la flexión

Se utiliza para poder establecer la resistencia a flexión de determinadas muestras que se han realizado en un laboratorio y curados, los resultados son computados como el módulo de ruptura, además se usa el método de carga en el tercio que se encuentra en medio donde se deberá emplear soportes que aseguren las fuerzas que se le están aplicando a la viga ya que tienen que ser de manera vertical a la cara

de la muestra y deberá ser aplicada sin excentricidad, así lo menciona la norma ASTM C78 [61]

Normativa

La relación de las normativas que se requirieron para la realización de los diferentes ensayos mencionados en la presente investigación está expuesta en la Tabla II.

Tabla II

Normativa empleada

Normativa	Ensayo	Descripción	
	C204	Finura del cemento	El acrecentamiento de la finura del cemento puede originar hidratación anticipada.
	C188	Peso Específico	Relación entre el volumen del material y el peso del volumen igual del agua.
	C33	Granulometría de los áridos	Análisis granulométrico de los áridos (finos y gruesos).
	C127	Peso específico del agregado grueso	Determinar la relación que existe entre la masa del agregado y el volumen del agua.
	C128	Peso específico del agregado fino	Se repite el procedimiento del agregado grueso no incluyendo vacíos.
	C29	Peso Unitario de los agregados	Establecer las densidades de los áridos, escoger las proporciones para la mezcla del concreto.
ASTM	D2216	Porcentaje de humedad de los agregados	Relación entre el porcentaje de agua y la porosidad de los agregados.
	C231	Contenido de aire	Calcular el porcentaje de aire que contiene el concreto cuando se encuentra en estado fresco.
	C143	Asentamiento	Colocar la mezcla dentro del cono de Abrams, retirarlo y medir la diferencia de alturas entre ambos.
	C138	Peso Unitario del concreto en estado fresco	Se calcula el peso del recipiente para luego introducir la mezcla y pesarla restándole el peso inicial del molde.
	C39	Resistencia a la compresión	Establece el procedimiento de cómo fijar el aguante ante esfuerzos compresivos del testigo evaluado
	C469	Módulo de elasticidad	Se logra establecer la elasticidad o la conducta del concreto al deformarse.
	496	Resistencia a la tracción	Establece el procedimiento de cómo fijar la resistencia a la tracción del testigo evaluado
	C78	Resistencia a la flexión	Establece el procedimiento de cómo fijar la resistencia a la flexión del testigo evaluado.
ACI	211	Diseño de mezcla	Tablas y pautas que indican el paso a paso de la preparación del diseño de mezcla.
	308	Curado del concreto endurecido	Una vez vaciadas las probetas, se espera a que estas fragüen para ser retiradas del molde y sumergidas en su totalidad en un recipiente lleno de agua.

Nota. Las normas mostradas en la presente tabla señalan los parámetros y/o forma de realizar cada ensayo correspondientemente.

El uso de estas normas permitió llevar a cabo la presente investigación siguiendo las lineaciones establecidas en las mismas, con la finalidad de organizar, sistematizar y legitimar el desarrollo de cada ensayo realizado.

Polvo de mármol

El mármol inicialmente es una roca metamórfica, cuyo elemento primordial es la calcita (CaCO_3), así lo afirman Sufian et al. [62]. Por su parte, el polvo de mármol no es más que el material de desecho de diversos procesos manufacturados como, por ejemplo: el moldeado del mármol para la obtención de cerámicas, lápidas; lijado o perfeccionamiento de algún objeto a base de dicho material; entre otros procesos.

Fibra de Nylon.

Este tipo de fibra es diseñada a base de la polimerización de cloruro de ácido y una amina, se encuentra disponible para el uso de una gran variedad de actividades, lo que se debe principalmente a las propiedades que posee al ser un material flexible, liviano y resistente. Además, que es un material no corrosivo y de baja densidad. Amoros et al. [63].

Uso de materiales reciclado dentro del diseño de mezcla para la mejora de las propiedades mecánicas del concreto

El uso de materiales reciclados en el entorno del sector de la construcción se viene presentando con mayor frecuencia, debido principalmente a la necesidad o exigencias que se requiere para la edificación de nuevas construcciones que se pueden lograr mediante el uso de dichos materiales y a su vez se estaría optimizando los recursos y reduciría la contaminación que concibe la producción del cemento y a su vez la que genera la incorrecta eliminación de los desechos.

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

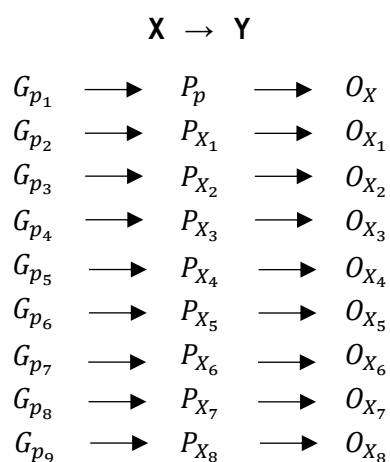
Tipo de investigación

El tipo con el que se desarrolló la investigación es el del tipo aplicada, por medio del enfoque cuantitativo, ya que la hipótesis que se ha planteado se someterá a mediciones numéricas y los resultados que se obtuvieron se analizaron de manera estadística. Este enfoque según Sánchez [64] se sustenta en la ejecución de un estudio orientado específicamente a la descripción detallada del fenómeno, con el propósito de comprenderlo, explicarlo mediante la aplicación de técnicas y metodologías cuantificadas.

Diseño de la investigación

La actual investigación se efectuó con un diseño experimental de tipo cuasi experimental, en la cual se añadió polvo de mármol en proporciones diferentes para así llegar a determinar su influencia dentro de las propiedades del concreto y establecer el porcentaje óptimo. Posteriormente se integró fibra de nailon y se evaluó la interacción de ambos materiales dentro del concreto. Luego, mediante diferentes ensayos se obtuvieron los resultados y se hicieron las observaciones correspondientes.

A continuación, se detalla el diseño cuasi experimental desarrollado:



Donde:

$G_{p_{1-9}}$: Grupos de pruebas.

P_p : Prueba con el concreto patrón

P_{X_1} : Prueba experimental, 5% PM

P_{X_2} : Prueba experimental, 10% PM

P_{X_3} : Prueba experimental, 15% PM

P_{X_4} : Prueba experimental, 20% PM

P_{X_5} : Prueba experimental, porcentaje óptimo del PM y 0.1% FN

P_{X_6} : Prueba experimental, porcentaje óptimo del PM y 0.25% FN

P_{X_7} : Prueba experimental, porcentaje óptimo del PM y 0.5% FN

P_{X_8} : Prueba experimental, porcentaje óptimo del PM y 1% FN

O_X : Observación de los resultados del concreto patrón

$O_{X_{1-9}}$: Observación de los resultados – PM y FN.

2.2. Variable y operalización

Espinoza [65], nos dice que las variables son factores que intervienen como causa o efecto dentro del proceso de indagación, estas quedan identificadas desde el momento en que se tiene definido el problema de investigación. En base a ello, para la indagación actual consideró las siguientes variables:

Variable dependiente: Propiedades mecánicas y microestructurales del concreto, mostrada en la Tabla III.

Variables independientes:

- Polvo de Mármol (PM), mostrada en la Tabla IV.
- Fibra de nailon (FN), mostrada en la Tabla V.

Tabla III

Operacionalización de variable dependiente

Variable de estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores Finales	Tipo de variable	Escala de medición			
Propiedades mecánicas y microestructurales del concreto	McCormac & Brown [43], especifican que el concreto es una mezcla de arena, grava, piedra triturada u áridos incorporados en una masa con una pasta de cemento y agua, de vez en cuando se le añaden algunos aditivos para cambiar ciertas características.	Se evaluará con los ensayos el producto final que se obtiene con un f'c de 210 kg/cm ² y 280 kg/cm ²	Concreto en estado fresco	Slump	Pulg.			%	Variable dependiente	De razón		
				Peso Especifico	kg/m ³							
				Temperatura	"C							
				% de Aire	-							
			Concreto en estado endurecido	Resistencia a la compresión	Kg/cm ²	Observación: Fichas de observación, Fichas fotográficas y formatos para los ensayos del laboratorio.						
				Módulo de elasticidad	Kg/cm ²							
				Resistencia a la tracción	Kg/cm ²							
				Resistencia a la flexión	Kg/cm ²							
				Micro-estructura del concreto	DRX		-					
					SEM		-					
FTIR	-											

Nota. PM: Polvo de mármol y FN: Fibra de nailon

Tabla IV

Operacionalización de la primera variable independiente

Variable de estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores Finales	Tipo de variable	Escala de medición
Polvo de Mármol	<p>El mármol inicialmente es una roca metamórfica, cuyo elemento primordial es la calcita (CaCO₃). [62]</p> <p>Por su parte, el polvo de mármol no es más que el material de desecho de diversos procesos manufacturados como, por ejemplo: el moldeado del mármol para la obtención de cerámicas, lápidas, etc.</p>	<p>Se evaluará el concreto con adición de cuatro porcentajes distintos de polvo de mármol como sustituto parcial del cemento, para un diseño de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$</p>	Propiedades físicas	Densidad	gr/cm ³	<p>Observación: Fichas de observación, Fichas fotográficas y formatos para los ensayos del laboratorio.</p>	%	Variable independiente	De razón
				5%	gr				
				10%	gr				
	15%	gr							
	20%	gr							

Nota. Los porcentajes considerados para esta variable se seleccionaron a partir de la revisión de artículos relacionados con la investigación

Tabla V

Operacionalización de la segunda variable independiente

Variable de estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores Finales	Tipo de variable	Escala de medición
Fibra de Nailon	Este tipo de fibra es diseñada a base de la polimerización de cloruro de ácido y una amina, se encuentra disponible para el uso de una gran variedad de actividades, lo que se debe principalmente a las propiedades que posee al ser un material flexible, liviano y resistente. Además, no corrosivo y de baja densidad [63]	Se evaluará mediante el diseño del concreto, un concreto patrón sin adición de polvo de mármol, luego se adicionará cuatro porcentajes de fibra de nailon como adición por el volumen del concreto, para un diseño de $f'c=210$ kg/cm ² y $f'c=280$ kg/cm ²	Propiedades de adición	0.10%	gr	Observación: Fichas de observación, Fichas fotográficas y formatos para los ensayos del laboratorio.	%	Variable independiente	De razón
				0.25%	gr				
				0.50%	gr				
				1%	gr				

Nota. Los porcentajes considerados para esta variable se seleccionaron a partir de la revisión de artículos relacionados con la investigación

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

Población

La presente investigación consideró como población a toda la serie de probetas elaboradas a base de cemento, polvo de mármol y fibra de nylon que se ensayaron, esto siguiendo el reglamento ASTM C-39.

Muestra

Se desarrollaron dos diseños, con un $f'c$ de 210 kg/cm^2 y con 280 kg/cm^2 . Se ejecutaron testigos cilíndricos y prismáticos según se requería para cada ensayo. El tiempo que se consideró para la rotura de probetas fueron 7, 14 y 28 días, obteniendo así un total de 720 probetas.

En la Tabla VI se muestran la cantidad de testigos elaborados para el concreto patrón y los testigos con la presencia de polvo de mármol para las resistencias ya mencionadas.

Tabla VI

Cantidad total de muestras con la añadidura de polvo de mármol

N° de días de curado	Ensayos realizados	Diseños con $f'c$ 210 kg/cm^2					Diseños con $f'c$ 280 kg/cm^2					Subtotal	Total
		CP		PM			CP		PM				
		-	5%	10%	15%	20%	-	5%	10%	15%	20%		
7	Resistencia a la compresión	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	100
14		3	3	3	3	3	3	3	3	3	30		
28		4	4	4	4	4	4	4	4	4	40		
7	Módulo de elasticidad	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	100
14		3	3	3	3	3	3	3	3	3	30		
28		4	4	4	4	4	4	4	4	4	40		
7	Resistencia a la flexión	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	100
14		3	3	3	3	3	3	3	3	3	30		
28		4	4	4	4	4	4	4	4	4	40		
7	Resistencia a la tracción	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	100
14		3	3	3	3	3	3	3	3	3	30		
28		4	4	4	4	4	4	4	4	4	40		
Total de muestras												400	

Nota. Se diseñaron para cada ensayo un total de 100 testigos

Por su parte la Tabla VII muestra la cantidad de testigos que contienen el polvo de mármol en su porcentaje óptimo y la fibra de nailon en todos sus porcentajes de adición seleccionados.

Tabla VII

Cantidad total de probetas con la añadidura de ambos materiales

N° de días de curado	Ensayos realizados	Diseños con f'c 210 kg/cm ²				Diseños con f'c 280 kg/cm ²				Subtotal	Total
		PM + FN				PM + FN					
		10% + 0.1%	10% + 0.25%	10% + 0. 5%	10% + 1%	10% + 0.1%	10% + 0.25%	10% + 0. 5%	10% + 1%		
7	Resistencia a la compresión	3	3	3	3	3	3	3	3	24	80
14		3	3	3	3	3	3	3	3	24	
28		4	4	4	4	4	4	4	4	32	
7	Módulo de elasticidad	3	3	3	3	3	3	3	3	24	80
14		3	3	3	3	3	3	3	3	24	
28		4	4	4	4	4	4	4	4	32	
7	Resistencia a la flexión	3	3	3	3	3	3	3	3	24	80
14		3	3	3	3	3	3	3	3	24	
28		4	4	4	4	4	4	4	4	32	
7	Resistencia a la tracción	3	3	3	3	3	3	3	3	24	80
14		3	3	3	3	3	3	3	3	24	
28		4	4	4	4	4	4	4	4	32	
Total de muestras										320	

Nota. En esta tabla se exceptúa los diseños de concreto patrón, por ende, por cada prueba se realizó un total de 80 testigos.

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

Técnicas

Las técnicas e instrumentos necesarios para la obtención de la información y los datos demandados para el desarrollo de la presente investigación son los presentados en la Tabla VIII.

Tabla VIII

Técnicas e instrumentos

Técnicas	Instrumentos
Observación	a. Fichas de observación b. Fichas fotográficas c. Formatos para los ensayos del laboratorio
Análisis de documentos	d. Fichas bibliográficas e. Normativas nacionales e internacionales f. Libros, artículos y tesis nacionales e internacionales

Nota. La observación y el análisis de documentos son técnicas que favorecen el desarrollo y redacción de la investigación.

Estas nos permitirán plasmar de manera concisa y clara los resultados obtenidos a partir de los diferentes ensayos que se realizaron a lo largo de la investigación.

Validez y confiabilidad

Validez interna

El orden dentro de la realización de una investigación como la que se está presentando tiene la función primordial de permitir presentar los logros alcanzados de forma precisa, lo que a su vez le proporciona un gran valor científico. Además, también generará que los resultados se expongan con total originalidad y autenticidad, y deberán ser analizados por un especialista con anterioridad.

Validez externa

La finalidad de la actual investigación es analizar la influencia de la añadidura de polvo de mármol y fibra de nylon en las características mecánicas y la microestructura del concreto empleando una resistencia base de 210 kg/cm² y 280 kg/cm². Esto se dio mediante el desarrollo de diferentes ensayos ya mencionados, establecidos en las diversas normas nacionales e internacionales. Esto permitirá presentar resultados óptimos que permita evidenciar con objetividad el diseño de la indagación.

Confiabilidad

Para el progreso de la actual investigación se usó como referencia a diferentes trabajos elaborados con anterioridad, se empleó también las normas tanto nacionales como internacionales. De esta manera podemos afirmar que los resultados expuestos son confiables y orientados por profesionales competentes.

2.5. Procedimiento de análisis de datos

2.5.1. Diagrama de Flujo de procesos

Este esquema expone una serie de procesos que se efectuaron para la elaboración de la actual indagación la cual se puede ver en la Fig. 1.

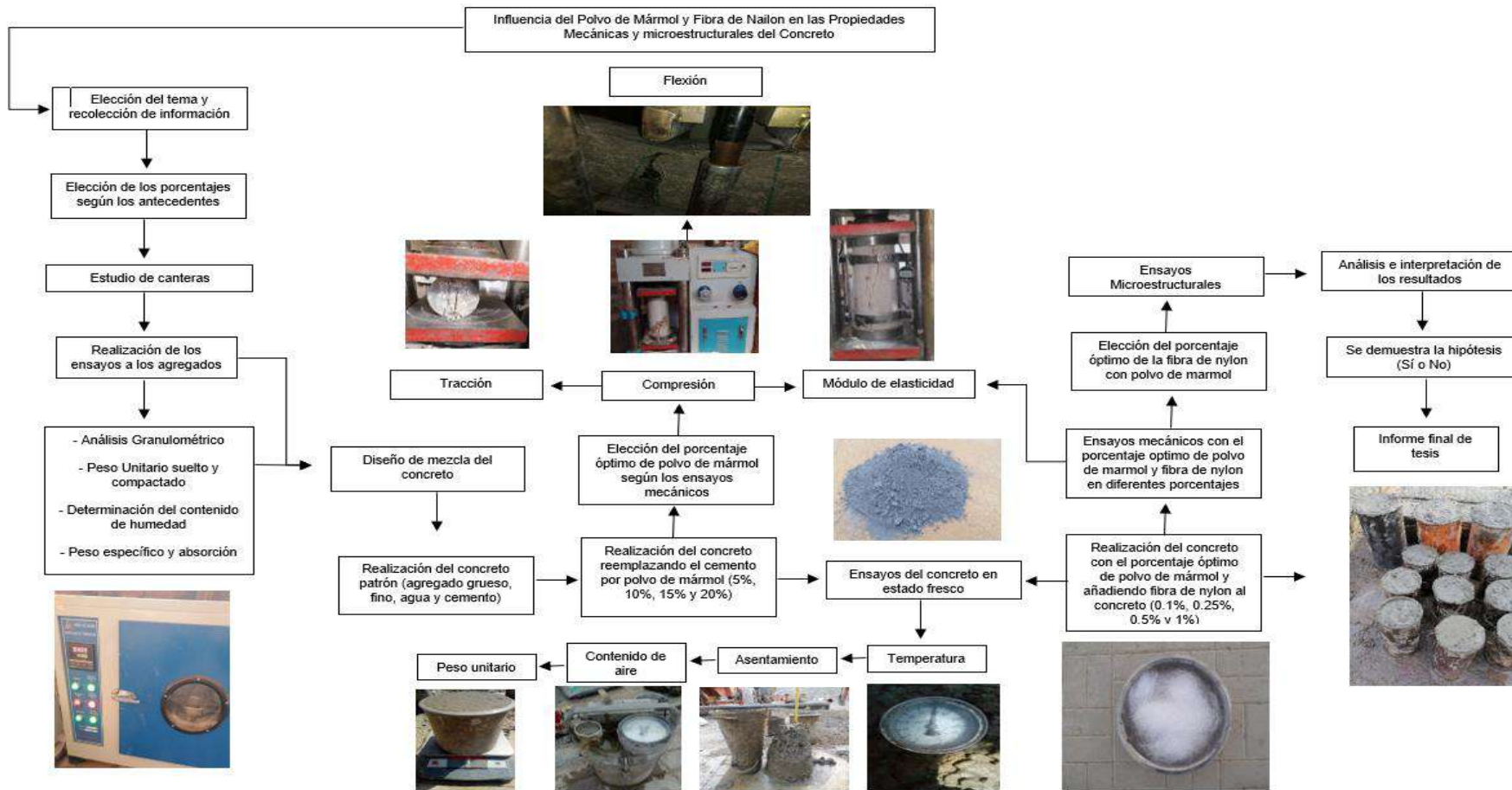


Fig. 1. Diagrama de flujo del proceso de la investigación

2.5.2. Descripción del proceso

Obtención de materiales requeridos para la gestación de la mezcla de concreto.

a. Agregados

Para la elección de los agregados con características óptimas, se evaluaron un total de 3 canteras, estas fueron: La Victoria, Castro 1 y Pachерres. De cada una de ellas se extrajo ambos tipos de agregados y se realizaron los respectivos ensayos.

La Victoria

La cantera La Victoria, mostrada en la Fig. 2 se ubica en el distrito de Pátapo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque.



Fig. 2. Visita a la cantera La Victoria

Castro 1

Esta cantera está ubicada cerca a la entrada del distrito de Zaña en la provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, tal como se demuestra en la Fig. 3.



Fig. 3. Visita a la cantera Castro 1

Pacherres

En la Fig. 4 se presenta la cantera Pacherre, la cual se sitúa en el distrito de Pucalá, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque.



Fig. 4. Visita a la cantera Pacherres

b. Cemento

Se empleó el cemento Quisqueya (CEMEX) de Tipo I, el cual fue transportado al laboratorio para su posterior uso.

c. Agua

Para la producción de cada diseño de mezcla se empleó agua limpia o potable, la cual fue proporcionada por el laboratorio en donde se efectuaron también los diferentes ensayos.

d. Polvo de mármol

El primer insumo utilizado en la presente investigación fue brindado por Rodríguez Mármoles & Granito E.I.R.L., una empresa encargada de realizar diversos tallados a base de mármol. El material se trasladó en sacos hacia el laboratorio para su posterior pesado y separado en cada porcentaje previamente establecido para su adición al concreto, así como se muestra en la Fig. 5. Por otro lado, en el Anexo II se puede distinguir con mejor precisión el proceso de adquisición.



Fig. 5. Polvo de mármol

e. Fibra de nailon

La fibra de nailon, mostrada en la Fig. 6 se obtuvo de los residuos de la industria textil, quienes nos brindan distintas cantidades de dicho material que ellos eliminan como desecho. Posterior a ello se procedió a cortarlo en 5cm para así ser integrado al concreto.



Fig. 6. Fibra de nailon

Ensayo de agregados

a. Granulometría

Normativa

Según la ASTM C136 [46] la importancia de esta prueba radica en determinar la gradación de los agregados para luego verificar que los datos obtenidos cumplan con lo establecido en dicha norma.

Herramienta y equipos

- Báscula para árido fino con un acercamiento del 0.1 gm.
- Báscula para agregado grueso con una aproximación de 0.5 gm.
- Taras
- Horno con capacidad de 110 ± 5 °C
- Tamices para para cada uno de los agregados

Procedimiento

- Pesar y colocar en taras las muestras de áridos (finos y gruesos) para luego colocar en horno por aproximadamente de 24 horas a una temperatura constante de 110 ± 5 °C. Así se evidencia en la Fig. 7.



Fig. 7. Muestras colocadas al horno de secado

- Por último, en la Fig. 8 se puede observar que las muestras de ambos agregados se retiran del horno para ser tamizados, de este proceso se obtienen el dato de pesos retenidos para cada tamiz.



Fig. 8. Tamizado de agregados finos y gruesos

b. Peso unitario

Normativa

Conforme con la norma ASTM C-29 [49], esta prueba tiene como objetivo calcular los pesos unitarios, tanto sueltos como compactados de ambos tipos de agregados que se emplearán posteriormente para la elaboración del concreto.

Herramienta y equipos

- Molde metálico
- Varilla de acero con la punta redondeada
- Balanza
- Pala pequeña o cucharon

Procedimiento

- Pesarse el recipiente que se utilizará, con la finalidad de poder establecer solo el peso del contenido que este tiene.
- Peso unitario suelto: Colocar el agregado dentro del molde hasta llenarlo completamente y enrazar la superficie con apoyo de la varilla de acero, tal como se observa en la Fig. 9. Para luego ser pesado en la balanza.



Fig. 9. Peso unitario suelto de los áridos

- Peso unitario (compactado): Se llena el molde en 3 niveles, cada uno de ellos será chuzado aproximadamente 25 veces con la parte redondeada de la varilla de acero tal como se percibe en la Fig. 10, de manera que cada una de estas sea compactada, al terminar el proceso se usa esta misma varilla para uniformizar el agregado a nivel del molde. Esto será pesado en la balanza.



Fig. 10. Peso unitario compactado de agregados.

c. Contenido de humedad

Normativa

Para la ejecución de esta prueba se tuvo en cuenta la normativa ASTM C-566 [66], sirve para establecer la humedad evaporable que se encuentra en los agregados.

Herramientas y máquinas

Los equipos requeridos para realizar esta prueba son:

- Tara
- Pala pequeña o cucharón
- Balanza con precisión de 0.01 gm.

- Horno con capacidad de $110 \pm 5 \text{ C}^\circ$

Procedimiento

- Seleccionar una muestra para cada agregado y colocarla en el interior de la tara previamente pesada con la ayuda del cucharón y luego pesarlo.
- Colocar las muestras al horno a una temperatura de $110 \pm 5 \text{ C}^\circ$ por alrededor de 24 horas.
- Pasado las 24 horas, retirar del horno y pesarlo.

d. Peso específico y porcentaje de absorción

Normativa

La finalidad de esta prueba es fijar el porcentaje de vacíos de los áridos para así calcular la masa específica de los mismos, durante la parte del laboratorio se siguió la ASTM C-127.

Herramientas y máquinas

Los equipos requeridos para realizar este ensayo son:

- Taras
- Balanza con precisión de 0.01 gm.
- Canastilla metálica (agregado grueso)
- Fiola (agregado fino)
- Balde
- Horno con capacidad de $110 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$

Procedimiento

- Las muestras seleccionadas se colocan a secar en el interior del horno, manteniendo temperatura constante de $110 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ durante un aproximado de 24 horas.

- Enfriar las muestras a temperatura ambiente para ser sumergidas en agua por alrededor de 24 horas.
- Empezar a secar los agregados gruesos y finos con apoyo de una franela y colocándolas al sol respectivamente.

Agregado fino

- Pesar 500 grm. de agregado fino que será introducido en la fiola, después se le agrega también 100 ml de agua, así como se representa en la Fig. 11 y se empieza a agitar para eliminar el aire que se encuentra atrapado, seguido se empieza a colocar agua en la fiola hasta llegar al nivel que esta indica, se pesa y se anota el resultado.
- Verter lo contenido en la fiola a un recipiente y esperar que el agregado fino se asiente para luego cuidadosamente retirar el agua sin eliminar partes de los finos.



Fig. 11. Prueba de peso específico del árido fino

Agregado grueso

- Pesar 2000 grm del árido
- Llenar el balde con agua, sumergir la canastilla y pesarla.

- Añadir el agregado dentro de la canastilla sumergida y pesarla, proceso que se observa en la Fig. 12.
- Retirar el agregado y colocarlo en una tara para ubicarlo en el horno por un aproximado de 24 horas.



Fig. 12. Ensayo de peso específico del árido grueso

Finalmente se determina el peso con las siguientes ecuaciones:

Ecuación 5. Cálculo del peso específico

$$P_{e_m} = \frac{H}{F - P}$$

$$P_{e_{ms}} = \frac{F}{F - P}$$

$$P_{e_a} = \frac{A}{(F - P) - (250 - F)}$$

Donde:

P_{e_m} = Peso específico (masa)

$P_{e_{ms}}$ = Peso específico de masa (seca)

$P_{e_{ms}}$ = Peso específico aparente

Ensayo de densidad realizado al polvo de mármol

Normativa

La normativa empleada para la realización de la prueba mencionada es la ASTM C188 y también la N.T.P. 334.005.

Herramientas y equipo

- Frasco “Le Chatelier”
- Kerosene
- Equipo de medición

Procedimiento

- Pesar la cantidad de polvo de mármol que se emplea para la prueba.
- Introducir el kerosene en el interior del frasco hasta llegar a la graduación en cero que está indicado mediante una marca en el frasco y anotar el valor indicado.
- Añadir el polvo de mármol al frasco y colocarlo dentro de un recipiente con agua temperada a los 20°C.
- Registrar el dato final dado por la máquina, como se muestra en la Fig. 13.



Fig. 13. Prueba de densidad del polvo de mármol

Ensayos para concreto en su período fresco

a. Slump o asentamiento

Normativa

La finalidad de la prueba de asentamiento radica en determinar el grado de estabilidad o fluidez de la mezcla, este se ve regido principalmente por la norma ASTM C-143, en la cual se puede encontrar la manera en cómo se debe realizar este ensayo.

Herramientas y equipos

Los equipos requeridos para realizar este ensayo son:

- Molde de forma cónica
- Varilla o barra recta de acero con punta redondeada, 16 mm de diámetro y aproximadamente 24 pulgadas 600 mm de longitud
- Wincha

Procedimiento

- Humedecer el molde cónico y colocarlo en un lugar plano antes y durante el vaciado de concreto.
- Colocar el concreto en el cono en 3 partes, por cada una de ellas se le aplicará 25 golpes con la varilla, con el propósito de hacer que el molde se llene completamente de concreto.
- Retirar el cono cuidadosamente y ubicarlo al lado del concreto, luego colocar la varilla sobre el molde horizontalmente y medir la altura desde el concreto al molde y se anota dicha medida. Así como se demuestra en la Fig. 14.



Fig. 14. Medición del asentamiento

b. Temperatura del concreto

Normatividad

La norma ASTM C-106401, establece unos parámetros con relación a la temperatura del concreto recién mezclado, esta prueba permite establecer si la temperatura del concreto a evaluar está dentro de dichos parámetros.

Herramientas y equipos

El equipo necesario para efectuar este ensayo es:

- Termómetro (entre un 0° o 50°)

Procedimiento

- Sumergir por al menos 2 minutos el termómetro a aproximadamente 75 mm del concreto recién mezclado, así como se muestra en la Fig. 15.
- Anotar la temperatura registrada por el termómetro.



Fig. 15. Medida de temperatura del concreto

c. Peso unitario

Normativa

El procedimiento de la prueba mencionada se ve normado por la ASTM C-138 para realizar este ensayo.

Herramientas y equipos

- Balanza con una exactitud de 0.01 gm
- Recipiente
- Varilla recta de acero con punta redondeada, 16 mm de diámetro y aproximadamente 24 pulgadas 600 mm de longitud
- Placa para enrasado
- Mazo de goma

Procedimiento

- Colocar la mezcla fresca de concreto en la parte interna del recipiente en 3 partes, a cada una de ellas se le aplica 25 golpes con la varilla de acero y 15 golpes alrededor del recipiente con el mazo de goma.
- Colocar la mezcla de concreto a ras del recipiente con ayuda de la placa para enrasado para luego pesarlo, de la manera en que se observa en la Fig. 16.



Fig. 16. Peso unitario del concreto

Ensayos para concreto en estado endurecido

a. Resistencia a compresión

Normativa

El ensayo de compresión mostrado en la Fig. 17, permite establecer el valor de la resistencia a la compresión (f'_c) de los cilindros o testigos de concreto elaborados en dentro de un laboratorio o fuera de él en campo, así lo señala la ASTM C-39 y ASTM C-1231.

Herramienta y equipos

- Máquina para el ensayo (Universal)
- Wincha

Procedimiento

- Retirar las probetas de la zona de curado, luego medir la su altura y diámetro.
- Comprobar que la máquina de compresión esté en 0 y colocar el testigo sobre ella para empezar a realizar el ensayo hasta el punto de falla o fisurado de la probeta.
- Anotar lo que marque la máquina luego apagarla y retirar con cuidado la probeta.



Fig. 17. Prueba de resistencia a la compresión

Calcular la resistencia mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 6. Cálculo de la resistencia a la compresión

$$f'_c = \frac{F}{A}$$

Donde:

f'_c = Resistencia a la compresión

F = Fuerza que resiste la probeta hasta el fallo

A = Área de la probeta

b. Módulo de elasticidad

Normativa

Para el correcto desarrollo de la prueba de módulo de elasticidad se siguen los pasos establecidos en la norma ASTM C469, la cual determina la resistencia a la deformación o cuánto se estira o comprime. Este proceso se evidencia en la Fig.18.

Herramientas

- Dial
- Máquina de ensayo
- Celular o cámara de vídeo

Procedimiento

- Se coloca la probeta dentro de una máquina que se encargará de marcar en un dial la deformación que se va teniendo la probeta.
- Se coloca la probeta con el dial equipado sobre la máquina, que ya encendida empieza a someter a presión a la probeta cilíndrica.
- En este punto, con la ayuda de un celular o una cámara de vídeo se empieza a grabar todo el proceso, teniendo como prioridad que se vea claro lo que marca el tablero digital de la máquina y el dial.
- La probeta inicia su fase de deformación, pasado algunos segundos el dial empieza a actuar.
- Cuando la probeta llega a su punto de falla, se apaga la máquina y se retira la probeta.

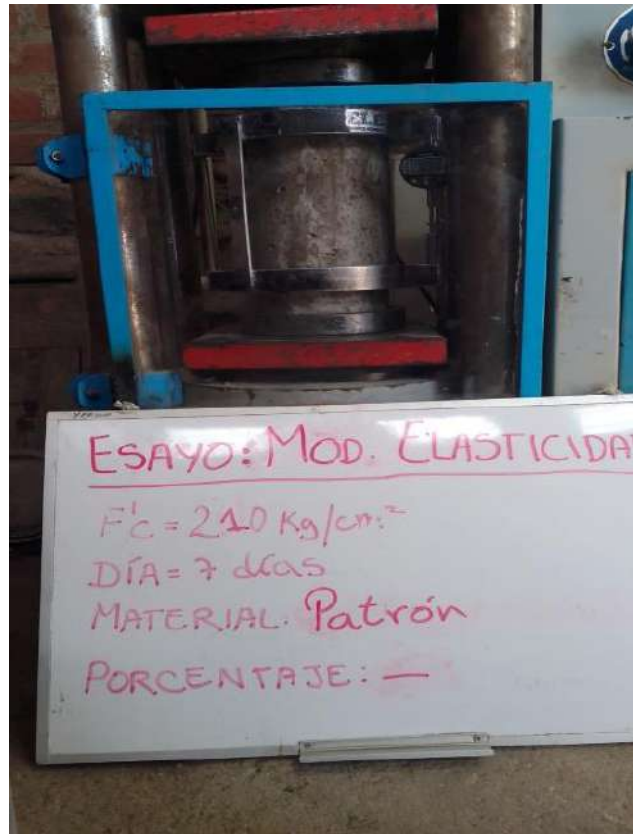


Fig. 18. Ensayo de módulo de elasticidad

c. Resistencia a la tracción

Normativa

Este ensayo permite calcular el esfuerzo mecánico máximo de tracción que se alcanza a someter a carga una probeta. La norma en donde se establece el procedimiento adecuado para el desarrollo de esta prueba es la ASTM C-496.

Herramientas y equipos

- Máquina empleada para realizar el ensayo
- Calibrador pie de rey o cinta métrica (Wincha)

Procedimiento

- Retirar las probetas de la zona de curado.

- Medir los diámetros superior e inferior y altura de los testigos para luego anotarlos.
- Comprobar que el tablero de la máquina se indique que se encuentra en cero y colocar la probeta dentro de la máquina de manera horizontal sobre una placa de acero uniforme.
- Iniciar la máquina manteniendo una velocidad de aplicación de la fuerza constante de 0 a 2 KN/S.
- Apagar la máquina al percatarse que la probeta se ha agrietado o fisurado y anotar el valor indicado por el lector de la máquina. Este proceso se evidencia en la Fig. 19.
- Determinar el valor del ensayo mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 7. Cálculo de la resistencia a tracción

$$T = \frac{F}{(\pi * d * h)}$$

Donde:

T: Resistencia a la tracción

F: Fuerza mecánica superior a la que se somete la probeta

d: Diámetro promedio del testigo

h: Altura del testigo



Fig. 19. Ensayo de resistencia a tracción

d. Resistencia a la flexión

Normativa

La prueba de resistencia a la flexión mostrado en la Fig. 20, se formula como el módulo de rotura. El procedimiento que se lleva para su ensayo está normado en la ASTM C78 o la ASTM C293, la primera señala el desarrollo del ensayo con cargas en los puntos tercios, mientras que la segunda norma ubica las cargas en el punto medio.

Herramientas

- Máquina de ensayo
- Cinta métrica

Procedimiento

- Para un mejor posicionamiento de la viga dentro de la máquina, se procedió a marcar con plumón siguiendo las medidas proporcionales al largo de la viga a ensayar
- Se coloca la viga diseñada sobre los soportes de la máquina y se da inicio al ensayo.
- El punzón de prueba se mueve hacia abajo aplicando fuerza en el punto medio, ocasionando así una fuerza de tracción en lado convexo de la viga y un esfuerzo de compresión en el lado cóncavo.
- Se empieza a mostrar una zona de tensión de cizallamiento en la parte media de la viga al punto de ocasionar una rotura.
- Finalmente se anota el valor que se muestra en el tablero digital propio del aparato y se procede a aplicar la siguiente fórmula:

Ecuación 8. Cálculo de la resistencia a flexión

$$f_F = \frac{3 * F * L}{2 * b * h^2}$$

Donde:

f_F : Resistencia a flexión

F: Carga de rotura

L: Longitud de la muestra

b: Ancho de la muestra

h: altura de la muestra



Fig. 20. Ensayo de resistencia a flexión

Ensayos microestructurales

a. Ensayo DRX

En base a la muestra suministrada, se efectuó un estudio de difracción de rayos X mediante el uso del equipo llamado DRX Bruker cuyo modelo fue D8 Discover con radiación de cobre ($\text{CuK}\alpha = 0.15418 \text{ nm}$), el cual poseía una corriente equivalente a 40 mA y un voltaje de aceleración de 40 Kv. También ostenta un detector Lynxeye con selectividad de energías. Dicho análisis fue ejecutado considerando una amplitud de ángulos (2θ) desde 15° hasta 70° en pasos de 0.02° . El tiempo por paso fue 1 s. Además, se empleó la técnica de Reference Intensity Ratio (RIR) con el propósito de determinar la estructura de las etapas cristalinas y la parte disforme. Teniendo una mínima presencia para este método de 0.1 wt%.

b. Ensayo SEM

Para la realización de esta prueba, se tuvo que seleccionar un fragmento de la muestra enviada, esta debe contar con una mayor presencia de los rasgos de interés para la investigación. Esta fue colocada sobre un poste hecho a base de aluminio, fijado con cinta adherente hecha de carbono y otra de cobre, todo ello para ser observado a través de un microscopio electrónico de barrido FEI con un modelo Quanta 200, para su uso se requirió de un voltaje de aceleración de 30 kV con un punto de tamaño número 6. Se tuvo en cuenta 3 áreas con magnificaciones distintas, las cuales fueron de 100x, 150x y 500x. Mientras mayor sea dicha magnificación se podrá tener una imagen con mayor definición y detalle. Además, para volverla conductiva se coloca una capa delgada de oro de ente 20 nm y 40 nm, esto favorece la toma de imágenes en alto vacío.

c. Ensayo FTIR

El procedimiento seguido para el análisis por FTIR fue el descrito en la norma ASTM E1252-98, Standard Practice for General Techniques for Obtaining Infrared Spectra for Qualitative Analysis.

Se utilizó un Espectrómetro Infrarrojo FTIR Tensor 27, ATR Diamante - Bruker. Las muestras fueron tratadas según se indica en la norma previamente mencionada.

2.6. Criterios éticos

Los criterios éticos considerados durante la redacción de este proyecto fueron los establecidos por la Universidad Señor de Sipán dentro del oficio N°053-2023/PD-USS, en donde se le dicta al investigador actuar con responsabilidad y honestidad, cumpliendo con cada una de las normas instituidas por la comisión de ética de la escuela académica y la universidad. También indica que se debe respetar el derecho de propiedad intelectual de los diferentes autores, citar y referenciar las fuentes de las que se haya extraído alguna idea para la elaboración de la investigación.

III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. Resultados

Para presentar los resultados alcanzados en los diferentes ensayos y dar cumplimiento con los objetivos señalados anteriormente, se empleó una serie de tablas, figuras y gráficos, los cuales tienen por función mostrar de forma precisa cada resultado.

3.1.1. Ensayo realizado a agregados

Como primer objetivo específico tenemos el determinar las características físicas de cada agregado, para ello se realizó diferentes ensayos a estos materiales que fueron extraídos de 3 canteras diferentes con la finalidad de seleccionar el material óptimo para emplearlo en la elaboración de la mezcla de concreto. A continuación, se expondrán los resultados obtenidos de dichos ensayos, los cuales además están evidenciados en los ANEXOS III al ANEXO V.

Ensayos ejecutados a agregados fino

Estos ensayos se realizaron a los agregados finos de las canteras La Victoria, Castro 1 y Pacherre en base a las normas mencionadas en la Tabla IX en donde se plantean también los resultados obtenidos.

Tabla IX

Ensayos a agregados finos

Ensayo	Normativa	Descripción	Canteras			Unidad	
			La Victoria	Castro 1	Pacherres		
Peso unitario suelto y compactado	ASTM C29	P.U.S Promedio (kg/cm ³)	Húmedo	1563.06	1689.30	1663.33	kg/cm ³
			Seco	1552.26	1677.61	1644.80	kg/cm ³
		P.U.C Promedio (kg/cm ³)	Húmedo	1661.05	1795.60	1738.52	kg/cm ³
			Seco	1649.56	1777.95	1719.15	kg/cm ³
Peso específico de masa y porcentaje de absorción	ASTM C128	P.e. de masa		2.506	2.34	2.288	gr/cm ³
		P.e de masa saturada aparentemente seca		2.541	2.362	2.321	gr/cm ³
		P.e aparente		2.596	2.395	2.367	gr/cm ³
		Porcentaje de Absorción		1.381	0.973	1.436	%
Ensayo de contenido de humedad	ASTM C566	Pesos promedio	Húmedo	1162.35	1160.45	1165.51	gr/cm ³
			Seco	1155.43	1150.62	1154.37	gr/cm ³
		Contenido de humedad		0.7	0.99	1.13	%

Nota. Cada una de las muestras extraídas fueron ensayadas siguiendo un procedimiento normado a nivel internacional.

Siguiendo la norma ASTM C136 [46], se elaboraron las curvas granulométricas para el agregado fino extraído de cada una de las canteras ya mencionadas. En la Fig. 21 se muestran los resultados obtenidos de dichas canteras.

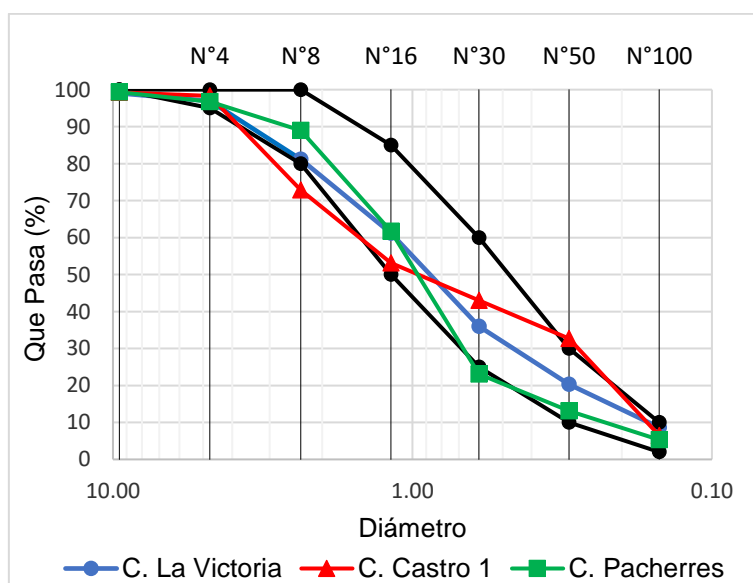


Fig. 21. Análisis granulométrico del árido fino

Los datos registrados por la cantera La Victoria se encuentran dentro de los parámetros ya normados a diferencia del resto que registras puntos fuera de dichos parámetros, en el punto de la malla N°50 para el caso de la cantera Castro 1; y N°30 para la cantera Pacherres. Además, la cantera La Victoria presenta un módulo de fineza (Mf) de 2.97, el cual se halla entre el rango de $2.3 < Mf < 3.1$ establecido en la ASTM C136 [46].

Ensayos ejecutados a agregados gruesos

En la Tabla X, se observan los resultados obtenidos a partir del desarrollo de la prueba de peso unitario, peso específico de masa y porcentaje de absorción; y contenido de humedad a los agregados gruesos de cada cantera.

Tabla X
Ensayos a agregados gruesos

Ensayo	Normativa	Descripción	Canteras			Unidad	
			La Victoria	Castro 1	Pacherres		
Peso unitario suelto y compactado	ASTM C29	P.U.S Promedio (kg/cm ³)	Húmedo	1380.79	1387.625	1389.904	kg/cm ³
			Seco	1373.902	1381.539	1384.904	kg/cm ³
		P.U.C Promedio (kg/cm ³)	Húmedo	1467.374	1496.994	1474.209	kg/cm ³
			Seco	1460.054	1490.429	1468.906	kg/cm ³
Peso específico de masa y porcentaje de absorción	ASTM C127	P.e. de masa		2.845	2.857	2.713	gr/cm ³
		P.e de masa saturada aparentemente seca		2.915	2.907	2.778	gr/cm ³
		P.e aparente		3.061	3.008	2.901	gr/cm ³
		Porcentaje de Absorción		2.485	1.755	2.38	%
Ensayo de contenido de humedad	ASTM C566	Pesos promedio	Húmedo	5016	5584	5580	gr/cm ³
			Seco	5000	5562	5555	gr/cm ³
		Contenido de humedad		0.36	0.44	0.50	%

Nota. Ensayo realizado a los áridos gruesos extraídos de las canteras La Victoria, Castro 1 y Pacherres

Además, se realizó también el ensayo de granulometría para este tipo de agregados, esto siguiendo las medidas establecidas en la norma ASTM C-136 [46]. Los resultados que se obtuvieron se ven plasmados en la Fig. 22.

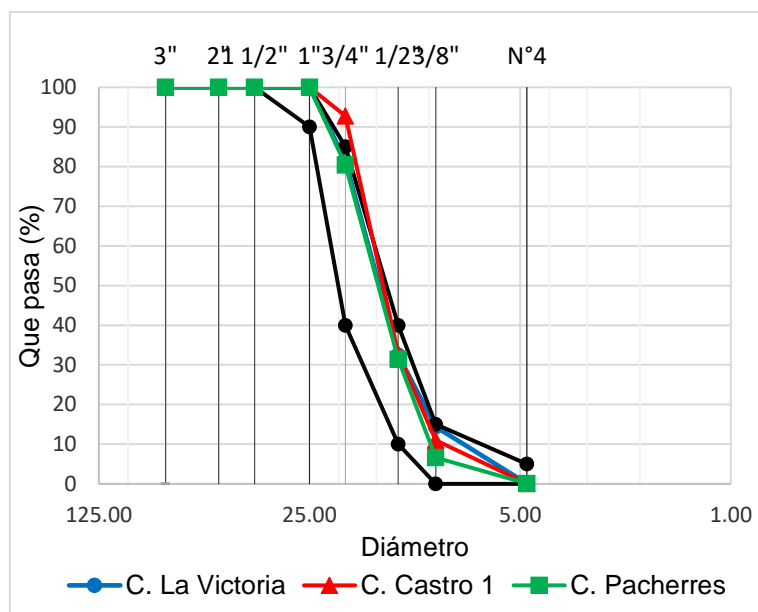


Fig. 22. Análisis granulométrico del agregado grueso

Con relación a la gráfica, se observó que los resultados que alcanzó el agregado de la cantera Pacherres logra mantenerse dentro del parámetro superior e inferior de indicados por la norma ya mencionada, a diferencia del resto de canteras evaluadas, las cuales no cumplen con dicho parámetro.

3.1.2. Selección de las canteras con los resultados óptimos

Para el óptimo desarrollo del diseño de mezcla se requiere emplear agregados que cumplan satisfactoriamente con lo señalado en las diferentes normas que regulan a estos materiales, por esta razón y mediante un análisis a los resultados obtenidos a través de la elaboración de los ensayos mencionados con anterioridad, se seleccionó a la cantera “La Victoria” y la cantera “Pacherres”, debido a que éstas alcanzaron resultados sobresalientes en el árido fino y grueso correspondientemente.

3.1.3. Ensayo de densidad al polvo de mármol

Siguiendo el procedimiento señalado por la norma ASTM C188 [45], se desarrolló la prueba de densidad al polvo de mármol, cuyos resultados se muestran en la Tabla XI.

Tabla XI
Prueba de densidad al PM

Descripción	PM	Unidades
Masa	50.03	gr
Volumen del kerosene (inicial)	0.00	ml
Volumen del kerosene (final)	45.27	ml
Densidad	2.62	gr/cm ³

Nota. (PM): Polvo de mármol

A través de este resultado se comprobó que la densidad que posee el PM es menor a la que presenta el cemento, la cual está dentro de un rango de 3.10 gr/cm³ a 3.25 gr/cm³.

3.1.4. Propiedades físicas de los diseños de mezcla

Para dar cumplimiento al segundo objetivo específico planteado, el cual es: determinar las propiedades físicas de los diseños de mezcla del concreto patrón, concreto con reemplazo del cemento por polvo de mármol y el concreto con la adición de polvo de mármol y fibra de nailon, para resistencias de 210 kg/cm² y 280 kg/cm²; en primer lugar, se determinó los diferentes diseños de mezcla que se emplearon para la elaboración de cada concreto. Estos datos se evidencian también en el ANEXO VI.

a. Diseño de mezcla para concreto patrón

Concreto patrón

En primer lugar, se muestra la Tabla XII, esta plasma las cantidades necesarias de los materiales para la preparación de la mezcla de concreto con un f'c equivalente a 210 kg/cm² y 280 kg/cm².

Tabla XII

Diseño de mezcla para el concreto patrón

Descripción	Cantidad		Und.
	210 kg/cm ²	280 kg/cm ²	
Relación a/c	0.72	0.61	-
Cemento	374	443	Kg/m ³
Agua	273	273	L
Agregado fino	828	803	Kg/m ³
Agregado grueso	875	848	Kg/m ³

Nota. Cantidad por metro cúbico de cada material empleado en el diseño de mezcla

Además, se elaboró la Tabla XIII para plasmar los datos de la dosificación empleada durante el diseño de cada mezcla de concreto.

Tabla XIII

Dosificación para el concreto patrón

Resistencia	Proporción	Dosificación				Und.
		Cemento	Arena	Piedra	Agua	
210 kg/cm ²	En peso	1	2.21	2.34	31	Lts/pie ³
	En volumen	1	2.13	2.56	31	Lts/pie ³
280 kg/cm ²	En peso	1	1.81	1.91	26.2	Lts/pie ³
	En volumen	1	1.74	2.09	26.2	Lts/pie ³

Nota. Se brindan las proporciones tanto en peso como en volumen de la mezcla

b. Diseño de mezcla para concretos con PM

Concreto con PM - 210 kg/cm²

Con los porcentajes de PM ya seleccionados se calculó la cantidad de cemento que le corresponde a cada porcentaje de sustitución, el resto de los materiales empleados en el diseño no se vieron afectados y/o cambiados dentro de la mezcla para una resistencia de 210 kg/cm², tal como se muestra en la Tabla XIV.

Tabla XIVDiseño de mezcla con adición de PM - f'c 210 kg/cm²

Descripción	Resistencia 210 kg/cm ²				Und.
	5% PM	10% PM	15% PM	20% PM	
Relación a/c	0.72	0.72	0.72	0.72	-
Cemento	356	337	318	299	kg/m ³
Polvo de mármol	19	37	56	75	kg/m ³
Agua	273	273	273	273	L
Agregado fino	828	828	828	828	kg/m ³
Agregado grueso	875	875	875	875	kg/m ³

Nota. Cantidad por metro cúbico de cada material empleado en el diseño de mezcla

Concreto con PM - 280 kg/cm²

El mismo procedimiento se desarrolló para el concreto con resistencia de 280 kg/cm², tomando los mismos porcentajes de complemento de polvo de mármol, estos datos se exponen en la Tabla XV.

Tabla XVDiseño de mezcla con adición de PM - f'c 280 kg/cm²

Descripción	Resistencia 280 kg/cm ²				Und.
	5% PM	10% PM	15% PM	20% PM	
Relación a/c	0.61	0.61	0.61	0.61	-
Cemento	421	399	377	355	kg/m ³
Polvo de mármol	22	44	67	89	kg/m ³
Agua	273	273	273	273	L
Agregado fino	803	803	803	803	kg/m ³
Agregado grueso	848	848	848	848	kg/m ³

Nota. Cantidad por metro cúbico de cada material empleado en el diseño de mezcla

c. Diseño de mezcla para concretos con PM y FN**Concreto con PM y FN - 210 kg/cm²**

Para el uso del segundo material se consideró la integración del primero en su porcentaje óptimo y se procedió a diseñar las diferentes mezclas considerando los

porcentajes seleccionado de la fibra de nailon. En la Tabla XVI se muestran los diseños referentes a una resistencia de 210 kg/cm².

Tabla XVI

Diseño de mezcla con PM y FN - f'c 210 kg/cm²

Descripción	Resistencia 210 kg/cm ²				Und.
	0.1% FN	0.25% FN	0.50% FN	1% FN	
Relación a/c	0.72	0.72	0.72	0.72	-
Cemento	337	337	337	337	kg/m ³
Polvo de mármol	37	37	37	37	kg/m ³
Fibra de nailon	0.24	0.61	1.22	2.45	kgr/m ³
Agua	273	273	273	273	L
Agregado fino	828	828	828	828	kg/m ³
Agregado grueso	875	875	875	875	Kg/m ³

Nota. Cantidad por metro cúbico de cada material empleado en el diseño de mezcla

Concreto con PM y FN - 280 kg/cm²

El mismo proceso se ejecutó para el concreto con una resistencia equivalente a 280 kg/cm². Para este caso se obtuvieron las cantidades por metro cúbico mostradas en la Tabla XVII.

Tabla XVII

Diseño de mezcla con PM y FN - f'c 280 kg/cm²

Descripción	Resistencia 280 kg/cm ²				Und.
	0.1% FN	0.25% FN	0.50% FN	1% FN	
Relación a/c	0.61	0.61	0.61	0.61	-
Cemento	399	399	399	399	Kg/m ³
Polvo de mármol	44	44	44	44	Kg/m ³
Fibra de nailon	0.24	0.61	1.22	2.44	Kgr/m ³
Agua	273	273	273	273	L
Agregado fino	803	803	803	803	Kgr/m ³
Agregado grueso	848	848	848	848	Kg/m ³

Nota. Cantidad por metro cúbico de cada material empleado en el diseño de mezcla con la incorporación de polvo de mármol y fibra de nailon, con resistencia de 280 kg/cm²

3.1.5. Ensayos para concreto en estado fresco

Una vez establecidos los diseños de mezcla se procedió a realizar los ensayos para el concreto en estado fresco. A partir de ello es que se obtuvo los resultados mostrados a continuación, estos resultados se evidencian también en el ANEXO VI al ANEXO IX.

a. Temperatura

En la Fig. 23 se muestran las temperaturas obtenidas de la composición del concreto en estado fresco con las adiciones de ambos materiales con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

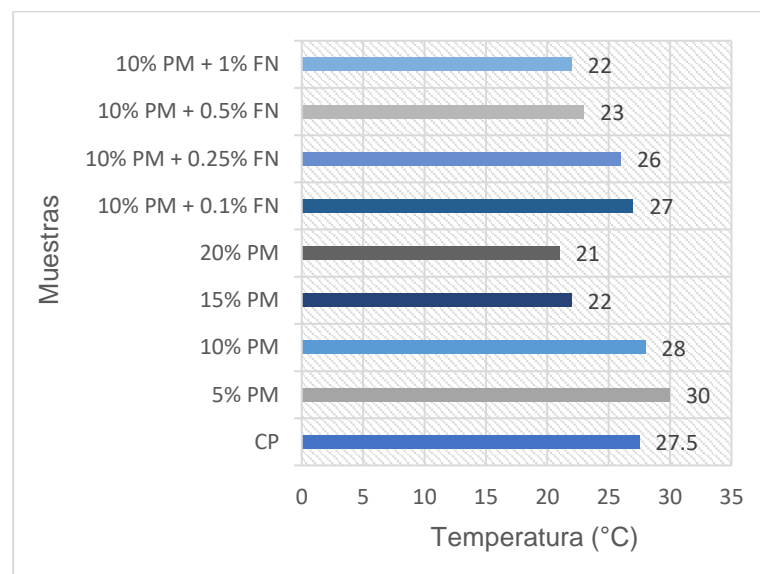


Fig. 23. Temperaturas del concreto fresco para un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Es importante mencionar que los resultados obtenidos varían entre unos y otros ya que esta propiedad se ve influenciada por el tiempo y/o clima en el que se ejecuta la mezcla de concreto. Además, teniendo como base la ASTM C-1064 [53], la cual establece que la temperatura límite en que se puede hallar el concreto en su estado fresco es de 32°C , se puede afirmar que cada uno de los diseños elaborados está dentro del límite permisible. Por ende, son aptos para el desarrollo del resto de ensayos.

Por su parte, en la Fig. 24 se compara cada resultado del ensayo de temperatura obtenido de las muestras planteadas con un $f'c$ de 280 kg/cm^2 con la adición de ambos insumos.

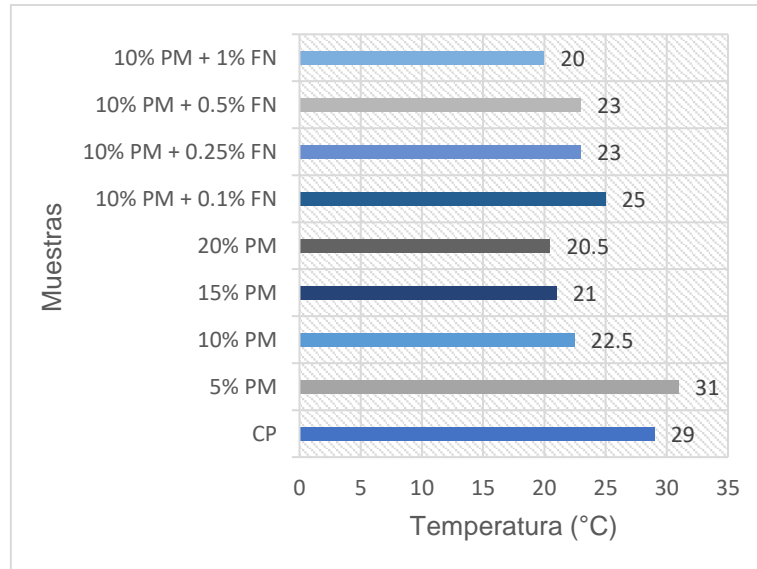


Fig. 24. Temperaturas del concreto fresco para un $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

De igual forma ocurre con las muestras diseñadas con un $f'c$ de 280 kg/cm^2 , ya que las temperaturas tomadas de ellas son menores al límite previamente mencionado, volviéndolas así mezclas aptas para su uso en el desenlace de la investigación.

Asentamiento

Se realizaron ensayos de asentamiento para la mezcla de concreto en estado fresco la cual si oscila entre 3" – 4" estaría considerado con una trabajabilidad aceptable, así se muestra en la Fig. 25, la cual indica el asentamiento de las muestras diseñadas con una resistencia inicial de 210 kg/cm^2 .

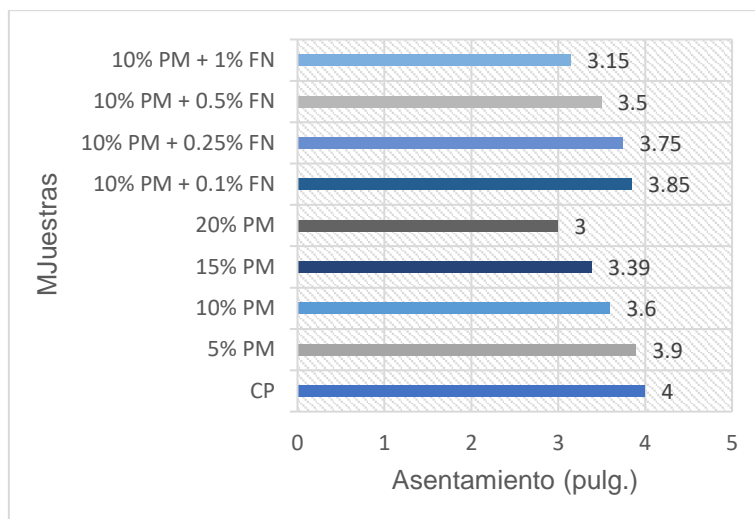


Fig. 25. Asentamientos del concreto fresco para un $f'c=210$ kg/cm²

Los resultados mostraron que la presencia del PM en el concreto repercute negativamente en el asentamiento de la mezcla, llegando con el mayor porcentaje de adición a estar por debajo del concreto base en un 25%. De manera similar ocurre con la adición de FN al concreto, la cual en su mayor porcentaje disminuyó un 21.25%. Esto se debió principalmente a la menor densidad que posee el PM a comparación del cemento, esto le permite llenar los espacios entre las partículas de agregado grueso y cemento en la mezcla, lo que disminuye la fluidez y el asentamiento de la misma.

De igual manera se evidencia en la Fig. 26 el asentamiento, en este caso de las muestras diseñadas en un $f'c= 280$ kg/cm².

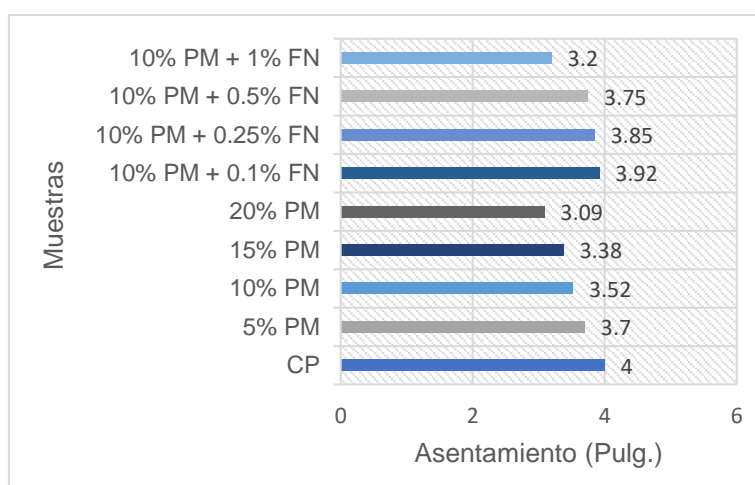


Fig. 26. Asentamientos del concreto fresco para un $f'c=280$ kg/cm²

El mismo resultado se evidenció en los diseños con la resistencia de 280 kg/cm², para este caso ambos materiales en sus mayores porcentajes de adición disminuyeron el asentamiento 22.75% y 20% a comparación del concreto patrón. A pesar de ello, aún se encuentran dentro del rango señalado por la norma AST C143 [54] en cual según lo indica va de 3" a 4"

Contenido de aire

En la Fig. 27 se muestra los diferentes contenidos de aire obtenidos de la mezcla de concreto en su periodo fresco con los diferentes porcentajes de polvo de mármol y fibra de nailon con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

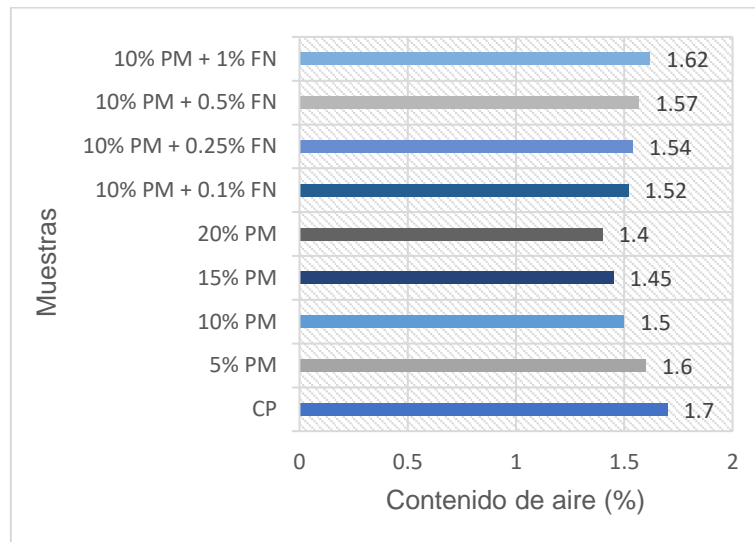


Fig. 27. Contenido de aire del concreto fresco para un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Según los resultados expuestos, la incorporación de ambos materiales genera una disminución del contenido de aire presente en la mezcla, siendo los más afectados los diseños en los que se presentaron un 20% de PM y un 1% de FN, quedando por debajo del diseño muestra en un 17.65% y 4.71% respectivamente.

Los resultados del ensayo de contenido de aire alcanzados por los diseños elaborados con una resistencia de 280 kg/cm² se presentan en la Fig. 28 mostrado a continuación.

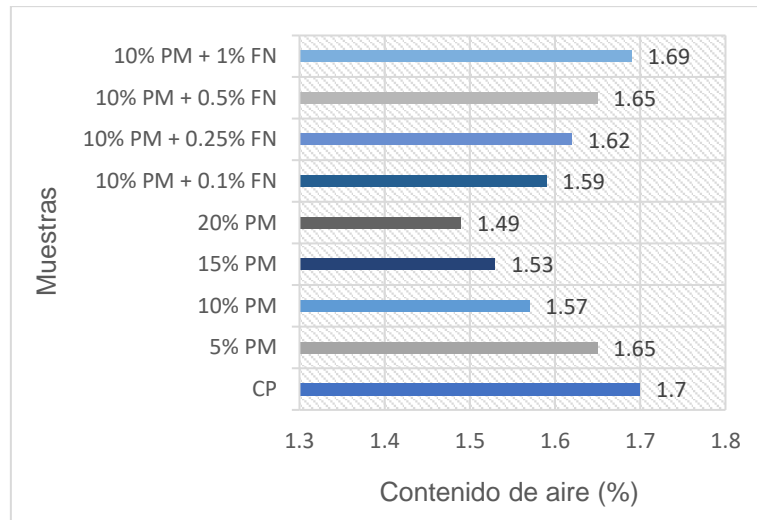


Fig. 28. Contenido de aire del concreto fresco para un $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

Del gráfico podemos percibir que la adición del PM genera leves reducciones en el contenido de aire de la mezcla, en su porcentaje máximo proporciona una disminución del 12.35%. La fibra de nailon por su parte genera un aumento en el contenido de aire, a pesar de ello, en su mayor porcentaje de adición sigue quedando por debajo del concreto patrón en un 0.59%.

Peso Unitario

Se realizó el ensayo de peso unitario del concreto en estado fresco, los pesos se pueden ver en la Fig. 29, para cada diseño elaborado con resistencia de 210 kg/cm^2 .

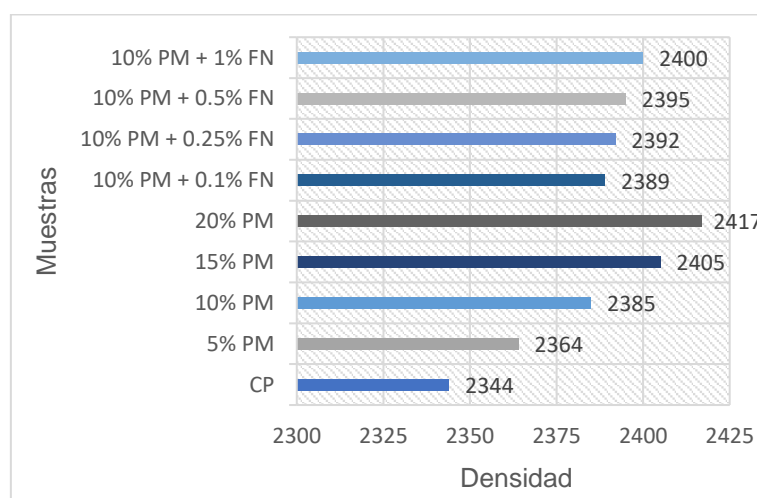


Fig. 29. Peso unitario del concreto fresco para un $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Analizando el gráfico, podemos afirmar que a mayor presencia de PM mayor será la densidad de la mezcla, en su porcentaje más alto la densidad aumenta en un 3.11%. Por su parte, la añadidura de FN genera que dicha propiedad tan solo se vea aumentada en un 2.39% con respecto a los resultados alcanzados por el concreto patrón.

En la Fig. 30 se exponen los resultados del mismo ensayo, en este caso para las muestras cuya resistencia inicial es de 280 kg/cm².

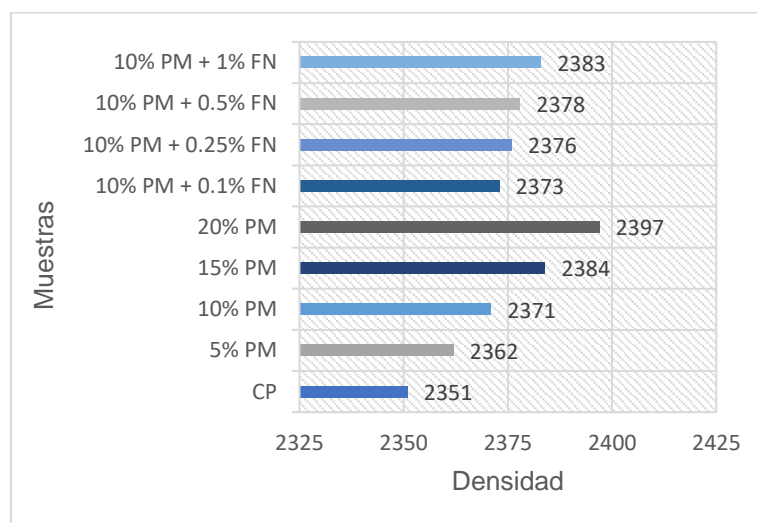


Fig. 30. Peso unitario del concreto fresco para un $f'c=280$ kg/cm²

La misma situación se presenta en las muestras diseñadas con 280 kg/cm², el PM en su máxima cantidad en el concreto aumenta en un 1.96% la densidad de la mezcla y a su vez, la FN lo aumenta apenas en un 1.36% cuando se encuentra en un 1%, ambos con respecto al concreto patrón.

3.1.6. Ensayos para concreto en estado endurecido con el primer insumo (PM)

Para mostrar los resultados del tercer objetivo específico, el cual es: Evaluar las propiedades mecánicas del concreto con el remplazo parcial del cemento por polvo de mármol en porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20% de polvo de mármol para determinar el porcentaje óptimo para resistencias de 210 kg/cm² y 280 kg/cm²; se emplearon figuras

que se expondrán a continuación y a su vez se ven redactados en el ANEXO X al ANEXO XXI.

a. Resistencia a compresión del concreto

La Fig. 31 muestra los resultados alcanzados de las probetas con un $f'c$ de 210 kg/cm^2 cuyo diseño de mezcla contenía PM, estos datos se obtuvieron durante la ejecución del ensayo de resistencia a compresión realizado a los 7, 14 y 28 días.

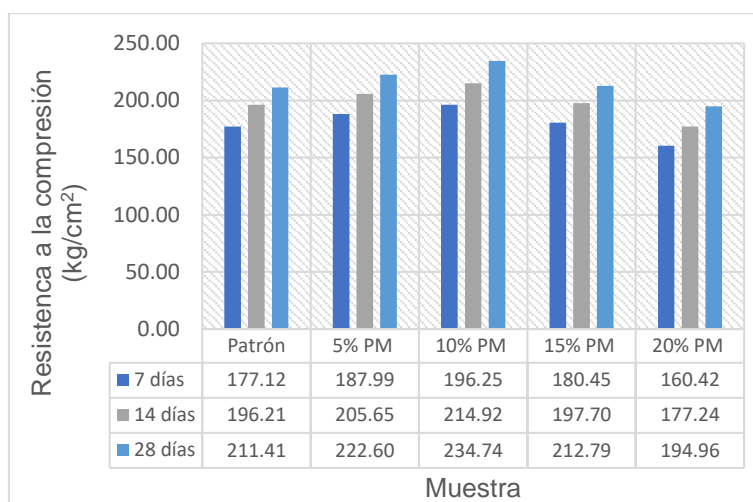


Fig. 31. Resistencia a la compresión con el primer insumo ($f'c$ 210 kg/cm^2)

Con las resistencias ya determinadas, se pudo inferir que hasta en un 10% de adidura de PM, se obtuvo mejoras en un 11.04% con respecto al concreto patrón. Sin embargo, cuando el porcentaje es superior al ya mencionado se evidencia una notoria disminucón, llegando incluso a obtener valores menores al que se mostró en el concreto patrón en un 7.78% el cual le pertenece a concreto con un 20% de PM.

Por otro lado, la Fig. 32 evidencia los resultados logrados por las muestras diseñadas con un $f'c$ 280 kg/cm^2 con la adidura de polvo de mármol en la composicón del concreto sustituyendo en porcentajes previamente señalados en cada diseño.

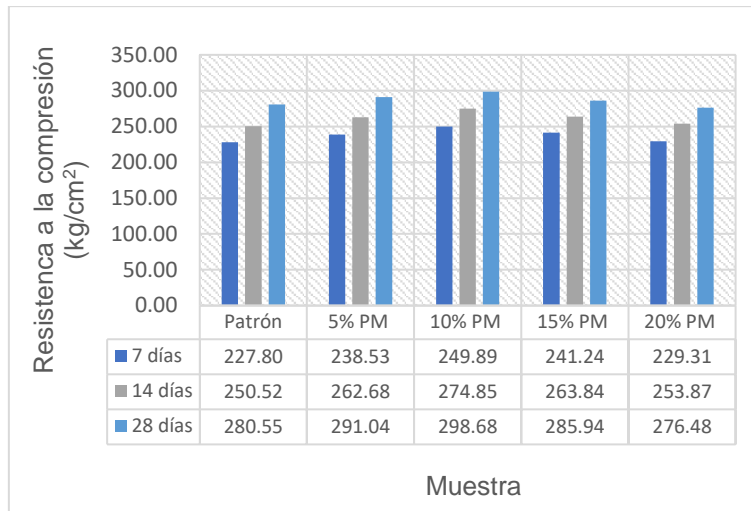


Fig. 32. Resistencia a la compresión con el primer insumo ($f'c$ 280 kg/cm²)

Al igual que con los primeros resultados se observó que a los 28 días el concreto con el 10% de PM logra superar al concreto patrón en un 6.46%. También se evidencia la disminución de la resistencia cuando el porcentaje llega al 20% del insumo, quedando por debajo del concreto patrón en un 1.45%.

b. Módulo de elasticidad del concreto

Mediante la Fig. 33 se plantean los resultados obtenidos del ensayo de módulo de elasticidad aplicado a cada una de las probetas diseñadas con una resistencia inicial de 210 kg/cm².

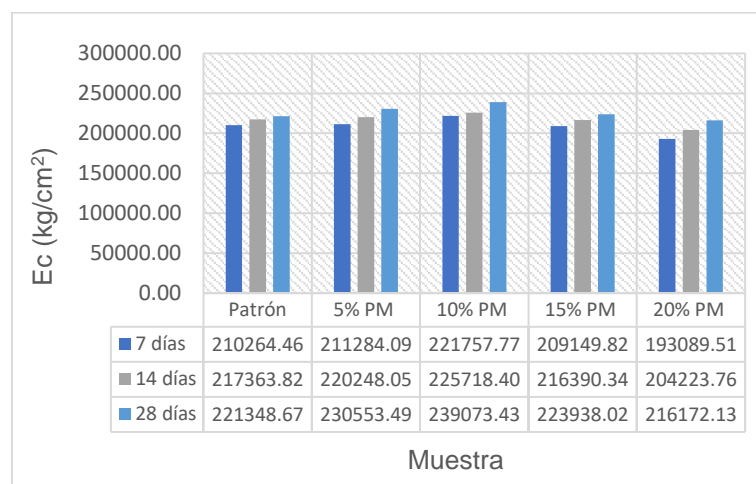


Fig. 33. Módulo de elasticidad con el primer insumo ($f'c$ 210 kg/cm²)

En el gráfico se da a notar que, en los dos primeros días de evaluación, la propiedad ensayada obtiene mejores respuestas con la integración de hasta un 10% de PM. Sin embargo, a la edad de 28 días la mejora es presentada con la adición de hasta un 15% de PM, siendo el porcentaje óptimo el 10%, el cual quedó por encima del concreto patrón por 2589.35 kg/cm² (253.93 MPa) equivalente al 8.01%.

De manera similar se presenta la Fig. 34, en donde se plasma los resultados adquiridos del ensayo ya mencionado. Pero en este caso aplicado a las probetas cuya resistencia inicial fue de 280 kg/cm².

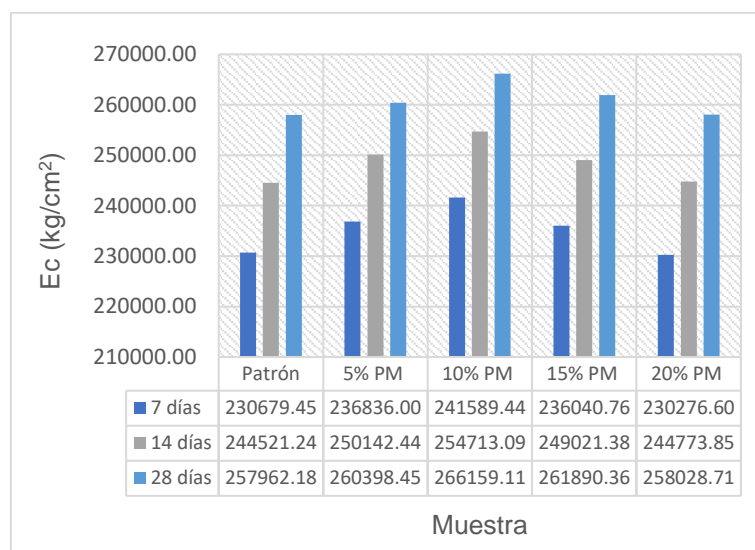


Fig. 34. Módulo de elasticidad con el primer insumo (f'c 280 kg/cm²)

Según los resultados indicados, a los 7 días el concreto con un 20% de PM presenta una disminución leve del 0.17% con relación al concreto patrón. No obstante, a los 14 y 28 días este diseño supera levemente al concreto patrón en un 0.10% y 0.03%. Por otro lado, la adición del 10% de PM sería con el que se logran los mejores resultados, superando al concreto patrón en 4.73%, 4.17% y 3.18%, a los 7, 14 y 28 días después del curado respectivamente.

c. Resistencia a tracción del concreto

En la Fig. 35, se evidencia el resumen de datos conseguidos posterior a la ejecución del ensayo de los diferentes diseños.

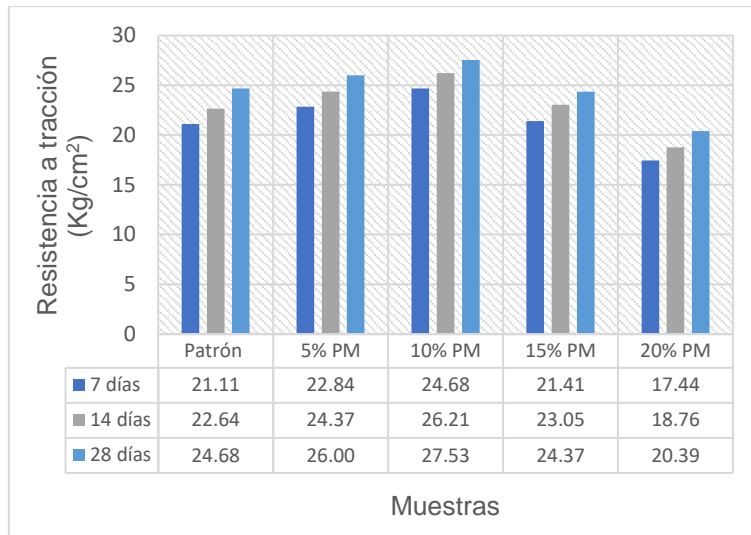


Fig. 35. Resistencia a la tracción con el primer insumo ($f'c$ 210 kg/cm^2)

Es así como se establece que con la añadidura de hasta el 10% de PM se logra una mejora con respecto a la propiedad evaluada equivalente al 5.16% y 11.67% en el último día de intervención. No obstante, es con el 10% de PM que se obtienen los resultados más resaltantes.

Los resultados alcanzados por las probetas cilíndricas con un $f'c$ de 280 kg/cm^2 en el ensayo a la resistencia a la tracción del concreto patrón y concreto con adición de PM como reemplazo parcial del material cementicio se presenta en la Fig. 36.

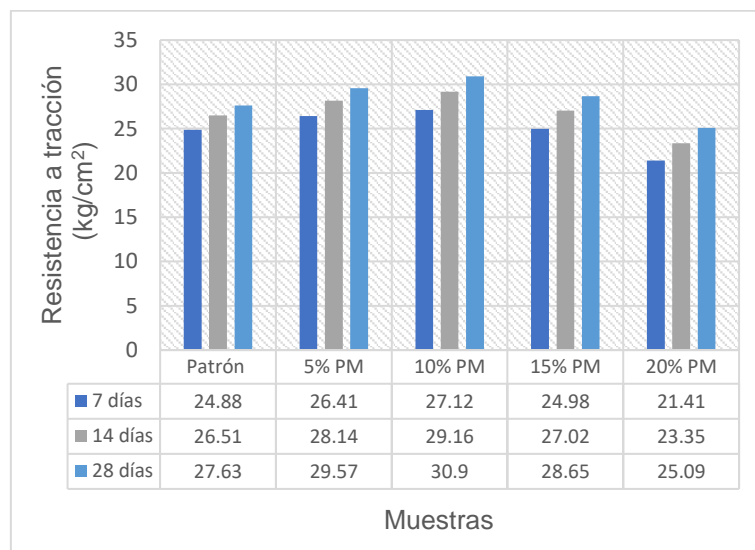


Fig. 36. Resistencia a la tracción con el primer insumo ($f'c$ 280 kg/cm^2)

A diferencia de los resultados mostrados anteriormente, para la resistencia de 280 kg/cm² la resistencia a tracción se ve mejorada hasta con un 15% de PM. Logrando a los 28 días una mejora del 6.90%, 11.71% y 3.58%. Sin embargo, con el 20% de PM se evidencia una disminución del 9.13% con respecto al concreto patrón.

d. Resistencia a flexión del concreto

Se inició a realizar este ensayo a las muestras prismáticas creadas con un f'c de 210 kg/cm², las cuales fueron evaluadas en 3 diferentes edades. De ello se obtuvieron los resultados expuestos en la Fig. 37.

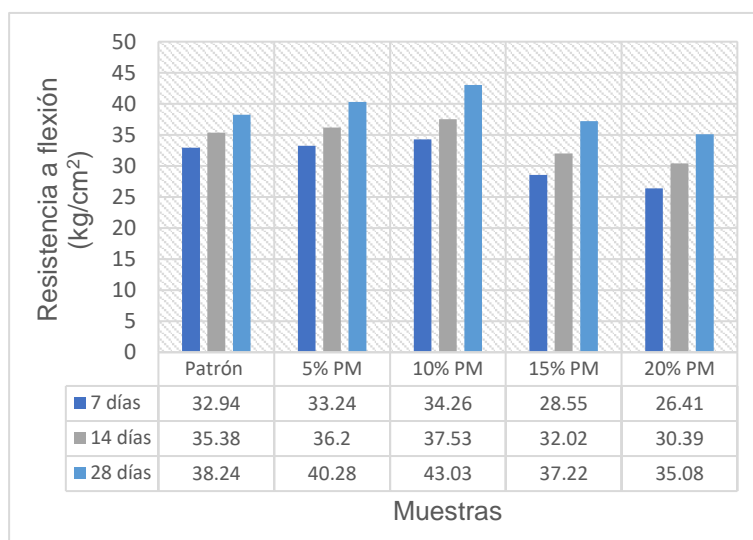


Fig. 37. Resistencia a la flexión con el primer insumo (f'c 210 kg/cm²)

Interpretando este gráfico se puede visualizar una notoria mejora en las resistencias en las muestras con la incorporación de PM hasta con un 10% en cada día de evaluación, quedando por encima del concreto patrón por 4.07%, 6.15% y 12.51% a los 7, 14 y 28 días de curado respectivamente.

De forma similar se hizo para las muestras con el f'c de 280 kg/cm² en donde se logró conseguir los valores indicados en la Fig. 38.

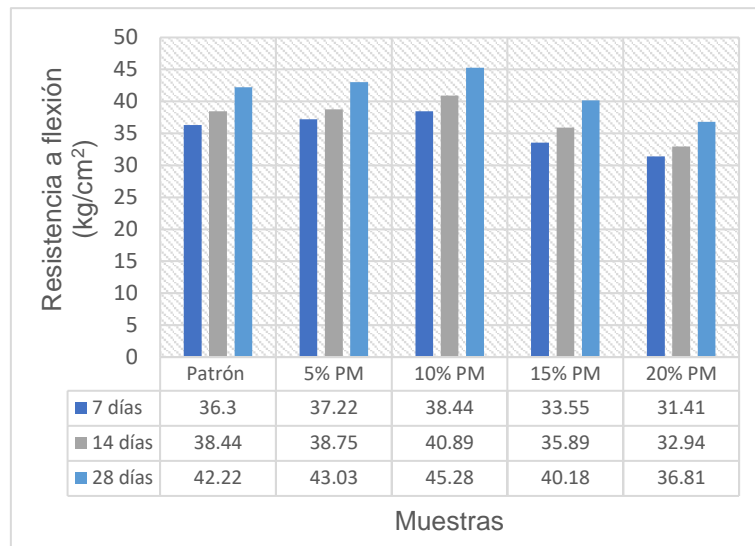


Fig. 38. Resistencia a la flexión con el primer insumo ($f'c$ 280 kg/cm^2)

En los datos propuestos por esta figura, se presenta un caso similar a lo presentado por la primera resistencia, mostrando un aumento de la propiedad evaluada con la incorporación de hasta un 10% de PM. A los 28 días este concreto presentó 3.06 kg/cm^2 más que el concreto patrón, lo que equivale a un 7.16% superior.

3.1.7. Ensayos para concreto en estado endurecido con ambos insumos (PM y FN)

Una vez establecido el porcentaje óptimo del primer insumo, se procedió a calcular los resultados del cuarto objetivo específico, el cual es: evaluar las propiedades mecánicas del concreto con la incorporación de fibra de nailon en 0.1%, 0.25%, 0.5% y 1% para determinar el porcentaje que interactúa de mejor manera con el porcentaje óptimo del polvo de mármol ya establecido, para resistencias de 210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2 . Estos resultados se verán expuestos en las siguientes figuras.

a. Resistencia a compresión del concreto

La Fig. 39 muestra el resumen de los resultados logrados por las diferentes probetas a lo largo de los 3 días considerados para la ejecución del ensayo.

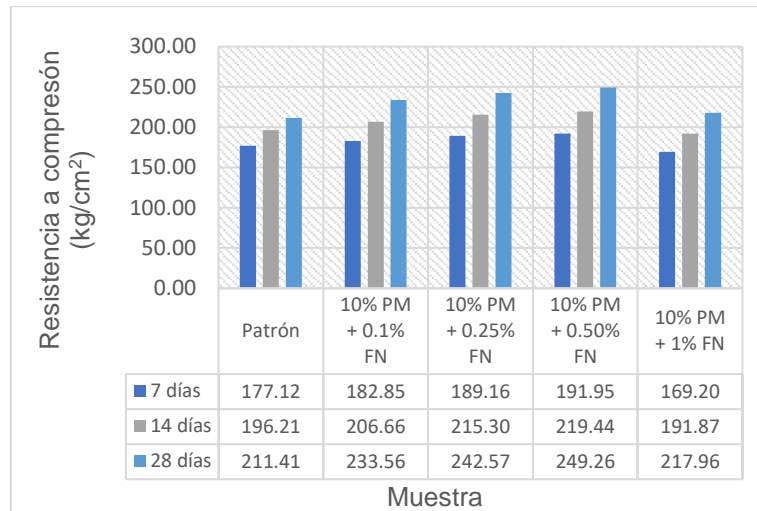


Fig. 39. Resistencia a la compresión con ambos insumos ($f'c$ 210 kg/cm^2)

Con los resultados obtenidos a los 28 días se interpreta que la resistencia a compresión va en aumentando hasta con un 1% de FN. Sin embargo, es con el 0.50% de FN con que se alcanza el mayor valor, superando al concreto patrón por un 17.91%.

El resumen de los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión con un $f'c$ inicial de 280 kg/cm^2 se muestran en la Fig. 40.

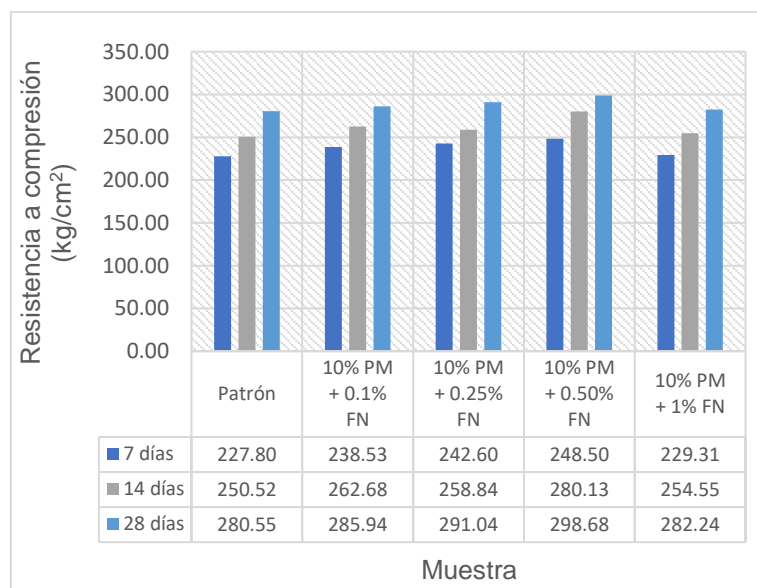


Fig. 40. Resistencia a la compresión con ambos insumos ($f'c$ 280 kg/cm^2)

A partir de los resultados mostrados, se puede observar que a los 28 días la resistencia con 10 % de PM y 0.50% de FN es superior al concreto patrón en un 6.46%. No obstante, el valor de la resistencia a compresión obteniendo con un 1% sigue siendo superior al concreto patrón en apenas 0.60%.

b. Módulo de elasticidad

En la Fig. 41 se exponen los resultados alcanzados o por las probetas con resistencia de 210 kg/cm² y cuyo diseño incluye la adición del PM y FN.

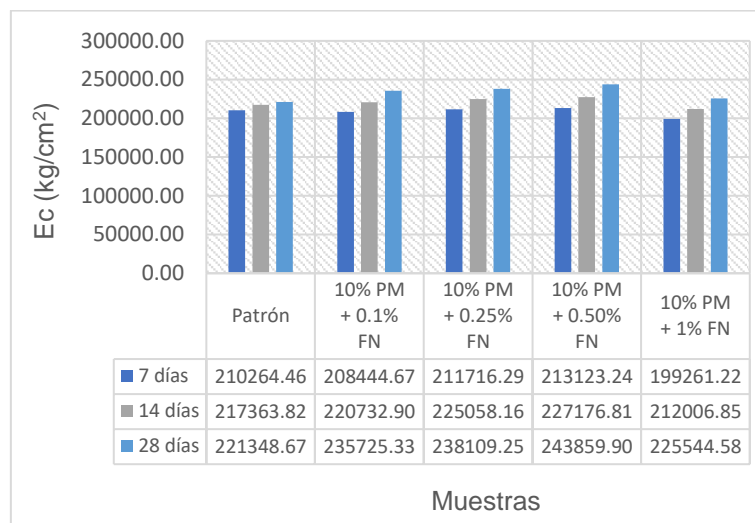


Fig. 41. Módulo de elasticidad con ambos insumos (f'c 210 kg/cm²)

Analizando el gráfico, podemos observar que los resultados obtenidos a los 7 y 14 días de ensayo los diseños con un 5% y 20% de PM son menores que los logrados por el concreto patrón, Sin embargo, a los 28 días, cada porcentaje de adición llegan a obtener resultados superiores al patrón, quedando por encima de este en un 6.50%, 7.57%, 10.17% y 1.90% respectivamente.

De igual forma ocurre con las probetas diseñadas con un f'c igual a 280 kg/cm², estas fueron sometidas y ensayadas por el método de módulo de elasticidad, los resultados se presentan en la Fig. 42.

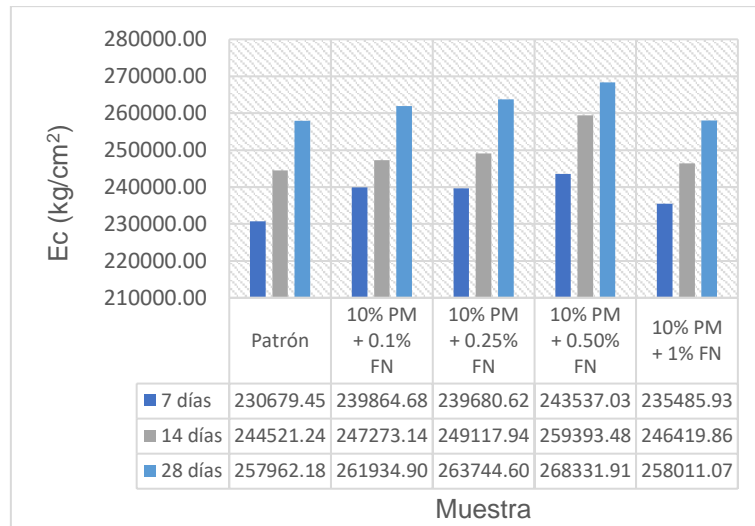


Fig. 42. Módulo de elasticidad con ambos insumos ($f'c$ 280 kg/cm^2)

Se puede afirmar que la interacción entre el PM y la FN se logra mejorar los resultados derivados por el concreto patrón, siendo el más resaltante los alcanzados por el 10% PM + 0.5% FN, quedando por encima del patrón en un 4.02%.

c. Resistencia a la tracción del concreto

Para la determinación del porcentaje óptimo del primer material, se procedió a trabajar con dicha mezcla para la integración de la fibra de nailon en los diferentes porcentajes seleccionados. Así se muestra en la Fig. 43

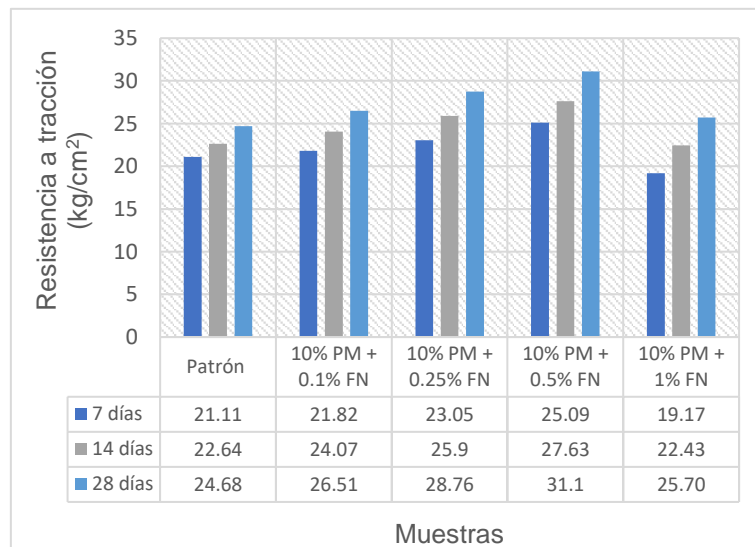


Fig. 43. Resistencia a la tracción con ambos insumos ($f'c$ 210 kg/cm^2)

De acuerdo con la información brindada por este gráfico, se puede deducir que a los 28 días las muestras a las que se les integró FN dentro del concreto con un 10% de PM presentan resultados superiores por un 7.53%, 16.29%, 26.09% y 3.88% correspondiente a cada porcentaje de FN.

El mismo proceso se realiza con las probetas diseñadas con un $f'c$ de 280 kg/cm^2 , se evalúa la resistencia a tracción durante los 3 días mencionados. Obteniéndose así los resultados expuestos en la Fig. 44.

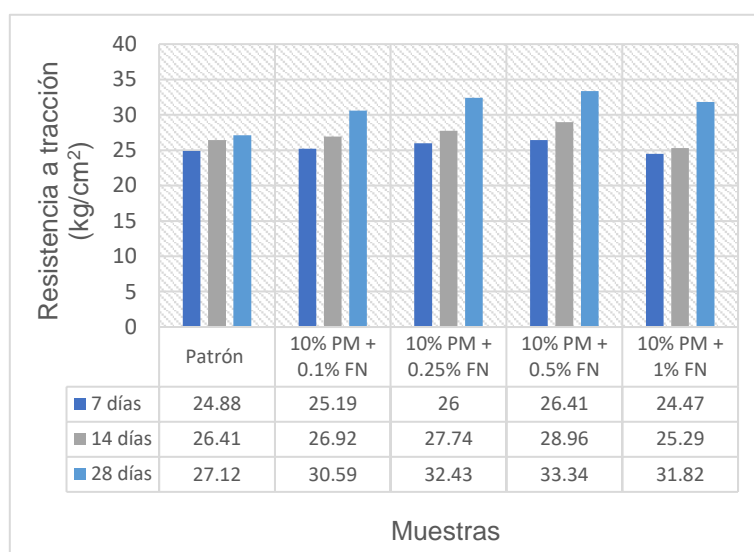


Fig. 44. Resistencia a la tracción con ambos insumos ($f'c$ 280 kg/cm^2)

Mediante este gráfico se fundamenta que con cada porcentaje de añadidura de FN en un concreto con un 10% de PM se logra conseguir resistencias superiores al concreto libre de ambos materiales, quedando a los 28 días por encima de este hasta en un 10.70%, 17.34%, 20.66% y 15.13% acorde al orden de porcentaje de adición de FN.

d. Resistencia a la flexión del concreto

Teniendo establecido el porcentaje que obtuvo los resultados más resaltantes, en cuyo caso el 10% de PM, se inicia la conjugación con la FN en sus diferentes porcentajes se incorporación. Con ellos se realizaron el ensayo de resistencia a la flexión, donde se adquirieron los resultados mostrados la Fig. 45.

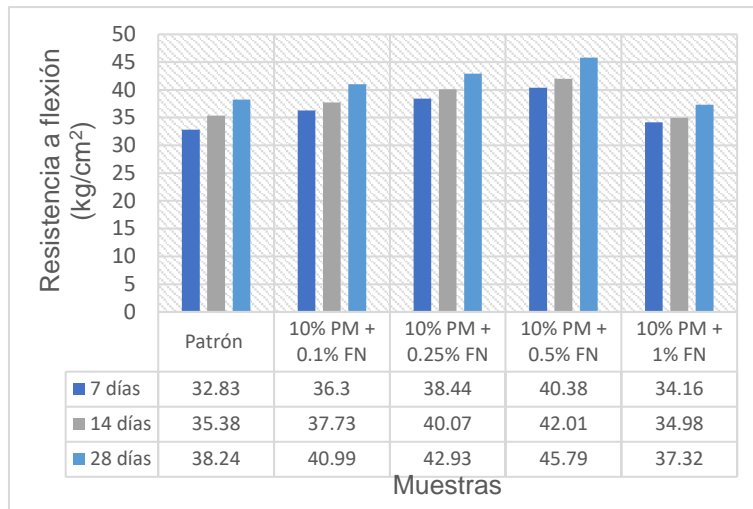


Fig. 45. Resistencia a la flexión con ambos insumos ($f'c$ 210 kg/cm^2)

Analizando este gráfico, se puede visualizar que, a los 7 días de curado, cada muestra presentó un incremento equivalente al 10.55%, 16.96%, 22.75% y 3.93% correspondientes a cada porcentaje de adición. Sin embargo, a los 28 días se presenta una disminución del 2.33% en la muestra con un 1% de FN y un aumento del 19.81% en la muestra con un 0.5% de FN, la cual fue la más favorable.

En la Fig. 46 se exponen los resultados alcanzados por las muestras prismáticas diseñadas con un $f'c$ de 280 kg/cm^2 . Teniendo en su composición tanto el polvo de mármol como la fibra de nailon.

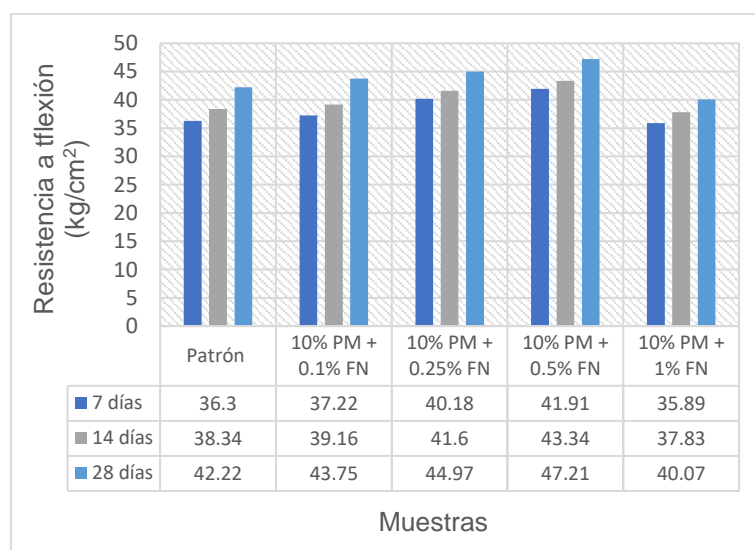


Fig. 46. Resistencia a la flexión con ambos insumos ($f'c$ 280 kg/cm^2)

Desde el primer día de evaluación se vio la predominación del concreto con un 0.5% de FN por sobre el resto de los diseños elaborados, superando al concreto patrón en 15.54%, 12.93% y 11.77% a los 7, 14 y 28 días después del curado.

3.1.8. Ensayos microestructurales

Para el quinto y último objetivo específico; el cual tiene como finalidad analizar los resultados de las pruebas microestructurales realizadas al concreto con los porcentajes óptimos en ambas resistencias, se ejecutaron 3 ensayos referentes a la microestructura del concreto, los resultados obtenidos son los mostrados a continuación. Además, se pueden visualizar en el ANEXO XXII.

a. Ensayo DRX

Los resultados de difracción de rayos X se muestran en la Fig. 47. Además, en la Tabla XVIII se resume los resultados de la composición de fases traslúcidas o cristalinas.

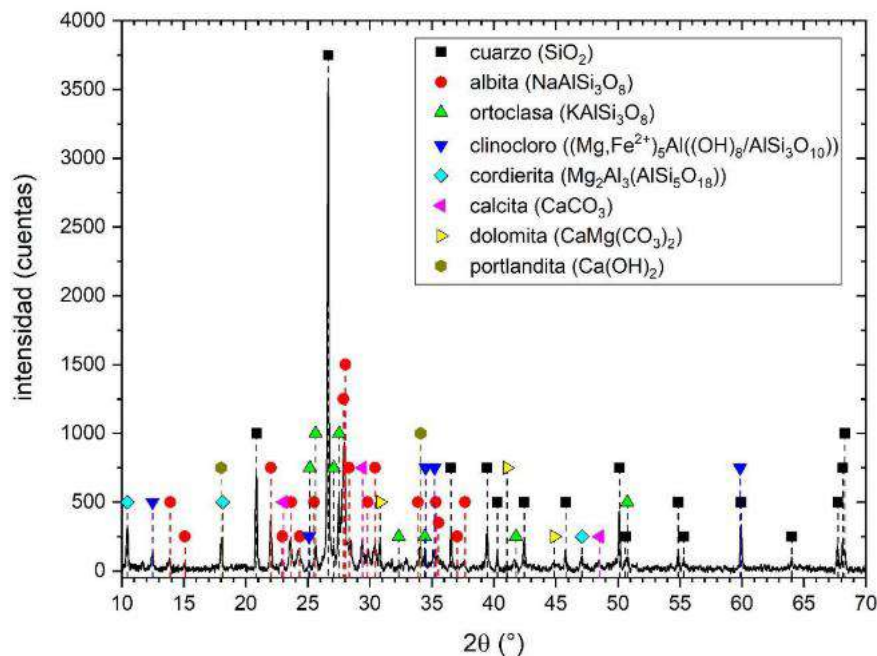


Fig. 47. Difractograma de rayos X

Tabla XVIII

Centralización de las etapas traslúcidas en la muestra

Etapas cristalina	Fórmula	Según # de la base de datos	Concentración (wt%)
Cuarzo	SiO ₂	46-1045	32
Albita	NaAlSi ₃ O ₈	41-1480	24.3
Ortoclasa	KAlSi ₃ O ₈	71-1540	14.3
Clinocloro	(Mg,Fe ²⁺) ₅ Al((OH) ₈ /AlSi ₃ O ₁₀)	79-1270	6.6
Cordierita	Mg ₂ Al ₃ (AlSi ₅ O ₁₈)	84-1219	4.5
Calcita	CaCO ₃	05-0586	3.7
Dolomita	CaMg(CO ₃) ₂	741687	2.2
Portlandita	Ca(OH) ₂	44-1481	2.2
Amorfo	---	---	10.2

Nota. La muestra enviada para ser ensayada presenta en su fase cristalina diferentes componentes minerales que fueron detectados en el ensayo.

Una de las razones por las cuales el PM generó una mejora en las propiedades mecánicas del concreto fue que este insumo crea nuevas fases cristalinas en el concreto, tales como la calcita y la dolomita que se ven registradas por el ensayo DRX. Por su parte, la FN no ocasionó cambios en la estructura cristalina del concreto. A pesar de ello, se estableció su presencia en la muestra de hasta un 10.2%.

b. Ensayo SEM

Para mejorar la capacidad visual que se evidencia en las imágenes SEM, se creyó conveniente representar las imágenes de forma combinadas. Al realizar este proceso, los rasgos morfológicos dados por el detector de electrones secundario quedan por debajo de las densidades mostradas por el detector de electrones retrodispersados. Logrando así una combinación requerida para una mejor visualización de la muestra.

En la Fig. 48 contiene una fotografía de 100x, donde se puede observar una cuerda de nylon introducida en el fragmento de concreto.

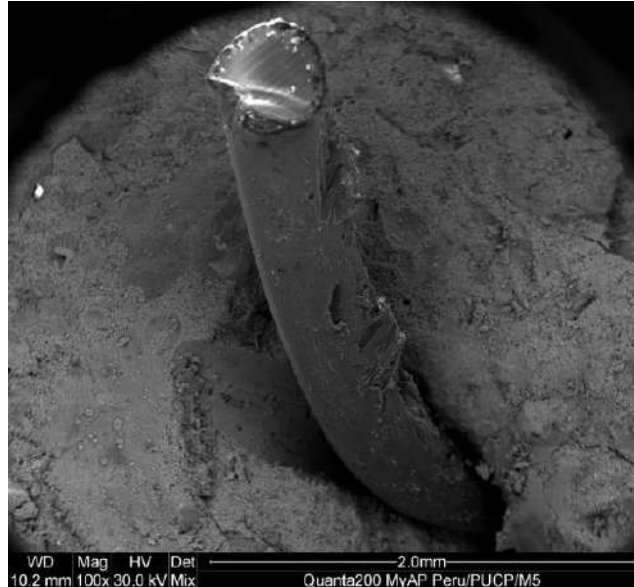


Fig. 48. Micrografía a 100x de una fracción de la muestra enviada

En la Fig. 49 se muestra una ampliación de la región donde ingresa la cuerda al fragmento, donde puede observarse un agujero que probablemente alojó otra cuerda similar.

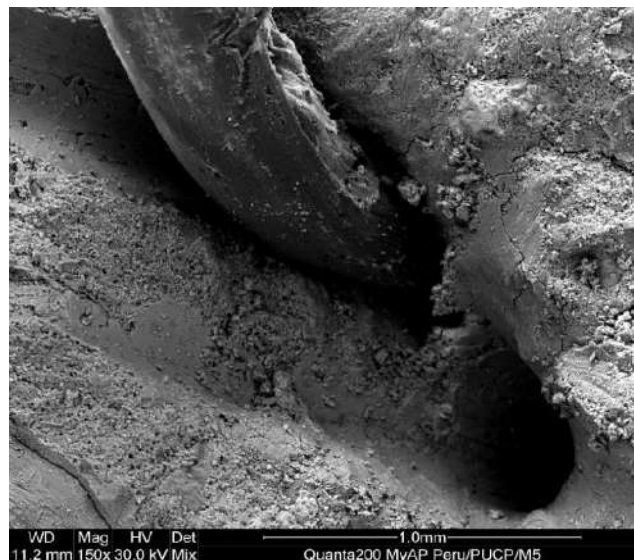


Fig. 49. Micrografía a 150x de fragmento de la muestra enviada

En la Fig. 50, por último, se muestra una región del concreto base a una magnificación de 500x, donde puede apreciarse la microestructura de este. Puede

observarse la presencia de diversas especies cristalinas, lo cual es consistente con el análisis de DRX.

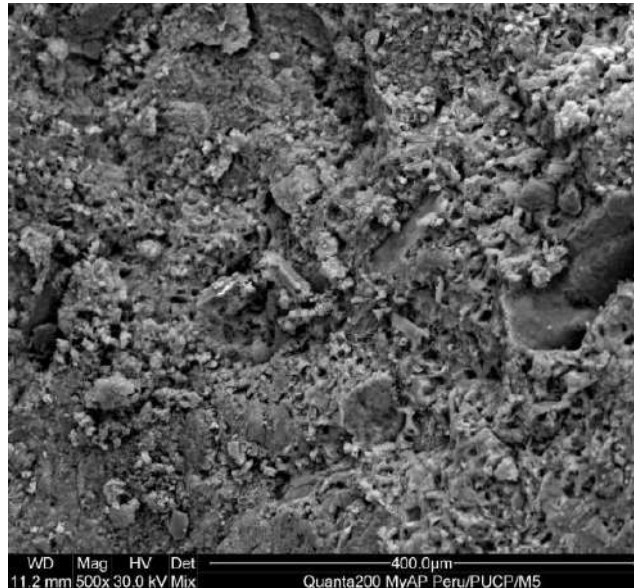


Fig. 50. Micrografía a 500x de fragmento de la muestra enviada

Del ensayo SEM se determinó que la calidad de los agregados empleados fueron las óptimas ya que no se evidencio restos de impurezas. También se observó una menor porosidad debido a la presencia de PM que a su vez ocasionó la disminución del asentamiento, tal como se vio en los resultados mostrados con anterioridad; y de “puentes o puentes” creados por la FN, lo cual permitió al concreto crear enlaces entre partes de su estructura y acrecentar su resistencia a la flexión.

c. Ensayo de FTIR

En la Fig. 51 se observa el espectro FTIR característico de la muestra proporcionada, al realizar la comparación con la base de datos no se encontró ningún material compatible.

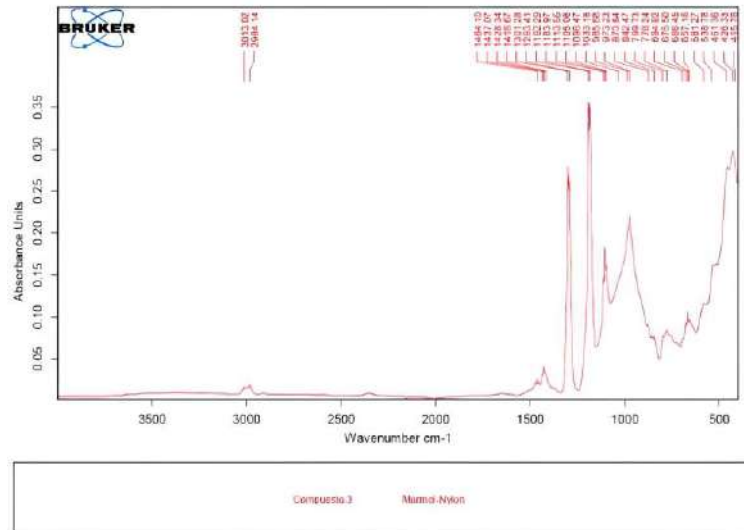


Fig. 51. Espectro FTIR “Concreto pulverizado que contiene PM y FN”

En la Fig. 52, se observan los espectros FTIR superpuestos, de la muestra proporcionada (en rojo) junto con el espectro de la librería correspondiente al material Nylon 6 (en azul).

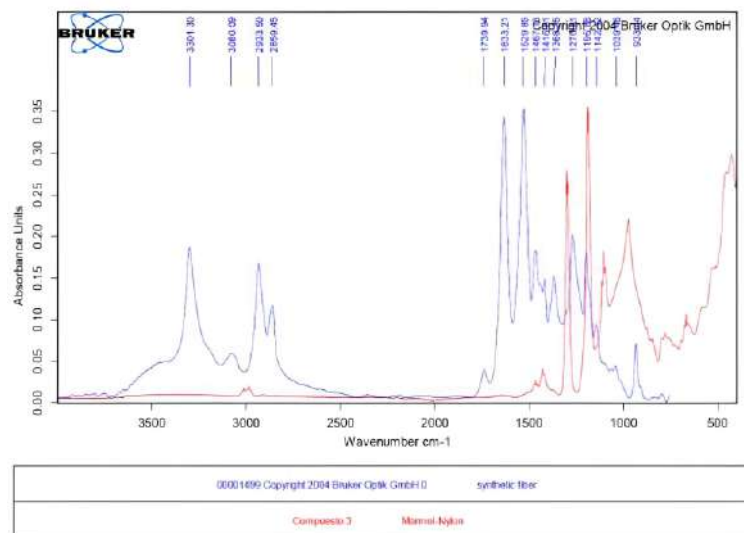


Fig. 52. Espectro FTIR de la muestra enviada

A partir de las gráficas mostradas, se estableció la relación entre el número de onda y la absorbencia de la luz infrarroja que poseía la muestra enviada, dando como resultado la afirmación de la presencia de minerales pertenecientes al PM; tales como la calcita, ya que esta presenta una relación de rango $1.400-1.700\text{ cm}^{-1}$, mismo que se

ve señalado en la primera figura mostrada, y la de la FN, mediante la presencia en la segunda figura del grupo amida con un rango de relación n° de onda/Absorbencia de 1.460-1.430 cm^{-1} .

3.2. Discusión

Con relación al primer objetivo específico, resultados obtenidos señalaron como canteras optimas la “La Victoria” para el agregado fino; con un módulo de fineza de 2.97, y “Pacherres” para el agregado grueso; con un tamaño máximo nominal de unas $\frac{3}{4}$ ”, ya que cumplen con los parámetros establecidos por las diferentes normal. De igual forma García J. [67] y García W. [68] las señalaron como canteras óptimas, obteniendo módulos de fineza de 3.109 y 2.50 respectivamente, datos que se acercan al obtenido por la actual investigación. Además, también señalaron un tamaño máximo nominal de $\frac{3}{4}$ ”.

En el caso del segundo objetivo específico, los resultados conseguidos en el ensayo de asentamiento indican que la adición de PM y FN reducen los valores de dicha propiedad, siendo el más crítico el concreto adicionado con un 20% de PM. De igual forma Zahiruddin et al. [69] y Majeed et al. [25] obtienen una disminución con la adición de PM, siendo el más afectado el diseño con 20%, causando una disminución del 15.90% y 22.22% respectivamente para cada autor. Con respecto a la FN Qasim et al. [38] observa también una disminución de esta propiedad, siendo el 1% el más desfavorable, con una reducción del 84.6%. Opuesto a ello están los resultados presentados por Lashari et al. [34], donde señala un aumento del asentamiento del 31.81%. En el ensayo de peso unitario, la presencia del PM y FN genera un aumento constante de dicha propiedad. Mismo caso presentan Wang et al. [24], Merah y Krobba [31] quienes sostienen que con el 10% y 20% de PM se obtiene un aumento de aproximadamente 0.82% y 2.57% respectivamente.

Respecto a las propiedades mecánicas que se mencionó el tercer objetivo específico, el concreto con un 10% de PM es el considerado como óptimo, mismo

porcentaje es señalado por Wang et al. [24] y Majeed et al [25] quienes obtienen un aumento de la resistencia a compresión en un 1.14% y 25.82% a los 28 días de ensayo. Por su parte Raghunath et al [27] difiere con los resultados señalados, indicando al 15% como porcentaje óptimo debido a que este mostró un aumento de 21.52% con respecto al concreto patrón. En la resistencia a tracción, Ofuyatan et al [70] señalan que con un 25% de este material se alcanza un aumento del 15.96% a comparación de lo obtenido por la muestra control. No obstante, Shaaban et al [30] indican que la integración de PM no genera mejoras en dicha propiedad. En el ensayo de resistencia a la flexión, Majeed et al [25] comparte los resultados logrados en la presente investigación indicando que con un 10% de PM se obtiene una mejora del 14.01%. Bhushan et al [71] a diferencia, establece que, no es hasta un 40% de sustitución del cemento por PM que no se encuentran ventajas, obtenido con dicho porcentaje un aumento del 29.42% en la resistencia a flexión.

Para el cuarto objetivo específico, según los datos presentados es la interacción de un 10% de PM y 0.5% de FN la que logra resultados superiores en cada propiedad mecánica ensayada. Estos porcentajes óptimos varían con respecto a los observados por Alí et al. [33] quienes indican que con un 0.1% de esta fibra se maximiza la ganancia de la resistencia del 5 – 7%. Ahmad et al. [32] asigna como porcentaje óptimo la adición de un 0.15% debido a que mostró un aumento significativo del 15.6% a comparación del concreto sin la integración de la FN. En la resistencia a tracción, la FN logró superar en un 6.46% al concreto patrón, cuando esta se presenta en un 0.5%. Sin embargo, Ahmad et al. [32] y Lee [37] señalan al 0.25% y 0.35% respectivamente como porcentaje óptimo, obteniendo una resistencia superior al patrón de 14.1% y 18%. Por otro lado, en el ensayo de resistencia a la flexión, el concreto con un 0.5% de FN obtiene un aumento del 19.81%, este porcentaje también es mencionado por Qasim et al. [38] y Sunil y Ravikumar [36] ya que con este obtienen un aumento del 4% y 29.9% respectivamente.

De los ensayos relacionados con los ensayos microestructurales mencionados en el quinto objetivo específico, el DRX mostró fases cristalinas de calcita y dolomita que forman parte del mármol y mientras que en ensayo SEM se visualizó la FN e incluso los agujeros que deja este material al ser retirados. Por su parte Lee [37], en el ensayo SEM muestra un puenteo de grietas debido al FN lo cual genera una mayor resistencia y una menor permeabilidad. Mientras que en el ensayo de FTIR, Singh et al [29] observó un cambio en los picos en presencia de polvo de mármol comprando con la mezcla patrón.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

La cantera “La Victoria” y “Pacherres” fueron las seleccionadas para extraer el agregado fino y grueso correspondientemente para la elaboración de los diferentes diseños de mezclas, puesto que cumplieron con las características normadas.

Con respecto a las propiedades del concreto en estado fresco, se comprobó que el reemplazo parcial del cemento por polvo de mármol y la adición de la fibra de nailon generó la disminución del asentamiento y contenido de aire; y aumento del peso unitario.

De acuerdo con los resultados obtenidos en los ensayos de las propiedades mecánicas del concreto, se estableció al 10% de PM como porcentaje óptimo, logrando superar los resultados logrados por el concreto patrón en ambas resistencias evaluadas.

Por otro lado, se determinó que la interacción de un 10% de PM y un 0.50% de FN logra conseguir los resultados más destacables, los cuales logran sobrepasar los valores alcanzados por el concreto.

El PM dentro del concreto logra crear nuevas fases cristalinas tal como se evidencia en el ensayo de DRX. Asimismo, el SEM y FTIR muestran la influencia del PM y FN en el concreto debido a la menor presencia de poros, presencia de “puenteo” y la relación n° de onda/Absorbencia.

4.2. Recomendaciones

Es recomendable realizarles los ensayos pertinentes a los agregados que se emplearán para la realización del concreto, ya que de esta manera podemos garantizar la calidad y la resistencia de este.

Se recomienda también tener conocimiento acerca de la normativa que indica los diferentes parámetros que establecen como es que debe elaborar una mezcla de concreto y que valores óptimos debe cumplir en los diferentes ensayos que se realicen.

Se deberá tener en cuenta además las características del PM que se integrará al concreto, ya que, si bien se trata del mismo insumo, las densidades que presenten pueden variar dependiendo de la procedencia de este.

De igual forma para la FN, se deberá tener en cuenta su procedencia y las características que posee, esto se puede conocer mediante las diferentes fichas técnicas que presentan este insumo.

Tener conocimiento acerca del procedimiento que se lleva a cabo para la realización de los ensayos microestructurales y el cómo se interpretan sus gráficas; ya que eso permitirá tener una idea más amplia de los resultados obtenidos.

Referencias

- [1] K. Komnitsas, A. Sultana and G. Bartzas, "Marble Waste Valorization through Alkali Activation.," *Minerals*, vol. 11, no. 1, p. 46, 2021.
- [2] P. Bakshi, A. Pappu, R. Patidar, M. K. Gupta y V. K. Thakur, «Transforming Marble Waste into High-Performance, Water-Resistant, and Thermally Insulative Hybrid Polymer Composites for Environmental Sustainability.,» *Polymers*, vol. 12, nº 8, p. 1781, 2020.
- [3] A. Khan, M. S. Khan, F. Hadi, G. Saddiq and A. N. Khan, "Energy-Dispersive X-ray (EDX) fluorescence based analysis of heavy metals in marble powder, paddy soil and rice (*Oryza sativa* L.) with potential health risks in District Malakand, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan.," *Environmental Pollutants & Bioavailability*, vol. 33, no. 1, pp. 301-316, 2021.
- [4] A. Ahmed, S. Abbas, W. Abbass, A. Waheed, A. Razzaq, E. Ali and A. F. Deifalla, "Potential of Waste Marble Sludge for Repressing Alkali-Silica Reaction in Concrete with Reactive Aggregates," *Materials*, vol. 15, no. 11, p. 3962, 2022.
- [5] K. Khan, W. Ahmad, M. N. Amin, A. Ahmad, S. Nazar, A. A. Alabdullah and A. M. A. Arab, "Exploring the Use of Waste Marble Powder in Concrete and Predicting Its Strength with Different Advanced Algorithms.," *Materials*, vol. 15, no. 12, p. 4108, 2022.
- [6] C. Cobo, M. Cotes, C. Martínez, J. Moreno y M. Uceda, «Use of marble sludge waste in the manufacture of eco-friendly materials: applying the principles of the Circular Economy.,» *Environmental Science & Pollution Research.*, vol. 26, nº 35, pp. 35399-35410, 2019.
- [7] M. T. Marvila, J. Alexandre, A. de Azevedo y E. B. Zanelato, «Evaluation of the use of marble waste in hydrated lime cement mortar based,» *Journal of Material Cycles & Waste Management.*, vol. 21, nº 5, pp. 1250-1261, 2019.
- [8] A. Pappu, R. Chaturvedi, P. Tyagi, A. K. Khan, R. Patidar y E. Peters, «Conversion of Marble Waste into a Value Added Composite Materials for Civil Infrastructure,» *Productivity*, vol. 60, nº 3, pp. 239-249, 2019.
- [9] W. Lee, K. Lin, T. Chang, Y. Ding y T. Cheng, «Sustainable Development and Performance Evaluation of Marble-Waste-Based Geopolymer Concrete.,» *Polymers*, vol. 12, nº 9, p. 1924, 2020.
- [10] P. R. Cunningham and S. A. Miller, "A material flow analysis of carpet in the United States: Where should the carpet go?.," *Journal of Cleaner Production*, vol. 368, p. 133243, 2022.
- [11] H. Joyce, J. Frias, F. Kavanagh, R. Lynch, E. Pagter, J. White y R. Nash, «Plastics, prawns, and patterns: Microplastic loadings in *Nephrops norvegicus* and surrounding habitat in the North East Atlantic,» *Science of the Total Environment*, vol. 826, p. 154036, 2022.

- [12] L. Murphy, K. Germaine, T. Kakouli y J. Cleary, «Assessment of microplastics in Irish river sediment.,» *Heliyon*, vol. 8, nº 7, p. e09853, 2022.
- [13] T. Srimahachota, H. Yokota y Y. Akira, «Recycled nylon fiber from waste fishing nets as reinforcement in polymer cement mortar for the repair of corroded RC beams,» *Materials*, vol. 13, nº 19, p. 4276, 2020.
- [14] M. Bildirici, "Cement production, environmental pollution, and economic growth: evidence from China and USA," *Clean Technologies & Environmental Policy*, vol. 21, no. 4, pp. 783-793, 2019.
- [15] A. León and V. Guillén, "Energía contenida y emisiones de CO₂ en el proceso de fabricación del cemento en Ecuador," *Ambiente Construído*, vol. 20, no. 3, 2020.
- [16] M. Bildirici, "The relationship between cement production, mortality rate, air quality, and economic growth for China, India, Brazil, Turkey, and the USA: MScBVAR and MScBGC analysis," *Environmental Science & Pollution Research*, vol. 27, no. 2, pp. 2248-2263, 2020.
- [17] S. Thakuri and S. B. y. T. S. Khatri, "Enflamed CO₂ emissions from cement production in Nepal," *Environmental Science & Pollution Research*, vol. 28, no. 48, pp. 68762-68772, 2021.
- [18] A. Oki and B. S. y. S. J. A. Fakinle, "Criteria air pollutants from cement production in Nigeria," *Environmental Quality Management*, vol. 28, no. 1, pp. 107-113, 2018.
- [19] J. Dilas, R. Ortecho y Á. Adiel, «Captura de Carbono: Un enfoque sobre el cambio climático y los servicios ecosistémicos en el Perú,» *Revista de investigación científica y tecnologica*, vol. 1, nº 2, p. 02–14, 2020.
- [20] S. Balaji and L. SaiMadupu, "Strength Properties of Concrete Having Marble," *Advancements in Sustainable Materials and Infrastructure*, vol. 1086, no. 1, p. 012012, 2022.
- [21] I. Korabu y C. Pisa, «Experimental study of partial replacement of cement by waste marble powder in a concrete prepared with artificial sand,» *ICSICME- 2020*, vol. 814, nº 1, p. 012046, 2020.
- [22] C. Karakurt y M. Dumangöz, «Rheological and Durability Properties of Self-Compacting Concrete Produced Using Marble Dust and Blast Furnace Slag,» *Materials*, vol. 15, nº 5, p. 1795, 2022.
- [23] A. Ali, Z. Hussain, M. Akbar, A. Elahi, S. Bhatti, M. Imran, P. Zhang and N. Ndam, "Influence of Marble Powder and Polypropylene Fibers on the Strength and Durability Properties of Self-Compacting Concrete (SCC)," *Advances in Materials Science and Engineering*, vol. 2022, no. 9553382, p. 12, 2022.
- [24] Y. Wang, J. Xiao and Z. Duan, "Mechanical Behavior of Concrete Prepared with Waste Marble Powder," *Sustainability*, vol. 14, no. 7, p. 4170, 2022.
- [25] M. Majeed, A. Khitab, W. Anwar, R. Nasar, A. Jalil and Z. Tariq, "Evaluation of concrete with partial replacement of cement by waste marble powder," *Civil Engineering Journal*, vol. 7, no. 1, pp. 59-70, 2021.

- [26] A. Khodabakhshian, J. de Brito, M. Ghalehnovi and E. Asadi, "Mechanical, environmental and economic performance of structural concrete containing silica fume and marble industry waste powder," *Construction and Building Materials*, vol. 16, no. 1, pp. 237-251, 2018.
- [27] P. Raghunath, K. Suguna, J. Karthick and B. Sarathkumar, "Mechanical and durability characteristics of marble-powder-based high-strength concrete," *Scientia Iranica*, vol. 26, no. 6, pp. 3159-3164, 2019.
- [28] Z. Prosek, S. Karel and T. Jaroslav, "The Effect of Micronized Waste Marble Powder as Partial Replacement for Cement on Resulting Mechanical Properties of Cement Pastes," *Advanced Materials Research*, vol. 1144, no. 1, pp. 54-58, 2017.
- [29] V. Singh, U. Agrawal, K. Arora and G. Sancheti, "FTIR Analysis of Nanomodified Cement Concrete Incorporating Nano Silica and Waste Marble Dust," *Community Based Research and Innovations in Civil Engineering*, vol. 796, no. 1, p. 012022, 2021.
- [30] M. Shaaban, "The Effects of Marble Dust on the Rheological and Mechanical Properties of Shotcrete," *Engineering, Technology & Applied Science Research*, vol. 10, no. 5, pp. 6344-6348, 2020.
- [31] A. Merah y B. Krobba, «Durability against carbonation of concrete formulated with partial replacement of cement with marble powder,» *Journal of Silicate Based and Composite Materials*, vol. 73, n° 1, pp. 17-23, 2021.
- [32] M. Ahmad, M. Fahad, B. Ali, S. Ullah, M. Hechmi and A. Babeker, "Influence of nylon fibers recycled from the scrap brushes on the properties of concrete: Valorization of plastic waste in concrete," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 16, no. 1, p. 1089, 2022.
- [33] B. Alí, M. Fahad, A. Salih, H. Ahmed, A. Babeker and M. Azab, "Improving the performance of recycled aggregate concrete using nylon waste fibers," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 17, no. 1, p. 1468, 2022.
- [34] M. Lashari, N. Memon and M. Memon, "Effect of using nylon fibers in self compacting concrete (SCC)," *Civil Engineering Journal*, vol. 7, no. 8, pp. 1426 - 1436, 2021.
- [35] M. Ismail, N. Rusly and R. Deraman, "Strength and water absorption of concrete containing metakaolin and nylon fiber," *International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology*, vol. 11, no. 1, pp. 230-242, 2020.
- [36] J. Sunil and M. S. Ravikumar, "Mechanical properties of concrete and hollow concrete blocks containing steel and nylon fibres," *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, vol. 8, no. 6, pp. 3162 - 3168, 2019.
- [37] S. Lee, «Effect of Nylon Fiber Addition on the Performance of Recycled Aggregate Concrete,» vol. 9, n° 4, p. 767, 2019.

- [38] S. Qasim, M. Salah, B. Hussain and Z. Ali, "Mechanical and structural properties of waste rope fibers-based concrete: An experimental study," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 16, p. e00964, 2022.
- [39] C. Briceño y P. Navarro, «Influencia de la adición de polvo de mármol reciclado y tipo de cemento sobre los estados fresco y endurecido de los concretos $f'c=175$ kg/cm² y $f'c=210$ kg/cm², Trujillo - 2021,» 2021.
- [40] L. Ramos, «Comparación de la influencia del uso de ichu (*Stipa lchu*) con nylon en la resistencia a tracción indirecta y a la flexión del concreto en Arequipa,» 2020.
- [41] Y. Alejos, «Adición de fibras metálicas y de nylon en vigas de concreto $f'c = 210$ kg/cm² para determinar la capacidad de disipación de energía, colegio Ciro Alegría, Carabayllo – 2019,» 2019.
- [42] J. McCormac y R. Brown, *Design of reinforced concrete*, 9 ed., John Wiley & Sons, 2014.
- [43] T. Harmsen, *Diseños de estructuras de concreto armado*, 3 ed., PUCP, 2002.
- [44] ASTM C 204, *Standard test method for fineness of Portland cement*, 2016.
- [45] ASTM C 188, *Density of hydraulic Cement*, 2017.
- [46] ASTM C136, *Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates*, 2018.
- [47] ASTM C127, *Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Coarse Aggregate*, 2015.
- [48] ASTM C128, *ASTM C128 Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Fine Aggregate*, 2023.
- [49] ASTM C29, *Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate*, 2017.
- [50] ASTM D2216, *Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass*, 2019.
- [51] J. Alcaraz y C. Parra, *Microestructura del hormigón*, Universidad Politécnica de Cartagena, 2012.
- [52] ACI 211.1, *Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete*, 1991.
- [53] ASTM C1064, *Standard Test Method for Temperature of Freshly Mixed Hydraulic-Cement Concrete*, 2017.
- [54] ASTM C143, *Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete*, 2020.
- [55] ASTM C231, *Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method*, 2022.

- [56] ASTM C138, *Standard Test Method for Density (Unit Weight), Yield, and Air Content (Gravimetric) of Concrete*, 2017.
- [57] ACI 308, *Report on Internally Cured Concrete Using Prewetted Absorptive Lightweight Aggregate*, 2013.
- [58] ASTM C39, *Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens*, 2021.
- [59] ASTM C469, *Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression*, 2022.
- [60] ASTM C496, *Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens*, 2017.
- [61] ASTM C78, *Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)*, 2022.
- [62] M. Sufian, S. Ullah, K. A. Ostrowski, A. Ahmad, A. Zia, K. Śliwa-Wieczorek, M. Siddiq and A. A. Awan, "An experimental and empirical study on the use of waste marble powder in construction material.," *Materials*, vol. 14, no. 14, p. 3829, 2021.
- [63] J. O. Amoros, M. A. Centurión y M. W. Hoyos, «Uso de material reciclado en la fabricación de concreto,» *CAXAMARCA*, vol. 16, nº 2, pp. 37 - 43, 2017.
- [64] F. Sánchez, «Fundamentos Epistémicos de la Investigación Cualitativa y Cuantitativa: Consensos y Disensos,» *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, vol. 3, nº 1, pp. 1-21, 2019.
- [65] E. Espinoza, «Fundamentos Epistémicos de la Investigación Cualitativa y Cuantitativa: Consensos y Disensos,» *Conrado*, vol. 15, nº 69, pp. 171-180, 2019.
- [66] ASTM C566, *Standard Test Method for Total Evaporable Moisture Content of Aggregate by Drying*, 2017.
- [67] J. M. Garcia Chumacero, «Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando viruta de aluminio secundario, Lambayeque, 2020,» 2020.
- [68] W. R. Garcia Chumacero, «Evaluación de las propiedades físicomecánicas de bloques de concreto ligero incorporando polvo de escoria de aluminio, Lambayeque – 2020,» 2020.
- [69] S. Zahiruddin, B. Rajesh, A. Modassar and K. Waseem, "Experimental study for the utilization of marble powder and in construction industry," *AIP Conference Proceedings*, vol. 2158, no. 1, p. 020025, 2019.
- [70] O. M. Ofuyatan, A. Olowofoyeku, J. Obatoki y J. Oluwafemi, «Utilization of marble dust powder in concrete,» *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 640, nº 012053, 2019.
- [71] B. Bhushan, S. Lalotra y S. Bhardwaj, «Experimental Study on the Mechanical Properties of Glass Powder and MarbleDustConcrete.,» *International Journal of Recent Research Aspects*, vol. 6, nº 4, pp. 23 - 29, 2019.

[72] M. Hristozova and R. Lazarova, "Radiation status of soils from the region of the Eastern Rhodopes (Southern Bulgaria)," *BioRisk*, no. 17, pp. 45 - 57, 2022.

Anexos

ANEXO I: Tabla para tamizado de agregado grueso

Tabla XIX

Requerimientos de tamizado de agregados gruesos

	Tamaño Nominal	Cantidades más finas de cada tamiz de laboratorio (Abertura cuadrada)											
		100 mm (4pulg.)	90 mm (3 1/2 pulg)	75 mm (3 pulg)	63 mm (2 1/2 pulg)	50 mm (1 1/2 pulg)	37.5 mm (1 1/2 pulg)	25 mm (1 pulg)	19 mm (3/4 pulg)	12.5 mm (1/2 pulg)	9.5 mm (5/8 pulg)	4.75 mm (N°4)	2.36 mm (N°8)
1	90 a 37.5 mm	100	90 - 100	...	25 - 60	...	0 - 15	...	0 - 5
2	63 a 37.5 mm	...	...	100	90 - 100	35 - 70	0 - 15	...	0 - 5	...	...	...	...
3	50 a 25 mm	...	...	...	100	90 - 100	35 - 70	0 - 15	...	0 - 5	...	...	...
357	50 a 75 mm	...	...	...	100	95 - 100	...	35 - 70	...	10 - 30	...	0 - 5	...
4	37.5 a 19 mm	...	...	...	...	100	90 - 100	20 - 55	0 a 15	...	0 - 5	...	...
467	37.5 a 4.75 mm	...	...	...	...	100	90 - 100	...	35 - 70	...	10 - 30	0 - 5	...
5	25 a 12.5 mm	...	...	...	...	...	95 - 100	90 - 100	20 - 55	0 - 10	0 - 5	...	...
56	25 a 9.5 mm	...	...	...	...	...	100	90 - 100	40 - 85	10 - 40	0 - 15	0 - 5	...
57	25 a 4.75 mm	...	...	...	...	...	100	95 - 100	...	25 - 60	...	0 - 10	0 - 5
6	19 a 9.5 mm	...	...	...	...	...	...	100	90 - 100	20 - 55	0 - 15	0 - 5	...
67	19 a 4.75 mm	...	...	...	...	...	...	100	90 - 100	...	20 - 55	0 - 10	0 - 5
7	12.5 a 4.745 mm	...	...	...	...	...	...	...	100	90 - 100	40 - 70	0 - 15	0 - 5
8	9.5 a 2.36 mm	...	...	...	...	...	...	...	...	100	85 - 100	10 - 30	0 - 5

Nota. Requerimientos para realizar el correcto tamizado del agregado grueso y la cantidad que pasa para cada uno de ellos según su tamaño

[72]

ANEXO II: Documento de aporte de insumo

ANEXO II.I.

Carta de envío de polvo de mármol

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Chiclayo, 25 de Setiembre del 2022

CARTA DE ENVIO DE MATERIAL

MIGUEL ALEJANDRO RODRIGUEZ VARGAS
GERENTE GENERAL DE LA EMPRESA RODRÍGUEZ MÁRMOLES & GRANITOS E.
I. R. L.

Asunto:
ENVIO DEL POLVO DE MARMOL PARA SU RECICLAJE

El que suscribe, **MIGUEL ALEJANDRO RODRIGUEZ VARGAS**, identificado con **DNI N° 43249388**, gerente general de la empresa **RODRÍGUEZ MÁRMOLES & GRANITOS E. I. R. L.** me presento ante Usted y expongo:

Que, en mi calidad de gerente general, doy por aceptado la petición de material de desecho requerido por los estudiantes **DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE** identificado con **DNI N° 73365520** y **MELÉNDREZ GAMARRA EVELYN JANNET**, identificada con **DNI N° 72354195**. Con el propósito de ser reutilizado en las actividades que se encuentran desarrollando.

Atentamente.



RODRIGUEZ MÁRMOLES & GRANITOS E.I.R.L.

Miguel A. Rodriguez Vargas
GERENTE

Firma: MIGUEL ALEJANDRO RODRIGUEZ
VARGAS

ANEXO II.II.

Ficha técnica del Nailon

Poliamida 6 SA (Nylon)				
PLASTICOS TECNICOS				
	<i>Polímero sintético que presenta buena tenacidad y resistencia a; tracción, compresión, impacto, fatiga y desgaste por fricción.</i>			
	<i>Aplicación: engranajes, cojinetes, ruedas, canales, poleas, tornillos y otros.</i>			
	Propiedades Físicas	Valor	Unidad	Comentario
	Gravedad específica	1.14	g / cm ³	ISO 1183
	Absorción de Agua	1.28 / 2.50	%	Sumergido, 24/96hr; ISO 62
		2.60	%	Saturación en Aire (23°C / 50 % HR)
		9.00	%	Saturación en Agua (23°C)
	Propiedades Mecánicas (23°C)	Valor	Unidad	Comentario
	Dureza	75	Shore D	ASTM D2240
Esfuerzo de tracción	82	MPa	ISO 527	
Esfuerzo de tracción(65°C)	40	MPa	ISO 527	
Módulo de tracción	2.76	GPa	ISO 527	
Alargamiento de rotura	60	%	ISO 527	
Esfuerzo de flexión	110	MPa	ASTM 790	
Módulo de flexión	3.45	GPa	ASTM 790	
Esfuerzo de compresión	24/46/60	MPa	1 / 2 / 5 % de Deformación, ISO 604	
Módulo de compresión	2.76	GPa	ASTM D695	
Esfuerzo de corte	75	MPa	ASTM D732	
Ensayo de impacto Izod con entalle	0.214	J/cm	ASTM D256 Tipo A	
Coefficiente de fricción dinámica	0.2		Seco vs. Acero; QTM55007	
Factor K (desgaste)	201E-8	mm ³ /N.m	QTM55010	
Velocidad limite de presión	0.105	MPa.m/s	SF=4:1; QTM55007	
Maquinabilidad	1		Rango 1-10, 1 fácil de maquinar	
Propiedades Térmicas	Valor	Unidad	Comentario	
Coefficiente de expansión	90	µm/m°C	ASTM E831	
Conductividad	0.245	W/m.K	ASTM F433	
Fusión	216	°C	Máximo cristalino; ASTM D3418	
Máxima temperatura de servicio	93	°C	Temperatura del aire continuo	
Mínima temperatura de servicio	-40	°C		
Deflexión a 1.8 MPa	93	°C	ASTM D648	
Inflamabilidad	HB		Espesor 3.17 mm	
Nota: 1 g/cm ³ = 1000 kg/m ³ ; 1 MPa = 1 N/mm ²				

Poliamida 6 SA (Nylon)



Propiedades de Resistencia Química	Valor	Comentario
Ácidos fuerte	No aceptable	pH 1-3
Ácidos débiles	Limitada	
Alcohol	Limitada	
Alcalinos fuertes	Limitada	pH 11-14
Disolventes clorados	Limitada	
Exposición al sol constante	Limitada	
Agua caliente	Limitada	
Hidrocarburos alifáticos	Aceptable	
Hidrocarburos aromáticos	Aceptable	
Soluciones salinas inorgánicas	Aceptable	
Cetonas y esteres	Aceptable	

ANEXO III: Informes de ensayos de peso unitario y contenido de humedad de los agregados fino y grueso

ANEXO III.I.

Ensayo de peso unitario y contenido de humedad de los agregados fino – Cantera “La Victoria”



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

Solicitud de Ensayo : **3003D-23/ LEMS W&C**
Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Meléndrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto / Obra :
Tesis: INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Viernes, 23 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : Sábado, 24 de Septiembre del 2022
Fin de Ensayo : Sábado, 24 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: La Victoria- Pátapo

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1563.07
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1552.26
Contenido de Humedad	(%)	0.70
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1661.05
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1649.56
Contenido de Humedad	(%)	0.70

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO III.II.

Ensayo de peso unitario y contenido de humedad de los agregados fino – Cantera “Castro 1”



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceir1@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 3003D-23/ LEMS W&C
Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Meléndrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto / Obra :
Tesis: INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Viernes, 23 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : Sábado, 24 de Septiembre del 2022
Fin de Ensayo : Sábado, 24 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

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1689.30
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1672.70
Contenido de Humedad	(%)	0.99
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1795.60
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1777.95
Contenido de Humedad	(%)	0.99

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO III.III.

Ensayo de peso unitario y contenido de humedad de los agregados fino – Cantera “Pacherres”



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

Solicitud de Ensayo : **3003D-23/ LEMS W&C**
Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Meléndrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto / Obra :
Tesis: INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Viernes, 23 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : Sábado, 24 de Septiembre del 2022
Fin de Ensayo : Sábado, 24 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 : Pacherres

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1663.33
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1644.80
Contenido de Humedad	(%)	1.13
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1738.52
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1719.15
Contenido de Humedad	(%)	1.13

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO III.IV.

Ensayo de peso unitario y contenido de humedad de los agregados grueso – Cantera “La Victoria”



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

Solicitud de Ensayo : **3003D-23/ LEMS W&C**
Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Meléndrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto / Obra :
Tesis: INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Viernes, 23 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : Sábado, 24 de Septiembre del 2022
Fin de Ensayo : Sábado, 24 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: La Victoria- Pátapo

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1380.79
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1373.90
Contenido de Humedad	(%)	0.50

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1467.37
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1460.05
Contenido de Humedad	(%)	0.50

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 III.V.

Ensayo de peso unitario y contenido de humedad de los agregados grueso – Cantera “Castro I”



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

Solicitud de Ensayo : **3003D-23/ LEMS W&C**
Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Meléndrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto / Obra :
Tesis: INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Viernes, 23 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : Sábado, 24 de Septiembre del 2022
Fin de Ensayo : Sábado, 24 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

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1387.63
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1381.54
Contenido de Humedad	(%)	0.44
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1496.99
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1490.43
Contenido de Humedad	(%)	0.44

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO III.VI.

Ensayo de peso unitario y contenido de humedad de los agregados grueso – Cantera “Pacherres”



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

Solicitud de Ensayo : **3003D-23/ LEMS W&C**
Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Meléndrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto / Obra :
Tesis: INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Viernes, 23 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : Sábado, 24 de Septiembre del 2022
Fin de Ensayo : Sábado, 24 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 : Pacherres

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1389.90
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1384.90
Contenido de Humedad	(%)	0.36
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1474.21
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1468.91
Contenido de Humedad	(%)	0.36

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO IV: Informe del ensayo para análisis granulométrico de agregados fino y grueso

ANEXO IV.I.

Ensayo de granulometría al agregado fino – Cantera “La Victoria”



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

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Meléndrez Gamarra Evelyn Jannet

Proyecto / Obra : Tesis: INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO

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

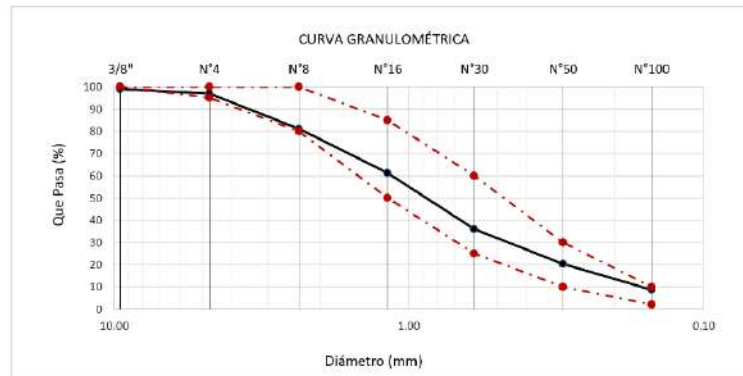
Fecha de ensayo : sábado, 0 de enero de 1900

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	1.0	1.0	99.0	100
Nº 4	4.750	2.1	3.1	96.9	95 - 100
Nº 8	2.360	15.8	18.8	81.2	80 - 100
Nº 16	1.180	19.9	38.8	61.2	50 - 85
Nº 30	0.600	25.2	64.0	36.0	25 - 60
Nº 50	0.300	15.7	79.7	20.3	10 - 30
Nº 100	0.150	11.6	91.4	8.6	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					2.97



Observaciones:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO IV.II.

Ensayo de granulometría al agregado fino – Cantera “Castro 1”



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

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Meléndrez Gamarra Evelyn Jannet

Proyecto / Obra : Tesis: INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO

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

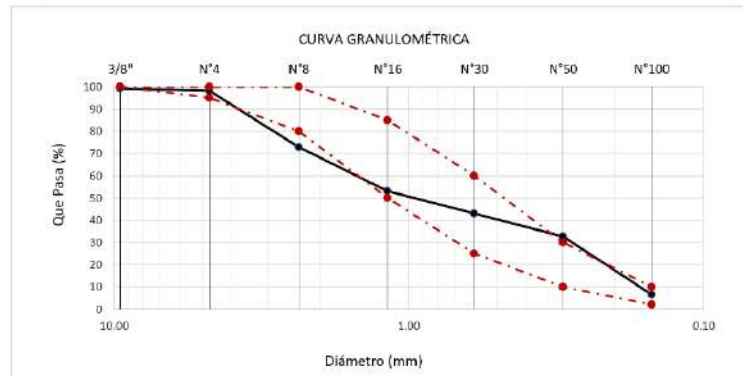
Fecha de ensayo : sábado, 0 de enero de 1900

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

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa Cantera Castro 1

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.8	0.8	99.2	100
Nº 4	4.750	1.0	1.7	98.3	95 - 100
Nº 8	2.360	25.4	27.1	72.9	80 - 100
Nº 16	1.180	19.7	46.9	53.1	50 - 85
Nº 30	0.600	10.2	57.0	43.0	25 - 60
Nº 50	0.300	10.3	67.3	32.7	10 - 30
Nº 100	0.150	26.2	93.5	6.5	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					2.94



Observaciones:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO IV.III.

Ensayo de granulometría al agregado fino – Cantera “Pacherres”



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

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
 Meléndrez Gamarra Evelyn Jannet

Proyecto / Obra : Tesis: INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO

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

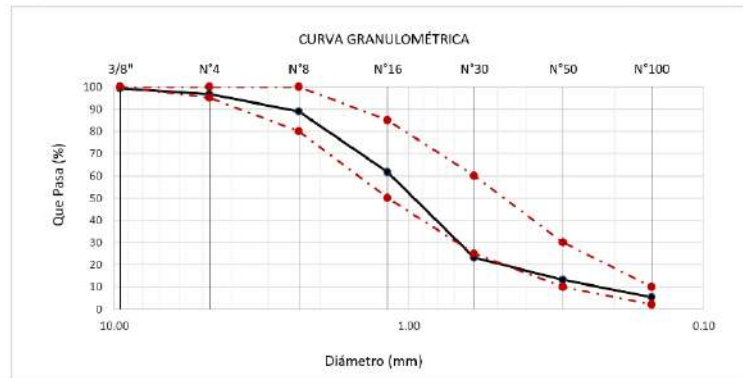
Fecha de ensayo : sábado, 0 de enero de 1900

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

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa Cantera Pacherres

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.7	0.7	99.3	100
Nº 4	4.750	2.6	3.3	96.7	95 - 100
Nº 8	2.360	7.8	11.1	88.9	80 - 100
Nº 16	1.180	27.3	38.3	61.7	50 - 85
Nº 30	0.600	38.6	76.9	23.1	25 - 60
Nº 50	0.300	9.9	86.8	13.2	10 - 30
Nº 100	0.150	7.9	94.7	5.3	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					3.12



Observaciones:
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO IV.IV.

Ensayo de granulometría al agregado grueso – Cantera “La Victoria”



LEMS W&C EIRL
RNP Servicios 90606589

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

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Meléndrez Gamarra Evelyn Jannet

Proyecto : Tesis: INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO

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

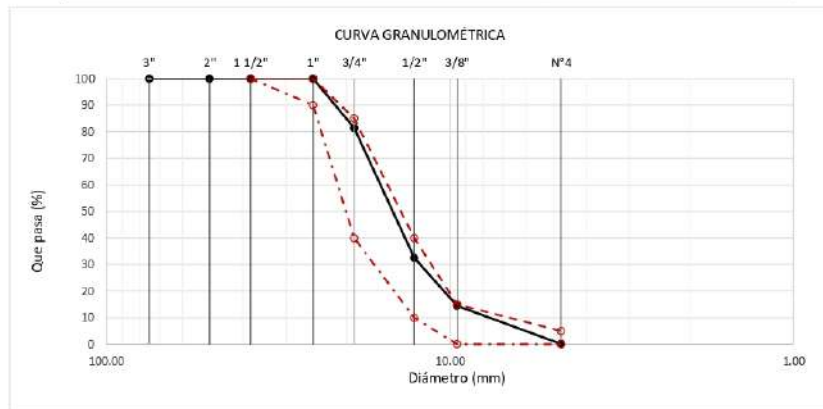
Fecha de ensayo : 21 de enero del 2021.

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	56
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
3/4"	19.00	18.6	18.6	81.4	40 - 85
1/2"	12.70	48.9	67.5	32.5	10 - 40
3/8"	9.52	18.1	85.6	14.4	0 - 15
Nº4	4.75	14.3	99.9	0.1	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					1/2"



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO IV.V.

Ensayo de granulometría al agregado grueso – Cantera “Castro 1”



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

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Meléndrez Gamarra Evelyn Jannet

Proyecto : Tesis: INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO

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

Fecha de ensayo : 21 de enero del 2021.

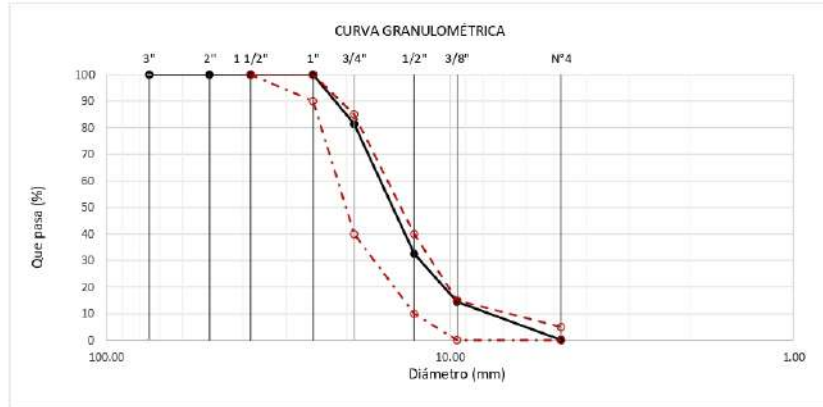
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

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	56
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
3/4"	19.00	18.6	18.6	81.4	40 - 85
1/2"	12.70	48.9	67.5	32.5	10 - 40
3/8"	9.52	18.1	85.6	14.4	0 - 15
Nº4	4.75	14.3	99.9	0.1	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					1/2"



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
ING. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO IV.VI.

Ensayo de granulometría al agregado grueso – Cantera “Pacherres”



LEMS W&C EIRL

RNP Servicios S0008589

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

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Meléndrez Gamarra Evelyn Jannet

Proyecto : Tesis: INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO

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

Fecha de ensayo : 21 de enero del 2021.

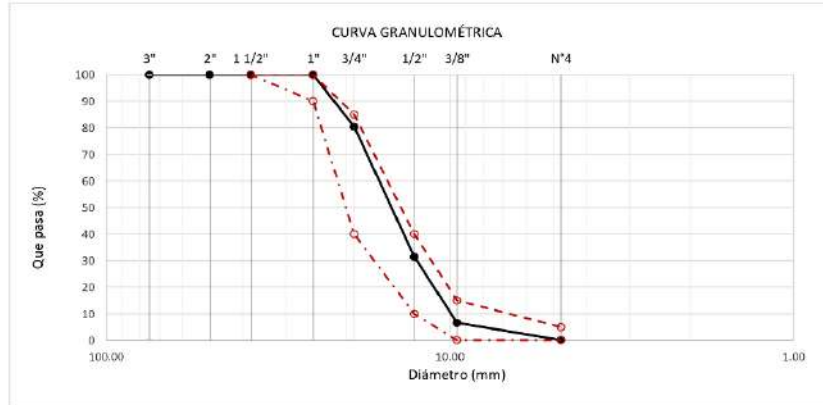
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cantero : Pacherres

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	56
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
3/4"	19.00	19.6	19.6	80.4	40 - 85
1/2"	12.70	49.0	68.6	31.4	10 - 40
3/8"	9.52	24.8	93.4	6.6	0 - 15
N°4	4.75	6.5	99.9	0.1	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					1/2"



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
ING. EN MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO V: Informe del ensayo de peso específico y porcentaje de absorción de agregados fino y grueso

ANEXO V.I.

Ensayo de peso específico y porcentaje de absorción de agregados fino – Cantera “La Victoria”



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

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitud de Ensayo : **3003D-23/ LEMS W&C**
Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Meléndrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto / Obra : Tesis: INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Viernes, 23 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : Viernes, 24 de Septiembre del 2022
Fin de Ensayo : Viernes, 24 de Septiembre del 2023

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-Pátapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.506
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.381

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 V.II.

Ensayo de peso específico y porcentaje de absorción de agregados fino – Cantera “Castro 1”



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios 60508589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswycelri@gmail.com

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitud de Ensayo : **3003D-23/ LEMS W&C**
Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Meléndrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto / Obra : Tesis: INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Viernes, 23 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : Viernes, 24 de Septiembre del 2022
Fin de Ensayo : Viernes, 24 de Septiembre del 2023

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

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.340
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.973

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO V.III.

Ensayo de peso específico y porcentaje de absorción de agregados fino – Cantera “Pacherres”



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

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitud de Ensayo : **3003D-23/ LEMS W&C**
Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Meléndrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto / Obra : Tesis: INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Viernes, 23 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : Viernes, 24 de Septiembre del 2022
Fin de Ensayo : Viernes, 24 de Septiembre del 2023

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: Pacherres

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.288
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.436

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO V.IV.

Ensayo de peso específico y porcentaje de absorción de agregados grueso – Cantera “La Victoria”

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitud de Ensayo : **3003D-23/ LEMS W&C**
Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Meléndrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto / Obra :
Tesis: INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Viernes, 23 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : Viernes, 24 de Septiembre del 2022
Fin de Ensayo : Viernes, 24 de Septiembre del 2023

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 : Piedra Chancada

Cantera : La Victoria-Pátapo

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.845
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	2.485

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

ANEXO V.V.

Ensayo de peso específico y porcentaje de absorción de agregados grueso – Cantera “Castro 1”



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

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitud de Ensayo : **3003D-23/ LEMS W&C**
Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Meléndrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto / Obra : Tesis: INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Viernes, 23 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : Viernes, 24 de Septiembre del 2022
Fin de Ensayo : Viernes, 24 de Septiembre del 2023

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 : Piedra Chancada Cantera: Castro I

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.857
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.755

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO V.VI.

Ensayo de peso específico y porcentaje de absorción de agregados grueso – Cantera “Pacherres”



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

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitud de Ensayo : **3003D-23/ LEMS W&C**
Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Meléndrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto / Obra : Tesis: INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Viernes, 23 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : Viernes, 24 de Septiembre del 2022
Fin de Ensayo : Viernes, 24 de Septiembre del 2023

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 : Piedra Chancada

Cantera: Pacherres

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.713
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	2.380

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO VI: Diseños de mezcla para ambas resistencias

ANEXO VI.I.

Diseño de mezcla – concreto patrón ($f'c$ 210 kg/cm²)



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548886974
Email: servicios@lemswyc.eirl.com

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET
Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : 08/10/2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 210$ kg/cm²

CEMENTO

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

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
1.- Peso específico de masa 2.049 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.076 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1561.31 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1649.56 Kg/m³
5.- % de absorción 1.33 %
6.- Contenido de humedad 0.70 %
7.- Módulo de fineza 2.97

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
1.- Peso específico de masa 2.887 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.924 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1375.82 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1462.10 Kg/m³
5.- % de absorción 1.27 %
6.- Contenido de humedad 0.36 %
7.- Tamaño máximo 1" Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal 3/4" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.0	99.0
Nº 04	2.1	96.9
Nº 08	15.8	81.2
Nº 16	19.9	61.2
Nº 30	25.2	36.0
Nº 50	15.7	20.3
Nº 100	11.6	8.6
Fondo	8.6	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"	19.6	80.4
1/2"	49.0	31.4
3/8"	24.8	6.6
Nº 04	6.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
 MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET
 Proyecto / Obra : **Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"**
 Fecha de vaciado : 08/10/2022
 DISEÑO DE MEZCLA FINAL F'c = 210 kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2351 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 8.8 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.729

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	374	Kg/m ³	: Tipo I - CEMEX
Agua	273	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	828	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	875	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	2.21	2.34	31.0	Lts/pe ³

Proporción en volumen :

1.0	2.13	2.56	31.0	Lts/pe ³
-----	------	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

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


WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO VI.II.

Diseño de mezcla – concreto patrón ($f'c$ 280 kg/cm²)



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974
Email: servicios@lemswyceirl.com

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET
Proyecto / Obra : **Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"**
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : 09/10/2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 280$ kg/cm²

CEMENTO

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

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.049	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.076	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1561.31	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1649.56	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.33	%
6.- Contenido de humedad	0.70	%
7.- Módulo de fineza	2.97	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.887	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.924	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1375.82	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1462.10	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.27	%
6.- Contenido de humedad	0.36	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.0	99.0
Nº 04	2.1	96.9
Nº 08	15.8	81.2
Nº 16	19.9	61.2
Nº 30	25.2	36.0
Nº 50	15.7	20.3
Nº 100	11.6	8.6
Fondo	8.6	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"	19.6	80.4
1/2"	49.0	31.4
3/8"	24.8	6.6
Nº 04	6.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
 MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET
 Proyecto / Obra : **Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"**
 Fecha de vaciado : 09/10/2022
 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 : 2367 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 87 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 10.4 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.615

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	443	362	Kg/m ³	: Tipo I - CEMEX
Agua	273	253	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	803	888	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	848	859	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	1.81	1.91	26.2	Lts/pe ³

Proporción en volumen :

1.0	1.74	2.09	26.2	Lts/pe ³
-----	------	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :


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


WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ESPECIALISTA EN MATERIAS Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO VI.III.

Diseño de mezcla – concreto con un 5% de PM ($f'c$ 210 kg/cm²)



LEMS W&C EIRL
RNP Servicios 90608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 2054885974
Email: servicios@lemswyceirl.com

INFORME Pag. 01 de 02

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : 08/10/2022

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

CEMENTO

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

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo			
1.- Peso específico de masa	2.049	gr/cm ³	
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.076	gr/cm ³	
3.- Peso unitario suelto	1561.31	Kg/m ³	
4.- Peso unitario compactado	1649.56	Kg/m ³	
5.- % de absorción	1.33	%	
6.- Contenido de humedad	0.70	%	
7.- Módulo de fineza	2.97		

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras			
1.- Peso específico de masa	2.887	gr/cm ³	
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.924	gr/cm ³	
3.- Peso unitario suelto	1375.82	Kg/m ³	
4.- Peso unitario compactado	1462.10	Kg/m ³	
5.- % de absorción	1.27	%	
6.- Contenido de humedad	0.36	%	
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.	
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.	


Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.0	99.0
Nº 04	2.1	96.9
Nº 08	15.8	81.2
Nº 16	19.9	61.2
Nº 30	25.2	36.0
Nº 50	15.7	20.3
Nº 100	11.6	8.6
Fondo	8.6	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"	19.6	80.4
1/2"	49.0	31.4
3/8"	24.8	6.6
Nº 04	6.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



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

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
 MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET
 Proyecto / Obra : **Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"**
 Fecha de vaciado : 08/10/2022
 DISEÑO DE MEZCLA FINAL F_c = 210 kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	3 8/9 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2333 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	188 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	90 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	8.8 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.729

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	356	Kg/m ³	:	Tipo I - CEMEX
Agua	273	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	828	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	875	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Polvo de mármol	19	Kgr/m ³	:	Polvo de mármol al 5% de reemplazo por cemento

Proporción en peso :	Cemento	Polvo de mármol	Arena	Piedra	Agua	
	0.95	0.05	2.21	2.34	31.0	Lts/pe ³
Proporción en volumen :	0.97	0.03	2.13	2.56	31.0	Lts/pe ³

OBSERVACIONES :

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


WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. EN SAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO VI.IV.

Diseño de mezcla – concreto con un 5% de PM ($f'c$ 280 kg/cm²)



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 2054885974
Email: servicios@lemswycerl.com

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

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

Fecha de vaciado : 09/10/2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 280$ kg/cm²

CEMENTO

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

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.049	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.076	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1561.31	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1649.56	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.33	%
6.- Contenido de humedad	0.70	%
7.- Módulo de fineza	2.97	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.887	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.924	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1375.82	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1462.10	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.27	%
6.- Contenido de humedad	0.36	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.0	99.0
Nº 04	2.1	96.9
Nº 08	15.8	81.2
Nº 16	19.9	61.2
Nº 30	25.2	36.0
Nº 50	15.7	20.3
Nº 100	11.6	8.6
Fondo	8.6	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"	19.6	80.4
1/2"	49.0	31.4
3/8"	24.8	6.6
Nº 04	6.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

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 VI.V.

Diseño de mezcla – concreto con un 10% de PM ($f'c$ 200 kg/cm^2)



RNP Servicios SO608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974
Email: servicios@lemswceirl.com

INFORME Pag. 01 de 02

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : **Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : 08/10/2022

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

CEMENTO

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

AGREGADOS :

Agregado fino :			Agregado grueso :		
: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo			: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras		
1.- Peso específico de masa	2.049	gr/cm^3	1.- Peso específico de masa	2.887	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.076	gr/cm^3	2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.924	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1561.31	Kg/m^3	3.- Peso unitario suelto	1375.82	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1649.56	Kg/m^3	4.- Peso unitario compactado	1462.10	Kg/m^3
5.- % de absorción	1.33	%	5.- % de absorción	1.27	%
6.- Contenido de humedad	0.70	%	6.- Contenido de humedad	0.36	%
7.- Módulo de fineza	2.97		7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
			8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.


Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.0	99.0
Nº 04	2.1	96.9
Nº 08	15.8	81.2
Nº 16	19.9	61.2
Nº 30	25.2	36.0
Nº 50	15.7	20.3
Nº 100	11.6	8.6
Fondo	8.6	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"	19.6	80.4
1/2"	49.0	31.4
3/8"	24.8	6.6
Nº 04	6.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : **Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"**

Fecha de vaciado : 08/10/2022
DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 3 3/5 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2325 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 196 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 93 %
Factor cemento por M³ de concreto : 8.8 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.729

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	337	Kg/m ³	:	Tipo I - CEMEX
Agua	273	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	828	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	875	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Polvo de mármol	37	Kgr/m ³	:	Polvo de mármol al 10% de reemplazo por cemento

Proporción en peso :	Cemento	Polvo de mármol	Arena	Piedra	Agua	
	0.89	0.11	2.21	2.34	31.0	Lts/pie ³
Proporción en volumen :	0.94	0.06	2.13	2.56	31.0	Lts/pie 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 VI.VI.

Diseño de mezcla – concreto con un 10% de PM (f_c 280 kg/cm^2)



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 2054885974
Email: servicios@lemswycerl.com

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

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

Fecha de vaciado : 09/10/2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 280 \text{ kg}/\text{cm}^2$

CEMENTO

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

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.049	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.076	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1561.31	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1649.56	Kg/m^3
5.- % de absorción	1.33	%
6.- Contenido de humedad	0.70	%
7.- Módulo de finiza	2.97	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.887	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.924	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1375.82	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1462.10	Kg/m^3
5.- % de absorción	1.27	%
6.- Contenido de humedad	0.36	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.0	99.0
Nº 04	2.1	96.9
Nº 08	15.8	81.2
Nº 16	19.9	61.2
Nº 30	25.2	36.0
Nº 50	15.7	20.3
Nº 100	11.6	8.6
Fondo	8.6	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"	19.6	80.4
1/2"	49.0	31.4
3/8"	24.8	6.6
Nº 04	6.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

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

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
 MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET
 Proyecto / Obra : **Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"**
 Fecha de vaciado : 09/10/2022
 DISEÑO DE MEZCLA FINAL F_c = 280 kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 3 1/2 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2341 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 250 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 89 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 10.4 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.615

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	399	Kg/m ³	: Tipo I - CEMEX
Agua	273	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	803	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	848	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pachterres - Pachterres
Polvo de mármol	44	Kg/m ³	: Polvo de mármol al 10% de reemplazo del cemento

Proporción en peso :	Cemento	Polvo de Mármol	Arena	Piedra	Agua	
	0.89	0.11	1.81	1.91	26.2	Lts/pe ³
Proporción en volumen :	0.94	0.06	1.74	2.09	26.2	Lts/pe ³

OBSERVACIONES :


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


WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO VI.VII.

Diseño de mezcla – concreto con un 15% de PM ($f'c$ 210 kg/cm²)



RNP Servicios 30608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974
Email: servicios@lemswceirl.com

INFORME Pag. 01 de 02

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : **Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : 08/10/2022

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

CEMENTO

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

AGREGADOS :

Agregado fino :			Agregado grueso :		
: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo			: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras		
1.- Peso específico de masa	2.049	gr/cm ³	1.- Peso específico de masa	2.887	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.076	gr/cm ³	2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.924	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1561.31	Kg/m ³	3.- Peso unitario suelto	1375.82	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1649.56	Kg/m ³	4.- Peso unitario compactado	1462.10	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.33	%	5.- % de absorción	1.27	%
6.- Contenido de humedad	0.70	%	6.- Contenido de humedad	0.36	%
7.- Módulo de fineza	2.97		7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
			8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.


Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.0	99.0
Nº 04	2.1	96.9
Nº 08	15.8	81.2
Nº 16	19.9	61.2
Nº 30	25.2	36.0
Nº 50	15.7	20.3
Nº 100	11.6	8.6
Fondo	8.6	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"	19.6	80.4
1/2"	49.0	31.4
3/8"	24.8	6.6
Nº 04	6.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : **Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"**

Fecha de vaciado : 08/10/2022
DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 3 2/5 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2320 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 180 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 86 %
Factor cemento por M³ de concreto : 8.8 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.729

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	318	Kg/m ³	:	Tipo I - CEMEX
Agua	273	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	828	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	875	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Polvo de mármol	56	Kgr/m ³	:	Polvo de mármol al 15% de reemplazo por cemento

Proporción en peso :	Cemento	Polvo de mármol	Arena	Piedra	Agua	
	0.82	0.18	2.21	2.34	31.0	Lts/pie ³
Proporción en volumen :	0.90	0.10	2.13	2.56	31.0	Lts/pie 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 VI.VIII.

Diseño de mezcla – concreto con un 15% de PM (f_c 280 kg/cm^2)



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974
Email: servicios@lemswycerl.com

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

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

Fecha de vaciado : 09/10/2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 280 \text{ kg}/\text{cm}^2$

CEMENTO

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

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.049	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.076	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1561.31	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1649.56	Kg/m^3
5.- % de absorción	1.33	%
6.- Contenido de humedad	0.70	%
7.- Módulo de fineza	2.97	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.887	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.924	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1375.82	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1462.10	Kg/m^3
5.- % de absorción	1.27	%
6.- Contenido de humedad	0.36	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.0	99.0
Nº 04	2.1	96.9
Nº 08	15.8	81.2
Nº 16	19.9	61.2
Nº 30	25.2	36.0
Nº 50	15.7	20.3
Nº 100	11.6	8.6
Fondo	8.6	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"	19.6	80.4
1/2"	49.0	31.4
3/8"	24.8	6.6
Nº 04	6.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

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

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
 MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET
 Proyecto / Obra : **Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"**
 Fecha de vaciado : 09/10/2022
 DISEÑO DE MEZCLA FINAL F_c = 280 kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 3 3/8 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2335 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 241 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 86 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 10.4 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.615

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	377	Kg/m ³	: Tipo I - CEMEX
Agua	273	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	803	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	848	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pachterres - Pachterres
Polvo de mármol	67	Kg/m ³	: Polvo de mármol al 15% de reemplazo del cemento

Proporción en peso :	Cemento	Polvo de Mármol	Arena	Piedra	Agua	
	0.82	0.18	1.81	1.91	26.2	Lts/pe ³
Proporción en volumen :	0.90	0.10	1.74	2.09	26.2	Lts/pe ³

OBSERVACIONES :


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


WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO VI.IX.

Diseño de mezcla – concreto con un 20% de PM ($f'c$ 210 kg/cm²)



RNP Servicios 30608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974
Email: servicios@lemswceirl.com

INFORME Pag. 01 de 02

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : **Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : 08/10/2022

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

CEMENTO

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

AGREGADOS :

Agregado fino :			Agregado grueso :		
: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo			: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras		
1.- Peso específico de masa	2.049	gr/cm ³	1.- Peso específico de masa	2.887	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.076	gr/cm ³	2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.924	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1561.31	Kg/m ³	3.- Peso unitario suelto	1375.82	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1649.56	Kg/m ³	4.- Peso unitario compactado	1462.10	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.33	%	5.- % de absorción	1.27	%
6.- Contenido de humedad	0.70	%	6.- Contenido de humedad	0.36	%
7.- Módulo de fineza	2.97		7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
			8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.


Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.0	99.0
Nº 04	2.1	96.9
Nº 08	15.8	81.2
Nº 16	19.9	61.2
Nº 30	25.2	36.0
Nº 50	15.7	20.3
Nº 100	11.6	8.6
Fondo	8.6	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"	19.6	80.4
1/2"	49.0	31.4
3/8"	24.8	6.6
Nº 04	6.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : **Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"**

Fecha de vaciado : 08/10/2022
DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 3 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2313 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 160 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 76 %
Factor cemento por M³ de concreto : 8.8 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.729

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	299	Kg/m ³	:	Tipo I - CEMEX
Agua	273	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	828	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	875	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Polvo de mármol	75	Kgr/m ³	:	Polvo de mármol al 20% de reemplazo por cemento

Proporción en peso :	Cemento	Polvo de mármol	Arena	Piedra	Agua	
	0.75	0.25	2.21	2.34	31.0	Lts/pe ³
Proporción en volumen :	0.86	0.14	2.13	2.56	31.0	Lts/pe ³

OBSERVACIONES :

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




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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO VI.X.

Diseño de mezcla – concreto con un 20% de PM (f_c 280 kg/cm^2)



RNP Servicios 80608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 2054885974
Email: servicios@lemswceirl.com

INFORME Pag. 01 de 02

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : 09/10/2022

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

CEMENTO

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

AGREGADOS :

Agregado fino :
: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.049				
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.076		gr/cm^3		
3.- Peso unitario suelto	1561.31		gr/cm^3		
4.- Peso unitario compactado	1649.56		Kg/m^3		
5.- % de absorción	1.33		Kg/m^3		
6.- Contenido de humedad	0.70		%		
7.- Módulo de fineza	2.97		%		

Agregado grueso :
: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras


1.- Peso específico de masa	2.887				
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.924		gr/cm^3		
3.- Peso unitario suelto	1375.82		gr/cm^3		
4.- Peso unitario compactado	1462.10		Kg/m^3		
5.- % de absorción	1.27		Kg/m^3		
6.- Contenido de humedad	0.36		%		
7.- Tamaño máximo	1"		Pulg.		
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"		Pulg.		

Granulometría :


Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.0	99.0
Nº 04	2.1	96.9
Nº 08	15.8	81.2
Nº 16	19.9	61.2
Nº 30	25.2	36.0
Nº 50	15.7	20.3
Nº 100	11.6	8.6
Fondo	8.6	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"	19.6	80.4
1/2"	49.0	31.4
3/8"	24.8	6.6
Nº 04	6.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

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

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
 MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET
 Proyecto / Obra : **Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"**
 Fecha de vaciado : 09/10/2022
 DISEÑO DE MEZCLA FINAL F_c = 280 kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 3 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2330 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 229 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 82 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 10.4 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.615

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	355	Kg/m ³	: Tipo I - CEMEX
Agua	273	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	803	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	848	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Polvo de mármol	89	Kg/m ³	: Polvo de mármol al 20% de reemplazo del cemento

Proporción en peso :	Cemento	Polvo de Mármol	Arena	Piedra	Agua	
	0.75	0.25	1.81	1.91	26.2	Lts/pe ³
Proporción en volumen :	0.86	0.14	1.74	2.09	26.2	Lts/pe ³

OBSERVACIONES :

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


WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO VII: Informes de ensayos de temperatura de las mezclas de concreto

Anexo VII.I.

Ensayo de temperatura – Concreto patrón ($f'c$ 210 kg/cm²)



LEMS W&C EIRL

RNP Servicios S0608589

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

Email: servicios@lemswycseirl.com

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Melendrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto / Obra : Tesis "Influencia del polvo de marmol y fibra de nylon en las propiedades
mecanicas y microestructurales del concreto"
Ubicación : Prolong. Bolognesi Km 3.5
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de ensayo : 8 de Octubre del 2022
Fin de ensayo : 8 de Octubre 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°)
DM-01	Concreto Patrón	210	08/10/2022	27.5

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 VII.II.

Ensayo de temperatura – Concreto patrón ($f'c$ 280 kg/cm²)



LEMS W&C EIRL

RNP Servicios S0608589

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

Email: servicios@lemswycseirl.com

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Melendrez Gamarra Evelyn Jannet

Proyecto / Obra : TESIS: "Influencia del polvo de marmol y fibra de nailon en las propiedades
mecanicas y microestructurales del concreto"

Ubicación : Prolong. Bolognesi Km 3.5

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022

Inicio de ensayo : 9 de Octubre del 2022

Fin de ensayo : 9 de Octubre 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 (Dias)	Temperatura (C°)
DM-01	Concreto Patrón	280	09/10/2022	29.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo VII.III.

Ensayo de temperatura – Concreto con adición de polvo de mármol (f'c 210 kg/cm²)



LEMS W&C EIRL

RNP Servicios S0608589

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

Email: servicios@lemswycseirl.com

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Melendrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto / Obra : TESIS: "Influencia del polvo de marmol y fibra de nailon en las propiedades mecanicas y microestructurales del concreto"
Ubicación : Prolong. Bolognesi Km 3.5
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de ensayo : 8 de Octubre del 2022
Fin de ensayo : 8 de Octubre 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°)
DM-01	CP + 5% Polvo de Mármol	210	08/10/2022	30.0
DM-02	CP + 10% Polvo de Mármol	210	08/10/2022	28.0
DM-03	CP + 15% Polvo de Mármol	210	08/10/2022	22.0
DM-04	CP + 20% Polvo de Mármol	210	08/10/2022	21.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados 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 VII.IV.

Ensayo de temperatura – Concreto con adición de polvo de mármol ($f'c$ 280 kg/cm²)



LEMS W&C EIRL

RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswycseirl.com

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Melendrez Gamarra Evelyn Jannet

Proyecto / Obra : TESIS: "Influencia del polvo de marmol y fibra de nailon en las propiedades
mecanicas y microestructurales del concreto"

Ubicación : Prolong. Bolognesi Km 3.5

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022

Inicio de ensayo : 9 de Octubre del 2022

Fin de ensayo : 9 de Octubre 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°)
DM-01	CP + 5% Polvo de Mármol	280	09/10/2022	31.0
DM-02	CP + 10% Polvo de Mármol	280	09/10/2022	22.5
DM-03	CP + 15% Polvo de Mármol	280	09/10/2022	21.0
DM-04	CP + 20% Polvo de Mármol	280	09/10/2022	20.5

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo VII.V.

Ensayo de temperatura – Concreto con adición de polvo de mármol y fibra de nailon
(f'c 210 kg/cm²)



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

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Melendrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto / Obra : TESIS: "Influencia del polvo de marmol y fibra de nailon en las propiedades
mecanicas y microestructurales del concreto"
Ubicación : Prolong. Bolognesi Km 3.5
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de ensayo : 11 de Noviembre del 2022
Fin de ensayo : 11 de Noviembre 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°)
DM-01	CP + 10% Polvo de Mármol + 0.1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	27.0
DM-02	CP + 10% Polvo de Mármol + 0.25% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	26.0
DM-03	CP + 10% Polvo de Mármol + 0.5% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	23.0
DM-04	CP + 10% Polvo de Mármol + 1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	22.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo VII.VI.

Ensayo de temperatura – Concreto con adición de polvo de mármol y fibra de nailon
(f'c 280 kg/cm²)



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

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Melendrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto / Obra : TESIS: "Influencia del polvo de marmol y fibra de nailon en las propiedades
mecanicas y microestructurales del concreto"
Ubicación : Prolong. Bolognesi Km 3.5
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de ensayo : 12 de Noviembre del 2022
Fin de ensayo : 12 de Noviembre 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°)
DM-01	CP + 10% Polvo de Mármol + 0.1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	25.0
DM-02	CP + 10% Polvo de Mármol + 0.25% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	23.0
DM-03	CP + 10% Polvo de Mármol + 0.5% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	23.0
DM-04	CP + 10% Polvo de Mármol + 1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	20.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



ANEXO VIII: Informes de ensayos de asentamiento de las mezclas de concreto

Anexo VIII.I.

Ensayo de asentamiento – Concreto patrón ($f'c$ 210 kg/cm²)



LEMS W&C EIRL

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

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Melendrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto / Obra : TESIS: "Influencia del polvo de marmol y fibra de nylon en las propiedades mecanicas y microestructurales del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : 22 de Septiembre del 2022
Fecha de Ensayo : 8 de Octubre del 2022
Fin de Ensayo : 8 de Octubre 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	Fecha de vaciado	Asentamiento	
		$f'c$ (kg/cm ²)	(Dias)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Concreto Patrón	210	08/10/2022	4.00	10.16

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



Anexo VIII.II.

Ensayo de asentamiento – Concreto patrón ($f'c$ 280 kg/cm²)



RNP Servicios S0608589

LEMS W&C EIRL

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

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Melendrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto / Obra : TESIS: "Influencia del polvo de marmol y fibra de nailon en las propiedades mecanicas y microestructurales del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : 22 de Septiembre del 2022
Fecha de Ensayo : 9 de Octubre del 2022
Fin de Ensayo : 9 de Octubre 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	Fecha de vaciado	Asentamiento	
		$f'c$ (kg/cm ²)	(Dias)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Concreto Patrón	280	09/10/2022	4.00	10.16

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 VIII.III.

Ensayo de asentamiento – Concreto con adición de polvo de mármol ($f'c$ 210 kg/cm²)



LEMS W&C EIRL

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

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Melendrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto / Obra : TESIS: "Influencia del polvo de marmol y fibra de nylon en las propiedades mecanicas y microestructurales del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : 22 de Septiembre del 2022
Fecha de Ensayo : 8 de Octubre del 2022
Fin de Ensayo : 8 de Octubre 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	Fecha de vaciado	Asentamiento	
		$f'c$ (kg/cm ²)	(Dias)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	CP + 5% Polvo de Mármol	210	08/10/2022	3.90	9.91
02	CP + 10% Polvo de Mármol	210	08/10/2022	3.60	9.14
03	CP + 15% Polvo de Mármol	210	08/10/2022	3.39	8.81
04	CP + 20% Polvo de Mármol	210	08/10/2022	3.00	7.82

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



Anexo VIII.IV.

Ensayo de asentamiento – Concreto con adición de polvo de mármol ($f'c$ 280 kg/cm²)



RNP Servicios S0608589

LEMS W&C EIRL

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

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Melendrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto / Obra : TESIS: "Influencia del polvo de marmol y fibra de nailon en las propiedades mecanicas y microestructurales del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : 22 de Septiembre del 2022
Fecha de Ensayo : 9 de Octubre del 2022
Fin de Ensayo : 9 de Octubre 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	Fecha de vaciado	Asentamiento	
		$f'c$ (kg/cm ²)	(Dias)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	CP + 5% Polvo de Mármol	280	09/10/2022	3.70	9.40
02	CP + 10% Polvo de Mármol	280	09/10/2022	3.52	8.94
03	CP + 15% Polvo de Mármol	280	09/10/2022	3.38	8.59
04	CP + 20% Polvo de Mármol	280	09/10/2022	3.09	7.85

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 VIII.V.

Ensayo de asentamiento – Concreto con adición de polvo de mármol y fibra de nailon
(f'c 210 kg/cm²)



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

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Melendrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto / Obra : TESIS: "Influencia del polvo de marmol y fibra de nailon en las propiedades mecanicas y microestructurales del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : 22 de Septiembre del 2022
Fecha de Ensayo : 11 de Noviembre del 2022
Fin de Ensayo : 11 de Noviembre 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	Fecha de vaciado	Asentamiento	
		f'c (kg/cm ²)	(Dias)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	CP + 10% Polvo de Mármol + 0.1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	3.85	9.76
02	CP + 10% Polvo de Mármol + 0.25% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	3.75	9.53
03	CP + 10% Polvo de Mármol + 0.5% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	3.50	8.89
04	CP + 10% Polvo de Mármol + 1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	3.15	8.00

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 VIII.VI.

Ensayo de asentamiento – Concreto con adición de polvo de mármol y fibra de nailon (f'c 280 kg/cm²)



LEMS W&C EIRL

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

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Melendrez Gamarra Evelyn Jannet

Proyecto / Obra : TESIS: "Influencia del polvo de marmol y fibra de nailon en las propiedades mecanicas y microestructurales del concreto"

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

Fecha de Apertura : 22 de Septiembre del 2022

Fecha de Ensayo : 12 de Noviembre del 2022

Fin de Ensayo : 12 de Noviembre 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	Fecha de vaciado	Asentamiento	
		f'c (kg/cm ²)	(Días)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	CP + 10% Polvo de Mármol + 0.1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	3.92	9.96
02	CP + 10% Polvo de Mármol + 0.25% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	3.85	9.78
03	CP + 10% Polvo de Mármol + 0.5% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	3.75	9.53
04	CP + 10% Polvo de Mármol + 1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	3.20	8.13

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 IX: Informes de ensayos de contenido de aire en el diseño de mezcla

Anexo IX.I.

Ensayo de contenido de aire – Concreto patrón ($f'c$ 210 kg/cm²)



RNP Servicios S0608589

LEMS W&C EIRL

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20180781334
Email: lemswyceiri@gmail.com

Solicitante	:	De la Oliva Costa Gonzalo Enrique Melendrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto	:	Tesis "Influencia del polvo de marmol y fibra de nylon en las propiedades mecanicas y microestructurales del concreto"
Ubicación	:	Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura	:	22 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo	:	8 de Octubre del 2022
Fin de Ensayo	:	8 de Octubre del 2022
Ensayo	:	HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
Referencia	:	NTP 339.080

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Contenido de aire - Método por presión (%)		
		$f'c$ (kg/cm ²)	(Días)	Hora del ensayo (Hr)	Tipo de medidor	Contenido de aire (%)
01	Concreto Patrón	210	08/10/2022	08:30 a. 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 IX.II.

Ensayo de contenido de aire – Concreto patrón ($f'c$ 280 kg/cm²)



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

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Meléndrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto : Tesis "Influencia del polvo de marmol y fibra de nailon en las propiedades mecánicas y microestructurales del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : 9 de Octubre del 2022
Fin de Ensayo : 9 de Octubre del 2022
Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
Referencia : NTP 339.080

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Contenido de aire - Método por presión (%)		
		$f'c$ (kg/cm ²)	(Días)	Hora del ensayo (Hr)	Tipo de medidor	Contenido de aire (%)
01	Concreto Patrón	280	09/10/2022	08:30 a. 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 IX.III.

Ensayo de contenido de aire – Concreto con adición de polvo de mármol ($f'c$ 210 kg/cm²)



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

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Meléndrez Gamarra Evelyn Jannet

Proyecto : Tesis "Influencia del polvo de marmol y fibra de nailon en las propiedades mecanicas y microestructurales del concreto"

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

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022

Inicio de Ensayo : 8 de Octubre del 2022

Fin de Ensayo : 8 de Octubre del 2022

Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.

Referencia : NTP 339.080

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Contenido de aire - Método por presión (%)		
		$f'c$ (kg/cm ²)	(Días)	Hora del ensayo (Hr)	Tipo de medidor	Contenido de aire (%)
01	CP + 5% Polvo de Mármol	210	08/10/2022	10:30 a. m.	Medido "B"	1.6
02	CP + 10% Polvo de Mármol	210	08/10/2022	12:30 p. m.	Medido "B"	1.5
03	CP + 15% Polvo de Mármol	210	08/10/2022	02:30 p. m.	Medido "B"	1.5
04	CP + 20% Polvo de Mármol	210	08/10/2022	04:30 p. m.	Medido "B"	1.4

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.


WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo IX.IV.

Ensayo de contenido de aire – Concreto con adición de polvo de mármol (f'c 280 kg/cm²)



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

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Melendrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto : Tesis "Influencia del polvo de marmol y fibra de nailon en las propiedades mecanicas y microestructurales del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : 9 de Octubre del 2022
Fin de Ensayo : 9 de Octubre del 2022
Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
Referencia : NTP 339.080

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Contenido de aire - Método por presión (%)		
		f'c (kg/cm ²)	(Días)	Hora del ensayo (Hr)	Tipo de medidor	Contenido de aire (%)
01	CP + 5% Polvo de Mármol	280	09/10/2022	10:30 a. m.	Medido "B"	1.65
02	CP + 10% Polvo de Mármol	280	09/10/2022	12:30 p. m.	Medido "B"	1.57
03	CP + 15% Polvo de Mármol	280	09/10/2022	02:30 p. m.	Medido "B"	1.53
04	CP + 20% Polvo de Mármol	280	09/10/2022	04:30 p. m.	Medido "B"	1.49

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 IX.V.

Ensayo de contenido de aire – Concreto con adición de polvo de mármol y fibra de nailon (f'c 210 kg/cm²)



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

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Meléndrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto : TESIS: "Influencia del polvo de mármol y fibra de nailon en las propiedades mecánicas y microestructurales del concreto"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : 11 de Noviembre del 2022
Fin de Ensayo : 11 de Noviembre del 2022
Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
Referencia : NTP 339.080

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Contenido de aire - Método por presión (%)		
		f'c (kg/cm ²)	(Días)	Hora del ensayo (Hr)	Tipo de medidor	Contenido de aire (%)
01	CP + 10% Polvo de Mármol + 0.1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	08:30 a. m.	Medido "B"	1.52
02	CP + 10% Polvo de Mármol + 0.25% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	10:30 a. m.	Medido "B"	1.54
03	CP + 10% Polvo de Mármol + 0.5% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	12:30 p. m.	Medido "B"	1.57
04	CP + 10% Polvo de Mármol + 1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	02:30 p. m.	Medido "B"	1.62

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.


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


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo IX.VI.

Ensayo de contenido de aire – Concreto con adición de polvo de mármol y fibra de nailon (f'c 280 kg/cm²)



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

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Melendrez Gamarra Evelyn Jannet

Proyecto : TESIS: "Influencia del polvo de marmol y fibra de nailon en las propiedades mecanicas y microestructurales del concreto"

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

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022

Inicio de Ensayo : 12 de Noviembre del 2022

Fin de Ensayo : 12 de Noviembre del 2022

Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.

Referencia : NTP 339.080

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Contenido de aire - Método por presión (%)		
		f'c (kg/cm ²)	(Días)	Hora del ensayo (Hr)	Tipo de medidor	Contenido de aire (%)
01	CP + 10% Polvo de Mármol + 0.1% Fibra de Nailon	280	11/11/2022	08:30 a. m.	Medido "B"	1.59
02	CP + 10% Polvo de Mármol + 0.25% Fibra de Nailon	280	11/11/2022	10:30 a. m.	Medido "B"	1.62
03	CP + 10% Polvo de Mármol + 0.5% Fibra de Nailon	280	11/11/2022	12:30 p. m.	Medido "B"	1.65
04	CP + 10% Polvo de Mármol + 1% Fibra de Nailon	280	11/11/2022	02:30 p. m.	Medido "B"	1.69

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 X: Informes de ensayos de peso unitario en el diseño de mezcla



ANEXO X.I.

Ensayo de peso unitario – Concreto patrón ($f'c$ 210 kg/cm²)

 RNP Servicios S0608589		Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswceirl@gmail.com		
Solicitante	: De la Oliva Costa Gonzalo Enrique Melendrez Gamarra Evelyn Jannet			
Proyecto / Obra	: Tesis "Influencia del polvo de marmol y fibra de nailon en las propiedades mecanicas y microestructurales del concreto"			
Ubicación	: Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque			
Fecha de Apertura	: 22 de Septiembre del 2022			
Fecha de Ensayo	: 8 de Octubre del 2022			
Fin de Ensayo	: 8 de Octubre 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 Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Dias)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	Concreto Patrón	210	08/10/2022	2344
OBSERVACIONES: - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,				
 WILSON OLAYA AGUILAR TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS		 Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904		

ANEXO X.II.

Ensayo de peso unitario – Concreto patrón ($f'c$ 280 kg/cm²)

	LEMS W&C EIRL RNP Servicios S0608589	Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswceirl@gmail.com		
Solicitante	: De la Oliva Costa Gonzalo Enrique Meléndrez Gamarra Evelyn Jannet			
Proyecto / Obra	: Tesis "Influencia del polvo de marmol y fibra de nailon en las propiedades mecanicas y microestructurales del concreto"			
Ubicación	: Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque			
Fecha de Apertura	: 22 de Septiembre del 2022			
Fecha de Ensayo	: 9 de Octubre del 2022			
Fin de Ensayo	: 9 de Octubre 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 Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Dias)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	Concreto Patrón	280	09/10/2022	2351
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 X.III.

Ensayo de peso unitario – Concreto con adición de polvo de mármol ($f'c$ 210 kg/cm²)



Prolongación Bolognesi Km. 3,5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceiri@gmail.com

Solicitante	: DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET
Proyecto / Obra	: Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación	: Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura	: 22 de Septiembre del 2022
Fecha de Ensayo	: 8 de Octubre del 2022
Fin de Ensayo	: 8 de Octubre 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)
02	CP + 5% Polvo de Mármol	210	08/10/2022	2364
03	CP + 10% Polvo de Mármol	210	08/10/2022	2385
04	CP + 15% Polvo de Mármol	210	08/10/2022	2405
05	CP + 20% Polvo de Mármol	210	08/10/2022	2417

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,


WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO X.IV.

Ensayo de peso unitario – Concreto con adición de polvo de mármol ($f'c$ 280 kg/cm²)



LEMS W&C EIRL

RNP Servicios S0608589

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

Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

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

Fecha de Apertura : 22 de Septiembre del 2022

Fecha de Ensayo : 9 de Octubre del 2022

Fin de Ensayo : 9 de Octubre 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	CP + 5% Polvo de Mármol	280	09/10/2022	2362
02	CP + 10% Polvo de Mármol	280	09/10/2022	2371
03	CP + 15% Polvo de Mármol	280	09/10/2022	2384
04	CP + 20% Polvo de Mármol	280	09/10/2022	2397

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 X.V.

Ensayo de peso unitario – Concreto con adición de polvo de mármol y fibra de nailon
(f'c 210 kg/cm²)



RNP Servicios S0608589

LEMS W&C EIRL

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceir@gmail.com

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Melendrez Gamarra Evelyn Jannet

Proyecto / Obra : TESIS: "Influencia del polvo de marmol y fibra de nailon en las propiedades
mecanicas y microestructurales del concreto"

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

Fecha de Apertura : 22 de Septiembre del 2022

Fecha de Ensayo : 11 de Noviembre del 2022

Fin de Ensayo : 11 de Noviembre 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	CP + 10% Polvo de Mármol + 0,1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	2389
02	CP + 10% Polvo de Mármol + 0.25% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	2392
03	CP + 10% Polvo de Mármol + 0.5% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	2395
04	CP + 10% Polvo de Mármol + 1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	2400

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 X.VI.

Ensayo de peso unitario – Concreto con adición de polvo de mármol y fibra de nailon
(f'c 280 kg/cm²)



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

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Melendrez Gamarra Evelyn Jannet

Proyecto / Obra : TESIS: "Influencia del polvo de marmol y fibra de nailon en las propiedades
mecanicas y microestructurales del concreto"

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

Fecha de Apertura : 22 de Septiembre del 2022

Fecha de Ensayo : 12 de Noviembre del 2022

Fin de Ensayo : 12 de Noviembre 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	CP + 10% Polvo de Mármol + 0.1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	2373
02	CP + 10% Polvo de Mármol + 0.25% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	2376
03	CP + 10% Polvo de Mármol + 0.5% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	2378
04	CP + 10% Polvo de Mármol + 1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	2383

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



ANEXO XI: Informe de ensayo de resistencia a compresión del concreto patrón

ANEXO XII.

Ensayo de resistencia a compresión – Concreto patrón a los 7, 14 y 28 días (f'c 210 kg/cm²)



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

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Melendrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto / Obra : TESIS: "Influencia del polvo de marmol y fibra de nailon en las propiedades mecanicas y microestructurales del concreto"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : 8 de Octubre del 2022
Fin de Ensayo : 5 de Noviembre 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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

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	Concreto Patrón	210	08/10/2022	15/10/2022	7	32626	15.23	182	179
02	Concreto Patrón	210	08/10/2022	15/10/2022	7	32044	15.21	182	176
03	Concreto Patrón	210	08/10/2022	15/10/2022	7	31967	15.22	182	176
04	Concreto Patrón	210	08/10/2022	22/10/2022	14	35711	15.20	181	197
05	Concreto Patrón	210	08/10/2022	22/10/2022	14	35562	15.24	182	195
06	Concreto Patrón	210	08/10/2022	22/10/2022	14	35775	15.21	182	197
07	Concreto Patrón	210	08/10/2022	05/11/2022	28	38645	15.24	182	212
08	Concreto Patrón	210	08/10/2022	05/11/2022	28	38236	15.20	181	211
09	Concreto Patrón	210	08/10/2022	05/11/2022	28	38612	15.23	182	212
10	Concreto Patrón	210	08/10/2022	05/11/2022	28	38635	15.27	183	211

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



ANEXO XI.II.

Ensayo de resistencia a compresión – Concreto patrón a los 7, 14 y 28 días (f'c 280 kg/cm²)



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

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Melendrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto / Obra : TESIS: "Influencia del polvo de marmol y fibra de nailon en las propiedades mecanicas y microestructurales del concreto"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : 9 de Octubre del 2022
Fin de Ensayo : 6 de Noviembre 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

DISEÑO PATRÓN (DM-01)

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	Concreto Patrón	280	09/10/2022	16/10/2022	7	41817	15.29	183	228
02	Concreto Patrón	280	09/10/2022	16/10/2022	7	41608	15.23	182	229
03	Concreto Patrón	280	09/10/2022	16/10/2022	7	41873	15.33	184	227
04	Concreto Patrón	280	09/10/2022	23/10/2022	14	46755	15.48	188	249
05	Concreto Patrón	280	09/10/2022	23/10/2022	14	46045	15.29	184	251
06	Concreto Patrón	280	09/10/2022	23/10/2022	14	46517	15.33	184	252
07	Concreto Patrón	280	09/10/2022	06/11/2022	28	51945	15.36	185	280
08	Concreto Patrón	280	09/10/2022	06/11/2022	28	51755	15.39	186	278
09	Concreto Patrón	280	09/10/2022	06/11/2022	28	51713	15.28	183	282
10	Concreto Patrón	280	09/10/2022	06/11/2022	28	52088	15.35	185	281

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 XII: Informe de ensayo de resistencia a compresión con el primer insumo

ANEXO XII.I.

Ensayo de resistencia a compresión – Concreto con un 5% de PM a los 7, 14 y 28 días
(f'c 210 kg/cm²)



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

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Melendrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto / Obra : TESIS: "Influencia del polvo de mármol y fibra de nailon en las propiedades mecánicas y microestructurales del concreto"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : 8 de Octubre del 2022
Fin de Ensayo : 5 de Noviembre 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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

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	Polvo de Mármol 5%	210	08/10/2022	15/10/2022	7	34098	15.20	181	188
02	Polvo de Mármol 5%	210	08/10/2022	15/10/2022	7	34187	15.30	184	186
03	Polvo de Mármol 5%	210	08/10/2022	15/10/2022	7	34443	15.19	181	190
04	Polvo de Mármol 5%	210	08/10/2022	22/10/2022	14	37515	15.21	182	206
05	Polvo de Mármol 5%	210	08/10/2022	22/10/2022	14	37275	15.21	182	205
06	Polvo de Mármol 5%	210	08/10/2022	22/10/2022	14	37310	15.21	182	205
07	Polvo de Mármol 5%	210	08/10/2022	05/11/2022	28	40574	15.22	182	223
08	Polvo de Mármol 5%	210	08/10/2022	05/11/2022	28	40530	15.21	182	223
09	Polvo de Mármol 5%	210	08/10/2022	05/11/2022	28	40640	15.25	183	223
10	Polvo de Mármol 5%	210	08/10/2022	05/11/2022	28	40334	15.23	182	222

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 XII.II.

Ensayo de resistencia a compresión – Concreto con un 5% de PM a los 7, 14 y 28 días
(f'c 280 kg/cm²)



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

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Melendrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto / Obra : TESIS: "Influencia del polvo de mármol y fibra de nailon en las propiedades mecánicas y microestructurales del concreto"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : 9 de Octubre del 2022
Fin de Ensayo : 6 de Noviembre 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

DISEÑO PATRÓN (DM-01)

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	Polvo de Mármol 5%	280	09/10/2022	16/10/2022	7	43597	15.29	184	237
02	Polvo de Mármol 5%	280	09/10/2022	16/10/2022	7	43834	15.28	183	239
03	Polvo de Mármol 5%	280	09/10/2022	16/10/2022	7	43731	15.27	183	239
04	Polvo de Mármol 5%	280	09/10/2022	23/10/2022	14	48814	15.24	182	268
05	Polvo de Mármol 5%	280	09/10/2022	23/10/2022	14	48448	15.35	185	262
06	Polvo de Mármol 5%	280	09/10/2022	23/10/2022	14	48177	15.41	186	258
07	Polvo de Mármol 5%	280	09/10/2022	06/11/2022	28	53261	15.34	185	288
08	Polvo de Mármol 5%	280	09/10/2022	06/11/2022	28	53191	15.25	183	291
09	Polvo de Mármol 5%	280	09/10/2022	06/11/2022	28	53402	15.25	183	293
10	Polvo de Mármol 5%	280	09/10/2022	06/11/2022	28	53337	15.25	183	292

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 XII.III.

Ensayo de resistencia a compresión – Concreto con un 10% de PM a los 7, 14 y 28 días
(f'c 210 kg/cm²)



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

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Melendrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto / Obra : TESIS: "Influencia del polvo de marmol y fibra de nailon en las propiedades mecanicas y microestructurales del concreto"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : 8 de Octubre del 2022
Fin de Ensayo : 5 de Noviembre 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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

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	Polvo de Mármol 10%	210	08/10/2022	15/10/2022	7	35692	15.29	183	195
02	Polvo de Mármol 10%	210	08/10/2022	15/10/2022	7	35997	15.27	183	197
03	Polvo de Mármol 10%	210	08/10/2022	15/10/2022	7	36230	15.28	183	198
04	Polvo de Mármol 10%	210	08/10/2022	22/10/2022	14	39512	15.21	182	217
05	Polvo de Mármol 10%	210	08/10/2022	22/10/2022	14	38550	15.21	182	212
06	Polvo de Mármol 10%	210	08/10/2022	22/10/2022	14	39094	15.21	182	215
07	Polvo de Mármol 10%	210	08/10/2022	05/11/2022	28	42664	15.28	183	233
08	Polvo de Mármol 10%	210	08/10/2022	05/11/2022	28	43401	15.22	182	239
09	Polvo de Mármol 10%	210	08/10/2022	05/11/2022	28	42603	15.23	182	234
10	Polvo de Mármol 10%	210	08/10/2022	05/11/2022	28	42633	15.25	183	234

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 XII.IV.

Ensayo de resistencia a compresión – Concreto con un 10% de PM a los 7, 14 y 28 días
(f'c 280 kg/cm²)



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

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Melendrez Gamarra Evelyn Jannet

Proyecto / Obra : TESIS: "Influencia del polvo de mármol y fibra de nailon en las propiedades mecánicas y microestructurales del concreto"

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

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022

Inicio de Ensayo : 9 de Octubre del 2022

Fin de Ensayo : 6 de Noviembre 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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

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	Polvo de Mármol 10%	280	09/10/2022	16/10/2022	7	45950	15.18	181	254
02	Polvo de Mármol 10%	280	09/10/2022	16/10/2022	7	45786	15.31	184	249
03	Polvo de Mármol 10%	280	09/10/2022	16/10/2022	7	45749	15.36	185	247
04	Polvo de Mármol 10%	280	09/10/2022	23/10/2022	14	51464	15.41	186	276
05	Polvo de Mármol 10%	280	09/10/2022	23/10/2022	14	50988	15.38	186	275
06	Polvo de Mármol 10%	280	09/10/2022	23/10/2022	14	51332	15.45	187	274
07	Polvo de Mármol 10%	280	09/10/2022	06/11/2022	28	54984	15.43	187	294
08	Polvo de Mármol 10%	280	09/10/2022	06/11/2022	28	54691	15.15	180	303
09	Polvo de Mármol 10%	280	09/10/2022	06/11/2022	28	54948	15.36	185	297
10	Polvo de Mármol 10%	280	09/10/2022	06/11/2022	28	54752	15.23	182	301

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



ANEXO XII.V.

Ensayo de resistencia a compresión – Concreto con un 15% de PM a los 7, 14 y 28 días
(f'c 210 kg/cm²)



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyc.eirl.com

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Melendrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto / Obra : TESIS: "Influencia del polvo de mármol y fibra de nailon en las propiedades mecánicas y microestructurales del concreto"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : 8 de Octubre del 2022
Fin de Ensayo : 5 de Noviembre 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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

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	Polvo de Mármol 15%	210	08/10/2022	15/10/2022	7	33454	15.30	184	182
02	Polvo de Mármol 15%	210	08/10/2022	15/10/2022	7	32639	15.26	183	178
03	Polvo de Mármol 15%	210	08/10/2022	15/10/2022	7	33158	15.28	183	181
04	Polvo de Mármol 15%	210	08/10/2022	22/10/2022	14	36213	15.28	183	198
05	Polvo de Mármol 15%	210	08/10/2022	22/10/2022	14	36322	15.25	183	199
06	Polvo de Mármol 15%	210	08/10/2022	22/10/2022	14	35702	15.21	182	196
07	Polvo de Mármol 15%	210	08/10/2022	05/11/2022	28	38840	15.24	182	213
08	Polvo de Mármol 15%	210	08/10/2022	05/11/2022	28	38887	15.24	182	213
09	Polvo de Mármol 15%	210	08/10/2022	05/11/2022	28	38747	15.24	182	213
10	Polvo de Mármol 15%	210	08/10/2022	05/11/2022	28	38766	15.25	183	212

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 XII.VI.

Ensayo de resistencia a compresión – Concreto con un 15% de PM a los 7, 14 y 28 días
(f'c 280 kg/cm²)



LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

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

Solicitante	: De la Oliva Costa Gonzalo Enrique Melendrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto / Obra	: TESIS: "Influencia del polvo de mármol y fibra de nailon en las propiedades mecánicas y microestructurales del concreto"
Ubicación	: Dist Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura	: 22 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo	: 9 de Octubre del 2022
Fin de Ensayo	: 6 de Noviembre 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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

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	Polvo de Mármol 15%	280	09/10/2022	16/10/2022	7	44846	15.34	185	243
02	Polvo de Mármol 15%	280	09/10/2022	16/10/2022	7	44382	15.28	183	242
03	Polvo de Mármol 15%	280	09/10/2022	16/10/2022	7	44172	15.35	185	239
04	Polvo de Mármol 15%	280	09/10/2022	23/10/2022	14	47973	15.37	186	259
05	Polvo de Mármol 15%	280	09/10/2022	23/10/2022	14	48377	15.20	181	267
06	Polvo de Mármol 15%	280	09/10/2022	23/10/2022	14	48490	15.23	182	266
07	Polvo de Mármol 15%	280	09/10/2022	06/11/2022	28	53533	15.52	189	283
08	Polvo de Mármol 15%	280	09/10/2022	06/11/2022	28	53931	15.29	183	294
09	Polvo de Mármol 15%	280	09/10/2022	06/11/2022	28	53158	15.52	189	281
10	Polvo de Mármol 15%	280	09/10/2022	06/11/2022	28	54051	15.52	189	286

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO XII.VII.

Ensayo de resistencia a compresión – Concreto con un 20% de PM a los 7, 14 y 28 días
(f'c 210 kg/cm²)



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

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Melendrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto / Obra : TESIS: "Influencia del polvo de marmol y fibra de nailon en las propiedades mecanicas y microestructurales del concreto"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : 8 de Octubre del 2022
Fin de Ensayo : 5 de Noviembre 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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

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	Polvo de Mármol 20%	210	08/10/2022	15/10/2022	7	29000	15.27	183	158
02	Polvo de Mármol 20%	210	08/10/2022	15/10/2022	7	29416	15.27	183	161
03	Polvo de Mármol 20%	210	08/10/2022	15/10/2022	7	29525	15.23	182	162
04	Polvo de Mármol 20%	210	08/10/2022	22/10/2022	14	32332	15.26	183	177
05	Polvo de Mármol 20%	210	08/10/2022	22/10/2022	14	32490	15.21	182	179
06	Polvo de Mármol 20%	210	08/10/2022	22/10/2022	14	32151	15.25	183	176
07	Polvo de Mármol 20%	210	08/10/2022	05/11/2022	28	35360	15.23	182	194
08	Polvo de Mármol 20%	210	08/10/2022	05/11/2022	28	36539	15.27	183	200
09	Polvo de Mármol 20%	210	08/10/2022	05/11/2022	28	35223	15.29	183	192
10	Polvo de Mármol 20%	210	08/10/2022	05/11/2022	28	35237	15.20	181	194

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



ANEXO XII.VIII.

Ensayo de resistencia a compresión – Concreto con un 20% de PM a los 7, 14 y 28 días
(f'c 280 kg/cm²)



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

Solicitante : De la Oliva Costa Gonzalo Enrique
Melendrez Gamarra Evelyn Jannet
Proyecto / Obra : TESIS: "Influencia del polvo de mármol y fibra de nailon en las propiedades mecánicas y microestructurales del concreto"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : 9 de Octubre del 2022
Fin de Ensayo : 6 de Noviembre 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

DISEÑO PATRÓN (DM-01)

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	Polvo de Mármol 20%	280	09/10/2022	16/10/2022	7	42342	15.37	186	228
02	Polvo de Mármol 20%	280	09/10/2022	16/10/2022	7	41959	15.31	184	228
03	Polvo de Mármol 20%	280	09/10/2022	16/10/2022	7	42785	15.33	185	232
04	Polvo de Mármol 20%	280	09/10/2022	23/10/2022	14	46676	15.33	185	253
05	Polvo de Mármol 20%	280	09/10/2022	23/10/2022	14	47109	15.30	184	256
06	Polvo de Mármol 20%	280	09/10/2022	23/10/2022	14	46421	15.30	184	252
07	Polvo de Mármol 20%	280	09/10/2022	06/11/2022	28	51055	15.38	186	275
08	Polvo de Mármol 20%	280	09/10/2022	06/11/2022	28	51663	15.29	184	281
09	Polvo de Mármol 20%	280	09/10/2022	06/11/2022	28	51383	15.36	185	277
10	Polvo de Mármol 20%	280	09/10/2022	06/11/2022	28	51303	15.49	188	272

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 XIII: Informe de ensayo de resistencia a compresión con ambos insumos

ANEXO XIII.I.

Ensayo de resistencia a compresión – Concreto con un 10% de PM y 0.1% de FN a los 7, 14 y 28 días (f_c 210 kg/cm²)



LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022

Inicio de Ensayo : 11 de Noviembre del 2022

Fin de Ensayo : 9 de Diciembre 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


DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

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	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	18/11/2022	7	33593	15.26	183	184
02	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	18/11/2022	7	33142	15.32	184	180
03	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	18/11/2022	7	33583	15.21	182	185
04	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	25/11/2022	14	37617	15.21	182	207
05	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	25/11/2022	14	37742	15.21	182	208
06	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	25/11/2022	14	37241	15.21	182	205
07	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	09/12/2022	28	42844	15.22	182	235
08	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	09/12/2022	28	42686	15.21	182	235
09	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	09/12/2022	28	41992	15.25	183	230
10	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	09/12/2022	28	42559	15.23	182	234

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



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

ANEXO XIII.II.

Ensayo de resistencia a compresión – Concreto con un 10% de PM y 0.1% de FN a los 7, 14 y 28 días (f_c 280 kg/cm²)



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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022

Inicio de Ensayo : 12 de Noviembre del 2022

Fin de Ensayo : 9 de Diciembre 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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

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	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	19/11/2022	7	43597	15.29	184	237
02	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	19/11/2022	7	43834	15.28	183	239
03	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	19/11/2022	7	43731	15.27	183	239
04	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	26/11/2022	14	48814	15.24	182	268
05	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	26/11/2022	14	48480	15.35	185	262
06	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	26/11/2022	14	48209	15.41	187	258
07	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	10/12/2022	28	53533	15.52	189	283
08	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	10/12/2022	28	53966	15.29	184	294
09	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	10/12/2022	28	53158	15.52	189	281
10	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	10/12/2022	28	54051	15.52	189	286

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



ANEXO XIII.III.

Ensayo de resistencia a compresión – Concreto con un 10% de PM y 0.25% de FN a los 7, 14 y 28 días ($f'c$ 210 kg/cm²)



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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET
Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : 11 de Noviembre del 2022
Fin de Ensayo : 9 de Diciembre 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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

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	Polvo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	18/11/2022	7	34573	15.23	182	190
02	Polvo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	18/11/2022	7	34901	15.26	183	191
03	Polvo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	18/11/2022	7	34308	15.29	184	187
04	Polvo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	25/11/2022	14	39496	15.21	182	217
05	Polvo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	25/11/2022	14	39014	15.21	182	215
06	Polvo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	25/11/2022	14	38798	15.21	182	214
07	Polvo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	09/12/2022	28	44268	15.28	183	241
08	Polvo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	09/12/2022	28	43929	15.22	182	241
09	Polvo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	09/12/2022	28	44221	15.23	182	243
10	Polvo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	09/12/2022	28	44658	15.25	183	244

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



ANEXO XIII.IV.

Ensayo de resistencia a compresión – Concreto con un 10% de PM y 0.25% de FN a los 7, 14 y 28 días (f_c 280 kg/cm²)



LEMS W&C EIRL

RNP Servicios S0608589

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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET
Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : 12 de Noviembre del 2022
Fin de Ensayo : 9 de Diciembre 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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

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	Polvo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	19/11/2022	7	44852	15.18	181	248
02	Polvo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	19/11/2022	7	44418	15.31	184	241
03	Polvo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	19/11/2022	7	44197	15.36	185	239
04	Polvo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	26/11/2022	14	47972	15.41	186	257
05	Polvo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	26/11/2022	14	48409	15.38	186	261
06	Polvo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	26/11/2022	14	48479	15.45	187	259
07	Polvo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	10/12/2022	28	53295	15.34	185	288
08	Polvo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	10/12/2022	28	53191	15.25	183	291
09	Polvo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	10/12/2022	28	53437	15.25	183	293
10	Polvo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	10/12/2022	28	53337	15.25	183	292

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 XIII.V.

Ensayo de resistencia a compresión – Concreto con un 10% de PM y 0.50% de FN a los 7, 14 y 28 días (f_c 210 kg/cm²)



LEMS W&C EIRL

RNP Servicios S0608589

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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET
Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : 11 de Noviembre del 2022
Fin de Ensayo : 9 de Diciembre 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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

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	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	18/11/2022	7	35042	15.29	184	191
02	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	18/11/2022	7	34819	15.20	181	192
03	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	18/11/2022	7	35408	15.29	183	193
04	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	25/11/2022	14	39764	15.28	183	217
05	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	25/11/2022	14	40315	15.25	183	221
06	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	25/11/2022	14	40057	15.21	182	220
07	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	09/12/2022	28	45468	15.24	182	249
08	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	09/12/2022	28	45666	15.24	182	250
09	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	09/12/2022	28	45719	15.24	182	251
10	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	09/12/2022	28	45022	15.25	183	246

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 XIII.VI.

Ensayo de resistencia a compresión Concreto con un 10% de PM y 0.50% de FN a los 7, 14 y 28 días (f_c 280 kg/cm²)



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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET
Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : 12 de Noviembre del 2022
Fin de Ensayo : 9 de Diciembre 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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

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	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	19/11/2022	7	45944	15.34	185	249
02	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	19/11/2022	7	45781	15.28	183	250
03	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	19/11/2022	7	45723	15.35	185	247
04	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	26/11/2022	14	51464	15.37	186	277
05	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	26/11/2022	14	50988	15.20	181	281
06	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	26/11/2022	14	51345	15.23	182	282
07	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	10/12/2022	28	54949	15.43	187	294
08	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	10/12/2022	28	54692	15.15	180	303
09	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	10/12/2022	28	54948	15.36	185	297
10	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	10/12/2022	28	54823	15.24	182	301

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



ANEXO XIII.VII.

Ensayo de resistencia a compresión – Concreto con un 10% de PM y 1% de FN a los 7, 14 y 28 días (f_c 210 kg/cm²)



LEMS W&C EIRL

RNP Servicios S0608589

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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022

Inicio de Ensayo : 11 de Noviembre del 2022

Fin de Ensayo : 9 de Diciembre 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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

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	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	18/11/2022	7	30599	15.21	182	168
02	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	18/11/2022	7	31165	15.26	183	170
03	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	18/11/2022	7	30949	15.28	183	169
04	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	25/11/2022	14	34860	15.26	183	191
05	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	25/11/2022	14	35023	15.21	182	193
06	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	25/11/2022	14	35093	15.25	183	192
07	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	09/12/2022	28	39774	15.23	182	218
08	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	09/12/2022	28	40256	15.27	183	220
09	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	09/12/2022	28	39311	15.29	183	214
10	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	09/12/2022	28	39823	15.20	181	219

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO XIII.VII.

Ensayo de resistencia a compresión – Concreto con un 10% de PM y 1% de FN a los 7, 14 y 28 días (f_c 280 kg/cm²)



RNP Servicios S0608589

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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET
Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : 12 de Noviembre del 2022
Fin de Ensayo : 9 de Diciembre 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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

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	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	19/11/2022	7	42342	15.37	186	228
02	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	19/11/2022	7	41960	15.31	184	228
03	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	19/11/2022	7	42785	15.33	185	232
04	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	26/11/2022	14	46676	15.33	185	253
05	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	26/11/2022	14	47109	15.30	184	256
06	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	26/11/2022	14	47441	15.30	184	258
07	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	10/12/2022	28	52041	15.38	186	280
08	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	10/12/2022	28	52649	15.29	183	287
09	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	10/12/2022	28	52402	15.36	185	283
10	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	10/12/2022	28	52527	15.49	188	279

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 XIV: Informe de ensayo de módulo de elasticidad del concreto patrón

ANEXO XIV.I.

Ensayo de módulo de elasticidad – concreto patrón a los 7, 14 y 28 días (f_c 210 kg/cm²)



RNP Registro 0200690

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

Solicitante : DE LA OLVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANINET
Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : 8 de Octubre del 2022
Fin de Ensayo : 5 de Noviembre 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).
Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²/DM1 - sustitución (P) α % al cemento ó (C) β % al agregado fino (arena gruesa)
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	α (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% α) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_s (‰)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Patrón - f_c = 210 kg/cm ²	08/10/2022	15/10/2022	7	175.17	72	4.36664	0.000359	210731	210264.45
Patrón - f_c = 210 kg/cm ²	08/10/2022	15/10/2022	7	176.51	71	4.81049	0.000353	210136	
Patrón - f_c = 210 kg/cm ²	08/10/2022	15/10/2022	7	175.85	70	4.11285	0.000365	209927	
Patrón - f_c = 210 kg/cm ²	08/10/2022	22/10/2022	14	196.96	79	5.78549	0.000388	216038	217363.82
Patrón - f_c = 210 kg/cm ²	08/10/2022	22/10/2022	14	195.03	78	5.15246	0.000386	216534	
Patrón - f_c = 210 kg/cm ²	08/10/2022	22/10/2022	14	197.00	79	6.17240	0.000381	219519	
Patrón - f_c = 210 kg/cm ²	08/10/2022	05/11/2022	28	212.02	85	5.78998	0.000403	213795	221348.67
Patrón - f_c = 210 kg/cm ²	08/10/2022	05/11/2022	28	210.93	84	6.47002	0.000402	211598	
Patrón - f_c = 210 kg/cm ²	08/10/2022	05/11/2022	28	212.01	85	5.36654	0.000409	211508	
Patrón - f_c = 210 kg/cm ²	08/10/2022	05/11/2022	28	210.89	84	5.79799	0.000410	218495	

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 XIV.II.

Ensayo de módulo de elasticidad – concreto patrón a los 7, 14 y 28 días ($f'c$ 280 kg/cm²)



RIP: Servicio 51060889

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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANINET
Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARFOL Y FIBRA DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambereque.
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : 9 de Octubre del 2022
Fin de Ensayo : 6 de Noviembre 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).
Diseño de concreto (Patrón 2'0kg/cm²)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino arena gruesa
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) (Kg/cm ²)	Esfuerzo S1 (0.600050) (Kg/cm ²)	ϵ unitario ϵ_c (ϵ_c)	E_c (Kg/cm ²)	Promedio E_c (Kg/cm ²)
Patrón - $f'c=280$ kg/cm ²	08/10/2022	15/10/2022	7	227.93	91	6.74352	0.000422	227226	230679.15
Patrón - $f'c=280$ kg/cm ²	08/10/2022	15/10/2022	7	228.60	91	5.77497	0.000428	226566	
Patrón - $f'c=280$ kg/cm ²	08/10/2022	15/10/2022	7	227.07	91	5.15596	0.000410	238246	
Patrón - $f'c=280$ kg/cm ²	08/10/2022	22/10/2022	14	248.66	99	7.30425	0.000421	248274	244521.24
Patrón - $f'c=280$ kg/cm ²	08/10/2022	22/10/2022	14	250.84	100	5.94146	0.000440	241938	
Patrón - $f'c=280$ kg/cm ²	08/10/2022	22/10/2022	14	252.25	101	7.24294	0.000435	243371	
Patrón - $f'c=280$ kg/cm ²	08/10/2022	05/11/2022	28	280.41	112	7.65751	0.000451	260766	257962.18
Patrón - $f'c=280$ kg/cm ²	08/10/2022	05/11/2022	28	278.47	111	6.96695	0.000458	256794	
Patrón - $f'c=280$ kg/cm ²	08/10/2022	05/11/2022	28	282.08	113	6.21561	0.000461	259313	
Patrón - $f'c=280$ kg/cm ²	08/10/2022	05/11/2022	28	281.55	113	6.50333	0.000466	255636	

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 XV: Informe de ensayo de módulo de elasticidad con el primer insumo

ANEXO XV.I.

Ensayo de módulo de elasticidad – concreto con un 5% de PM a los 7, 14 y 28 días ($f'c$ 210 kg/cm²)



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20490781334
Email: servicios@lemswycert.com

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANINET
Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : 8 de Octubre del 2022
Fin de Ensayo : 5 de Noviembre 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).
Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²/DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	α_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% α_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (3.00005 α_c) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_s [%]	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Patrón - $f'c=210$ kg/cm ² + 5% Polvo de Marmol	08/10/2022	15/10/2022	7	387.86	75	4.63948	0.000386	209513	211284.09
Patrón - $f'c=210$ kg/cm ² + 5% Polvo de Marmol	08/10/2022	15/10/2022	7	385.97	74	4.50542	0.000373	216311	
Patrón - $f'c=210$ kg/cm ² + 5% Polvo de Marmol	08/10/2022	15/10/2022	7	390.16	76	5.51143	0.000389	208008	
Patrón - $f'c=210$ kg/cm ² + 5% Polvo de Marmol	08/10/2022	22/10/2022	14	206.50	83	4.62244	0.000406	219200	220248.05
Patrón - $f'c=210$ kg/cm ² + 5% Polvo de Marmol	08/10/2022	22/10/2022	14	205.07	82	5.39452	0.000398	210152	
Patrón - $f'c=210$ kg/cm ² + 5% Polvo de Marmol	08/10/2022	22/10/2022	14	205.54	82	4.99405	0.000399	211352	
Patrón - $f'c=210$ kg/cm ² + 5% Polvo de Marmol	08/10/2022	05/11/2022	28	223.16	89	7.24626	0.000408	219308	230553.49
Patrón - $f'c=210$ kg/cm ² + 5% Polvo de Marmol	08/10/2022	05/11/2022	28	223.21	89	5.84310	0.000412	230182	
Patrón - $f'c=210$ kg/cm ² + 5% Polvo de Marmol	08/10/2022	05/11/2022	28	223.32	89	7.94240	0.000399	233322	
Patrón - $f'c=210$ kg/cm ² + 5% Polvo de Marmol	08/10/2022	05/11/2022	28	220.88	88	6.95667	0.000405	225462	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO XV.II.

Ensayo de módulo de elasticidad – concreto con un 5% de PM a los 7, 14 y 28 días ($f'c$ 280 kg/cm²)



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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDEZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 27 de Septiembre del 2022

Inicio de Ensayo : 9 de Octubre del 2022

Fin de Ensayo : 6 de Noviembre 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 : Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)EM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (C)0% al agregado fno (arena gruesa)
ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 [40% σ_c] Kg/cm ²	Esfuerzo S1 [0.400050] Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (ϵ_2)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Patrón - $f'c$ = 280 kg/cm ² + 5% Polvo de Mármol	08/10/2022	15/10/2022	7	237.50	95	6.16658	0.000428	235005	136636.00
Patrón - $f'c$ = 280 kg/cm ² + 5% Polvo de Mármol	08/10/2022	15/10/2022	7	239.26	96	6.52081	0.000422	239852	
Patrón - $f'c$ = 280 kg/cm ² + 5% Polvo de Mármol	08/10/2022	15/10/2022	7	239.01	96	5.62683	0.000432	235650	
Patrón - $f'c$ = 280 kg/cm ² + 5% Polvo de Mármol	08/10/2022	22/10/2022	14	267.67	107	6.71418	0.000446	253301	150142.44
Patrón - $f'c$ = 280 kg/cm ² + 5% Polvo de Mármol	08/10/2022	22/10/2022	14	262.04	105	6.66653	0.000442	250255	
Patrón - $f'c$ = 280 kg/cm ² + 5% Polvo de Mármol	08/10/2022	22/10/2022	14	258.55	103	6.36039	0.000443	246871	
Patrón - $f'c$ = 280 kg/cm ² + 5% Polvo de Mármol	08/10/2022	05/11/2022	28	288.45	115	7.29634	0.000463	261454	260398.45
Patrón - $f'c$ = 280 kg/cm ² + 5% Polvo de Mármol	08/10/2022	05/11/2022	28	291.29	117	7.88794	0.000469	259142	
Patrón - $f'c$ = 280 kg/cm ² + 5% Polvo de Mármol	08/10/2022	05/11/2022	28	292.64	117	6.44827	0.000476	259768	
Patrón - $f'c$ = 280 kg/cm ² + 5% Polvo de Mármol	08/10/2022	05/11/2022	28	292.09	117	6.81541	0.000472	160630	

Observaciones:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO XV.III.

Ensayo de módulo de elasticidad – concreto con un 10% de PM a los 7, 14 y 28 días ($f'c$ 210 kg/cm²)



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chilayo – Lambayeque
R.U.C. 20490781334
Email: servicios@lemswycerl.com

Solicitante : DE LA OLVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET
Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chilayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : 8 de Octubre del 2022
Fin de Ensayo : 5 de Noviembre 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).
Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²/DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	α_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 [40% α_c] (Kg/cm ²)	Esfuerzo S1 (0.00005) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_s (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Patrón - $f'c = 210$ kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol	08/10/2022	15/10/2022	7	194.84	78	5.00892	0.000386	217221	221757.77
Patrón - $f'c = 210$ kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol	08/10/2022	15/10/2022	7	197.33	79	4.28380	0.000379	217066	
Patrón - $f'c = 210$ kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol	08/10/2022	15/10/2022	7	197.59	79	4.59933	0.000387	230986	
Patrón - $f'c = 210$ kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol	08/10/2022	22/10/2022	14	217.49	87	4.76006	0.000408	229514	223718.40
Patrón - $f'c = 210$ kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol	08/10/2022	22/10/2022	14	212.08	85	5.02343	0.000405	225074	
Patrón - $f'c = 210$ kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol	08/10/2022	22/10/2022	14	215.07	86	4.77749	0.000415	222567	
Patrón - $f'c = 210$ kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol	08/10/2022	05/11/2022	28	232.88	93	6.90889	0.000417	234680	239073.43
Patrón - $f'c = 210$ kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol	08/10/2022	05/11/2022	28	238.80	96	6.79124	0.000415	242958	
Patrón - $f'c = 210$ kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol	08/10/2022	05/11/2022	28	233.77	94	5.87483	0.000416	239667	
Patrón - $f'c = 210$ kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol	08/10/2022	05/11/2022	28	234.18	94	6.13028	0.000416	238989	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO XV.IV.

Ensayo de módulo de elasticidad – concreto con un 10% de PM a los 7, 14 y 28 días ($f'c$ 280 kg/cm²)



LEMS W&C EIRL

RSP Servicio S0200190

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

Solicitante: DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANINET

Proyecto / Obra: Tests "INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura: 22 de Septiembre del 2022

Inicio de Ensayo: 9 de Octubre del 2022

Fin de Ensayo: 6 de Noviembre 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: Diseño de concreto (Patrón 2'0kg/cm2)DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) (Kg/cm ²)	Esfuerzo S1 (0.00050) (Kg/cm ²)	ϵ unitario ϵ_2 (‰)	E_c (Kg/cm ²)	Promedio E_c (Kg/cm ²)
Patrón - $f'c$ = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Mármol	08/10/2022	15/10/2022	7	254.33	102	6.79051	0.000441	242613	141589.44
Patrón - $f'c$ = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Mármol	08/10/2022	15/10/2022	7	248.78	100	7.28851	0.000431	242522	
Patrón - $f'c$ = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Mármol	08/10/2022	15/10/2022	7	246.96	99	5.97958	0.000437	239833	
Patrón - $f'c$ = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Mármol	08/10/2022	22/10/2022	14	276.20	110	6.24399	0.000459	255199	254713.09
Patrón - $f'c$ = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Mármol	08/10/2022	22/10/2022	14	274.71	110	6.73922	0.000451	257341	
Patrón - $f'c$ = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Mármol	08/10/2022	22/10/2022	14	273.88	110	6.28795	0.000460	251659	
Patrón - $f'c$ = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Mármol	08/10/2022	05/11/2022	28	294.33	118	6.93094	0.000474	261125	200159.11
Patrón - $f'c$ = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Mármol	08/10/2022	05/11/2022	28	303.47	121	6.72694	0.000475	271199	
Patrón - $f'c$ = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Mármol	08/10/2022	05/11/2022	28	296.62	119	6.98403	0.000469	266748	
Patrón - $f'c$ = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Mármol	08/10/2022	05/11/2022	28	300.83	120	7.53100	0.000475	265604	

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 XV.V.

Ensayo de módulo de elasticidad – concreto con un 15% de PM a los 7, 14 y 28 días ($f'c$ 210 kg/cm²)



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20460781334
Email: servicios@lemswycerl.com

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANINET
Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : 8 de Octubre del 2022
Fin de Ensayo : 5 de Noviembre 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).
Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	α_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40%) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (3.000050) Kg/cm ²	ϵ_c unitaria (S2)	F_c Kg/cm ²	Promedio F_c Kg/cm ²
Patrón - $f'c$ = 210 kg/cm ² + 15% Polvo de Marmol	08/10/2022	15/10/2022	7	182.04	73	4.59867	0.000378	207857	209149.82
Patrón - $f'c$ = 210 kg/cm ² + 15% Polvo de Marmol	08/10/2022	15/10/2022	7	178.55	71	5.47745	0.000363	210646	
Patrón - $f'c$ = 210 kg/cm ² + 15% Polvo de Marmol	08/10/2022	15/10/2022	7	180.92	72	4.20192	0.000376	208947	
Patrón - $f'c$ = 210 kg/cm ² + 15% Polvo de Marmol	08/10/2022	22/10/2022	14	197.77	79	5.35152	0.000392	215535	210390.34
Patrón - $f'c$ = 210 kg/cm ² + 15% Polvo de Marmol	08/10/2022	22/10/2022	14	195.15	80	5.34780	0.000390	216488	
Patrón - $f'c$ = 210 kg/cm ² + 15% Polvo de Marmol	08/10/2022	22/10/2022	14	196.59	79	4.66895	0.000391	217149	
Patrón - $f'c$ = 210 kg/cm ² + 15% Polvo de Marmol	08/10/2022	05/11/2022	28	212.86	85	6.01385	0.000408	221151	223988.02
Patrón - $f'c$ = 210 kg/cm ² + 15% Polvo de Marmol	08/10/2022	05/11/2022	28	213.49	85	6.05161	0.000404	224005	
Patrón - $f'c$ = 210 kg/cm ² + 15% Polvo de Marmol	08/10/2022	05/11/2022	28	212.49	85	6.30405	0.000395	227915	
Patrón - $f'c$ = 210 kg/cm ² + 15% Polvo de Marmol	08/10/2022	05/11/2022	28	213.05	85	5.00336	0.000410	222681	

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 XV.VI.

Ensayo de módulo de elasticidad – concreto con un 15% de PM a los 7, 14 y 28 días ($f'c$ 280 kg/cm²)



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chilclaya – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lamsyweir.com

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANINET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

Ubicación : Dist Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambereque.

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : 9 de Octubre del 2022
Fin de Ensayo : 6 de Noviembre 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)
Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)M1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)

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 (0.600050) Kg/cm ²	ϵ unitario ϵ_s (%)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Patrón - $f'c$ = 280 kg/cm ² + 15% Polvo de Mármol	08/10/2022	15/10/2022	7	242.88	97	5.91940	0.000434	237351	236040.76
Patrón - $f'c$ = 280 kg/cm ² + 15% Polvo de Mármol	08/10/2022	15/10/2022	7	242.26	97	6.60253	0.000424	241382	
Patrón - $f'c$ = 280 kg/cm ² + 15% Polvo de Mármol	08/10/2022	15/10/2022	7	238.77	96	5.62109	0.000442	229990	
Patrón - $f'c$ = 280 kg/cm ² + 15% Polvo de Mármol	08/10/2022	22/10/2022	14	258.63	103	6.25877	0.000446	245319	249021.38
Patrón - $f'c$ = 280 kg/cm ² + 15% Polvo de Mármol	08/10/2022	22/10/2022	14	266.68	107	7.04541	0.000449	249643	
Patrón - $f'c$ = 280 kg/cm ² + 15% Polvo de Mármol	08/10/2022	22/10/2022	14	266.42	107	6.30536	0.000448	252102	
Patrón - $f'c$ = 280 kg/cm ² + 15% Polvo de Mármol	08/10/2022	05/11/2022	28	283.05	113	5.86450	0.000457	263722	262890.36
Patrón - $f'c$ = 280 kg/cm ² + 15% Polvo de Mármol	08/10/2022	05/11/2022	28	293.39	116	6.10857	0.000473	262185	
Patrón - $f'c$ = 280 kg/cm ² + 15% Polvo de Mármol	08/10/2022	05/11/2022	28	281.06	112	6.39835	0.000456	261336	
Patrón - $f'c$ = 280 kg/cm ² + 15% Polvo de Mármol	08/10/2022	05/11/2022	28	285.58	114	6.67239	0.000464	260319	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO XV.VII.

Ensayo de módulo de elasticidad – concreto con un 20% de PM a los 7, 14 y 28 días ($f'c$ 210 kg/cm²)



LEMS W&C EIRL

RIP: 20100503000000

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chilayo – Lambayeque
R.U.C. 20490781334
Email: servicios@lemswycarl.com

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDEZ GAMARRA EVELYN JANINET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : 8 de Octubre del 2022
Fin de Ensayo : 5 de Noviembre 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)
Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitución (F)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.400050) Kg/cm ²	ϵ_c unitaria (ϵ_c %)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Patrón - $f'c=210$ kg/cm ² + 20% Polvo de Marmol	08/10/2022	15/10/2022	7	158.54	63	4 08990	0.000361	190180	193089.51
Patrón - $f'c=210$ kg/cm ² + 20% Polvo de Marmol	08/10/2022	15/10/2022	7	160.83	64	4 67752	0.000361	192054	
Patrón - $f'c=210$ kg/cm ² + 20% Polvo de Marmol	08/10/2022	15/10/2022	7	162.01	65	3 72607	0.000361	196435	
Patrón - $f'c=210$ kg/cm ² + 20% Polvo de Marmol	08/10/2022	22/10/2022	14	176.74	71	4 01537	0.000371	207620	204223.76
Patrón - $f'c=210$ kg/cm ² + 20% Polvo de Marmol	08/10/2022	22/10/2022	14	178.79	72	5 33952	0.000376	203152	
Patrón - $f'c=210$ kg/cm ² + 20% Polvo de Marmol	08/10/2022	22/10/2022	14	176.34	70	5 52188	0.000372	201799	
Patrón - $f'c=210$ kg/cm ² + 20% Polvo de Marmol	08/10/2022	05/11/2022	28	194.15	78	5 46700	0.000386	215060	210172.13
Patrón - $f'c=210$ kg/cm ² + 20% Polvo de Marmol	08/10/2022	05/11/2022	28	199.30	80	5 04675	0.000397	213375	
Patrón - $f'c=210$ kg/cm ² + 20% Polvo de Marmol	08/10/2022	05/11/2022	28	191.89	77	5 07947	0.000383	215088	
Patrón - $f'c=210$ kg/cm ² + 20% Polvo de Marmol	08/10/2022	05/11/2022	28	194.41	78	4 58048	0.000384	219568	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA ACUÑA
TEC. ENGENIERO DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO XV.VIII.

Ensayo de módulo de elasticidad – concreto con un 20% de PM a los 7, 14 y 28 días (f_c 280 kg/cm²)



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyc.eirl.com

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MILLENDRIZ GAMARRA EVELYN JANINET
Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : 9 de Octubre del 2022
Fin de Ensayo : 6 de Noviembre 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).
Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²/DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	α_s (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% α_s) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.0005 α_s) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_s (%)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Patrón - f_c 280 kg/cm ² + 20% Polvo de Marmol	08/10/2022	15/10/2022	7	228.28	91	5.88795	0.000422	229362	230276.60
Patrón - f_c 280 kg/cm ² + 20% Polvo de Marmol	08/10/2022	15/10/2022	7	227.98	91	6.15255	0.000418	231137	
Patrón - f_c 280 kg/cm ² + 20% Polvo de Marmol	08/10/2022	15/10/2022	7	231.87	93	5.80019	0.000427	230331	
Patrón - f_c 280 kg/cm ² + 20% Polvo de Marmol	08/10/2022	22/10/2022	14	252.95	101	6.12137	0.000440	243820	244773.85
Patrón - f_c 280 kg/cm ² + 20% Polvo de Marmol	08/10/2022	22/10/2022	14	256.30	103	6.52040	0.000441	245682	
Patrón - f_c 280 kg/cm ² + 20% Polvo de Marmol	08/10/2022	22/10/2022	14	252.56	101	6.19083	0.000437	244820	
Patrón - f_c 280 kg/cm ² + 20% Polvo de Marmol	08/10/2022	05/11/2022	28	274.89	110	6.06091	0.000453	257588	258028.71
Patrón - f_c 280 kg/cm ² + 20% Polvo de Marmol	08/10/2022	05/11/2022	28	281.45	113	6.03705	0.000462	258671	
Patrón - f_c 280 kg/cm ² + 20% Polvo de Marmol	08/10/2022	05/11/2022	28	277.37	111	6.53079	0.000458	259928	
Patrón - f_c 280 kg/cm ² + 20% Polvo de Marmol	08/10/2022	05/11/2022	28	272.50	109	5.77031	0.000447	259928	

Observaciones:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO XVI: Informe de ensayo de módulo de elasticidad con ambos insumos

ANEXO XVI.I.

Ensayo de módulo de elasticidad – concreto con un 10% de PM y 0.1% de FN a los 7, 14 y 28 días (f_c 210 kg/cm²)



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20490781334
Email: servicios@lemswycarl.com

Solicitante : DE LA OLVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANINET
Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist.Pimente), Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : 11 de Noviembre del 2022
Fin de Ensayo : 9 de Diciembre 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).
Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²/DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	α_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% α_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (3.0005 α_c) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_s (S)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Patrón - f_c = 210 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.1% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	183.85	74	5.18525	0.000376	210007	208.444.67
Patrón - f_c = 210 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.1% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	176.96	73	4.11228	0.000379	206003	
Patrón - f_c = 210 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.1% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	184.90	74	5.01404	0.000377	209323	
Patrón - f_c = 210 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.1% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	207.08	83	4.68154	0.000404	220598	220732.50
Patrón - f_c = 210 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.1% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	207.91	83	4.46299	0.000400	224677	
Patrón - f_c = 210 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.1% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	205.15	82	4.53712	0.000407	210923	
Patrón - f_c = 210 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.1% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	235.55	94	5.93874	0.000420	238865	235725.33
Patrón - f_c = 210 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.1% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	234.99	94	5.51855	0.000423	237764	
Patrón - f_c = 210 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.1% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	230.12	92	6.26844	0.000421	231463	
Patrón - f_c = 210 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.1% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	233.83	94	5.30925	0.000425	235309	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO XVI.II.

Ensayo de módulo de elasticidad – concreto con un 10% de PM y 0.1% de FN a los 7, 14 y 28 días (f_c 280 kg/cm²)



LEMS W&C EIRL

RNP 00000000000000000000

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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MILLENDEZ GAMA RRA EVELYN JANINET
Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist.Pimente!, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : 12 de Noviembre del 2022
Fin de Ensayo : 10 de Diciembre 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).
Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²/DMT - sustitución (P) \geq 0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	α_c (Kg/cm ³)	Esfuerzo S2 (40% α_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (3.00050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_s (S ₁)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.1% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	237.50	95	6.18658	0.000420	240138	339864.68
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.1% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	239.26	96	5.90004	0.000430	216629	
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.1% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	235.01	96	5.37081	0.000422	242827	
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.1% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	266.00	106	6.43704	0.000450	249586	247273.14
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.1% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	256.53	103	5.87373	0.000442	246654	
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.1% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	255.09	101	5.80978	0.000439	243569	
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.1% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	283.05	113	6.68913	0.000457	261522	251984.90
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.1% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	293.99	118	6.28966	0.000470	244907	
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.1% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	246.95	99	6.02506	0.000409	238246	
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.1% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	246.75	99	6.48075	0.000401	263064	

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 XVI.III.

Ensayo de módulo de elasticidad – concreto con un 10% de PM y 0.25% de FN a los 7, 14 y 28 días (f_c 210 kg/cm²)



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

Solicitante : DE LA OLVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELLENDEZ GAMARRA EVELYN JANINET
Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : 11 de Noviembre del 2022
Fin de Ensayo : 9 de Diciembre 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).
Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²/DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	α_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% α_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_s (S ₁)	E_s Kg/cm ²	Promedio E_s Kg/cm ²
Patrón - f_c = 210 Kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.25% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	185.83	76	4.53615	0.000382	215280	211716.29
Patrón - f_c = 210 Kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.25% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	190.89	76	4.83353	0.000387	211985	
Patrón - f_c = 210 Kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.25% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	186.90	75	5.89754	0.000381	207883	
Patrón - f_c = 210 Kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.25% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	217.43	87	5.45396	0.000415	223406	225058.16
Patrón - f_c = 210 Kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.25% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	214.92	86	4.78217	0.000409	226265	
Patrón - f_c = 210 Kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.25% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	213.73	85	5.89050	0.000403	223563	
Patrón - f_c = 210 Kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.25% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	243.29	97	7.21776	0.000426	239563	238109.25
Patrón - f_c = 210 Kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.25% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	241.93	97	6.33324	0.000430	238299	
Patrón - f_c = 210 Kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.25% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	242.14	97	6.30080	0.000434	235389	
Patrón - f_c = 210 Kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.25% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	245.30	98	5.39075	0.000438	239236	

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 XVI.IV.

Ensayo de módulo de elasticidad – concreto con un 10% de PM y 0.25% de FN a los 7, 14 y 28 días (f_c 280 kg/cm²)



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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET
Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : 12 de Noviembre del 2022
Fin de Ensayo : 10 de Diciembre 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).
Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²/DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	α_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% α_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (3.0005 α_c) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_s (S ₁)	E_s Kg/cm ²	Promedio E_s Kg/cm ²
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.25% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	248.06	99	6.90046	0.000433	241157	239680.62
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.25% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	241.34	97	6.34587	0.000428	218794	
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.25% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	238.58	95	5.37806	0.000427	219082	
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.25% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	257.45	103	5.83026	0.000440	249223	249117.94
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.25% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	266.64	104	5.77531	0.000447	248372	
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.25% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	258.65	103	5.33641	0.000443	249769	
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.25% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	288.45	115	5.91638	0.000470	260622	253744.80
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.25% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	291.29	117	6.41806	0.000468	263464	
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.25% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	292.64	117	6.43241	0.000467	264945	
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.25% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	292.09	117	6.88195	0.000463	265948	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO XVI.V.

Ensayo de módulo de elasticidad – concreto con un 10% de PM y 0.50% de FN a los 7, 14 y 28 días (f_c 210 kg/cm²)



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chilayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lamsywceirl.com

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANINET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

Ubicación : Dist Pisco, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022

Inicio de Ensayo : 11 de Noviembre del 2022

Fin de Ensayo : 9 de Diciembre 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).
Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)CM1 - sustitución (F)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.0005 σ_c) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_c (‰)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Patrón - f_c = 210 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.5% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	190.91	76	5.41699	0.000387	210315	213123.24
Patrón - f_c = 210 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.5% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	192.07	77	5.76407	0.000384	212465	
Patrón - f_c = 210 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.5% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	193.02	77	6.13056	0.000379	216190	
Patrón - f_c = 210 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.5% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	217.05	87	4.75040	0.000411	227522	227176.81
Patrón - f_c = 210 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.5% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	220.92	88	4.89525	0.000419	226074	
Patrón - f_c = 210 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.5% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	220.52	88	6.07781	0.000410	227934	
Patrón - f_c = 210 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.5% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	249.42	100	5.93899	0.000443	241108	243859.90
Patrón - f_c = 210 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.5% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	251.60	101	6.11835	0.000436	244961	
Patrón - f_c = 210 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.5% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	250.37	100	6.81481	0.000425	248574	
Patrón - f_c = 210 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.5% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	247.43	99	6.47721	0.000434	240602	

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 XVI.VI.

Ensayo de módulo de elasticidad – concreto con un 10% de PM y 0.50% de FN a los 7, 14 y 28 días (f_c 280 kg/cm²)



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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MILLEDREZ GAMARRA EVELYN JANINET
Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : 12 de Noviembre del 2022
Fin de Ensayo : 10 de Diciembre 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).
Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²/DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	α_c (kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% α_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.0005 α_c) Kg/cm ²	ϵ_c unitaria (ϵ_c [S])	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.5% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	246.82	100	7.69078	0.000429	242539	243537.03
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.6% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	245.73	100	6.89593	0.000430	244858	
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.5% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	247.15	99	5.43013	0.000434	243215	
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.6% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	277.46	111	6.07260	0.000457	238063	259393.48
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.6% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	281.07	112	6.43559	0.000459	259239	
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.6% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	282.11	113	5.71232	0.000461	260878	
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.6% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	294.13	118	5.91551	0.000474	263644	268331.91
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.6% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	303.47	121	6.27058	0.000472	272580	
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.6% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	296.62	119	6.73704	0.000403	269327	
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 0.6% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	300.83	120	6.85283	0.000474	267777	

Observaciones:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ESPECIALIZADO EN MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO XVI.VII.

Ensayo de módulo de elasticidad – concreto con un 10% de PM y 1% de FN a los 7, 14 y 28 días ($f'c$ 210 kg/cm²)



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chilayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswycarl.com

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET
Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov.Chilayo, Depart. Lambereque.
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de Ensayo : 11 de Noviembre del 2022
Fin de Ensayo : 9 de Diciembre 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).
Diseño de concreto (Patrón 2'10kg/cm2)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fno arena gruesa
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 (0.00050) Kg/cm ²	ϵ unitaria (ϵ_s)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Patrón - $f'c$ - 210 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 1% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	168.45	67	5.36154	0.000366	196169	199261.22
Patrón - $f'c$ - 210 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 1% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	170.44	68	4.66063	0.000367	200423	
Patrón - $f'c$ - 210 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 1% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	168.83	68	4.86302	0.000361	201192	
Patrón - $f'c$ - 210 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 1% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	190.78	76	4.45981	0.000383	215495	212006.85
Patrón - $f'c$ - 210 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 1% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	192.81	77	4.72999	0.000395	210123	
Patrón - $f'c$ - 210 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 1% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	192.18	77	4.56425	0.000394	210402	
Patrón - $f'c$ - 210 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 1% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	218.39	87	4.92596	0.000418	224151	225544.58
Patrón - $f'c$ - 210 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 1% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	219.88	88	5.18075	0.000418	225666	
Patrón - $f'c$ - 210 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 1% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	214.30	86	5.43114	0.000407	224658	
Patrón - $f'c$ - 210 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 1% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/11/2022	28	219.52	88	6.24238	0.000407	228203	

Observaciones:

- Muestra, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO XVI.VIII.

Ensayo de módulo de elasticidad – concreto con un 10% de PM y 1% de FN a los 7, 14 y 28 días (f_c 280 kg/cm²)



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480791334
Email: servicios@lemswycerl.com

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022

Inicio de Ensayo : 12 de Noviembre del 2022

Fin de Ensayo : 10 de Diciembre 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).
Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_c unitaria (ϵ_c (S _c))	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 1% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	228.28	91	5.47289	0.000412	237125	235485.93
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 1% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	227.98	91	5.99442	0.000415	233398	
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 1% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	231.87	93	5.04451	0.000422	235934	
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 1% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	252.95	101	5.71845	0.000438	246124	246419.86
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 1% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	256.30	103	6.07072	0.000438	248463	
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 1% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	252.56	101	5.61024	0.000440	244672	
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 1% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	274.89	110	6.26203	0.000455	255772	258011.07
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 1% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	281.77	113	6.00905	0.000462	259207	
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 1% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	277.43	111	5.74793	0.000457	258631	
Patrón - f_c = 280 kg/cm ² + 10% Polvo de Marmol + 1% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	272.50	109	6.00825	0.000449	258435	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO XVII: Informe de ensayo de resistencia a tracción del concreto patrón

ANEXO XVII.I.

Ensayo de resistencia a tracción – concreto patrón a los 7, 14 y 28 días (f_c 210 kg/cm²)



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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET
Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de ensayo : 08 de Octubre del 2022.
Fin de ensayo : 05 de Noviembre 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	Diseño f_c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Concreto Patrón	210	08/10/2022	15/10/2022	7	66700	100	203	2.1	2.07
02	Concreto Patrón	210	08/10/2022	15/10/2022	7	66720	100	204	2.1	
03	Concreto Patrón	210	08/10/2022	15/10/2022	7	65050	100	204	2.0	
04	Concreto Patrón	210	08/10/2022	22/10/2022	14	70490	100	203	2.2	2.22
05	Concreto Patrón	210	08/10/2022	22/10/2022	14	71060	100	203	2.2	
06	Concreto Patrón	210	08/10/2022	22/10/2022	14	71620	100	205	2.2	2.42
07	Concreto Patrón	210	08/10/2022	05/11/2022	28	89050	100	230	2.5	
08	Concreto Patrón	210	08/10/2022	05/11/2022	28	89230	101	230	2.4	
09	Concreto Patrón	210	08/10/2022	05/11/2022	28	88250	100	240	2.3	
10	Concreto Patrón	210	08/10/2022	05/11/2022	28	89080	100	230	2.5	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO XVII.II.

Ensayo de resistencia a tracción – concreto patrón a los 7, 14 y 28 días (f_c 280 kg/cm²)



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyc.eirl.com

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022

Inicio de ensayo : 09 de octubre del 2022.

Fin de ensayo : 06 de Noviembre del 2022

Ensayo : CONCRETO. Metodo de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Concreto Patrón	280	09/10/2022	16/10/2022	7	78040	101	204	2.4	2.44
02	Concreto Patrón	280	09/10/2022	16/10/2022	7	78730	101	204	2.4	
03	Concreto Patrón	280	09/10/2022	16/10/2022	7	79160	101	204	2.5	
04	Concreto Patrón	280	09/10/2022	23/10/2022	14	85160	100	205	2.7	2.50
05	Concreto Patrón	280	09/10/2022	23/10/2022	14	82670	100	205	2.6	
06	Concreto Patrón	280	09/10/2022	23/10/2022	14	83050	100	205	2.6	
07	Concreto Patrón	280	09/10/2022	06/11/2022	28	101250	100	230	2.8	2.71
08	Concreto Patrón	280	09/10/2022	06/11/2022	28	105120	101	250	2.7	
09	Concreto Patrón	280	09/10/2022	06/11/2022	28	100250	100	240	2.7	
10	Concreto Patrón	280	09/10/2022	06/11/2022	28	103230	100	240	2.7	

OBSERVACIONES:


- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO XVIII: Informe de ensayo de resistencia a tracción con el primer insumo

ANEXO XVIII.I.

Ensayo de resistencia a tracción – concreto con un 5% de PM a los 7, 14 y 28 días ($f'c$ 210 kg/cm²)



RNP Servicios S0608589

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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

Ubicación : Dist. Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022

Inicio de Ensayo : 08 de octubre del 2022


Fin de ensayo : 05 de Noviembre 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	Diseño $f'c$ (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Polvo de Marmol 5%	210	08/10/2022	15/10/2022	7	72020	101	204	2.2	2.24
02	Polvo de Marmol 5%	210	08/10/2022	15/10/2022	7	72840	101	204	2.3	
03	Polvo de Marmol 5%	210	08/10/2022	15/10/2022	7	71320	100	204	2.2	
04	Polvo de Marmol 5%	210	08/10/2022	22/10/2022	14	78620	100	205	2.4	2.39
05	Polvo de Marmol 5%	210	08/10/2022	22/10/2022	14	76110	100	205	2.4	
06	Polvo de Marmol 5%	210	08/10/2022	22/10/2022	14	76580	100	204	2.4	
07	Polvo de Marmol 5%	210	08/10/2022	05/11/2022	28	90600	100	230	2.5	2.55
08	Polvo de Marmol 5%	210	08/10/2022	05/11/2022	28	91520	100	230	2.5	
09	Polvo de Marmol 5%	210	08/10/2022	05/11/2022	28	93840	101	230	2.6	
10	Polvo de Marmol 5%	210	08/10/2022	05/11/2022	28	93870	101	230	2.6	

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




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



Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO XVIII.II.

Ensayo de resistencia a tracción – concreto con un 5% de PM a los 7, 14 y 28 días (f_c 280 kg/cm²)



LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0605589

Prolongación Bolognesi Km. 3,5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswycuir.com

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022

Inicio de ensayo : 09 de octubre del 2022.


Fin de ensayo : 06 de Noviembre 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	Diseño f_c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Polvo de Marmol 5%	280	09/10/2022	16/10/2022	7	82570	101	203	2.6	2.59
02	Polvo de Marmol 5%	280	09/10/2022	16/10/2022	7	83730	102	204	2.6	
03	Polvo de Marmol 5%	280	09/10/2022	16/10/2022	7	85180	101	204	2.6	
04	Polvo de Marmol 5%	280	09/10/2022	23/10/2022	14	89390	101	204	2.8	2.76
05	Polvo de Marmol 5%	280	09/10/2022	23/10/2022	14	88540	101	204	2.7	
06	Polvo de Marmol 5%	280	09/10/2022	23/10/2022	14	90520	101	204	2.8	
07	Polvo de Marmol 5%	280	09/10/2022	06/11/2022	28	102210	100	240	2.7	2.90
08	Polvo de Marmol 5%	280	09/10/2022	06/11/2022	28	108070	100	250	2.7	
09	Polvo de Marmol 5%	280	09/10/2022	06/11/2022	28	108870	100	230	3.0	
10	Polvo de Marmol 5%	280	09/10/2022	08/11/2022	28	115050	101	230	3.1	

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 XVIII.III.

Ensayo de resistencia a tracción – concreto con un 10% de PM a los 7, 14 y 28 días (f_c 210 kg/cm²)



LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0606589

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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

Ubicación : Dist. Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022

Inicio de ensayo : 08 de octubre del 2022.


Fin de ensayo : 05 de Noviembre

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.


Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f_c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Polvo de Marmol 10%	210	08/10/2022	15/10/2022	7	76600	101	203	2.4	2.42
02	Polvo de Marmol 10%	210	08/10/2022	15/10/2022	7	79340	100	203	2.5	
03	Polvo de Marmol 10%	210	08/10/2022	15/10/2022	7	77370	101	204	2.4	
04	Polvo de Marmol 10%	210	08/10/2022	22/10/2022	14	81240	100	203	2.5	2.57
05	Polvo de Marmol 10%	210	08/10/2022	22/10/2022	14	82070	100	205	2.5	
06	Polvo de Marmol 10%	210	08/10/2022	22/10/2022	14	83620	100	203	2.6	
07	Polvo de Marmol 10%	210	08/10/2022	05/11/2022	28	99050	101	240	2.6	2.70
08	Polvo de Marmol 10%	210	08/10/2022	05/11/2022	28	100020	101	230	2.7	
09	Polvo de Marmol 10%	210	08/10/2022	05/11/2022	28	99210	100	230	2.7	
10	Polvo de Marmol 10%	210	08/10/2022	05/11/2022	28	98980	101	230	2.7	

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




WILSON OLAYA AGUILAR
TIC. ESPECIALIZADO EN MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO XVIII.VI.

Ensayo de resistencia a tracción – concreto con un 10% de PM a los 7, 14 y 28 días (f_c 280 kg/cm²)



LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0605589

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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022

Inicio de ensayo : 09 de octubre del 2022.


Fin de ensayo : 06 de Noviembre 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	Diseño F _c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Polvo de Marmol 10%	280	09/10/2022	16/10/2022	7	85880	102	204	2.6	2.66
02	Polvo de Marmol 10%	280	09/10/2022	16/10/2022	7	85070	101	204	2.6	
03	Polvo de Marmol 10%	280	09/10/2022	16/10/2022	7	87970	101	204	2.7	
04	Polvo de Marmol 10%	280	09/10/2022	23/10/2022	14	92690	101	204	2.9	2.86
05	Polvo de Marmol 10%	280	09/10/2022	23/10/2022	14	92850	100	205	2.9	
06	Polvo de Marmol 10%	280	09/10/2022	23/10/2022	14	91930	100	205	2.8	
07	Polvo de Marmol 10%	280	09/10/2022	06/11/2022	28	115590	101	230	3.2	3.03
08	Polvo de Marmol 10%	280	09/10/2022	06/11/2022	28	112280	101	240	3.0	
09	Polvo de Marmol 10%	280	09/10/2022	06/11/2022	28	110650	102	240	2.9	
10	Polvo de Marmol 10%	280	09/10/2022	06/11/2022	28	117680	100	240	3.1	

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO XVIII.V.

Ensayo de resistencia a tracción – concreto con un 15% de PM a los 7, 14 y 28 días (f_c 210 kg/cm²)



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20490781334
Email: servicios@lemswceirl.com

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET
Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de ensayo : 08 de octubre del 2022
Fin de ensayo : 05 de Noviembre 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.I.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f_c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Polvo de Marmol 15%	210	08/10/2022	15/10/2022	7	68040	101	204	2.1	2.10
02	Polvo de Marmol 15%	210	08/10/2022	15/10/2022	7	67900	102	204	2.1	
03	Polvo de Marmol 15%	210	08/10/2022	15/10/2022	7	68260	101	204	2.1	
04	Polvo de Marmol 15%	210	08/10/2022	22/10/2022	14	73580	100	205	2.3	2.26
05	Polvo de Marmol 15%	210	08/10/2022	22/10/2022	14	72850	100	205	2.3	
06	Polvo de Marmol 15%	210	08/10/2022	22/10/2022	14	72630	100	205	2.3	
07	Polvo de Marmol 15%	210	08/10/2022	05/11/2022	28	79880	101	230	2.2	2.39
08	Polvo de Marmol 15%	210	08/10/2022	05/11/2022	28	78050	101	200	2.5	
09	Polvo de Marmol 15%	210	08/10/2022	05/11/2022	28	78960	102	200	2.5	
10	Polvo de Marmol 15%	210	08/10/2022	05/11/2022	28	77520	101	200	2.5	


OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO XVIII.VI.

Ensayo de resistencia a tracción – concreto con un 15% de PM a los 7, 14 y 28 días (f_c 280 kg/cm²)



LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : Teñis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022

Inicio de ensayo : 09 de octubre del 2022.


Fin de ensayo : 06 de Noviembre 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	Deño f _c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Polvo de Marmol 15%	280	09/10/2022	16/10/2022	7	79380	102	205	2.4	2.45
02	Polvo de Marmol 15%	280	09/10/2022	16/10/2022	7	80340	101	205	2.5	
03	Polvo de Marmol 15%	280	09/10/2022	16/10/2022	7	78920	101	204	2.4	
04	Polvo de Marmol 15%	280	09/10/2022	23/10/2022	14	85230	100	204	2.7	2.65
05	Polvo de Marmol 15%	280	09/10/2022	23/10/2022	14	86450	100	205	2.7	
06	Polvo de Marmol 15%	280	09/10/2022	23/10/2022	14	84530	101	205	2.6	
07	Polvo de Marmol 15%	280	09/10/2022	06/11/2022	28	107510	100	240	2.8	2.81
08	Polvo de Marmol 15%	280	09/10/2022	06/11/2022	28	109820	102	240	2.8	
09	Polvo de Marmol 15%	280	09/10/2022	06/11/2022	28	103630	100	240	2.7	
10	Polvo de Marmol 15%	280	09/10/2022	06/11/2022	28	107780	102	240	2.8	

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




WILSON OLAYA AGUILAR
TTC. EXPERTO DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO XVIII.VII.

Ensayo de resistencia a tracción – concreto con un 20% de PM a los 7, 14 y 28 días (f_c 210 kg/cm²)



LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0605589

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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

Ubicación : Dist. Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022

Inicio de ensayo : 08 de octubre del 2022.


Fin de ensayo : 05 de Noviembre 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	Diseño f_c (kg/cm ²)	Fecha de vechado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Poivo de Marmol 20%	210	08/10/2022	15/10/2022	7	57900	102	204	1.8	1.71
02	Poivo de Marmol 20%	210	08/10/2022	15/10/2022	7	54900	101	204	1.7	
03	Poivo de Marmol 20%	210	08/10/2022	15/10/2022	7	53160	101	204	1.6	
04	Poivo de Marmol 20%	210	08/10/2022	22/10/2022	14	59830	100	205	1.9	1.84
05	Poivo de Marmol 20%	210	08/10/2022	22/10/2022	14	57150	100	205	1.8	
06	Poivo de Marmol 20%	210	08/10/2022	22/10/2022	14	60850	100	204	1.9	2.00
07	Poivo de Marmol 20%	210	08/10/2022	05/11/2022	28	70210	101	230	1.9	
08	Poivo de Marmol 20%	210	08/10/2022	05/11/2022	28	69830	101	230	1.9	
09	Poivo de Marmol 20%	210	08/10/2022	05/11/2022	28	70850	100	230	2.0	
10	Poivo de Marmol 20%	210	08/10/2022	05/11/2022	28	89910	101	200	2.2	

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




WILSON OLAYA AGUILAR
TIC. INGENIERO DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO XVIII.VIII.

Ensayo de resistencia a tracción – concreto con un 20% de PM a los 7, 14 y 28 días (f_c 280 kg/cm²)



LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S060589

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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022

Inicio de ensayo : 09 de octubre del 2022


Fin de ensayo : 06 de Noviembre 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°	IDENTIFICACION	Diseño f_c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Polvo de Marmol 20%	280	09/10/2022	16/10/2022	7	67860	101	204	2.1	2.10
02	Polvo de Marmol 20%	280	09/10/2022	16/10/2022	7	66070	101	203	2.1	
03	Polvo de Marmol 20%	280	09/10/2022	16/10/2022	7	66520	100	203	2.1	
04	Polvo de Marmol 20%	280	09/10/2022	23/10/2022	14	73920	101	204	2.3	2.29
05	Polvo de Marmol 20%	280	09/10/2022	23/10/2022	14	74100	100	204	2.3	
06	Polvo de Marmol 20%	280	09/10/2022	23/10/2022	14	73580	101	205	2.3	
07	Polvo de Marmol 20%	280	09/10/2022	06/11/2022	28	95850	100	240	2.5	2.46
08	Polvo de Marmol 20%	280	09/10/2022	06/11/2022	28	93950	100	250	2.4	
09	Polvo de Marmol 20%	280	09/10/2022	06/11/2022	28	94520	101	260	2.4	
10	Polvo de Marmol 20%	280	09/10/2022	06/11/2022	28	92210	101	230	2.5	

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON CLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO XIX: Informe de ensayo de resistencia a tracción con ambos insumos

ANEXO XIX.I.

Ensayo de resistencia a tracción – concreto con un 10% de PM y 0.1% de FN a los 7, 14 y 28 días (f_c 210 kg/cm²)



LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0605589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyc.eirl

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022

Inicio de ensayo : 11 de Noviembre del 2022.


Fin de ensayo : 09 de Diciembre 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	Diseño f_c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	18/11/2022	7	68010	100	205	2.1	2.14
02	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	18/11/2022	7	70010	100	205	2.2	
03	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	18/11/2022	7	68520	101	204	2.1	
04	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	25/11/2022	14	78490	100	203	2.5	2.36
05	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	25/11/2022	14	73970	100	204	2.3	
06	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	25/11/2022	14	75070	100	204	2.3	
07	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	09/12/2022	28	80450	100	204	2.5	2.60
08	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	09/12/2022	28	84680	100	204	2.6	
09	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	09/12/2022	28	85010	101	205	2.6	
10	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	09/12/2022	28	85250	101	203	2.7	

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO XIX.II.

Ensayo de resistencia a tracción – concreto con un 10% de PM y 0.1% de FN a los 7, 14 y 28 días (f_c 280 kg/cm²)



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20490781334
Email: servicios@lemswceirf.com

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET
Proyecto / Obra : Teóricas "INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de ensayo : 12 de Noviembre del 2022
Fin de ensayo : 10 de Diciembre 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	Diseño f _c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nylon	280	12/11/2022	19/11/2022	7	78090	101	204	2.4	2.47
02	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nylon	280	12/11/2022	19/11/2022	7	80140	101	204	2.5	
03	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nylon	280	12/11/2022	19/11/2022	7	81100	101	204	2.5	
04	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nylon	280	12/11/2022	26/11/2022	14	85160	100	205	2.7	2.64
05	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nylon	280	12/11/2022	26/11/2022	14	84670	100	205	2.6	
06	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nylon	280	12/11/2022	26/11/2022	14	85050	100	205	2.6	
07	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nylon	280	12/11/2022	10/12/2022	28	97210	100	204	3.0	3.00
08	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nylon	280	12/11/2022	10/12/2022	28	97070	100	205	3.0	
09	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nylon	280	12/11/2022	10/12/2022	28	96870	100	203	3.0	
10	Polvo de mármol 10% + 0.1% Fibra de Nylon	280	12/11/2022	10/12/2022	28	95050	101	203	2.9	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO XIX.III.

Ensayo de resistencia a tracción – concreto con un 10% de PM y 0.25% de FN a los 7, 14 y 28 días (f_c 210 kg/cm²)



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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022

Inicio de ensayo : 11 de Noviembre del 2022.

Fin de ensayo : 09 de Diciembre 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	Diseño f_c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Polvo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	18/11/2022	7	69280	101	203	2.1	2.26
02	Polvo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	18/11/2022	7	75140	99	204	2.4	
03	Polvo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	18/11/2022	7	73630	101	204	2.3	
04	Polvo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	25/11/2022	14	84250	100	203	2.6	2.54
05	Polvo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	25/11/2022	14	80190	100	204	2.5	
06	Polvo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	25/11/2022	14	80120	100	204	2.5	
07	Polvo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	09/12/2022	28	92270	101	204	2.9	2.82
08	Polvo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	09/12/2022	28	90120	101	204	2.8	
09	Polvo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	09/12/2022	28	90890	100	204	2.8	
10	Polvo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	09/12/2022	28	89820	101	204	2.8	

OBSERVACIONES:

ANEXO XIX.IV.

Ensayo de resistencia a tracción – concreto con un 10% de PM y 0.25% de FN a los 7, 14 y 28 días ($f'c$ 280 kg/cm²)



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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANINET
Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de ensayo : 12 de Noviembre del 2022
Fin de ensayo : 10 de Diciembre 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	Diseño $f'c$ (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Poivo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	19/11/2022	7	83020	100	203	2.6	2.55
02	Poivo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	19/11/2022	7	82200	101	204	2.6	
03	Poivo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	19/11/2022	7	80200	101	204	2.5	
04	Poivo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	26/11/2022	14	87390	101	204	2.7	2.72
05	Poivo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	26/11/2022	14	88540	101	204	2.7	
06	Poivo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	26/11/2022	14	88520	101	204	2.7	
07	Poivo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	10/12/2022	28	103510	101	203	3.2	3.18
08	Poivo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	10/12/2022	28	102820	101	204	3.2	
09	Poivo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	10/12/2022	28	103630	102	204	3.2	
10	Poivo de mármol 10% + 0.25% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	10/12/2022	28	101780	100	204	3.2	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO XIX.V.

Ensayo de resistencia a tracción – concreto con un 10% de PM y 0.50% de FN a los 7, 14 y 28 días (f_c 210 kg/cm²)



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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET
Proyecto / Obra : Teñis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de ensayo : 11 de Noviembre del 2022.
Fin de ensayo : 09 de Diciembre 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	Diseño f _c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	18/11/2022	7	77410	98	205	2.4	2.46
02	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	18/11/2022	7	79250	100	204	2.5	
03	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	18/11/2022	7	79330	101	204	2.5	
04	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	25/11/2022	14	83780	100	204	2.6	2.71
05	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	25/11/2022	14	91320	100	204	2.8	
06	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	25/11/2022	14	85920	100	205	2.7	
07	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	09/12/2022	28	98490	101	203	3.1	3.05
08	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	09/12/2022	28	98520	101	205	3.0	
09	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	09/12/2022	28	99520	102	203	3.1	
10	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	09/12/2022	28	98630	101	204	3.1	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO XIX.VI.

Ensayo de resistencia a tracción – concreto con un 10% de PM y 0.50% de FN a los 7, 14 y 28 días (f_c 280 kg/cm²)



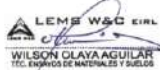
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20490781334
Email: servicios@lemswceirl.com

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET
Proyecto / Obra : Teñis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de ensayo : 12 de Noviembre del 2022.
Fin de ensayo : 10 de Diciembre 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	Diseño f_c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nylon	280	12/11/2022	19/11/2022	7	84100	101	204	2.6	2.59
02	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nylon	280	12/11/2022	19/11/2022	7	83520	98	204	2.7	
03	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nylon	280	12/11/2022	19/11/2022	7	81330	101	204	2.5	
04	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nylon	280	12/11/2022	26/11/2022	14	92690	101	204	2.9	2.84
05	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nylon	280	12/11/2022	26/11/2022	14	92850	100	205	2.9	
06	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nylon	280	12/11/2022	26/11/2022	14	89930	100	205	2.8	
07	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nylon	280	12/11/2022	10/12/2022	28	105990	100	204	3.3	3.27
08	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nylon	280	12/11/2022	10/12/2022	28	105280	102	204	3.2	
09	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nylon	280	12/11/2022	10/12/2022	28	104650	100	204	3.3	
10	Polvo de mármol 10% + 0.5% Fibra de Nylon	280	12/11/2022	10/12/2022	28	107680	102	204	3.3	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO XIX.VII.

Ensayo de resistencia a tracción – concreto con un 10% de PM y 1% de FN a los 7, 14 y 28 días (f_c 210 kg/cm²)



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswceir1.com

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANINET
Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NYLÓN EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de ensayo : 11 de Noviembre del 2022.
Fin de ensayo : 09 de Diciembre 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 NP	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	18/11/2022	7	59230	100	204	1.8	1.88
02	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	18/11/2022	7	60490	98	204	1.9	
03	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	18/11/2022	7	60410	100	204	1.9	
04	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	25/11/2022	14	68950	100	205	2.1	2.20
05	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	25/11/2022	14	72980	100	205	2.3	
06	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	25/11/2022	14	70520	100	204	2.2	
07	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	09/12/2022	28	80060	101	203	2.5	2.52
08	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	09/12/2022	28	81080	101	204	2.5	
09	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	09/12/2022	28	77620	100	204	2.4	
10	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	210	11/11/2022	09/12/2022	28	85480	101	204	2.7	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO XIX.VIII.

Ensayo de resistencia a tracción – concreto con un 10% de PM y 1% de FN a los 7, 14 y 28 días ($f'c$ 280 kg/cm²)



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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET
Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de ensayo : 12 de Noviembre del 2022.
Fin de ensayo : 10 de Diciembre 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	Diseño $f'c$ (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	19/11/2022	7	75180	100	205	2.3	2.40
02	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	19/11/2022	7	79940	101	205	2.5	
03	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	19/11/2022	7	77330	101	204	2.4	
04	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	26/11/2022	14	80230	100	204	2.5	2.48
05	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	26/11/2022	14	82450	100	205	2.6	
06	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	28/11/2022	14	77530	101	205	2.4	3.12
07	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	10/12/2022	28	100850	100	204	3.1	
08	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	10/12/2022	28	99950	100	205	3.1	
09	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	10/12/2022	28	99520	101	205	3.1	
10	Polvo de mármol 10% + 1% Fibra de Nailon	280	12/11/2022	10/12/2022	28	102210	101	203	3.2	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO XX: Informe de ensayo de resistencia a flexión del concreto patrón

ANEXO XX.I.

Ensayo de resistencia a flexión – concreto patrón a los 7, 14 y 28 días ($f'c$ 210 kg/cm²)



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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022

Inicio de ensayo : 08 de Octubre del 2022

Fin de ensayo : 05 de Noviembre 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

DISEÑO CP (DM-01) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M (Mpa)
01	Concreto Patrón, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	15/10/2022	7	27670	450	151	150	0	3.66
02	Concreto Patrón, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	15/10/2022	7	22520	450	150	152	0	2.92
03	Concreto Patrón, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	15/10/2022	7	23310	450	151	150	0	3.09
04	Concreto Patrón, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	22/10/2022	14	21940	450	150	151	0	2.89
05	Concreto Patrón, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	22/10/2022	14	24900	450	150	152	0	3.23
06	Concreto Patrón, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	22/10/2022	14	32640	450	152	150	0	4.29
07	Concreto Patrón, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	05/11/2022	28	27830	450	150	150	0	3.71
08	Concreto Patrón, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	05/11/2022	28	29690	450	150	151	0	3.91
09	Concreto Patrón, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	05/11/2022	28	29380	450	151	150	0	3.89
10	Concreto Patrón, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	05/11/2022	28	26820	450	150	152	0	3.48

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO XX.II.

Ensayo de resistencia a flexión – concreto patrón a los 7, 14 y 28 días (f_c 280 kg/cm²)



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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET
Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de ensayo : 09 de Octubre del 2022
Fin de ensayo : 06 de Noviembre 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

DISEÑO CP (DM-06) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

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)
01	Concreto Patrón, $f_c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	16/10/2022	7	28490	450	150	150	0	3.80
02	Concreto Patrón, $f_c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	16/10/2022	7	25740	450	151	150	0	3.41
03	Concreto Patrón, $f_c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	16/10/2022	7	26720	450	152	151	0	3.47
04	Concreto Patrón, $f_c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	23/10/2022	14	28000	450	150	150	0	3.73
05	Concreto Patrón, $f_c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	23/10/2022	14	29180	450	150	150	0	3.89
06	Concreto Patrón, $f_c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	23/10/2022	14	27550	450	150	150	0	3.67
07	Concreto Patrón, $f_c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	06/11/2022	28	28640	450	150	150	0	3.55
08	Concreto Patrón, $f_c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	06/11/2022	28	33060	450	151	150	0	4.38
09	Concreto Patrón, $f_c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	06/11/2022	28	34810	450	151	152	0	4.49
10	Concreto Patrón, $f_c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	06/11/2022	28	31150	450	150	150	0	4.15

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO XXI: Informe de ensayo de resistencia a flexión con el primer insumo

ANEXO XXI.I.

Ensayo de resistencia a flexión – concreto con un 5% de PM a los 7, 14 y 28 días ($f'c$ 210 kg/cm²)



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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022

Inicio de ensayo : 08 de Octubre del 2022

Fin de ensayo : 05 de Noviembre 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

DISEÑO CP+PM 5% (DM-0) : para un diseño 210kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACION	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)
01	Polvo de Mármol 5%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	15/10/2022	7	23210	450	150	150	0	3.09
02	Polvo de Mármol 5%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	15/10/2022	7	21710	450	151	150	0	2.88
03	Polvo de Mármol 5%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	15/10/2022	7	29340	450	150	152	0	3.81
04	Polvo de Mármol 5%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	22/10/2022	14	26270	450	150	151	0	3.46
05	Polvo de Mármol 5%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	22/10/2022	14	27380	450	151	150	0	3.63
06	Polvo de Mármol 5%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	22/10/2022	14	27040	450	151	150	0	3.58
07	Polvo de Mármol 5%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	05/11/2022	28	26580	450	151	150	0	3.52
08	Polvo de Mármol 5%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	05/11/2022	28	33040	450	151	151	0	4.32
09	Polvo de Mármol 5%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	05/11/2022	28	30580	450	150	152	0	3.97
10	Polvo de Mármol 5%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	05/11/2022	28	29890	450	150	150	0	3.99

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO XXI.II.

Ensayo de resistencia a flexión – concreto con un 5% de PM a los 7, 14 y 28 días ($f'c$ 280 kg/cm²)



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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET
Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de ensayo : 09 de Octubre del 2022
Fin de ensayo : 06 de Noviembre 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

DISEÑO CP+PM 5% (DM-0 : para un diseño 280kg/cm² sin factor de seguridad.

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)
01	Polvo de Mármol 5%, $f'c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	16/10/2022	7	22550	450	150	152	0	2.93
02	Polvo de Mármol 5%, $f'c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	16/10/2022	7	28820	450	150	150	0	3.84
03	Polvo de Mármol 5%, $f'c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	16/10/2022	7	31870	450	151	151	0	4.17
04	Polvo de Mármol 5%, $f'c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	23/10/2022	14	25670	450	150	150	0	3.42
05	Polvo de Mármol 5%, $f'c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	23/10/2022	14	28710	450	151	150	0	3.80
06	Polvo de Mármol 5%, $f'c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	23/10/2022	14	32050	450	150	152	0	4.16
07	Polvo de Mármol 5%, $f'c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	06/11/2022	28	27160	450	151	150	0	3.60
08	Polvo de Mármol 5%, $f'c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	06/11/2022	28	30530	450	150	151	0	4.02
09	Polvo de Mármol 5%, $f'c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	06/11/2022	28	35830	450	150	152	0	4.65
10	Polvo de Mármol 5%, $f'c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	06/11/2022	28	34600	450	150	150	0	4.61

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO XXI.III.

Ensayo de resistencia a flexión – concreto con un 10% de PM a los 7, 14 y 28 días ($f'c$ 210 kg/cm²)



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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET
Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de ensayo : 08 de Octubre del 2022
Fin de ensayo : 05 de Noviembre 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

DISEÑO CP+PM 10% (DM : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

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)
01	Polvo de Mármol 10%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	15/10/2022	7	24810	450	151	150	0	3.29
02	Polvo de Mármol 10%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	15/10/2022	7	23740	450	150	150	0	3.17
03	Polvo de Mármol 10%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	15/10/2022	7	27140	450	150	150	0	3.62
04	Polvo de Mármol 10%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	22/10/2022	14	27090	450	150	151	0	3.56
05	Polvo de Mármol 10%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	22/10/2022	14	26000	450	152	151	0	3.38
06	Polvo de Mármol 10%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	22/10/2022	14	30860	450	150	150	0	4.11
07	Polvo de Mármol 10%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	05/11/2022	28	29140	450	150	150	0	3.89
08	Polvo de Mármol 10%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	05/11/2022	28	28450	450	150	151	0	3.74
09	Polvo de Mármol 10%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	05/11/2022	28	33660	450	152	150	0	4.43
10	Polvo de Mármol 10%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	05/11/2022	28	36070	450	150	150	0	4.81

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO XXI.VI.

Ensayo de resistencia a flexión – concreto con un 10% de PM a los 7, 14 y 28 días ($f'c$ 280 kg/cm²)



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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET
Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de ensayo : 09 de Octubre del 2022
Fin de ensayo : 06 de Noviembre 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

DISEÑO CP+PM 10% (DM-08) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

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)
01	Poivo de Mármol 10%, $f'c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	16/10/2022	7	26450	450	151	150	0	3.50
02	Poivo de Mármol 10%, $f'c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	16/10/2022	7	29660	450	150	150	0	3.95
03	Poivo de Mármol 10%, $f'c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	16/10/2022	7	28950	450	150	150	0	3.86
04	Poivo de Mármol 10%, $f'c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	23/10/2022	14	27230	450	151	150	0	3.61
05	Poivo de Mármol 10%, $f'c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	23/10/2022	14	27120	450	152	151	0	3.52
06	Poivo de Mármol 10%, $f'c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	23/10/2022	14	36740	450	150	150	0	4.90
07	Poivo de Mármol 10%, $f'c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	06/11/2022	28	26540	450	150	150	0	3.54
08	Poivo de Mármol 10%, $f'c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	06/11/2022	28	32830	450	150	150	0	4.38
09	Poivo de Mármol 10%, $f'c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	06/11/2022	28	38180	450	152	151	0	4.96
10	Poivo de Mármol 10%, $f'c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	06/11/2022	28	36660	450	150	150	0	4.89

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO XXI.V.

Ensayo de resistencia a flexión – concreto con un 15% de PM a los 7, 14 y 28 días ($f'c$ 210 kg/cm²)



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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET
Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de ensayo : 08 de Octubre del 2022
Fin de ensayo : 05 de Noviembre 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

DISEÑO CP+PM 15% (DM : para un diseño 210kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M (Mpa)
01	Polvo de Mármol 15%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	15/10/2022	7	17800	450	150	150	0	2.37
02	Polvo de Mármol 15%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	15/10/2022	7	22360	450	150	152	0	2.90
03	Polvo de Mármol 15%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	15/10/2022	7	23450	450	150	150	0	3.13
04	Polvo de Mármol 15%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	22/10/2022	14	17230	450	151	150	0	2.28
05	Polvo de Mármol 15%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	22/10/2022	14	28830	450	151	151	0	3.77
06	Polvo de Mármol 15%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	22/10/2022	14	25960	450	150	152	0	3.37
07	Polvo de Mármol 15%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	05/11/2022	28	25450	450	151	150	0	3.37
08	Polvo de Mármol 15%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	05/11/2022	28	28310	450	151	151	0	3.70
09	Polvo de Mármol 15%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	05/11/2022	28	30550	450	150	150	0	4.07
10	Polvo de Mármol 15%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	05/11/2022	28	26130	450	151	150	0	3.46

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO XXI.VI.

Ensayo de resistencia a flexión – concreto con un 15% de PM a los 7, 14 y 28 días ($f'c$ 280 kg/cm²)



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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET
Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de ensayo : 09 de Octubre del 2022
Fin de ensayo : 06 de Noviembre 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

DISEÑO CP+PM 15% (DM) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

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)
01	Polvo de Mármol 15%, $f'c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	16/10/2022	7	26520	450	151	150	0	3.51
02	Polvo de Mármol 15%, $f'c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	16/10/2022	7	24320	450	152	150	0	3.20
03	Polvo de Mármol 15%, $f'c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	16/10/2022	7	23680	450	150	150	0	3.16
04	Polvo de Mármol 15%, $f'c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	23/10/2022	14	28640	450	150	151	0	3.77
05	Polvo de Mármol 15%, $f'c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	23/10/2022	14	27000	450	151	150	0	3.58
06	Polvo de Mármol 15%, $f'c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	23/10/2022	14	24170	450	150	150	0	3.22
07	Polvo de Mármol 15%, $f'c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	06/11/2022	28	28600	450	151	150	0	3.79
08	Polvo de Mármol 15%, $f'c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	06/11/2022	28	30130	450	151	152	0	3.89
09	Polvo de Mármol 15%, $f'c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	06/11/2022	28	29880	450	151	151	0	3.91
10	Polvo de Mármol 15%, $f'c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	06/11/2022	28	31360	450	150	150	0	4.18

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO XXI.VII.

Ensayo de resistencia a flexión – concreto con un 20% de PM a los 7, 14 y 28 días ($f'c$ 210 kg/cm²)



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chidayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswycerl.com

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022

Inicio de ensayo : 08 de Octubre del 2022

Fin de ensayo : 05 de Noviembre 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

DISEÑO CP+PM 20% (DM05) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)
01	Polvo de Mármol 20%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	15/10/2022	7	18160	450	151	150	0	2.41
02	Polvo de Mármol 20%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	15/10/2022	7	19630	450	150	151	0	2.58
03	Polvo de Mármol 20%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	15/10/2022	7	20830	450	150	150	0	2.78
04	Polvo de Mármol 20%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	22/10/2022	14	21590	450	150	150	0	2.88
05	Polvo de Mármol 20%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	22/10/2022	14	24810	450	150	150	0	3.31
06	Polvo de Mármol 20%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	22/10/2022	14	20750	450	151	150	0	2.75
07	Polvo de Mármol 20%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	05/11/2022	28	26920	450	150	150	0	3.59
08	Polvo de Mármol 20%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	05/11/2022	28	24710	450	150	151	0	3.25
09	Polvo de Mármol 20%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	05/11/2022	28	26960	450	150	150	0	3.59
10	Polvo de Mármol 20%, $f'c=210$ kg/cm ²	08/10/2022	05/11/2022	28	25080	450	150	150	0	3.34

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO XXI.VIII.

Ensayo de resistencia a flexión – concreto con un 20% de PM a los 7, 14 y 28 días (f_c 280 kg/cm²)



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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET
Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022
Inicio de ensayo : 09 de Octubre del 2022
Fin de ensayo : 06 de Noviembre 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

DISEÑO CP+PM 20% (DM) : para un diseño 280kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de volado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)
01	Polvo de Mármol 20%, $f_c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	16/10/2022	7	24150	450	150	151	0	3.18
02	Polvo de Mármol 20%, $f_c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	16/10/2022	7	25710	450	150	151	0	3.38
03	Polvo de Mármol 20%, $f_c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	16/10/2022	7	20110	450	150	150	0	2.68
04	Polvo de Mármol 20%, $f_c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	23/10/2022	14	24410	450	152	150	0	3.21
05	Polvo de Mármol 20%, $f_c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	23/10/2022	14	27320	450	150	152	0	3.55
06	Polvo de Mármol 20%, $f_c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	23/10/2022	14	21910	450	150	150	0	2.92
07	Polvo de Mármol 20%, $f_c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	06/11/2022	28	29670	450	150	150	0	3.96
08	Polvo de Mármol 20%, $f_c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	06/11/2022	28	26130	450	151	150	0	3.46
09	Polvo de Mármol 20%, $f_c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	06/11/2022	28	24570	450	150	152	0	3.19
10	Polvo de Mármol 20%, $f_c=280$ kg/cm ²	09/10/2022	06/11/2022	28	28680	450	150	150	0	3.82

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO XXII: Informe de ensayo de resistencia a flexión con ambos insumos

ANEXO XXII.I.

Ensayo de resistencia a flexión – concreto con un 10% de PM y 0.1% de FN a los 7, 14 y 28 días (f_c 210 kg/cm²)



LEMS W&C EIRL

RNP Servicios S0608589

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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022

Inicio de ensayo : 11 de Noviembre del 2022

Fin de ensayo : 09 de Diciembre 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

DISEÑO CP (DM-01) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M (Mpa)
01	10% Polvo de mármol + 0.1% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	25400	450	150	150	0	3.39
02	10% Polvo de mármol + 0.1% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	27880	450	150	150	0	3.89
03	10% Polvo de mármol + 0.1% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	27060	450	150	150	0	3.61
04	10% Polvo de mármol + 0.1% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	27680	450	150	150	0	3.69
05	10% Polvo de mármol + 0.1% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	28160	450	150	150	0	3.75
06	10% Polvo de mármol + 0.1% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	27420	450	150	150	0	3.66
07	10% Polvo de mármol + 0.1% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	28340	450	150	150	0	3.78
08	10% Polvo de mármol + 0.1% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	32060	450	150	150	0	4.27
09	10% Polvo de mármol + 0.1% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	29730	450	150	150	0	3.96
10	10% Polvo de mármol + 0.1% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	30540	450	150	150	0	4.07

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ESPECIALIZADO EN MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO XXII.II.

Ensayo de resistencia a flexión – concreto con un 10% de PM y 0.1% de FN a los 7, 14 y 28 días ($f'c$ 280 kg/cm²)



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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022

Inicio de ensayo : 12 de Noviembre del 2022

Fin de ensayo : 10 de Diciembre 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

DISEÑO CP (DM-01) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M (Mpa)
01	10% Polvo de mármol + 0.1% Fibra de Nailon	12/11/2022	19/11/2022	7	26490	450	150	150	0	3.53
02	10% Polvo de mármol + 0.1% Fibra de Nailon	12/11/2022	19/11/2022	7	26090	450	150	150	0	3.48
03	10% Polvo de mármol + 0.1% Fibra de Nailon	12/11/2022	19/11/2022	7	29550	450	150	150	0	3.94
04	10% Polvo de mármol + 0.1% Fibra de Nailon	12/11/2022	26/11/2022	14	33370	450	150	150	0	4.45
05	10% Polvo de mármol + 0.1% Fibra de Nailon	12/11/2022	26/11/2022	14	28660	450	150	150	0	3.82
06	10% Polvo de mármol + 0.1% Fibra de Nailon	12/11/2022	26/11/2022	14	24450	450	150	150	0	3.26
07	10% Polvo de mármol + 0.1% Fibra de Nailon	12/11/2022	10/12/2022	28	29160	450	150	150	0	3.89
08	10% Polvo de mármol + 0.1% Fibra de Nailon	12/11/2022	10/12/2022	28	30530	450	150	150	0	4.07
09	10% Polvo de mármol + 0.1% Fibra de Nailon	12/11/2022	10/12/2022	28	33190	450	150	150	0	4.43
10	10% Polvo de mármol + 0.1% Fibra de Nailon	12/11/2022	10/12/2022	28	35750	450	150	150	0	4.77

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO XXII.III.

Ensayo de resistencia a flexión – concreto con un 10% de PM y 0.25% de FN a los 7, 14 y 28 días ($f'c$ 210 kg/cm²)



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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022

Inicio de ensayo : 11 de Noviembre del 2022

Fin de ensayo : 09 de Diciembre 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

DISEÑO CP (DM-01) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M (Mpa)
01	10% Polvo de mármol + 0.25% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	28650	450	150	150	0	3.82
02	10% Polvo de mármol + 0.25% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	24530	450	150	150	0	3.27
03	10% Polvo de mármol + 0.25% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	31650	450	150	150	0	4.22
04	10% Polvo de mármol + 0.25% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	31700	450	150	150	0	4.23
05	10% Polvo de mármol + 0.25% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	27300	450	150	150	0	3.64
06	10% Polvo de mármol + 0.25% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	29410	450	150	150	0	3.92
07	10% Polvo de mármol + 0.25% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	31370	450	150	150	0	4.18
08	10% Polvo de mármol + 0.25% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	31410	450	150	150	0	4.19
09	10% Polvo de mármol + 0.25% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	32650	450	150	150	0	4.35
10	10% Polvo de mármol + 0.25% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	30720	450	150	150	0	4.10

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO XXII.IV.

Ensayo de resistencia a flexión – concreto con un 10% de PM y 0.25% de FN a los 7, 14 y 28 días (f_c 280 kg/cm²)



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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022

Inicio de ensayo : 12 de Noviembre del 2022

Fin de ensayo : 10 de Diciembre 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

DISEÑO CP (DM-01) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M (Mpa)
01	10% Polvo de mármol + 0.25% Fibra de Nailon	12/11/2022	19/11/2022	7	28230	450	150	150	0	3.76
02	10% Polvo de mármol + 0.25% Fibra de Nailon	12/11/2022	19/11/2022	7	29420	450	150	150	0	3.92
03	10% Polvo de mármol + 0.25% Fibra de Nailon	12/11/2022	19/11/2022	7	31120	450	150	150	0	4.15
04	10% Polvo de mármol + 0.25% Fibra de Nailon	12/11/2022	26/11/2022	14	27230	450	150	150	0	3.63
05	10% Polvo de mármol + 0.25% Fibra de Nailon	12/11/2022	26/11/2022	14	30120	450	150	150	0	4.02
06	10% Polvo de mármol + 0.25% Fibra de Nailon	12/11/2022	26/11/2022	14	34420	450	150	150	0	4.59
07	10% Polvo de mármol + 0.25% Fibra de Nailon	12/11/2022	10/12/2022	28	29540	450	150	150	0	3.94
08	10% Polvo de mármol + 0.25% Fibra de Nailon	12/11/2022	10/12/2022	28	32830	450	150	150	0	4.38
09	10% Polvo de mármol + 0.25% Fibra de Nailon	12/11/2022	10/12/2022	28	36740	450	150	150	0	4.90
10	10% Polvo de mármol + 0.25% Fibra de Nailon	12/11/2022	10/12/2022	28	33120	450	150	150	0	4.42

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO XXII.V.

Ensayo de resistencia a flexión – concreto con un 10% de PM y 0.50% de FN a los 7, 14 y 28 días (f_c 210 kg/cm²)



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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022

Inicio de ensayo : 11 de Noviembre del 2022

Fin de ensayo : 09 de Diciembre 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

DISEÑO CP (DM-01) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M (Mpa)
01	10% Polvo de mármol + 0.5% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	31590	450	150	150	0	4.21
02	10% Polvo de mármol + 0.5% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	28830	450	150	150	0	3.84
03	10% Polvo de mármol + 0.5% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	28620	450	150	150	0	3.82
04	10% Polvo de mármol + 0.5% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	29020	450	150	150	0	3.87
05	10% Polvo de mármol + 0.5% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	30160	450	150	150	0	4.02
06	10% Polvo de mármol + 0.5% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	33450	450	150	150	0	4.46
07	10% Polvo de mármol + 0.5% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	34820	450	150	150	0	4.64
08	10% Polvo de mármol + 0.5% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	30600	450	150	150	0	4.08
09	10% Polvo de mármol + 0.5% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	32780	450	150	150	0	4.37
10	10% Polvo de mármol + 0.5% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	36490	450	150	150	0	4.87

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO XXII.VI.

Ensayo de resistencia a flexión – concreto con un 10% de PM y 0.50% de FN a los 7, 14 y 28 días (f_c 280 kg/cm²)



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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022

Inicio de ensayo : 12 de Noviembre del 2022

Fin de ensayo : 10 de Diciembre 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

DISEÑO CP (DM-01) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M (Mpa)
01	10% Polvo de mármol + 0.5% Fibra de Nailon	12/11/2022	19/11/2022	7	29930	450	150	150	0	3.99
02	10% Polvo de mármol + 0.5% Fibra de Nailon	12/11/2022	19/11/2022	7	31840	450	150	150	0	4.25
03	10% Polvo de mármol + 0.5% Fibra de Nailon	12/11/2022	19/11/2022	7	30740	450	150	150	0	4.10
04	10% Polvo de mármol + 0.5% Fibra de Nailon	12/11/2022	26/11/2022	14	29290	450	150	150	0	3.91
05	10% Polvo de mármol + 0.5% Fibra de Nailon	12/11/2022	26/11/2022	14	31670	450	150	150	0	4.22
06	10% Polvo de mármol + 0.5% Fibra de Nailon	12/11/2022	26/11/2022	14	34660	450	150	150	0	4.62
07	10% Polvo de mármol + 0.5% Fibra de Nailon	12/11/2022	10/12/2022	28	34580	450	150	150	0	4.61
08	10% Polvo de mármol + 0.5% Fibra de Nailon	12/11/2022	10/12/2022	28	34500	450	150	150	0	4.60
09	10% Polvo de mármol + 0.5% Fibra de Nailon	12/11/2022	10/12/2022	28	35780	450	150	150	0	4.77
10	10% Polvo de mármol + 0.5% Fibra de Nailon	12/11/2022	10/12/2022	28	34060	450	150	150	0	4.54

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO XXII.VII.

Ensayo de resistencia a flexión – concreto con un 10% de PM y 1% de FN a los 7, 14 y 28 días (f_c 210 kg/cm²)



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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022

Inicio de ensayo : 11 de Noviembre del 2022

Fin de ensayo : 09 de Diciembre 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

DISEÑO CP (DM-01) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M (Mpa)
01	10% Polvo de mármol + 1% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	25980	450	150	150	0	3.46
02	10% Polvo de mármol + 1% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	27230	450	150	150	0	3.63
03	10% Polvo de mármol + 1% Fibra de Nailon	11/11/2022	18/11/2022	7	22180	450	150	150	0	2.96
04	10% Polvo de mármol + 1% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	25270	450	150	150	0	3.37
05	10% Polvo de mármol + 1% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	27560	450	150	150	0	3.67
06	10% Polvo de mármol + 1% Fibra de Nailon	11/11/2022	25/11/2022	14	24460	450	150	150	0	3.26
07	10% Polvo de mármol + 1% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	24220	450	150	150	0	3.23
08	10% Polvo de mármol + 1% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	30070	450	150	150	0	4.01
09	10% Polvo de mármol + 1% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	25520	450	150	150	0	3.40
10	10% Polvo de mármol + 1% Fibra de Nailon	11/11/2022	09/12/2022	28	29890	450	150	150	0	3.99

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO XXII.VIII.

Ensayo de resistencia a flexión – concreto con un 10% de PM y 1% de FN a los 7, 14 y 28 días ($f'c$ 280 kg/cm²)



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

Solicitante : DE LA OLIVA COSTA GONZALO ENRIQUE
MELENDREZ GAMARRA EVELYN JANNET

Proyecto / Obra : Tesis "INFLUENCIA DEL POLVO DE MARMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 22 de Septiembre del 2022

Inicio de ensayo : 12 de Noviembre del 2022

Fin de ensayo : 10 de Diciembre 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

DISEÑO CP (DM-01) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M (Mpa)
01	10% Polvo de mármol + 1% Fibra de Nailon	12/11/2022	19/11/2022	7	25480	450	150	150	0	3.40
02	10% Polvo de mármol + 1% Fibra de Nailon	12/11/2022	19/11/2022	7	24190	450	150	150	0	3.23
03	10% Polvo de mármol + 1% Fibra de Nailon	12/11/2022	19/11/2022	7	29560	450	150	150	0	3.94
04	10% Polvo de mármol + 1% Fibra de Nailon	12/11/2022	26/11/2022	14	27270	450	150	150	0	3.64
05	10% Polvo de mármol + 1% Fibra de Nailon	12/11/2022	26/11/2022	14	27010	450	150	150	0	3.60
06	10% Polvo de mármol + 1% Fibra de Nailon	12/11/2022	26/11/2022	14	29130	450	150	150	0	3.88
07	10% Polvo de mármol + 1% Fibra de Nailon	12/11/2022	10/12/2022	28	29520	450	150	150	0	3.94
08	10% Polvo de mármol + 1% Fibra de Nailon	12/11/2022	10/12/2022	28	27410	450	150	150	0	3.65
09	10% Polvo de mármol + 1% Fibra de Nailon	12/11/2022	10/12/2022	28	31880	450	150	150	0	4.25
10	10% Polvo de mármol + 1% Fibra de Nailon	12/11/2022	10/12/2022	28	29130	450	150	150	0	3.88

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO XXIII: Informes de ensayos de Laboratorio para Microestructura



CAM-FEB-005/2023

INFORME TÉCNICO

Número Total de Páginas: 5

SOLICITADO POR : GONZALO DE LA OLIVA COSTA.
MUESTRA : 02 muestras.
REALIZADO POR : Dr. Rolf Grieseler, MSc. Alvaro Tejada.
FECHA DE EMISIÓN: 28.02.2023.



I. INTRODUCCIÓN

A pedido del solicitante se realizó el análisis de las fases cristalinas mediante difracción de rayos X (DRX), así como el análisis morfológico mediante microscopía electrónica de barrido (SEM). Se presentaron un total de dos (02) muestras, una para cada técnica. Según indicación del solicitante, las muestras son de concreto pulverizado con polvo de mármol y nylon. El presente informe contiene el procedimiento empleado para el análisis, así como los resultados del mismo.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU
Centro de Caracterización de Materiales

II. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

DRX:

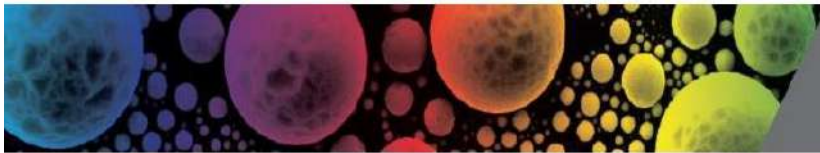
A partir de la muestra suministrada, el análisis de difracción de rayos X se realizó con el equipo DRX Bruker modelo D8 Discover con radiación de cobre ($\text{Cu}_{K\alpha} = 0.15418 \text{ nm}$), corriente de 40 mA y voltaje de aceleración de 40 kV, con un detector Lynxeye con selectividad de energías. El análisis fue realizado en un rango de ángulos (2θ) desde 15° hasta 70° en pasos de 0.02° . El tiempo por paso fue 1 s. Para calcular la composición de las fases cristalinas y la parte amorfa se aplicó el método de Reference Intensity Ratio (RIR). La concentración mínima para este método es 0.1 wt%.

Dr. Jorge Andrés Guerra Torres

SEM:

Las medidas fueron realizadas con un microscopio electrónico de barrido (SEM) de marca FEI modelo Quanta 200, para lo cual se utilizó un voltaje de aceleración de 30 kV y un tamaño de punto de 6. Se midieron áreas con magnificaciones de 100x, 150x y 500x, dependiendo de los rasgos que se deseaba visualizar. Con respecto a la preparación de la muestra, se seleccionó un fragmento con rasgos de interés, el cual fue montado sobre un poste de aluminio para microscopía electrónica con cinta adhesiva de carbono y fijadas con cinta de cobre. La muestra fue recubierta con una capa delgada de 20-40 nm de oro, con la finalidad de volver conductiva su superficie y facilitar la toma de imágenes en alto vacío. La presencia de oro fue deliberadamente excluida del análisis composicional por EDS.





III. RESULTADOS

DRX:

En la Figura 1 se presentan los resultados de difracción de rayos X. En la Tabla 1 se resume los resultados de la composición de fases cristalinas.

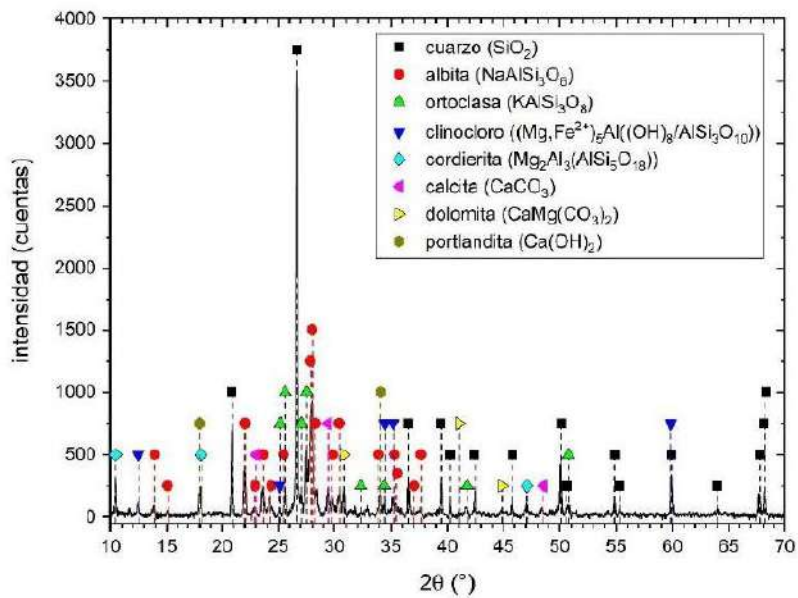


Figura 1. Difractograma de rayos X de la muestra y las fases cristalinas identificadas.

Tabla 1. Concentración de las fases cristalinas en la muestra.

Fase cristalina	Fórmula	Según # de base de datos	Concentración (wt%)
Cuarzo	SiO ₂	46-1045	32.0
eAlbita	NaAlSi ₃ O ₈	41-1480	24.3
Ortoclasa	KAlSi ₃ O ₈	71-1540	14.3
Clinocloro	(Mg,Fe ²⁺) ₅ Al((OH) ₈ /AlSi ₃ O ₁₀)	79-1270	6.6
Cordierita	Mg ₂ Al ₃ (AlSi ₅ O ₁₈)	84-1219	4.5
Calcita	CaCO ₃	05-0586	3.7
Dolomita	CaMg(CO ₃) ₂	741687	2.2
Portlandita	Ca(OH) ₂	44-1481	2.2
Amorfo	---	---	10.2

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU
Centro de Caracterización de Materiales



SEM:

Para maximizar la información que se puede apreciar visualmente en las imágenes SEM, se ha optado por mostrar imágenes combinadas. Estas superponen las señales del detector de electrones retrodispersados con la del detector de electrones secundarios en una sola imagen. Con ello se aprecian tanto rasgos morfológicos (secundarios) como densidades (retrodispersados).

En la Figura 2 se muestra una imagen de 100x, donde puede apreciarse una cuerda de nylon incrustada en el fragmento de concreto.



Figura 2. Micrografía a 100x de fragmento de concreto, donde se visualiza una fibra de nylon.

En la Figura 3 se muestra una ampliación de la región donde ingresa la cuerda al fragmento, donde puede observarse un agujero que probablemente alojó otra cuerda similar.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU
Centro de Caracterización de Materiales



Dr. Jorge Andrés Guerra Torres
Jefe



Figura 3. Micrografía a 150x de fragmento de concreto, donde se visualiza una fibra de nylon y un agujero vacío.

En la Figura 4, por último, se muestra una región del concreto base a una magnificación de 500x, donde puede apreciarse la microestructura del mismo. Puede observarse la presencia de diversas especies cristalinas, lo cual es consistente con el análisis de DRX.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
Centro de Caracterización de Materiales



Dr. Jorge Andrés Guerra Torres
Jefe

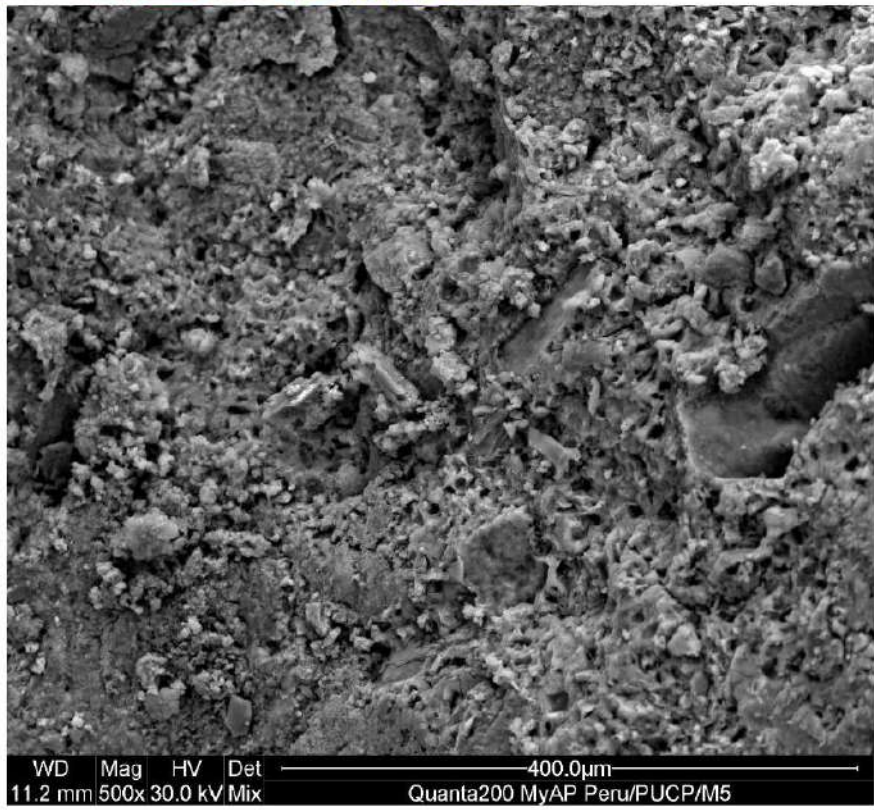


Figura 4. Micrografía a 500x de fragmento de concreto

IV. CONCLUSIONES

La muestra se analizó mediante DRX y SEM. Se encontró mayormente cuarzo y diferentes aluminosilicatos, así como portlandita. Adicionalmente, se encontró calcita y dolomita que forman parte del mármol. Hay un porcentaje de material amorfo que no se puede identificar con DRX. Parte de esta contribución amorfa puede atribuirse a cuerdas de nylon, una de las cuales es visible en las imágenes de SEM.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
Centro de Caracterización de Materiales

.....
Dr. Jorge Andrés Guerra Torres
Jefe

Ensayo microestructural (FTIR)

LABORATORIO DE MATERIALES
CITE materiales

Departamento de Ingeniería
Sección Ingeniería Mecánica



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

CON SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD SEGÚN NTP ISO/IEC 17025

MAT-FEB-0144/2023

ESPECTROSCOPIA INFRARROJA

MAT-Lab-4.04 Rev.6

INFORME DE LABORATORIO

Número Total de Páginas: 3

SOLICITADO POR : GONZALO ENRIQUE DE LA OLIVA COSTA
DIRECCIÓN : Calle Insurrección No. 210 – Urb. Bancarios - Chiclayo
REALIZADO POR : Laboratorio de Materiales – Analista 08.
TIPO DE ENSAYO : ATR / FT-IR.
MUESTRA : Concreto pulverizado que contiene polvo de mármol y
fibra de nylon.
FECHA : 2023.02.13.

PROCEDIMIENTO:

El procedimiento seguido para el análisis por FTIR fue el descrito en la norma ASTM E1252-98(2021), Standard Practice for General Techniques for Obtaining Infrared Spectra for Qualitative Analysis.

Se utilizó un Espectrómetro Infrarrojo FTIR Tensor 27, ATR Diamante - Bruker.

Las muestras fueron tratadas según se indica en la norma ASTM E1252-98(2021).

OBSERVACIONES:

- Condición de la muestra: visualmente en buen estado.
- La muestra ensayada fue extraída de la muestra proporcionada por el solicitante.
- En la **Figura N°1** se observa el espectro FTIR característico de la muestra proporcionada, al realizar la comparación con la base de datos no se encontró ningún material compatible.
- En la **Figura N°2**, se observan los espectros FTIR superpuestos, de la muestra proporcionada (en rojo) junto con el espectro de la librería correspondiente al material Nylon 6 (en azul).

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del Laboratorio de Materiales.

Los resultados no pueden ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

1 de 3

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del Laboratorio de Materiales – PUCP

Av. Universitaria 1801 – San Miguel,
Lima – Perú
<http://www.pucp.edu.pe>

Apartado Postal
N° 1761 Lima 100 – Perú
labmat@pucp.edu.pe

Teléfono
(511) 626 - 2000
Anexo: 4842

Telefax
(511) 626 - 2855

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
Sección Ingeniería Mecánica

Dr. Ing. José Solís Sotelo U. CIP 228739
Jefe del Laboratorio de Materiales

MAT-FEB-0144/2023

ESPECTROSCOPIA INFRARROJA

MAT-Lab-4.04 Rev .6

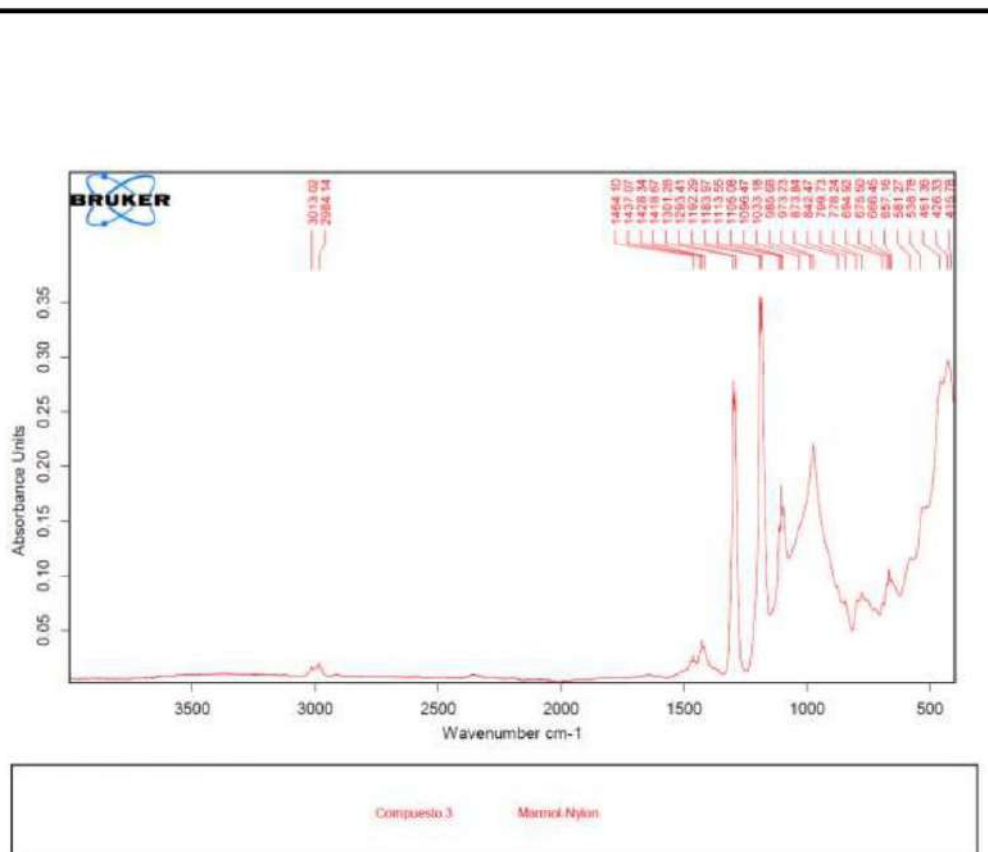


Figura N°1. Espectro FTIR de la muestra.
“Concreto pulverizado que contiene polvo de mármol y fibra de nylon”

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.
Prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del Laboratorio de Materiales. Los resultados no pueden ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

2 de 3

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del Laboratorio de Materiales – PUCP

Av. Universitaria 1801 – San Miguel.
Lima – Perú
<http://www.pucp.edu.pe>

Apartado Postal
N° 1761 Lima 100 – Perú
labmat@pucp.edu.pe

Teléfono
(511) 626 - 2000
Anexo: 4842

Teléfono
(511) 626 - 2855

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
Sección Ingeniería Mecánica

Dr. Ing. José Saldana U. CP 226739
Jefe del Laboratorio de Materiales

MAT-FEB-0144/2023

ESPECTROSCOPIA INFRARROJA

MAT-Lab-4.04 Rev .6

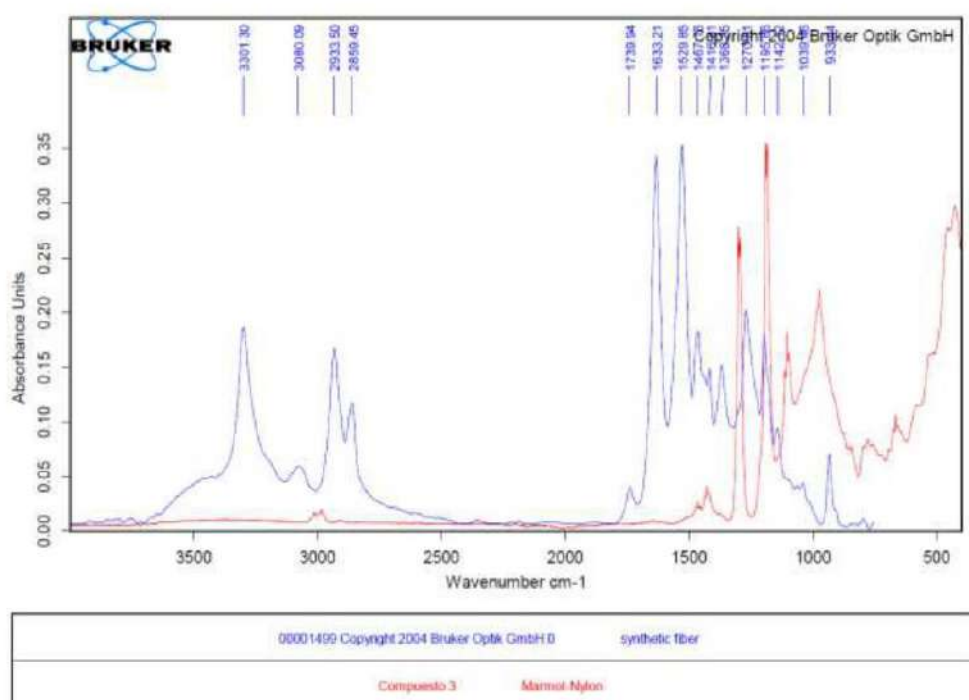


Figura N°2. Espectro FTIR de la muestra “**Concreto pulverizado que contiene polvo de mármol y fibra de nylon**” (espectro en rojo), junto con el espectro escogido de la base de datos, Nylon 6 (espectro en azul).

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.
 Prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del Laboratorio de Materiales. Los resultados no pueden ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

ANEXO XXIV: Análisis Estadístico de Confiabilidad

**VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE LA INFLUENCIA DEL POLVO
DE MARMOL Y FIBRA DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y
MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO**

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
.928	.994	80

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple si cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
COMPRESION_210_7D_M1	4711888.3606	13837255493	.971		.928
COMPRESION_210_7D_M2	4711888.7106	13837172286	.966		.928
COMPRESION_210_7D_M3	4711887.8432	13837197822	.941		.928
COMPRESION_210_14D_M1	4711866.9885	13836818089	.960		.928
COMPRESION_210_14D_M2	4711867.1174	13836817357	.963		.928
COMPRESION_210_14D_M3	4711867.6744	13836842988	.975		.928
COMPRESION_210_28D_M1	4711845.6484	13836108791	.904		.928
COMPRESION_210_28D_M2	4711844.1987	13836120250	.929		.928
COMPRESION_210_28D_M3	4711846.5920	13835787675	.936		.928
COMPRESION_210_28D_M4	4711845.9112	13836172942	.895		.928
COMPRESION_280_7D_M1	4711830.8390	13837657347	.909		.928
COMPRESION_280_7D_M2	4711831.6508	13837928660	.922		.928
COMPRESION_280_7D_M3	4711832.3235	13838373524	.878		.928
COMPRESION_280_14D_M1	4711807.9146	13837721262	.832		.928
COMPRESION_280_14D_M2	4711806.7396	13837905135	.831		.928
COMPRESION_280_14D_M3	4711808.3327	13837700036	.842		.928
COMPRESION_280_28D_M1	4711785.4519	13838124886	.958		.928
COMPRESION_280_28D_M2	4711779.1271	13837838214	.890		.928
COMPRESION_280_28D_M3	4711783.6744	13838029229	.907		.928
COMPRESION_280_28D_M4	4711782.9492	13837383119	.958		.928



FLEXION_210_7D_M1	4712066.7559	13839675964	609	928
FLEXION_210_7D_M2	4712066.8470	13839709361	531	928
FLEXION_210_7D_M3	4712066.6099	13839671608	813	928
FLEXION_210_14D_M1	4712066.6985	13839676028	629	928
FLEXION_210_14D_M2	4712066.4564	13839734212	492	928
FLEXION_210_14D_M3	4712066.3446	13839664839	769	928
FLEXION_210_28D_M1	4712066.3156	13839693290	726	928
FLEXION_210_28D_M2	4712066.1617	13839732598	398	928
FLEXION_210_28D_M3	4712066.0472	13839689121	887	928
FLEXION_210_28D_M4	4712065.9694	13839634895	901	928
FLEXION_280_7D_M1	4712066.5451	13839727039	476	928
FLEXION_280_7D_M2	4712066.4277	13839689264	851	928
FLEXION_280_7D_M3	4712066.3386	13839677898	709	928
FLEXION_280_14D_M1	4712066.3496	13839737012	326	928
FLEXION_280_14D_M2	4712066.2790	13839734346	514	928
FLEXION_280_14D_M3	4712066.1420	13839623521	847	928
FLEXION_280_28D_M1	4712066.1894	13839741705	281	928
FLEXION_280_28D_M2	4712065.9652	13839689266	834	928
FLEXION_280_28D_M3	4712065.6519	13839650653	838	928
FLEXION_280_28D_M4	4712065.6936	13839692184	804	928
TRACCION_210_7D_M1	4712067.9312	13839715942	932	928
TRACCION_210_7D_M2	4712067.8874	13839704307	979	928
TRACCION_210_7D_M3	4712067.9285	13839704945	978	928
TRACCION_210_14D_M1	4712067.7075	13839707128	937	928
TRACCION_210_14D_M2	4712067.7161	13839699020	946	928
TRACCION_210_14D_M3	4712067.7177	13839708142	990	928
TRACCION_210_28D_M1	4712067.5462	13839695725	856	928
TRACCION_210_28D_M2	4712067.4989	13839697876	919	928
TRACCION_210_28D_M3	4712067.5002	13839691909	955	928
TRACCION_210_28D_M4	4712067.4365	13839714012	878	928
TRACCION_280_7D_M1	4712067.6554	13839726699	812	928
TRACCION_280_7D_M2	4712067.6255	13839725592	870	928
TRACCION_280_7D_M3	4712067.6303	13839728420	770	928
TRACCION_280_14D_M1	4712067.4177	13839724516	888	928
TRACCION_280_14D_M2	4712067.4005	13839722903	953	928
TRACCION_280_14D_M3	4712067.4350	13839721788	905	928
TRACCION_280_28D_M1	4712066.9975	13839694226	773	928
TRACCION_280_28D_M2	4712067.0499	13839691110	746	928
TRACCION_280_28D_M3	4712067.0176	13839694580	685	928
TRACCION_280_28D_M4	4712066.9681	13839700201	789	928

MODULO_ELASTICO_210_7D_M1	4504506.3930	12270912052	.784	.923
MODULO_ELASTICO_210_7D_M2	4502371.2900	12054061798	.783	.924
MODULO_ELASTICO_210_7D_M3	4503302.1273	12399410606	.864	.922
MODULO_ELASTICO_210_14D_M1	4492633.6773	12332494439	.973	.921
MODULO_ELASTICO_210_14D_M2	4493327.8223	12200470458	.891	.922
MODULO_ELASTICO_210_14D_M3	4493942.3072	12216811154	.882	.922
MODULO_ELASTICO_210_28D_M1	4482317.3393	12050567279	.836	.923
MODULO_ELASTICO_210_28D_M2	4480991.6791	11636781008	.944	.921
MODULO_ELASTICO_210_28D_M3	4481232.9293	11642902200	.971	.921
MODULO_ELASTICO_210_28D_M4	4481816.1468	12096146977	.862	.922
MODULO_ELASTICO_280_7D_M1	4475123.8333	12794915566	.806	.924
MODULO_ELASTICO_280_7D_M2	4474854.8336	12753965024	.792	.924
MODULO_ELASTICO_280_7D_M3	4474901.3366	13080638075	.657	.925
MODULO_ELASTICO_280_14D_M1	4462023.1813	12873216145	.871	.923
MODULO_ELASTICO_280_14D_M2	4461751.1317	12825365066	.809	.924
MODULO_ELASTICO_280_14D_M3	4462623.7781	12862307089	.776	.924
MODULO_ELASTICO_280_28D_M1	4451380.0329	13463809931	.617	.926
MODULO_ELASTICO_280_28D_M2	4448919.8213	12726285060	.862	.923
MODULO_ELASTICO_280_28D_M3	4453374.4297	12952163524	.315	.931
MODULO_ELASTICO_280_28D_M4	4452766.4876	13093896149	.358	.929

En las tablas se observa que, el instrumento es válido (correlaciones de Pearson superan el valor de 0.30 y el valor de la prueba de análisis de varianza es altamente significativo $p < 0.01$ y confiable (el valor de consistencia Alfa de Cronbach es mayor a 0.80)


Luis Arturo Montenegro Conacho
 LIC. ESTADÍSTICA
 MO. INVESTIGACION
 SP. EDUCACION
 COESP 202

Colegiatura N° 117735

Ficha de validación según AIKEN

VII. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Vergel Arbulú Mauricio Beremiz	Ingeniero Civil	Prueba de Compresión, Flexión, Tracción y Modulo Elástico	
Título de la Investigación: Influencia Del Polvo De Mármol Y Fibra De Nailon En Las Propiedades Mecánicas Y Microestructurales Del Concreto			

VIII. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Tracción	A	CONFORME
Modulo Elástico	A	CONFORME

IX. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	F'c=210kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X			X	X	
4	Modulo Elástico	X		X		X		X	
	F'c=280kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Modulo Elástico	X		X			X	X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....

Opinión de aplicabilidad: Aplicable () Aplicable después de corregir ()

No aplicable () Apellidos y nombres del juez validador: Vergel Arbulú Mauricio

Beremiz

Especialidad: Ingeniero Civil


Mauricio B. Vergel Arbulú
Ingeniero Civil
REG. CIP 117735

Juez
Experto

Colegiatura N° 299506

Ficha de validación según AIKEN

IV. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Solórzano Seminario Arturo Jahir	Ingeniero Civil Ambiental	Prueba de Compresión, Flexión, Tracción y Modulo Elástico	
Título de la Investigación: Influencia Del Polvo De Mármol Y Fibra De Nailon En Las Propiedades Mecánicas Y Microestructurales Del Concreto			

V. Aspectos de validación de cada Item

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Tracción	A	CONFORME
Modulo Elástico	A	CONFORME

VI. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	F'c=210kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X			X	X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Modulo Elástico	X		X		X			X
	F'c=280kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Modulo Elástico		X	X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....

Opinión de aplicabilidad: Aplicable () Aplicable después de corregir ()

No aplicable () Apellidos y nombres del juez validador: Solórzano Seminario
Arturo Jahir.

Especialidad: Ingeniero Civil



ARTURO JAHIR SOLÓRZANO SEMINARIO
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL
REG. CIP N° 299508

Juez
Experto

Colegiatura N° 280964

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Rimapa Quesquén Jonathan Anthony	Ingeniero Civil	Prueba de Compresión, Flexión, Tracción y Modulo Elástico	
Título de la Investigación: Influencia Del Polvo De Mármol Y Fibra De Nailon En Las Propiedades Mecánicas Y Microestructurales Del Concreto			

II. Aspectos de validación de cada Item

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Tracción	A	CONFORME
Modulo Elástico	A	CONFORME

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	F'c=210kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Modulo Elástico	X			X	X		X	
	F'c=280kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Modulo Elástico	X		X			X	X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....

Opinión de aplicabilidad: Aplicable () Aplicable después de corregir ()

No aplicable () Apellidos y nombres del juez validador: Rimapa Quesquén

Jonathan Anthony

Especialidad: Ingeniero Civil


JONATHAN ANTHONY RIMAPA QUESQUEN
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL
REG. CIP N° 280964

Juez
Experto

Colegiatura N°130770

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
González Ferré Claudia Liliana	Ingeniera Civil	Prueba de Compresión, Flexión, Tracción y Modulo Elástico	
Título de la Investigación: Influencia Del Polvo De Mármol Y Fibra De Nailon En Las Propiedades Mecánicas Y Microestructurales Del Concreto			

II. Aspectos de validación de cada Item

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Tracción	A	CONFORME
Modulo Elástico	A	CONFORME

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	F'c=210kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Modulo Elástico	X			X	X		X	
	F'c=280kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción		X	X		X		X	
4	Modulo Elástico	X		X			X	X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable () Aplicable después de corregir ()

No aplicable () Apellidos y nombres del juez validador: Gonzáles Ferré Claudia
Liliana

Especialidad: Ingeniera Civil


Claudia Liliana Gonzales Ferré
INGENIERO CIVIL
CIP 130770

Juez
Experto

Colegiatura N°35255

Ficha de validación según AIKEN

IV. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Mejía de Mariños Irma Ethel	Ingeniera Civil	Prueba de Compresión, Flexión, Tracción y Modulo Elástico	
Título de la Investigación: Influencia Del Polvo De Mármol Y Fibra De Nailon En Las Propiedades Mecánicas Y Microestructurales Del Concreto			

v. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Tracción	A	CONFORME
Modulo Elástico	A	CONFORME

vi. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/ítem	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	F'c=210kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X			X	X	
4	Modulo Elástico	X		X		X		X	
	F'c=280kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción		X	X		X		X	
4	Modulo Elástico	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable () Aplicable después de corregir ()

No aplicable () Apellidos y nombres del juez validador: Mejía de Mariños Irma Ethel

Especialidad: Ingeniera Civil


Ing. Irma E. Mejía de Mariños
 CIP. 35255
0022IIVCZRII

Juez
Experto

Validez y Confiabilidad Del Instrumento Sobre La Influencia Del Polvo De Marmol Y Fibra De Nailon En Las Propiedades Mecanicas Y Microestructurales Del Concreto

	Claridad							
	F'c=210 kg/cm ²				F'c=280 kg/cm ²			
	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad
JUEZ 01	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 02	1	1	1	1	1	1	1	0
JUEZ 03	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 04	1	1	1	1	1	1	0	1
JUEZ 05	1	1	1	1	1	1	0	1

$$V = \frac{S}{n(c-1)}$$

S = Suma de valoración de todos los expertos por ítems.
n = Numero de expertos que participaron en el estudio.
c = Numero de niveles de la escala de valoración utilizada.

	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad
(S)	5	5	5	5	5	5	3	4
(N)	5							
(C)	2							
V de Aiken	1	1	1	1	1	1	0.6	0.8

Claridad	
V de Aiken por criterio	0.925

	Contexto							
	F'c=210 kg/cm ²				F'c=280 kg/cm ²			
	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad
JUEZ 01	1	1	1	0	1	1	1	1
JUEZ 02	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 03	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 04	1	1	1	0	1	1	1	1
JUEZ 05	1	1	1	1	1	1	1	1

	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad
(S)	5	5	5	3	5	5	5	5
(N)	5							
(C)	2							
V de Aiken	1	1	1	0.6	1	1	1	1

Contexto	
V de Aiken por criterio	0.95

Congruencia								
	F'c=210 kg/cm ²				F'c=280 kg/cm ²			
	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad
JUEZ 01	1	1	1	1	1	1	1	0
JUEZ 02	1	0	1	1	1	1	1	1
JUEZ 03	1	1	0	1	1	1	1	0
JUEZ 04	1	1	1	1	1	1	1	0
JUEZ 05	1	1	0	1	1	1	1	1

	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad
(S)	5	4	3	5	5	5	5	2
(N)	5							
(C)	2							
V de Aiken	1	0.8	0.6	1	1	1	1	0.4

Congruencia	
V de Aiken por criterio	0.85


Dominio del constructo								
	F'c=210 kg/cm ²				F'c=280 kg/cm ²			
	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad
JUEZ 01	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 02	1	1	1	0	1	1	1	1
JUEZ 03	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 04	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 05	1	1	1	1	1	1	1	1

	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad
(S)	5	5	5	4	5	5	5	5
(N)	5							
(C)	2							
V de Aiken	1	1	1	0.8	1	1	1	1

Dominio del constructo	
V de Aiken por criterio	0.975

V de Aiken del cuestionario 0.925

En las Tablas se observa que el instrumento utilizado para la investigación sobre "Influencia Del Polvo De Marmol Y Fibra De Nailon En Las Propiedades Mecanicas Y Microestructurales Del Concreto" es válido (este coeficiente puede obtener valores de 0 a 1, a medida que va aumentando el valor de computado, el item tendrá una mayor validez de contenido)


Luis Arturo Montenegro Camacho
LIC. ESTADÍSTICA
MO. INVESTIGACION
DEL SERVICIO
COESP 192



ANEXO XXV: Evidencia del desarrollo de la investigación

Estudio de canteras



Fotografía 1. Visita a la cantera “Castro I” - San Nicolás, Zaña



Fotografía 2. Visita a la cantera Pacherres – “Caserío Pacherres”

Insumos empleados



Fotografía 3. Visita al taller de la Empresa Rodríguez Mármol y Granitos E.I.R.L para entrega del polvo de mármol



Fotografía 4. Polvo de mármol y fibra de Nailon pesados para el vaciado de la mezcla del concreto

Ensayos de agregados (fino y grueso)



Fotografía 5. Elección del agregado grueso para el análisis granulométrico



Fotografía 6. Análisis granulométrico del agregado grueso



Fotografía 7. Elección del agregado fino para el análisis granulométrico



Fotografía 8. Análisis granulométrico del agregado fino

Diseño de mezcla



Fotografía 9. Vaciado del Polvo de Mármol a la mezcla del concreto



Fotografía 10. Vaciado de la Fibra de Nailon a la mezcla del concreto

Ensayo en concreto fresco

Temperatura



Fotografía 11. Ensayo de temperatura del concreto en estado fresco

Asentamiento



Fotografía 12. Ensayo de asentamiento del concreto en estado fresco

Contenido de aire



Fotografía 13. Ensayo de contenido de aire del concreto en estado fresco

Peso unitario



Fotografía 14. Ensayo del peso unitario del concreto en estado fresco

Ensayo en concreto endurecido

Resistencia a compresión



Fotografía 15. Ensayo de resistencia a compresión del concreto a los 14 días $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ - Patrón



Fotografía 16. Ensayo de resistencia a compresión del concreto a los 14 días $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ - Patrón



Fotografía 17. Ensayo de resistencia a compresión del concreto a los 7 días $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 - 10\%PM + 0.5\%FN$



Fotografía 18. Ensayo de resistencia a compresión del concreto en estado endurecido a los 7 días $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 - 10\%PM + 0.5\%FN$

Módulo de elasticidad





Fotografía 21. Ensayo de módulo de elasticidad del concreto a los 28 días $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 - 10\%PM + 0.1\%FN$



Fotografía 22. Ensayo de módulo de elasticidad del concreto a los 7 días $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 - 10\%PM + 0.5\%FN$

Resistencia a la tracción



Fotografía 23. Ensayo de resistencia a tracción del concreto a los 7 días $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 - 10\%PM + 1\%FN$



Fotografía 24. Ensayo de resistencia a tracción del concreto a los 7 días $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 - 10\%PM + 0.1\%FN$



Fotografía 25. Ensayo de resistencia a tracción del concreto a los 7 días $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 - 10\%PM + 0.5\%FN$



Fotografía 26. Ensayo de resistencia a tracción del a los 7 días $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 - 10\%PM + 1\%FN$

Ensayo de resistencia a la flexión



Fotografía 27. Ensayo de resistencia a flexión del concreto a los 28 días $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 - 10\%PM + 0.25\%FN$



Fotografía 28. Ensayo de resistencia a flexión del concreto a los 7 días $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 - 10\%PM + 0.5\%FN$



Fotografía 29. Ensayo de resistencia a flexión del concreto a los 28 días $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 - 10\%PM + 0.25\%FN$



Fotografía 30. Ensayo de resistencia a flexión del concreto a los 28 días $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 - 10\%PM + 1\%FN$

AUTORIZACIÓN PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN

Pimentel, 20 de diciembre de 2022

Quien suscribe:

Sr. Wilson Olaya Aguilar

REPRESENTANTE LEGAL DEL LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

W&C E.I.R.L (LEMS W&C E.I.R.L).

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado:

INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO

Por el presente, el que suscribe, Wilson Olaya Aguilar representante legal de LEMS W&C E.I.R.L, AUTORIZO a los estudiantes: De la Oliva Costa Gonzalo Enrique, identificado con DNI N° 73365520 y Melendrez Gamarra Evelyn Jannet, identificada con DNI N° 72354195, estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, y autores del trabajo de investigación denominado: INFLUENCIA DEL POLVO DE MÁRMOL Y FIBRA DE NAILON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO, 2022, al uso de dicha información que conforma el expediente técnico así como hojas de memorias, cálculos entre otros como plantillas para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis de investigación, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.



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

Atentamente.

Wilson Olaya Aguilar: DNI N°41437114

Tec. Coordinador de Laboratorio / Talleres