



**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**Evaluación de las Propiedades Mecánicas del
Concreto con Adición de Fibra de Vidrio y
Macrofibra Sintética de Polipropileno**

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

Autor (es)

Bach. Mestanza Espinal Anna Derly
<https://orcid.org/0000-0003-1932-8877>

Bach. Tarrillo Tapia Liseth Violeta
<https://orcid.org/0000-0001-8139-8230>

Asesor(a)

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

Línea de Investigación
Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

Pimentel – Perú
2023

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON
ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE
POLIPROPILENO**

Aprobación del jurado

Dr. MARIN BARDALES NOE HUMBERTO
Presidente del Jurado de Tesis

Mgtr. VILLEGAS GRANADOS MARIANO
Secretario del Jurado de Tesis

Mgtr. SALINAS VÁSQUEZ NÉSTOR RAÚL
Vocal del Jurado de Tesis



Universidad
Señor de Sipán

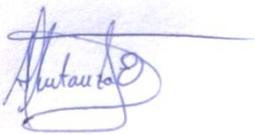
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscribimos la **DECLARACIÓN JURADA**, somos egresado 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:

Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de fibra de vidrio y macrofibra sintética de polipropileno

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 (CIEI USS) conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando al 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:

Mestanza Espinal Anna Derly	DNI:45655001	
Tarrillo Tapia Liseth Violeta	DNI: 71452394	

Pimentel, 3 de mayo de 2023.

Dedicatoria

A mis padres Nelson y Elisa por su amor incondicional, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en profesional. Es un orgullo y privilegio ser su hija, a mis hermanos por estar siempre presentes brindándome todo su apoyo durante mi carrera profesional.

Liseth Violeta Tarrillo Tapia

A mis padres María y Cristóbal por su apoyo y amor incondicional. A mi esposo Jhohan por la confianza puesta en mí y el apoyo constante. A mi hija Sophie por ser mi fuerza y motivación para el logro de este objetivo.

Anna Derly Mestanza Espinal

Agradecimientos

A la Universidad Señor de Sipán por brindarnos la formación deseada y por ser parte de ella. A los docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día. Finalmente, a mis compañeros por compartir sus tiempo y anécdotas durante estos años de carrera.

Liseth Violeta Tarrillo Tapia

A la Universidad Señor de Sipán por garantizar una formación académica de calidad. A los docentes por sus conocimientos y asesoramiento constante. A mis familiares y amigos por su apoyo incondicional.

Anna Derly Mestanza Espinal

ÍNDICE

Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Resumen.....	xii
i	
Abstract.....	xi
v	
I. INTRODUCCIÓN	15
1.1. Realidad problemática	15
1.2. Formulación del problema	32
1.3. Hipótesis.....	32
1.4. Objetivos	32
1.5. Teorías relacionadas al tema.....	33
II. MATERIALES Y MÉTODOS	46
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	46
2.2. Variables, operacionalización	47
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección	50
2.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	55
2.5. Procedimientos de análisis de datos.....	56
2.6. Criterios éticos.....	73
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	74
3.1. Resultados	74
3.2. Discusión	122
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	133
4.1. Conclusiones.....	133
4.2. Recomendaciones.....	136
REFERENCIAS.....	138

Bibliografía.....	138
-------------------	-----

ANEXOS.....	144
-------------	-----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Limites granulométricos.	5
Tabla 2.	Cantidad mínima del espécimen de agregado grueso.	36
Tabla 3.	Granulometría del agregado grueso.....	37
Tabla 4.	Requisitos granulométricos para el agregado grueso	39
Tabla 5.	Características de la fibra de vidrio	45
Tabla 6.	Matriz de operacionalización de variable dependiente	48
Tabla 7.	Matriz de operacionalización de variable independiente	49
Tabla 8.	Población y muestra de variable independiente	50
Tabla 9.	Muestra concreto patrón $f'c= 210\text{kg/cm}^2$	51
Tabla 10.	Muestra concreto patrón $f'c=280\text{kg/cm}^2$	51
Tabla 11.	Población y muestra concreto modificado $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	52
Tabla 12.	Población y muestra concreto modificado $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$	53
Tabla 13.	Población y muestra de concreto patrón $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con añadidura de fibra de vidrio y macrofibra sintética de polipropileno	54
Tabla 14.	Población y muestra de concreto patrón $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ con añadidura de fibra de vidrio y macrofibra sintética de polipropileno	76
Tabla 15.	Nombre, ubicación y coordenadas de canteras en estudio.	74
Tabla 16.	Cálculo de la masa por unidad de volumen del agregado fino.	82
Tabla 17.	Peso específico y absorción del agregado natural de cada cantera	83
Tabla 18.	Contenido de humedad del agregado fino natural de cada cantera	83
Tabla 19.	Análisis de materiales finos del agregado fino de cada cantera	88
Tabla 20.	Determinación de masa por unidad de volumen del agregado grueso.....	88
Tabla 21.	Peso específico y absorción del agregado grueso de cada cantera.....	89
Tabla 22.	Contenido de humedad del agregado grueso de las canteras en estudio.	90
Tabla 23.	Resultados de ensayo de abrasión en máquina de los ángeles.....	91
Tabla 24.	Análisis granulométrico del agregado fino - Cantera La Victoria.	92

Tabla 25.	Características físicas del agregado fino de la Cantera La Victoria.	92
Tabla 26.	Resultado del ensayo de determinación de materiales pasantes por la malla N°200 - Cantera La Victoria.	93
Tabla 27.	Análisis granulométrico del agregado grueso.....	95
Tabla 28.	Características físicas del agregado grueso.....	95
Tabla 29.	Ensayo de abrasión - Maquina de los ángeles del agregado grueso.....	96
Tabla 30.	Diseño de mezcla concreto prueba para 210 kg/cm ² para escoger el más óptimo en base a su factor de seguridad.....	98
Tabla 31.	Diseño de mezcla concreto prueba para 280 kg/cm ² para escoger el más óptimo en base a su factor de seguridad.....	98
Tabla 32.	Diseño de mezclas del concreto patrón para ambas resistencias.	99
Tabla 33.	Diseño de mezclas del concreto patrón adicionando porcentajes de fibra de vidrio para la resistencia CP 210.....	99
Tabla 34.	Diseño de mezclas del concreto patrón adicionando porcentajes de fibra de vidrio para la resistencia CP 280.....	100
Tabla 35.	Diseño de mezclas del concreto patrón f'c 210 kg/cm ² adicionando porcentajes de fibra de vidrio y macro fibra de polipropileno.	107
Tabla 36.	Diseño de mezclas del concreto patrón f'c 280 kg/cm ² adicionando porcentajes de fibra de vidrio y macro fibra de polipropileno.	108
Tabla 37.	Valores de peso en kilogramos de cada muestra para estado fresco.....	110
Tabla 38.	Valores de peso en kilogramos de cada muestra para estado fresco.....	103
Tabla 39.	Resumen de resultados de diversos autores en resistencia a la compresión.	136
Tabla 40.	Resumen de resultados de diversos autores en resistencia a la tracción... ..	138
Tabla 41.	Resumen de resultados de diversos autores en resistencia a la flexión.....	140
Tabla 42.	Resumen de resultados de diversos autores en base al módulo de elasticidad.	131

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Cemento Portland tipo I.	34
Figura 2.	Diagrama de flujo de procesos.....	57
Figura 3.	Cantera La Victoria – Pátapo (agregado fino).	58
Figura 4.	Cantera Pacherras – Pacherras (agregado grueso).....	59
Figura 5.	Cemento Qhuna Tipo I.....	60
Figura 6.	Fibra de vidrio siendo deshilachada.	60
Figura 7.	Macrofibra de polipropileno.....	61
Figura 8.	Tamizado de agregado fino y grueso de materiales pétreos.	62
Figura 9.	Peso unitario compactado del agregado grueso.	63
Figura 10.	Muestra colocada al horno para contenido de humedad.	64
Figura 11.	Ensayo de peso específico del agregado grueso.	65
Figura 12.	Fiola con muestra y agua para peso específico.	66
Figura 13.	Tamiz N°200 (75um).....	67
Figura 14.	Máquina de los ángeles para ensayo de abrasión.	68
Figura 15.	Probetas de prueba a 7 días de edad para determinar la resistencia crítica de diseño f'_{cr}	69
Figura 16.	Medición del asentamiento en concreto fresco.	70
Figura 17.	Medición de contenido de aire en concreto fresco	70
Figura 18.	Ruptura de testigos ensayadas a compresión.....	71
Figura 19.	Ensayo a tracción de probetas cilíndricas.	72
Figura 20.	Ruptura de vigas para ensayo a flexión.	73
Figura 21.	Módulo de elasticidad a probetas de concreto.	74
Figura 22.	Curva granulométrica del agregado fino de Cantera Tres Tomas.....	75
Figura 23.	Curva granulométrica del agregado fino de Cantera La Victoria.	77
Figura 24.	Curva granulométrica del agregado fino de Cantera Pacherras	78

Figura 25.	Curva granulométrica del agregado fino de Cantera Castro I - San Nicolás.....	79
Figura 26.	Análisis granulométrico de agregado grueso de la Cantera Tres Toma	80
Figura 27.	Análisis de granulometría del agregado grueso de la Cantera La Victoria	84
Figura 28.	Análisis de granulometría del agregado grueso de la Cantera Pachерres	85
Figura 29.	Análisis de granulometría del agregado grueso de la Cantera Castro I - San Nicolás.	86
Figura 30.	Curva granulométrica agregado fino - Cantera La Victoria.....	87
Figura 31.	Curva granulométrica agregado grueso - Cantera Pachерres.	91
Figura 32.	Comparación de asentamientos para un CP 210 y 280 kg/cm ² con dosificaciones de fibra de vidrio.	94
Figura 33.	Comparación de asentamientos para un CP 210 y 280 kg/cm ² con dosificaciones de fibra de vidrio y fibra de polipropileno.....	102
Figura 34.	Comparación de temperatura para un f'c 210 y 280 kg/cm ² patrón y con dosificaciones de fibra de vidrio.	103
Figura 35.	Comparación de temperatura para un f'c 210 y 280 kg/cm ² patrón y con dosificaciones de fibra de vidrio y fibra de polipropileno.....	104
Figura 36.	Comparación de contenido de aire para resistencias f'c 210 kg/cm ² y 280 kg/cm ² y adiciones de fibra de vidrio.	105
Figura 37.	Comparación de contenido de aire para resistencias f'c 210 kg/cm ² y 280 kg/cm ² y adiciones de fibra de vidrio y fibra de polipropileno.....	106
Figura 38.	Comparación de peso unitario para concreto patrón de f'c 210 y 280 kg/cm ² con adiciones de fibra de vidrio.....	107
Figura 39.	Comparación de peso unitario para concreto patrón de f'c 210 y 280 kg/cm ² con adiciones de fibra de vidrio y fibra de polipropileno.	109
Figura 40.	Efecto de FV en la resistencia a la compresión a 7, 14 y 28 días de curado para un f'c 210 kg/cm ²	110
Figura 41.	Efecto de la FV en la resistencia a la compresión a 7,14 y 28 días de curado para un f'c 280 kg/cm ²	112

Figura 42. Contrastación de resistencias a tracción del concreto patrón $f'c$ 210 kg/cm ² con adiciones de fibra de vidrio con 3%, 6%, 9% y 12%.	113
Figura 43. Contrastación de resistencias a tracción del concreto patrón $f'c$ 280 kg/cm ² con adiciones de fibra de vidrio con 3%, 6%, 9% y 12%.	114
Figura 44. Contrastación de resistencias a flexión del concreto $f'c$ 210 kg/cm ² con adiciones de fibra de vidrio en 3%, 6%, 9% y 12%.	115
Figura 45. Contrastación de resistencias a flexión del concreto $f'c$ 280 kg/cm ² con adiciones de fibra de vidrio en 3%, 6%, 9% y 12%.	116
Figura 46. Constrastación de módulos de elasticidad "Ec real" en base del concreto patrón $f'c$ 210 kg/cm ² y 280 kg/cm ² a 7,14 y 28 días.	117
Figura 47. Comparación de módulo de elasticidad del concreto 210 y patrón con adiciones de fibra de vidrio en adiciones de 3%, 6%, 9% y 12% a los 7, 14 y 28 días.	118
Figura 48. Comparación de módulo de elasticidad del concreto patrón con adiciones de fibra de vidrio en adiciones de 3%, 6%, 9% y 12% a los 7, 14 y 28 días.	119
Figura 49. Efecto de 3% FV con adiciones de FPP en la resistencia a la compresión a 7, 14 y 28 días de curado para un $f'c$ 210 kg/cm ² .	120
Figura 50. Efecto de 3% FV con adiciones de FPP en la resistencia a la compresión a 7, 14 y 28 días de curado para un $f'c$ 280 kg/cm ² .	121
Figura 51. Contrastación de resistencias a tracción del concreto patrón $f'c$ 210 kg/cm ² con adiciones de fibra de vidrio con 3%FV con adiciones de 2kg, 4kg, 6kg y 8kg de añadidura de fibra de polipropileno por metro cubico de concreto.	122
Figura 52. Contrastación de resistencias a tracción del concreto patrón $f'c$ 280 kg/cm ² con adiciones de fibra de vidrio con 3%FV con adiciones de 2kg, 4kg, 6kg y 8kg de añadidura de fibra de polipropileno por metro cubico de concreto.	123
Figura 53. Contrastación de resistencias a flexión del concreto $f'c$ 210 kg/cm ² con adición 3% de FV con 2kg, 4kg, 6kg y 8kg por metro cubico de concreto.	124
Figura 54. Contrastación de resistencias a flexión del concreto $f'c$ 280 kg/cm ² con adición 3% de FV con 2kg, 4kg, 6kg y 8kg por metro cubico de concreto.	125
Figura 55. Contrastación de módulos de elasticidad "Ec real" en base del concreto patrón $f'c$ 210 kg/cm ² y 280 kg/cm ² a 7,14 y 28 días.	126

Figura 56. Comparación de módulo de elasticidad del concreto patrón con añadidura de fibra de vidrio en 3% con 2kg, 4kg, 6kg y 8kg por metro cubico de concreto de FPP a los 7, 14 y 28 días.	127
Figura 57. Comparación de módulo de elasticidad del concreto patrón con añadidura de fibra de vidrio en 3% con 2kg, 4kg, 6kg y 8kg por metro cubico de concreto a los 7, 14 y 28 días.....	128
Figura 58. Comparación de ME del CP con añadidura de FV en 3% con 2kg, 4kg, 6kg y 8kg por metro cubico de concreto a los 7, 14 y 28 días.....	129

Resumen

Ante el elevado uso de plásticos a nivel mundial, el sector construcción mediante su adición al concreto busca renovar con materiales innovadores y sostenibles para reducir los problemas ambientales. Surgiendo la siguiente hipótesis: ¿Cómo influye la incorporación de fibras de vidrio y macrofibra sintética de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto, Lambayeque2022?, el objetivo principal fue determinar la influencia de la incorporación de fibras de vidrio y macrofibras sintéticas de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y 280 kg/cm^2 , Lambayeque – 2022. Se realizó la evaluación de las adiciones de las fibras de vidrio (FV) en 3%, 6%, 9% y 12%; obteniendo el 3%FV como porcentaje óptimo, el cual se combinó con macrofibras sintéticas de polipropileno (FPP) en 2kg, 4kg, 6kg y 8kg por metro cúbico de concreto, evaluado a los 28 días para el concreto patrón (CP) 21MPa (F21) y 28MPa (F28). La combinación óptima fue 3FV2FPP con aumento de 37.20% para F21 y 3FV4FPP en 31.98% para F28 de la resistencia a la compresión, la resistencia a tracción incrementó en 66.16% con 3FV6FPP para F21 y F28 en 33.41% con 3FV8FPP, la resistencia a flexión incrementó en 23.55% y 14.91% para F21 y F28 con 3FV8FPP, el módulo de elasticidad aumentó en 12.88% con 3FV2FPP para F21 y para F28 en 11.41% respecto al CP con 3FV, por lo tanto la adición de FV y FV con FPP mejoraron de manera significativa las propiedades mecánicas del concreto.

Palabras claves: Propiedades mecánicas, concreto, fibras de vidrio, macrofibras sintéticas de polipropileno.

Abstract

Given the high use of plastics worldwide, the sector construction, by adding it to concrete, seeks to renew with innovative and materials sustainable to reduce problems environmental. Emerging the following hypothesis: How does the incorporation of glass fibers and polypropylene synthetic macrofiber influence the properties mechanical of concrete, Lambayeque-2022? The main objective was to determine the influence of the incorporation of glass fibers and polypropylene synthetic macrofibers. in the mechanical properties of concrete $F'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ and 280 kg/cm^2 , Lambayeque – 2022. The evaluation of the additions of glass fibers (VF) was carried out in 3%, 6%, 9% and 12%; obtaining 3% VF as the optimum percentage, which was combined with synthetic polypropylene macrofibers (PF) in 2kg, 4kg, 6kg and 8kg per cubic meter of concrete, evaluated at 28 days for the concrete standard (PC) 21MPa (F21) and 28MPa (F28). The optimal combination was 3VF2PF with an increase of 37.20% for F21 and 3VF4PF in 31.98% for F28 of the compressive strength, the tensile strength increased by 66.16% with 3VF6PF for F21 and F28 by 33.41% with 3VF8PF, the flexural strength increased by 23.55% and 14.91% for F21 and F28 with 3VF8PF, the modulus of elasticity increased by 12.88% with 3VF2PF for F21 and 11.41% for F28 with respect to the PC with 3FV, therefore the addition of VF and VF with PF improved significantly the mechanical properties of concrete.

Keywords: Mechanical properties, concrete, glass fibers, synthetic polypropylene macrofibers.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El progreso y mejoramiento de las carreteras y transporte nacional es una necesidad importante e indispensable para romper el aislamiento de los pueblos de las regiones costa, sierra y selva. Exponer una buena conectividad e integrar al país es primordial, por lo que la viabilidad se ha convertido en un objetivo del gobierno para promover el desarrollo económico-social y geopolítico; convirtiéndose las vías de comunicación físicas como las infraestructuras más requeridas por la población; a pesar de ser las infraestructuras más costosas en [1].

La existencia y calidad de infraestructura vial influye mucho en el desarrollo económico de los países. Herrera y Quispe [2] Las carreteras son consideradas factores principales para lograr el desarrollo económico y social, su relación es causa-efecto, ya que indirectamente hacen posible el progreso favoreciendo las oportunidades y generación para el cambio de actividades y patrones de distribución de las actividades productivas y desplazamiento de la población. En este sentido una red de transporte genera beneficios de eficiencia en la accesibilidad de la población hacia sus lugares de destino Obregón [3].

Contextualizando la problemática, respecto al contexto internacional, tenemos, en Estados Unidos, Guerini et al. [4] afirma, el concreto es muy utilizado en el desarrollo de infraestructura, por lo tanto, es necesario mejorar sus propiedades para asegurar la estabilidad estructural, de manera que la añadidura de fibras es el método que ha tomado más consideración, brindando como efecto mejorar la tracción del concreto, reduce el agrietamiento e incrementa su capacidad para absorber energía. Así mismo, podría originar una desventaja en la trabajabilidad del concreto por diversos factores.

En tanto en Corea, Kim & Lee [5] menciona, que actualmente el concreto es un material muy conocido y de aplicación frecuentes en diversas obras de construcción

presentando una gran demanda, por ello es imprescindible elaborar un concreto de alto rendimiento para asegurar la estabilidad estructural.

Asimismo, en China, Xiao et al. [6] afirma, que el crecimiento de las solicitudes para mejorar el rendimiento de los materiales de construcción, por lo que se han fabricado concretos con características novedosas que tienen beneficios favorables las cuales influyen de sus propiedades mecánicas, resistencia al fuego y auto limpieza, en este sentido es importante considerar materiales de refuerzo en la producción de concreto.

Mientras que, en la India, Rai y Singh [7] señalan, la formación de fracturas crea un punto débil en el concreto, donde se acumulan en un tiempo progresivo, conllevando a que se agriete. Asimismo, se debe considerar que la distribución completa de estas fibras de manera uniforme en la producción de concreto permite mejorar su resistencia actuando como un removedor de fisuras, manteniendo la integridad y la resistencia sísmica de las estructuras.

Por su parte, Sekar & Kandasamy [8] menciona que para mejores capacidades de resistencia a la tracción en el concreto se usa refuerzo, pero varios estudios han demostrado que el refuerzo no aumenta esta propiedad, por ello se considera incluir diferentes fibras en el concreto, puesto que los resultados señalan que contribuyen a mejorar el concreto, de manera beneficiosa.

Entretanto en Corea del Sur, de acuerdo Jung et al. [9] el concreto representa el 60% del total de red de sus autopistas, con un promediado de vida de al menos veinte años, viéndose aumentado el kilometraje de 360 a 1150 km en los pavimentos de concreto envejecido en los últimos 15 años; conllevando a un elevado costo de mantenimiento, dicho costo en el año 2017 ascendió a 770 mil millones representando más del doble de costo del 2001 y se prevé un incremento importante en los próximos años debido al daño a consecuencia del envejecimiento; además de acuerdo a esta investigación la reparación de un concreto hasta una profundidad parcial de su estructura se mantiene solo por 10 años debido a las deficientes técnicas de reparación, la calidad de los materiales empleados o a

un análisis no adecuado del problema. Ante lo cual Expone la importancia de alargar la vida de utilidad de los pavimentos mediante un adecuado diseño teniendo muy en cuenta las cargas a las cuales estará sometido y el impacto de las condiciones ambientales implementando nuevas tecnologías y poder predecir el tiempo de vida útil de acuerdo con la actualidad.

Así mismo en Venezuela, según Briceño et al. [10] el concreto en la parte urbana, debido a la carga que soportan y al ser estas absorbidas en mayoría por la losa de concreto y en menor porcentaje transmitido a la sub base, hacen imprescindible que este sea diseñado con refuerzos de acero, mallas electrosoldadas, entre otros y mayor espesor de la losa que conllevan a costos elevados para su construcción. Además, los problemas observados en los pavimentos rígidos como su desintegración, fracturamiento, aparición de grietas, entre otras fallas y deformaciones se asocia frecuentemente al sometimiento de esfuerzos constantes por las cargas del tráfico vehicular conocido como fatiga; haciendo indispensable y necesario diseñar, mejorar y fortalecer los pavimentos para minimizar los deterioros anticipados.

Mientras que, en Colombia, según Amaya y Ramírez [11] la inclusión de las diversas fibras, sean sintéticas o naturales en el concreto como refuerzo han presentado un incremento en su utilización, dado que su importancia radica en que brindan una mejora en las características del concreto, puesto que se evidencian que reducen el agrietamiento, tienen un efecto positivo en la tenacidad y ayuda a que el concreto armado puede seguir soportando cargas incluso después de agrietarse.

Entretanto en Colombia, [12] precisa que la infraestructura de concreto armado se está deteriorando actualmente a un ritmo acelerado; en muchos casos, no ha alcanzado la vida útil prevista, es por esto que es necesario calcular el momento en que alcanzan el riesgo de falla y determinar el mejor momento para iniciar la recuperación. Al mismo tiempo, también es importante determinar el tipo de mantenimiento que se debe realizar en la infraestructura

de acuerdo con condiciones ambientales específicas, porque el medio ambiente es un factor muy importante en su durabilidad.

En Trujillo, Cuenca & Solórzano [13] mencionan que el concreto es muy empleado debido a sus características física como versatilidad, resistencia, trabajabilidad y durabilidad para las construcciones. Además, es de aplicación diversa en las construcciones como edificios, casas, puentes, canales, etc. Por ello, es importante considerar un concreto de alta calidad para que cumpla los requisitos de diseño, en ese sentido en la actualidad se han incluido en la preparación del concreto varios tipos de fibras de acero y polipropileno para potenciar sus propiedades y durabilidad.

Entretanto según el Reporte en el Foro Económico Mundial, que consiste en la publicación del Reporte Global de Competitividad del año 2019 que incluye a 141 economías del mundo, sustentado en 12 pilares considerados estratégicos para lograr el desarrollo económico e incentivar las inversiones nacionales y extranjeras. Dentro de los 12 pilares se tiene el de conectividad vial, situándose Perú en el puesto 102/141 y en cuanto a la calidad de infraestructura de las vías se ubica en el puesto 110 de 141 países y comparándolo con el reporte del año 2018 que estuvo en el lugar 86 de 137 países en infraestructura vial y en el puesto 108/137 en calidad de carreteras; quedando demostrado las deficiencias en la durabilidad y conservación de estas [14].

Mientras que en Lima, Cano et al. [15] Menciona que actualmente las nuevas construcciones están en crecimiento, puesto que deben garantizar la seguridad estructural, debido a que el concreto tiende agrietarse por tracción al ser sometidas a diferentes cargas, esto es causado porque el concreto tiene débil resistencia a tracción, además en la magnitud de las fisuras que se evidencian en el concreto también interviene la temperatura puesto que en Perú tiene zonas con climas distintos.

Las fallas o colapsos del concreto no ocurren de manera repentina, sino que sucede a lo largo del tiempo de manera gradual y progresiva, debido a las cargas de tránsito y factores climáticos aunado a las deficientes acciones de prevención y/o reparación; causan un efecto negativo en la superficie del pavimento. La presencia de una falla indica el deficiente desempeño de la estructura vial; reduciendo el tiempo de vida del concreto sino se actúa oportunamente para eliminar o neutralizar la falla. Sin embargo, a pesar de la capacidad potencial de resistencia del concreto a la compresión, éste falla críticamente cuando es sometido a esfuerzos de flexión, ante lo cual en mundo de hoy en busca estar actualizado mediante la implementación de nuevos métodos o mejoras concernientes al concreto mediante la adición de nuevos materiales [16]

Así mismo en Cuzco, Jalixto & Percca [17] afirman que el Perú está ubicado en la zona del cinturón de fuego, en ese sentido su activación causaría en cualquier momento un movimiento telúrico, el cual se manifiesta de diferentes magnitudes, conllevando a la formación de grietas y posteriormente al colapso de la estructura, de manera que utilizó de fibras sintéticas en el concreto como material alternativo busca aumentar sus propiedades.

Por otro lado, en Lima, Rosario & Veliz [18] señalan que el concreto es un material de fácil manejo y es considerado uno de los elementos más importantes en la construcción de obras. Asimismo, se han evidenciado estudios que en la fabricación de concreto integran aditivos, fibras o agregados con el fin de adquirir un concreto de óptimo desempeño y comportamiento, para disminuir los posibles problemas que se generen como fisuras, agrietamientos que posteriormente causen el colapso de las estructuras.

Mientras que, en Moyobamba, López [19] afirma, el concreto tiene 3 destacadas cualidades como la plasticidad, durabilidad y economía. Puesto que el concreto cuando está húmedo es trabajable, pudiéndose verter y encajar de cualquier forma solicitada. Asimismo, una vez que el material se seque y cura, mantiene su forma, volviéndose más fuerte y dura. Por ello, uno de los retos de construcción es implementar estrategias de búsqueda de nuevos

materiales que sean favorables en las propiedades como la adherencia, resistencia y comportamiento en las diferentes temperaturas, ya que el Perú tiene diferentes tipos de climas.

Respecto al ámbito local, la presencia de fallas en el concreto en la ciudad de Chiclayo, muestran su estado de “desgaste” o serviciabilidad presente, debido a los deficientes procesos constructivos o la falta de investigación técnica suficiente, así como el aumento de población y carga de vehículos, el requerimiento de nuevos servicios como el tratamiento de agua y alcantarillado, lo que hace que la instalación de aceras se rompa constantemente. El continuo colapso de la red de alcantarillado urbano que tiene más de 50 años ha agravado esta situación. [20]

Los lamentables eventos climáticos de los últimos años han demostrado la gran vulnerabilidad de las ciudades y los centros densamente poblados y, lamentablemente, muchos edificios colapsados. La experiencia demuestra que el daño causado por meganiños suele ser significativo. Una parte importante que se ve afectada por este fenómeno son las estructuras dentro de ellos los pavimentos, teniendo en cuenta la elevada temperatura durante el día y las largas horas de lluvia presentadas en los últimos acontecimientos causan efectos de contracción y retracción en lo pavimentos, que producen fisuración y deterioro. [21]. Chiclayo es un importante centro de transporte terrestre de mercancía y pasajeros, conectando costa, sierra y selva, donde más de 400 autobuses interprovinciales salen e ingresan hacia la ciudad todos los días que pueden transportar 20.000 personas en promediado y movilizar más de 5.000 taxis.

[22], señalan que debido a la constante sobrecarga vehicular que sobrepase el esfuerzo para los cuales fueron diseñados los pavimentos, estos se ven afectados y deteriorados de manera acelerada, requiriendo la adición de elementos que contribuyan a aumentar su durabilidad. Presentan el deterioro por diversas causas; asentamientos o hundimientos en las calles provocado por la carga de vehículos desde el colapso del

alcantarillado urbano que tiene muchos años ha aumentado esta situación lo que provoca daños y además presenta huecos en la superficie del concreto. Ante este hecho las aceras urbanas continúan deteriorándose, también hay que agregar que el gobierno de la ciudad no se ha anticipado y no cuenta con procesos normativos o directivas para el desarrollo o mantenimiento de aceras urbanas en la Ciudad de Chiclayo. [23].

En referencia a los antecedentes de estudio considerados, en el contexto internacional, tenemos, en la India, Ramesh et al. [24] estudiaron el concreto adicionándole fibra de propileno en busca de analizar sus propiedades con refuerzo de fibra de polipropileno. Los autores evaluaron porcentajes de 0.3%, 0.6%, 0.9% y 1.2% de fibra en relación al cemento para favorecer los activos del concreto autocompactante. Asimismo, se utilizó un concreto de grado M20 para poder analizar sus propiedades mecánicas de este, con el nivel ideal de súper plastificante, fibra de polipropileno y agente modificador de la viscosidad. Luego de haber realizado los ensayos de resistencia correspondientes se obtuvo como porcentaje óptimo de fibra de polipropileno fue del 1.2%.

Por su parte en Estados Unidos, Karimipour et al. [25] en su investigación realizada, buscaron evaluar la influencia de las fibras de polipropileno y nano TiO₂ en el concreto fresco y endurecido. Por ello, evaluaron 15 diseños, con porcentajes de 0%, 1% y 2% de fibras de polipropileno y 0%, 1%, 2%, 3%, 4% y 5% de nano TiO₂. Asimismo se realizaron modelos con la función de predecir la influencia de las fibras en las propiedades del concreto, el cual evidenció como resultado que al adicionar 2% de fibra de polipropileno y 5% de nano TiO₂ aumento la resistencia a tracción del concreto endurecido y ayudo con valores de 36% y 53% a enfrentar los agentes de cloruro que esta expuesto.

Por otro lado en China, Deng et al. [26], donde tuvo como objetivo evaluar el efecto de integrar fibra de acero y polipropileno sobre el comportamiento del concreto bajo compresión uniaxial. Por ello se emplearon fracciones de 0.05, 0.10 y 0.15 de fibras de polipropileno, y acero en 1.5, 1.75 y 2%, los cuales fueron sometidos a los ensayos

correspondientes, los resultados mostraron que mediante la inclusión única de fibras de polipropileno evidenciaron una mejora en su resistencia, tenacidad, disipación de energía durante la presencia de una falla y su módulo elástico disminuyó.

Mientras que en Brasil, Sachet et al., [27], en su investigación donde tuvo como objetivo analizar el comportamiento del concreto al integrar diferentes porcentajes de fibra de polipropileno y nailon. Por ello, se utilizaron porcentajes de 500, 900 y 1300 g / m³ de fibras de polipropileno y nailon en la fabricación de concreto, los cuales después de curar fueron sometidos a ensayos de resistencia. Los resultados el porcentaje más viable fue de 500 g / m³ para ambas fibras, las cuales actúan de manera eficiente evitando la presencia de fisuras y mejorando la resistencia del concreto, de manera que garantiza la estabilidad estructural.

Entretanto en China, Xu et al. [28], en su investigación donde tuvo como objetivo analizar el comportamiento del concreto reforzado con fibra de polipropileno. Por ello, se elaboraron 54 probetas utilizando fibras de polipropileno con un diámetro de 48 µm, además se seleccionó tres tipos de longitudes diferentes de 8, 13.6, y 19 mm. Se seleccionaron cuatro porciones de volumen de acuerdo con las instrucciones industriales de 0.05%, 0.10%, 0.15% y 0.20%. Los resultados mostraron que la incorporación de fibra de polipropileno tiene efectos favorables en el comportamiento tanto monotónicos como cíclicos en el concreto, especialmente en la post-fisuración y mejora la capacidad de disipación de energía.

En tanto en Arabia Saudita, Alwesabi et al. [29], en un estudio del comportamiento del concreto llano con adición de fibra de polipropileno y acero, tuvo como objetivo evaluar el impacto de las fibras de polipropileno y acero en las características del concreto. Por ello, para su elaboración se incorporó el 0%, 0.1%, 0.175, 0.25%, 1.0% de porcentajes de fibra de polipropileno y 0%, 0.75%, 0.825 %, 0.9% y 1% de fibra de acero en las muestras prismáticas de 100x100x500 mm de concreto, siendo el porcentaje óptimo el 0.1% de adición de fibra de polipropileno y 0.9% de adición de fibra de acero las que tuvieron los resultados más

destacados en la resistencia a tracción y compresión por rotura, de modo que evita la creación y propagación de microgrietas.

Por otro lado en la India, Raguraman et al. [30], en su investigación donde tuvo como objetivo analizar el impacto de la fibra de polipropileno en vigas de hormigón armado. Por ello, se ensayaron vigas de concreto reforzada fibra de polipropileno adheridos con epoxi. Doce vigas para este programa de prueba, tres reforzadas para la viga de control y nueve se mecanizaron utilizando diferentes capas de fibra de polipropileno (una capa para tres vigas, dos capas para tres vigas y tres capas para tres vigas). Los resultados indicaron las vigas reforzadas con fibra de polipropileno evidenciaron la reducción del espaciamiento de grietas, una mejor resistencia a tracción del 18% y 20% para una sola capa y para dos capas del 40% y 45%.

Así mismo en China, Qin, et al., [31] sobre el estudio experimental de la permeabilidad al daño del polipropileno hormigón, donde tuvo como objetivo estudiar la permeabilidad destructiva del hormigón armado con fibra de polipropileno (PPFRC) y utilizar concreto simple (PC). Con muestras de fracturas dañadas prefabricadas mediante la prueba de fractura de disco. Midiendo el ancho de la grieta para obtener el ancho efectivo de la grieta, utilizó el dispositivo de detección de penetración de daños existente para medir el rendimiento de penetración de muestras de PC y PPFRC después de daños y grietas. Dado el entorno real en la superficie de las grietas del hormigón, el ancho del espacio hidráulico equivalente se obtuvo mediante el cálculo inverso de la ley cúbica. Encontrándose que existe una relación funcional entre los dos anchos de fisura. Teniendo en cuenta la influencia de la curvatura y la rugosidad, se pudo introducir un coeficiente de corrección para modificar la ley de Poiseuille para describir la permeabilidad del daño. Donde el contenido de fibra ayudó a mejorar la influencia de la curvatura y la rugosidad en la permeabilidad al daño del concreto. En comparación con las muestras de PC, la añadidura de fibras aumentó el coeficiente de corrección, pero existe un efecto máximo. El coeficiente de corrección disminuyó con el aumento de la presión del agua, con el cambio más evidente en la muestra PPFRC-0.9. Por

el contrario, la muestra de PC no presentó cambios evidentes. La presión del agua redujo la influencia de la curvatura y la rugosidad en la permeabilidad del daño con el cambio más evidente en la muestra PPFRC-0.9.

Por otro lado, en China, Liang et al. [32] investigaron la influencia de las fibras de polipropileno y basalto en la tenacidad del concreto. Por ello, se elaboraron 13 probetas tipo viga con porcentajes de 6 y 9 kg / m³ de fibra de polipropileno y 3 y 6 kg / m³ de fibra de basalto en la mezcla de concreto. Los resultados evidenciaron que los porcentajes óptimos de fibras fueron de 6 y 3 kg / m³ de fibra de polipropileno y de basalto respectivamente. Los cuales muestran que el concreto con fibra de basalto aumentó su tenacidad inicial a la fractura y con fibra de polipropileno su tenacidad fue inestable. Asimismo, el concreto presentó un aumento de su resistencia y un mejor desempeño.

Por su parte, Ahmad et al., [33] estudiaron la integración de fibras de vidrio para una mejor absorción de energía, índices de tenacidad y propiedades del concreto. Para ello, empleó 1:3:2 (cemento: arena: árido) para el diseño de mezcla, considerando 0.71 para la relación A/C. En la producción del concreto se integraron fibras de vidrio de 2" y se utilizaron porcentajes de 1, 2, 3 y 4% por peso de cemento. Los resultados evidenciaron que incrementó la resistencia a tracción al aplicar todos los porcentajes de fibra de vidrio. Asimismo, la absorción de energía de flexión y tracción se incrementó al aplicar un aumento del porcentaje de fibra de vidrio. En cambio, la absorción de energía a compresión presentó una reducción. El estudio señaló que al integrar 4% de fibra de vidrio en la producción de concreto es el porcentaje óptimo, siendo favorable para la resistencia y ductilidad del concreto.

A su vez, Parashar & Gupta [34] estudiaron el efecto en las propiedades del concreto del concreto al sustituir el ligante con cenizas de bagazo e integrar fibras de vidrio y acero en la producción de concreto. Por ello, se realizaron probetas de concreto con ceniza de bagazo para grado M30 en dosis de reemplazo de 5, 10, 15 y 20 %. Asimismo, se integró fibras de vidrio y acero en porcentajes de 0.5 a 1.25%, aumentando de 0.25 y 5 a 2% aumentando

0.5 respectivamente. Los resultados después de curar revelaron que se mejoró las propiedades de concreto hasta un 10% con ceniza de bagazo. Sin embargo, después empezó a disminuir. Además, se determinó que al integrar ceniza de bagazo en porcentaje de 10% aumentó su resistencia a compresión, tracción y flexión. Con respecto al integrar las fibras de acero se evidenció un aumento de 6.50, 13.9 y 8.13%. Asimismo, integrando fibras de vidrio incremento en 8.12, 14.29, 10.03%. El estudio recomienda que el concreto con ceniza de bagazo, para que tenga un óptimo porcentaje se debe emplear 1% de fibras de acero o 1.5% de fibras de vidrio con un reemplazo del 10% de ceniza de bagazo.

En tanto Ming et al., [35] estudiaron el concreto con fibra de vidrio y acero. Por ello, se elaboraron 15 mezclas de hormigón y con inclusiones de fibra de acero en 1, 2 % y de fibra de vidrio en 0.25 y 0.5 %. Los cuales, después de curar a los 28 días fueron ensayados para evaluar su resistencia, módulo de elasticidad, tenacidad, porosidad y permeabilidad. Los resultados indican que tanto las probetas del concreto integrando fibras de vidrio y acero presentaron una mayor mejora en sus propiedades en cotejo con el concreto convencional. Asimismo, el estudio señala que el porcentaje de 2% de inclusión de fibra de vidrio tuvo mayor resistencia a la compresión con resultados de 52.8 MPa. Sin embargo, al ser sometido al ensayo a tracción no siguió esta tendencia. Concluyendo que la fibra de vidrio presentó una mejora en la tenacidad a la flexión, actuando de manera más destacada comparado con la de fibra de acero.

Por su parte, Gupta et al., [36] estudiaron el efecto de las fibras de vidrio como refuerzo en las características del concreto. Por ello, se elaboraron 10 mezclas distintas empleando porcentajes de 0.1, 0.2, 0.3 de fibra de vidrio, considerando longitudes de 15, 20, 25 mm por volumen de concreto. Los resultados mostraron que, al incluir mayor cantidad de fibra de vidrio, la cohesión de la matriz del concreto se mostró perjudicada, lo que conlleva a que la resistencia a la tracción y compresión del concreto se vea degradada ligeramente. Además, él estudió ilustró que el concreto con fibra de vidrio disminuyó la fragilidad en comparación con el concreto convencional. Asimismo, señala que la inclusión de 0.2 de fibra de vidrio con

longitud de 20 mm fue la óptima, ya que evidenció la mejora máxima de resistencia a la compresión y tracción con resultados de 40.73 y 90.3%, favoreciendo en la respuesta a la resistencia, fragilidad y a reducir la fragilidad en un 45.8%.

Entretanto, Pidugu & Chaitanya [37] investigaron las propiedades del concreto con refuerzo de fibra de vidrio, HS y HNS. Por ello, se consideró un 0 a 25% de HS como reemplazo de cemento, obteniendo un porcentaje óptimo de 1.15%. En la producción de concreto optimizada se emplean probetas cilíndricas de 100 x 200 mm y tipo viga de 100 x 100 x 500 mm, posteriormente se integran porcentajes de 1, 2, 3 y 4% de fibra de vidrio por peso de cemento y son sometidos a ensayos de resistencia después del curado a los 7 y 28 días. Los resultados indican que al reemplazar cemento por el 10 % de HS a una relación a/c de 0.3, evidencia resultados de 59.6 MPa, con respecto a la integración de fibra de vidrio en dosis de 2% en los ensayos a compresión, tracción y módulo de ruptura, muestra resultado de 69.4, 9.57, 7.91 MPa. El estudio afirma que el porcentaje de 2% de integración de fibra de vidrio es la óptima para todas las mezclas.

En relación al contexto nacional, como antecedentes de estudio tenemos, en Cuzco, Jalixto & Percca [17] en su investigación realizada, donde tuvo como objetivo de estudio analizar el efecto de las fibras de polipropileno en las características del concreto. Por ello, se emplearon porcentajes de 0.10%, 0.20 % y 0.30 % de fibra de polipropileno en la mezcla de concreto los cuales posteriormente fueron ensayados a la edad de 7, 14 y 28 días. Los resultados evidenciaron el contenido óptimo de fibra de polipropileno fue de 0.30% para ambos diseños, en el diseño de concreto $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, indican que el asentamiento del concreto se redujo en 35.1%, en el ensayo a compresión y tracción presentó valores de 13.53% y 5.06%. Con respecto al diseño de concreto 280 kg/cm^2 indican que el asentamiento del concreto se redujo en 38.9%, en el ensayo a compresión y tracción presentó valores de 5.73% y 6.89%. Concluyendo que las fibras de polipropileno tienen un efecto negativo en el asentamiento del concreto, sugiriendo emplear aditivos plastificantes para mejorar su

trabajabilidad. Además, las fibras de polipropileno aumentan el desempeño en la resistencia a compresión y tracción.

Mientras que en Cajamarca, Chilón [38] en su investigación realizada, donde tubo como objetivo determinar las propiedades del concreto con resistencia de $F'c=280\text{kg/cm}^2$ al integrar porcentajes de 2, 3 y 4 kg/cm^3 de fibra sintetica. Por ello, se realizaron 180 probetas, 108 cilindros y 72 prismas, las cuales fueron curadas y posteriormente se realizaron ensayos a edad de 7, 14 y 28 días. Los resultados indican que las fibras sintéticas en un porcentaje de 4 kg/cm^3 , influyen en la resistencia a compresión y tracción, la cual aumentó en un 17.3% y 26.73% respectivamente. Con respecto a la resistencia a flexión considerando un porcentaje de 2 kg/cm^3 aumentó en un 7%.

En tanto en Trujillo, Lizana (2017) en su investigación, donde tuvo como objetivo de estudio aumentar la tenacidad del concreto con porcentajes de 3, 5 y 7 kg/cm^3 de fibras sintéticas. Por ello, se elaboraron un total de 8 probetas, considerando 2 probetas para cada porcentaje de fibra, empleando una proporción de agua a cemento de 0,55. Los resultados mostraron que los porcentajes de 3, 5 y 7 kg/cm^3 de fibras sintéticas aumentan la tenacidad del concreto, el estudio sugiriere que con estos porcentajes como son las mejores alternativas para disminuir el agrietamiento del concreto en estado fresco. Asimismo, con respecto al costo de producción las aplicaciones de estas fibras tienen un costo mayor que el convencional. Sin embargo, tienen una mayor resistencia y vida útil.

Por otro lado en Cuzco, Champin y Espinoza [39] en su investigación realizada, donde tubo como objetivo comparar y analizar las propiedades mecánicas de esfuerzo de compresión, módulo de ruptura y costo de material del concreto estándar y otra fibra sintética modificada con diferentes dosificaciones. Por ello, se utilizó dosis de 300, 600 y 900 g/m^3 de fibra sintética para realizar 138 muestras de acuerdo con las normas, 69 de las cuales fueron probetas cilíndricas para pruebas de esfuerzo de compresión, y 69 muestras fueron vigas. Los resultados evidenciaron que al emplear una dosis de 600 g/m^3 presentó un incremento

de la tensión del concreto. Asimismo, al emplear una dosis de 900 g/m³ incremento el módulo de rotura. Concluyendo que los costos al realizar un concreto con fibras no existe un incremento económico en comparación del patrón.

Así mismo en Cuzco, Baca y Vela [40], en su investigación realizada, donde tuvo como objetivo de estudio analizar las propiedades del concreto autocompactante con inclusión de fibras sintéticas sikacem®-1 fiber empleando contenidos de 0, 100 y 200 g. Por ello, se elaboraron un total de 90 probetas, considerando 45 viguetas con medidas de 10x20cm y 45 viguetas de 15x15x50cm. Los resultados evidenciaron que la integración de fibra SikaCem®-1 mejoró el peso unitario hasta 4.54%, la resistencia a compresión en un 11.39%, el módulo de rotura y elasticidad hasta 12.47% y 12.08%. Concluyendo que integración de las fibras de polipropileno tienen un efecto favorable en las propiedades de concreto.

Mientras que en Lima, Leiva [41] en su investigación donde tuvo como objetivo principal de estudio analizar las propiedades del concreto al integrar fibras de polipropileno en la mezcla de concreto. Por ello, se fabricaron probetas de concreto con porcentajes de 2, 3 y 4 Kg/m³ de fibra de polipropileno (SikaFiber Force PP48) y porcentajes de 0.3, 0.5 y 0.7 Kg/m³ de fibra de polipropileno SikaFiber PE. Los resultados mostraron que el porcentaje optimo fue de 4 kg / m³, y 0,7 kg / m³, puesto que presentaron valores destacables en los ensayos de resistencia. El estudio concluye que la aplicación de la fibra tiene un efecto adverso sobre el asentamiento del concreto, porque cuanto mayor es la cantidad, menor es el asentamiento para una buena compresión y flexibilidad después de 28 días de ser ensayado.

Asu vez, Elorreaga & Gonzáles [42] en su investigación realizada, donde tuvo como objetivo de estudio determinar el efecto de las macro fibras de polipropileno y agregado grueso en la tenacidad del concreto. Por ello, se realizarón un total de 90 bloques de ensayo con contenidos de 0%, 3%, 4%, 6% y 8% de fibra de polipropileno, las cuales tuvieron una a/c de 0,43, 0,48 y 0,55. Para los agregados gruesos, angulares e irregulares, el tamaño

nominal máximo es 3/4 de pulgada. Estos modelos han sido ensayados a doble impacto según norma UNE 83515. Los resultados indicaron que las mezclas irregulares de agregado grueso de 3/4" evidenciaron un incremento de la tenacidad conforme se integraba mayor porcentaje de fibra de polipropileno, el porcentaje óptimo de fibra fue de 4 kg/cm³.

Entretanto en Arequipa, Tagle y Zapana [43], en su investigación realizada, donde tuvo como objetivo de estudio evaluar el deterioro del concreto al ser sometido a congelamiento a edades tempranas. Por ello, se integró en las mezclas de concretos porcentajes de 0.3, 0.75 y 1.2 de fibra de polipropileno, además se realizó pruebas congelamientos en tiempo de 1h, 12h y 24h y se realizó una comparación con la que no fueron sometidas a congelamiento. Los resultados indicaron que el aporte positivo de esta fibra de polipropileno en el concreto con aire incorporado que está expuesto a bajas temperaturas reduce la pérdida de resistencia debido a la congelación temprana, la fibra de polipropileno ayuda al concreto a resistir mejor la presión y el estrés generados por el concreto congelado; también disminuye la permeabilidad, la capilaridad del concreto y disminuye el crecimiento de grietas.

Por su parte en Cajamarca, Ramos [44] en su investigación realizada donde obtuvo como objetivo de estudio colacionar la resistencia del concreto $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ reforzado con fibras de polipropileno, acero y con el concreto patrón. Por ello, se elaboraron 120 probetas de concreto de forma cilíndrica y de prisma, la cuales se consideraron fibras de polipropileno en porcentajes de 400, 600 y 800 gr/m³ y de fibra de acero en porcentajes de 15, 30 y 45 kg/m³. Los resultados evidenciaron que los porcentajes de 800 gr/m³ y 30 kg/m³ de fibra de polipropileno y de acero fueron las más viables, puesto que presento un mejor resultado en los ensayos a resistencia a compresión, flexión y tracción. Concluyendo que ambas aplicaciones de fibra como refuerzo del concreto incremento el desempeño de sus propiedades.

Mientras que, en Huaraz, Capristano & Tamara [45], en su estudio realizado donde tiene como objetivo el impacto de la incorporación de fibra de vidrio con dosis de 0.025 y 0.075% para un concreto con resistencia a la flexión de $f'_c=175$ kg/cm². Por ello, se elaboraron 27 probetas tipo viga, las cuales se consideraron 9 viguetas de concreto patrón con 0% de fibra vidrio, 9 viguetas integrando fibra vidrio con dosis de 0.025 % y 9 viguetas con 0.075 %, las cuales fueron curadas y sometidos a ensayos a los 7, 14, 28 días. Los resultados expresan una diferencia en resistencia de 5.10% en relación con las 2 dosis integradas, con respecto a la inclusión de 0.075 dosis se mostró una resistencia de 56.29 kg/cm² y con dosis de 0.025% presentó 51.19 kg/cm², en comparación con el concreto patrón que tuvo como resultado 45.48 kg/cm². El estudio, señala que la producción de concreto integrando fibra de vidrio, presenta un comportamiento más favorable a la flexión en relación con el concreto convencional.

Así mismo en Cajamarca, Abrigo [46] en su estudio realizado, donde tuvo como objetivo estudiar la influencia de la integración de fibra de vidrio en relación con el concreto convencional. Por ello, se elaboraron 72 probetas de forma cilíndrica y tipo viga, considerando 6 probetas para cada porcentaje de 2%, 4% y 6% de fibra de vidrio, finalmente durante 7, 14 y 28 días curados. Los resultados evidenciaron que la fibra de vidrio con porcentaje de 2% obtuvo 251.47 kg/cm² de resistencia a la compresión, en relación con el concreto patrón que obtuvo 230.13 kg/cm². El estudio menciona que la hipótesis se cumplió, ya que la dosis de 2% de fibra de vidrio mejoró las propiedades del concreto.

En tanto en Tarapoto, Zevallos & Coronado [47] en su estudio realizado donde otuvo como objetivo comprender la influencia económica y de resistencia al incluir fibra de vidrio para un concreto de $F'_c=210$ kg/cm². Por ello, se fabricaron concreto incluyendo 0.025, 0.075 y 0.125% de fibra de vidrio. Los resultados mostraron que aumentó en 6.65, 2.31 y 1.26% en la resistencia a compresión al integrar fibra de vidrio en los 3 porcentajes respectivamente. Con respecto a la economía de producción evidenció una disminución en 3.29% al integrar 0.025% de fibra de vidrio en el concreto.

Por otro lado, en Cuzco, Lozano [48] en su investigación realizada, donde tuvo como objetivo de estudio Exponer el efecto de la integración de fibras de vidrio (FV) y de polipropileno (FPP) en las características del concreto. Por ello, se elaboraron concretos con porcentajes de FV y FPP de 0, 2, 2.5 y 3%, considerando 7 diseños. Los resultados indicaron que las integraciones de ambas fibras influyen en la trabajabilidad del concreto, ya que aumentaron en 34.38 y 25% al aplicar FV y FPP, además, se redujo el contenido del aire mostrando los valores de 8.33 y 33.33 % al aplicar FV y FPP y con respecto a la resistencia a la compresión obtuvo 13.60 y 14.51 % respectivamente. El estudio concluye que la integración tanto de las fibras de vidrio y de polipropileno en porcentajes de 2, 2.5, 3% son adecuados para un concreto de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, obteniendo resultados favorables.

Mientras que, en Chimbote, Lockuan & La Peña [49] en su estudio realizado, donde tuvo como objetivo de estudio integrar fibra de vidrio en dosis de 1%, 2% y 3% en las propiedades a compresión y flexión del concreto $F'C = 210 \text{ kg/cm}^2$, en relación con el agregado fino. Por ello, se produjeron 72 probetas de concreto, las cuales la conformaron con integración de fibra de vidrio y sin la misma. Posteriormente, se realizaron ensayos para conocer de qué manera mejora la fibra de vidrio en las propiedades del concreto. El estudio concluye que la integración de fibra de vidrio mejora de manera favorable, esto se comprendió después de someterlo a ensayos, evidenciando en el desempeño de las resistencias en compresión y flexión del concreto.

La justificación e importancia de la presente investigación se fundamenta en que el objetivo concreto fue alcanzar la resistencia, durabilidad y comodidad adecuada frente a las diversas sollicitaciones y factores ambientales al que es sometido. Por tal motivo consideramos oportuno la realización de la presente investigación, buscando reforzar el concreto con fibras de vidrio y macrofibra sintética de polipropileno y reducir las fallas y/o deformaciones del concreto, reducir costos de construcción y mantenimiento, por ende, evitar el deterioro acelerado del concreto en beneficio de los transportistas y ciudadanía.

Tecnológicamente se justifica en que se desarrolló de forma experimental para afianzar nuestro conocimiento en el campo del concreto, mediante la elaboración de un concreto adicionando fibras de vidrio y macrofibras sintéticas de polipropileno, en lo cual se vio la influencia que tiene estas en sus propiedades más importantes.

1.2. Formulación del problema

Con el propósito de dar a conocer nuevas alternativas para optimizar el uso de materiales en el diseño de concreto, planteamos una alternativa de solución que responda a la interrogante planteada:

¿Cómo influye la incorporación de fibras de vidrio y macrofibra sintética de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto?

1.3. Hipótesis

La incorporación de fibra de vidrio y la macrofibra sintética de polipropileno influye significativamente en las propiedades mecánicas del concreto.

1.4. Objetivos

Objetivo general

Determinar la influencia de la incorporación de fibras de vidrio y macrofibras sintéticas de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm² y 280 kg/cm².

Objetivos específicos

- Evaluar las propiedades físicas de los agregados
- Determinar las propiedades mecánicas del concreto patrón de 210 kg/cm² y 280 kg/cm²
- Determinar las propiedades mecánicas del concreto con incorporación de fibra de vidrio con adiciones de: 3%, 6%, 9% y 12% por metro cúbico de concreto de $f'c = 210$ y 280 kg/cm² y seleccionar el porcentaje óptimo.

- Determinar las propiedades mecánicas del concreto con incorporación del óptimo de fibra de vidrio y macrofibras sintéticas de polipropileno al: 2kg, 4kg, 6kg y 8kg por metro cubico de concreto de $f'c = 210$ y 280 kg/cm^2 .
- Determinar la influencia económica del uso de vidrio y fibra macrosintética de polipropileno en el concreto.

1.5. Teorías relacionadas al tema

Concreto

En términos generales al concreto es una mezcla aglutinante, conformado por el cemento, un material de relleno que es el agregado grueso y agregado fino, agua y usualmente el uso de aditivos; estos materiales al endurecerse forman un cuerpo compacto, considerado como piedra artificial que es capaz de soportar grandes cargas y esfuerzos a los que es sometido [50].

Componentes del concreto

Según el ACI 211 se compone de agregados grueso y fino, cemento y el recurso hídrico cuya dosificación debe calcularse de acuerdo con las condiciones requeridas

Cemento Portland:

Según la NTP 334.156, es uno de los materiales indispensables en las mezclas de concreto y mortero, por ello se considera el elemento principal en las construcciones. Está definido como ligante hidráulico, constituido por materiales inorgánicos finamente molidos, que al agregarle agua forman una pasta, desencadenando una serie de reacciones químicas dado lugar a los procesos de fraguado y endurecimiento



Fig. 1 Cemento Portland Qhuna tipo I. [51]

Tipos de cemento

Según la NTP 239.403 [52] tenemos:

Tipo 1: De mayor uso cuando no se buscan cualidades especiales, el 25% restante es hidróxido de calcio que no es resistente y sensible al ataque químico que resulta en corrosión y/o expansión y el 75% restante es silicato de calcio.

Tipo 2: Particularmente indicado para uso en estructuras en ambientes agresivos y/o grandes sistemas de drenaje, con moderada resistencia a los sulfatos y temperaturas de humectación.

Tipo III: Especialmente se usa en situaciones en las que es necesario operar estructuras o usarlas en climas fríos, desarrollan rápidamente resistencia a las altas temperaturas del agua.

Tipo IV: Ínfimo calor de hidratación, recomendables en concretos masivos.

Tipo V: Alta resistencia a los sulfatos, recomendables en zonas agresivas.

Agregados

El agregado representa del 60% al 75% del concreto total, se denomina como agregado aquellos materiales que tienen su propia resistencia y no molestarán ni perturban al concreto, no afectará el rendimiento del concreto ya que la lechada de cemento endurecido

es suficiente. Los agregados o áridos es una sustancia inerte sin tener reacción con otros componentes del concreto, especialmente con cemento.

Los agregados deben someterse con lo especificado en la norma NTP 400. 012

Clasificación de los agregados

- **Agregado fino**

Es arena o grava natural y deben ser partículas limpias, duraderas y resistentes a la corrosión, no contener químicos absorbidos u otros componentes que afecten la adherencia y proceso de hidratación de la lechada de cemento. De esta forma, el agregado fino a la cantidad que pasa a través de un tamiz de 4,75 mm (#4). La arena triturada no debe exceder el 30% del material fino.

La norma ASTM C 33 Establece que el agregado fino debe cumplir con requisitos en cuanto a su calidad: limos, arcillas, materia orgánica, entre otras en cantidades no perjudiciales para la mezcla.

Tabla I

Límites granulométricos

Tamices		Porcentajes que pasan la malla
mm y mm	pulgadas	
9,50mm	3/8"	100%
4,75mm	Núm. 04	95% - 100%
2,36mm	Núm. 08	80% - 100%
1,18mm	Núm. 16	50% - 85%
600µm	Núm. 30	25% - 60%
300µm	Núm. 50	10% - 30%
150µm	Núm. 100	2% - 10%

Nota: Esta tabla muestra el diámetro de los diferentes tamices y el porcentaje que pasa por ellos. Tomado de NTP 400.037 [53].

- **Agregado grueso**

Es la parte del agregado que queda en el tamiz de 4.75 mm (N ° 4) estos son agregados de rocas sedimentarias, que son abundantes en la superficie de la tierra. Estas rocas consisten en escombros de rocas metamórficas, ígneas u otras rocas sedimentarias. Pueden ser originadas cuando se descomponen o desintegran.

Tabla II

Cantidad mínima del espécimen de agregado grueso

Cantidad mín. de muestra para ensayo (kg)	Tamaño Nominal Máximo (Pulgadas)
1	9.50"
2	12.50"
5	19.00"
10	25.00"
15	37.50"
20	50.00"
35	63.00"
60	75.00"
100	90.00"
150	100.00"
300	125.00"

Nota. Esta tabla muestra la cantidad mínima de muestra para ensayo (kg) y el Tamaño Nominal Máximo.

Características de los agregados

- **Granulometría**

El tamaño de partícula de los agregados permitidas en la mayoría de los casos dentro del alcance de NTP 400.037 dependiendo de tamaño de la cuadrícula.

Tabla III

Granulometría del agregado grueso

Tamaño de la malla	% que pasa
--------------------	------------

9.52 mm (3/8")	100
4.75 mm (N°4)	95 a 100
mm (N°8)	80 a 100
mm (N°16)	50 a 85
mm (N°30)	25 a 60
mm (N°50)	10 a 30
mm (N°100)	2 a 10

Nota: El tamaño de malla para la granulometría del agregado grueso y el porcentaje de agregado que pasa por cada una de ellas.

- **Contenido de Humedad**

Es el % de agua presente en el arido en relación con peso en seco. Esta prueba debe realizarse antes de preparar el concreto para medir el agua. El procedimiento para su ejecución se desarrolla en laboratorio bajo las normas NTP 400.022 [54] y NTP 400.021 [55].

- **Peso volumétrico**

O también llamado peso unitario que se obtiene el total de kilogramos que se utilizarán en metros cúbicos en el concreto, vertiendo el material en un envase que permita conocer el volumen.

Para calcularlo se divide el peso que alcanza la muestra entre el volumen total ocupado por vacíos y de acuerdo a la norma ASTM C-29 y NTP 400.017 [56], donde Expone el procedimiento estándar; para lo cual se acomoda las partículas mediante la compactación en un molde de metal y apisonarlo con una varilla de 5/8" dando 25 golpes en tres capas. Resultado que va mostrar la distribución del material y como se acomodan en la estructura permitiendo un óptimo diseño de mezcla.

- **Peso específico**

Es una propiedad para comprender el volumen que ocupa el agregado en una mezcla y es el resultado que resulta de la división del peso de las partículas y volumen sin tener en cuenta los espacios que entre ellas se forman. El procedimiento es normado según ASTM C

– 127, STM C- 128, NTP 400.021 [57] para el agregado grueso y NTP 400.022 [58] para el agregado fino; cuyos parámetros normales para los agregados están entre 2500 Kg/m³ y 2750 Kg/m³.

Tabla IV

Requisitos granulométricos para el agregado grueso

HUSO	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	PORCENTAJE QUE PASA POR TAMICES NORMALIZADOS													
		100mm (4in)	90mm (3 ½ in)	75mm (3in)	63mm (2½in)	50mm (2in)	37.5mm (1 ½ in)	25mm (1in)	19mm (¾in)	12.5mm (1/2in)	9.5mm (3/8in)	4.75mm (N°4)	2.36mm (N°8)	1.18mm (N°16)	300um (N°50)
1	90mm a 37.5mm (3 ½ a 1 ½ in)	100	90 a 100	-	25 a 60	-	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	-
2	63mm a 37.5mm (2 ½ a 1 ½ in)	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	-
3	50mm a 25mm (2 a 1 in)	-	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-
357	50mm a 4.75 mm (2 in a N° 4)	-	-	-	100	95a100	-	35 a 70	-	10 a 30	-	0 a 3	-	-	-
4	37.5mm a 9mm (1 ½ in a ¾ in)	-	-	-	-	100	95 a 100	20 a 55	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-
467	37.5mm a 4.75mm (1 ½ in a N°4 in)	-	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	10 a 30	0 a 5	-	-	-	-
5	25mm a 12.5mm (1 a ½ in)	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-	-	-
56	25mm a 9.5mm (1 a 3/8 in)	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 55	10 a 40	0 a 15	0 a 5	-	-	-
57	25mm a 4.75mm (1 a N°4 in)	-	-	-	-	-	100	95 a 100	-	25 a 60	-	0 a 10	0 a 5	-	-
6	19mm a 9.75mm (¾ a 3/8 in)	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	-	-	-
67	19mm a 4.75mm (¾ in a N°4 in)	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	-	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-
7	12.5mm a 4.75mm (1/2 in a N°4)	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	-	-
8	9.5mm a 2.56mm (3/8 in a N°8)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	-
89	9.5mm a 1.18mm (3/8 in a N°16)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9	4.75mm a 1.18mm (N°4 in a N°16)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

Nota: Esta tabla muestra el porcentaje de agregados que pasa por tamices normalizados de acuerdo al tamaño máximo nominal. [59]

- **Absorción**

Se define como la característica de los áridos para introducir agua en sus espacios internos. El procedimiento para obtenerlo está estipulado en las normas 400.021 [57] para el agregado grueso y NTP 400.022 [58] para el agregado fino.

- **Ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles**

La prueba mide el deterioro de los agregados debido a una combinación de varios efectos como la abrasión, el impacto y la fricción de las bolas dentro de la máquina Los ángeles, y cantidad de esferas varía según el grado de la bola y el material a probar. Nos proporciona un indicador de la calidad del árido, que se utiliza específicamente para la producción de concreto.

- **Agua**

Recurso indispensable para hidratar las mezclas de concreto y mortero, puede ser cualquier agua de una fuente natural o potable sin sabor u olor pronunciado, evitando que contenga impurezas, ya que estas influyen negativamente en el adecuado tiempo de fraguado y por ende en la resistencia mecánica del concreto entre otras propiedades del concreto endurecido. [60].

Este componente del concreto debe cumplir con las exigencias de la norma NTP 339.088 [61] y si se usa agua no potable será de acuerdo a la E.060 de concreto armado [62].

El agua desempeña principalmente tres funciones

- Reacciona con el cemento químicamente
- Otorga trabajabilidad a la mezcla
- Forma vacíos que inhibe las tensiones del concreto por la liberación de calor al hidratarse.

Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido

- **Trabajabilidad**

El concreto se considera trabajable cuando la mezcla adquiere fácilmente la forma del encofrado, con un trabajo mínimo aplicado [60] (p.18), En general una mayor fluidez es más trabajable, con respecto a un concreto con una menor fluidez. Por otro lado, debe considerarse la cohesión de la mezcla; un alto contenido de agua puede provocar segregación [63].

De acuerdo con Trujillo [64] la trabajabilidad se ve directamente influenciada por la consistencia; por la cual el concreto no se deforma, se observan 5 tipos de consistencia: líquida, fluida, blanda y seca (p.41), la cohesión; por la cual el concreto ofrece resistencia a la separación de sus componentes y la docilidad por la cual el concreto adquiere la forma del molde y depende de si se alcanza buenas condiciones de cohesión y consistencia (p.41).

- **Durabilidad**

Propiedad con igual importancia que la resistencia mecánica, ya que se define como la capacidad de resistencia al medio ambiente circundante, la erosión química y biológica, factores climáticos, la abrasión y cualquier otro proceso de degradación; condiciones a las cuales estará sometida la construcción por décadas y pueden penetrar el concreto y dañar la armadura [63]; Por lo tanto, la vida útil de las edificaciones y se define como el mantenimiento de la seguridad, funcionalidad y confiabilidad esperadas dentro de un cierto período de tiempo. La vida útil está estrechamente relacionada con el comportamiento dentro de un cierto período de tiempo bajo ciertas condiciones de servicio con costos de mantenimiento razonable. La porosidad y la permeabilidad favorecen la entrada de sustancias nocivas para el concreto [65].

- **La permeabilidad**

Se refiere a migración de agua u otros líquidos por los poros del concreto dentro de un cierto período de tiempo, la permeabilidad aumenta si disminuye la relación A/C [66].

- **Resistencia a compresión**

El concreto debe ser resistente y determinante a la hora del ensayo de compresión, la capacidad resistente a la compresión tiene relevancia del concreto que se utiliza para determinar su calidad y para diseñar distintas edificaciones.

Es una propiedad que se evalúa en el estado endurecido del concreto y se realiza al someter probetas cilíndricas a una carga hasta causar la ruptura y este resultado se divide entre el área de la sección que soporta la carga expresándolo en Mega Pascales (MPa). El procedimiento para se realiza de acuerdo a la norma [67]. Por ello determinar correctamente la resistencia característica de rotura “f’c” [60] (p.15), nos permite garantizar que la mezcla cumpla con la resistencia especificada en los proyectos de edificación. Esta resistencia es determinada depende de la calidad del cemento, relación a/c, tamaño de los agregados, insuficiente mezclado, curado incorrecto y la formación de coqueas y huecos en su interior [66].

Resistencia a la tracción

El hormigón tiene un reducido esfuerzo a tracción y por lo consiguiente dicha propiedad es despreciable para elaboración de concreto. No obstante, la tensión adquiere un valor dentro de la fracturación del concreto por acción del secado o por la reducción de la temperatura, hay una conexión entre la resistencia a tracción como compresión. Si la resistencia a la compresión reduce, por lo tanto, la resistencia a tracción también reduce. Pero es posible adquirir mejoras en el esfuerzo a tracción si se ve beneficiada la adherencia del agregado con la pasta.

Resistencia a la flexión

En vigas simples se determina por la aplicación de cargas de hasta un tercio de la sección. Esta prueba determinará si se ha obtenido la fuerza necesaria para resistir las tensiones de flexión del concreto.

Módulo de elasticidad

Esta propiedad se ve definida como la rigidez de los materiales, el cual sirve como parámetros que nos permite calcular las deformaciones de algún material al someterse a esfuerzos. Es de vital importancia conocer el material que será empleado en funciones estructurales, para sus características bajo la aplicación de cargas.

- **Fibra sintética de polipropileno**

Son fibras diseñadas para ser usadas como un complemento de reforzamiento del concreto. Son fabricadas a partir de polímeros de elevado nivel de deformación y desempeño por acciones mecánicas para favorecer la adherencia del concreto maximizando el anclaje y quede orientada en la mezcla de tal modo pueda conseguir la mayor superficie para propiciar una mayor unión de interface conllevando a una eficiente resistencia a flexión y absorción de la energía e impacto al que se somete al concreto, así como también favorecer la resistencia residual y la ductilidad, el favorecimiento de aparición de grietas por acción de la retracción en el concreto fresco se ve disminuida, etc. [68].

Tipo de fibras

Las fibras sintéticas según [69] se clasifican:

Macrofibras: Fabricado con materiales sintéticos o naturales y materiales como acero, vidrio, sirve de refuerzo cuando se distribuye por todo el elemento y dirigido hacia el interior. Aumente la dureza del hormigón y agregue capacidad de carga posterior al material abrir. Las ventajas de utilizar hormigón reforzado con fibra-CRF- se encuentran mayor soporte al impacto y resistencia a la fatiga. Su diámetro varía de 0,25 mm y 1,5 mm en tamaños variables de 13 mm a 70 mm. [68].

Microfibras: Son fibras plásticas, polipropileno, polietileno y nailon, lo que ayuda al concreto. Se dosifican en el concreto por m^3 , el peso oscila es de 2 a 8kg/ m^3 de concreto. [68].

- **Fibra de vidrio**

Son los refuerzos más utilizados en construcciones, esto por la buena relación sus propiedades y costo. Estas fibras tienen la composición del vidrio y determinados óxidos en cantidades definidas, de acuerdo a lo que se quiere obtener. Los materiales se unen y muelen hasta que este homogéneo, que se coloca a una temperatura de 1550°C, donde la mezcla se vuelve líquida gradualmente. El vidrio líquido se pasa en hileras, a través de cientos de poros de 1 a 2 mm de diámetro, estirado mecánicamente a su salida hasta obtener filamentos de 5 a 24 micras, según la aplicación.

Tipos de fibra:

Según Olivares et al., [70] tenemos:

Tipo A: Aquellas que contienen una alta concentración de sílice, encontrándose las propiedades mecánicas mínimas y un reducido módulo en comparación del vidrio tipo E. Se emplea como refuerzo y tiene resistencia química alta.

Tipo C: Contiene resistencia química alta. Se considera entre los tipos de vidrio A y E. Se emplea en capas en superficies que pueden ser afectadas por la corrosión.

Tipo E: Es el material más empleado, gracias a que obtiene un 90% de componentes empleados en los composites. También empleado en la textilería. Posee idóneas propiedades eléctricas y reducida absorción a humedad. Es duradero y de costo bajo.

Tipo D: Contiene propiedades di-eléctricas por lo cual, se emplea bajo recomendación en la en dispositivos electrónicos, en comunicaciones, y por su permeabilidad frente a olas electromagnéticas.

Tipo R: Contiene aumentadas resistencias mecánicas, estando el esfuerzo a tracción y módulo de elasticidad muy por arriba de los otros vidrios. Se usa en diferentes campos como la aeronáutica, armamento y cuando se requieren materiales resistencia a fatiga, temperatura y alta humedad.

Tabla V

Características de la fibra de vidrio

Descripción	Fibra E	Fibra D	Fibra R
Densidad	2.6	2.14	2.56
Resistencia a la tensión	3400	2500	4400
Modulo elástico	72	55	86
Resistencia a la ruptura	4.5	4.5	5.2

Nota: Esta tabla muestra los tipos de fibra de vidrio y sus características físicas y mecánicas

Muñoz [71]

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

El tipo de investigación fue de enfoque tipo cuantitativo ya que este se utiliza cuando se quiere medir alguna variable mediante la recogida de datos representativos para contrastar la respuesta anticipada, basándose en la medición numérica y objetiva y análisis estadístico, se Expone comportamientos y se prueba teorías [72].

El diseño de investigación fue del tipo experimental; ya que intencionalmente se realizará la añadidura de fibras sintéticas en diferentes cantidades a las mezclas de concreto, para determinar su influencia en la resistencia mecánica [73].

Diseño de la investigación

El presente diseño de investigación se empleó el tipo experimental, debido a que se realizó la manipulación de variables para alcanzar los objetivos planteados.

CP	-----	O1
CFV 3%/m ³	X	O2
CFV 6%/m ³	X	O3
CFV 9%/m ³	X	O4
CFV 12%/m ³	X	O5

Donde:

CP = Concreto patrón.

O1 = Observación aplicada a la variable dependiente.

X = Tratamiento del grupo experimental, basado en la incorporación de fibra de vidrio (CFV) en 3%, 6%, 9% y 12%

O2, O3, O4, O5= Observación aplicada a las variables independientes.

CP -----O1

CFVO + FMP 2%/m³ X O2

CFVO + FMP 4%/m³ X O3

CFVO + FMP 6%/m³ X O4

CFVO + FMP 8%/m³ X O5

Donde

CP = Concreto patrón.

O1 = Observación aplicada a la variable dependiente.

X = Tratamiento del grupo experimental, basado en la incorporación de fibra de vidrio (CFV) en 3% con Macro fibra de polipropileno en 2kg, 4kg, 6kg y 8kg por volumen del concreto.

O2, O3, O4, O5= Observación aplicada a las variables independientes.

2.2. Variables, operacionalización

Variables

Variables dependientes

- Propiedades mecánicas del concreto

Variable independiente

- Adición de fibra de vidrio
- Adición de macrofibras sintéticas de polipropileno

Tabla VI
Matriz de operacionalización

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de Variable	Escala de medición	
VARIABLE DEPENDIENTE: concreto	El concreto se define como una combinación aglutinante, conformado por el aglutinante que es el cemento, agregado grueso, agregado fino, agua y usualmente el uso de aditivos	Caracterización de los agregados	Propiedades del concreto en estado fresco	Ensayo del cono de Abrams	Ficha de observación	Pulgadas	Numérica	Escala de razón	
				Peso unitario		Kg/m3	Numérica	Escala de razón	
				Contenido de aire	Análisis de documentos	Porcentaje	Numérica	Escala de razón	
				Temperatura		°C	Numérica	Escala de razón	
		Diseño de mezcla	Propiedades del concreto en estado endurecido	Ensayos de laboratorio	Resistencia a la compresión	Ficha bibliográfica	(kg/cm ²)	Numérica	Escala de razón
					Resistencia a la tracción		Mpa	Numérica	Escala de razón
					Resistencia a la flexión	Formatos de laboratorio	Mpa	Numérica	Escala de razón
					Módulo de elasticidad		(kg/cm ³)	Numérica	Escala de razón

Nota: En la tabla N° 06 se muestra la operacionalización de la variable independiente; el concreto de variable dependiente

Tabla VII

Matriz de operacionalización de variables independientes

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Items	Instrumento	Valores finales	Tipo de Variable	Escala de medición
VARIABLES INDEPENDIENTES: Fibra de vidrio y Fibra de polipropileno	Estas fibras suelen ser de plástico, polipropileno, polietileno y nailon, vidrio, etc, que se añaden al concreto al concreto.	Determinación del óptimo de fibra de vidrio Elaboración de mezcla de concreto con adición de macrofibra sintética de polipropileno 2 kg/cm ³ , 4 kg/cm ³ , 6kg/cm ³ y 8 kg/cm + EL OPTIMO DE FIBRA DE VIDRIO	Propiedades del concreto en estado fresco	Ensayo del cono de Abrams		Ficha de observación Análisis de documentos Ficha bibliográfica	Pulgadas	Numérica	Escala de razón
				Peso unitario	CFV 3%/m ³ CFV 6%/m ³ CFV 9%/m ³ CFV 12%/m ³ CFVO + FMP 2%/m ³		Kg/m ³	Numérica	Escala de razón
				Contenido de aire	CFVO + FMP 4%/m ³		Porcentaje	Numérica	Escala de razón
				Temperatura	CFVO + FMP 6%/m ³		°C	Numérica	Escala de razón
				Resistencia a la compresión	CFVO + FMP 8%/m ³		(kg/cm ²)	Numérica	Escala de razón
		Propiedades del concreto en estado endurecido	Resistencia a la tracción		Mpa	Numérica	Escala de razón		
			Resistencia a la flexión		Mpa	Numérica	Escala de razón		
			Módulo de elasticidad		(kg/cm ³)	Numérica	Escala de razón		

Nota: En la tabla se muestra la operacionalización de las variables independientes; Fibra de vidrio y Fibra de polipropileno

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

Población de estudio: Estuvo formada por las probetas de concreto de forma cilíndricas normadas bajo los reglamentos NTP Y ASTM para el análisis de sus propiedades y características.

Muestra: Fueron los 540 testigos, obtenidos por experimentos de laboratorio para el concreto patrón, e incorporación de fibra de vidrio y macrofibra sintética de polipropileno

Tabla VIII

Muestra concreto patrón $f'c= 210\text{kg/cm}^2$

Tipo	Tiempo de curado	Grupo de estudio	Diseño Concreto Patrón	Número Probetas	Número vigas
Probeta	7	Resistencia a la compresión	3	9	0
	14		3		
	28		3		
Probeta	7	Resistencia a la tracción	3	9	0
	14		3		
	28		3		
Viga	7	Resistencia a la flexión	3	0	9
	14		3		
	28		3		
Probeta	7	Módulo de elasticidad	3	9	0
	14		3		
	28		3		
Muestras totales				27	9

Nota: Esta tabla muestra las diferentes cantidades de probetas y vigas a emplear, y los grupos de estudio a realizar para un CP $f'c= 210\text{kg/cm}^2$.

Tabla IXMuestra concreto patrón $f'c=280\text{kg/cm}^2$.

Tipo	Tiempo de curado (días)	Grupo de estudio	Diseño de Concreto Patrón	Número Probetas	Número vigas
Probeta	7	Resistencia a la compresión	3	9	0
	14		3		
	28		3		
Probeta	7	Resistencia a la tracción	3	9	0
	14		3		
	28		3		
Viga	7	Resistencia a la flexión	3	0	9
	14		3		
	28		3		
Probeta	7	Módulo de elasticidad	3	9	0
	14		3		
	28		3		
Muestras totales				27	9

Nota: Esta tabla muestra la diferente cantidad de probetas y vigas, y los grupos de estudios que se van a realizar para un CP $f'c= 280\text{kg/cm}^2$.

Tabla XPoblación y muestra concreto modificado $f'c= 210\text{ kg/cm}^2$.

Tipo	Tiempo de curado	Grupo de estudio	Añadidura de fibra de vidrio				Subtotal de muestra	Número Probetas	Número Vigas
			3%	6%	9%	12%			
Probeta	7	Resistencia a la compresión	3	3	3	3	12	36	00
	14		3	3	3	3	12		
	28		3	3	3	3	12		
Probeta	7	Resistencia a la tracción	3	3	3	3	12	36	00
	14		3	3	3	3	12		
	28		3	3	3	3	12		
Viga	7	Resistencia a la flexión	3	3	3	3	12	00	36
	14		3	3	3	3	12		
	28		3	3	3	3	12		
Probeta	7	Módulo de elasticidad	3	3	3	3	12	36	00
	14		3	3	3	3	12		
	28		3	3	3	3	12		
Muestras totales							108	36	

Nota: Esta tabla 10 se muestra las diferentes cantidades de probetas y vigas, y los grupos de estudios que se van a realizar para un CP $f'c= 210\text{kg/cm}^2$.

Tabla XI

Población y muestra concreto modificado $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$.

Tipo	Tiempo de curado	Grupo de estudio	Añadidura de fibra de vidrio				Subtotal de muestra	Número Probetas	Número Vigas
			3%	6%	9%	12%			
Probeta	7	Resistencia a la compresión axial	3	3	3	3	12	36	00
	14		3	3	3	3	12		
	28		3	3	3	3	12		
Probeta	7	Resistencia a la tracción	3	3	3	3	12	36	00
	14		3	3	3	3	12		
	28		3	3	3	3	12		
Viga	7	Resistencia a la flexión	3	3	3	3	12	00	36
	14		3	3	3	3	12		
	28		3	3	3	3	12		
Probeta	7	Módulo de elasticidad	3	3	3	3	12	36	00
	14		3	3	3	3	12		
	28		3	3	3	3	12		
Muestras totales							108	36	

Nota: Esta tabla muestra las diferentes cantidades de probetas y vigas, y los grupos de estudios que se van a realizar para un concreto modificado $f'c= 210\text{kg/cm}^2$ integrando fibra de vidrio en 4%.

Tabla XII

Población y muestra de concreto patrón $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con añadidura de fibra de vidrio y macrofibra sintética de polipropileno

Tipo	Tiempo de curado	Grupo de estudio	Adición de óptimo de fibra de vidrio y macrofibra sintética de polipropileno				Subtotal muestra	Número Probetas	Número Vigas
			3%FV+2%FPP	3%FV+4%FPP	3%FV+6%FPP	3%FV+8%FPP			
Probeta	7	Resistencia a la compresión	3	3	3	3	12	36	00
	14		3	3	3	3	12		
	28		3	3	3	3	12		
Probeta	7	Resistencia a la tracción	3	3	3	3	12	36	00
	14		3	3	3	3	12		
	28		3	3	3	3	12		
Viga	7	Resistencia a la flexión	3	3	3	3	12	00	36
	14		3	3	3	3	12		
	28		3	3	3	3	12		
Probeta	7	Módulo de elasticidad	3	3	3	3	12	36	00
	14		3	3	3	3	12		
	28		3	3	3	3	12		
Muestras totales							108	36	

Nota: Esta tabla muestra las diferentes cantidades de probetas y vigas, y los grupos de estudios que se van a realizar para un concreto patrón $f'c= 210\text{kg/cm}^2$ integrando el % óptimo de fibra de vidrio y los % de macrofibra sintética de polipropileno.

Tabla XIII

Población y muestra de concreto patrón $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con añadidura de fibra de vidrio y macrofibra sintética de polipropileno

Tipo	Tiempo de curado	Grupo de estudio	Adición de óptimo de fibra de vidrio y macrofibra sintética de polipropileno				Subtotal de muestra	Número Probetas	Número Vigas
			3%FV+2%FPP	3%FV+4%FPP	3%FV+6%FPP	3%FV+8%FPP			
Probeta	7	Resistencia a la compresión axial	3	3	3	3	12	36	00
	14		3	3	3	3	12		
	28		3	3	3	3	12		
Probeta	7	Resistencia a la tracción	3	3	3	3	12	36	00
	14		3	3	3	3	12		
	28		3	3	3	3	12		
Viga	7	Resistencia a la flexión	3	3	3	3	12	00	36
	14		3	3	3	3	12		
	28		3	3	3	3	12		
Probeta	7	Módulo de elasticidad	3	3	3	3	12	36	00
	14		3	3	3	3	12		
	28		3	3	3	3	12		
MUESTRAS TOTALES								108	36

Nota: Esta tabla muestra la cantidad de probetas y vigas, y los grupos de estudios que se van a realizar para un concreto patrón $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ integrando el % óptimo de fibra de vidrio y los % de macrofibra sintética de polipropileno.

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

Técnica

Hernandez y Mendoza [74] “La tecnología de observación de sistemas es una técnica para que los investigadores obtengan información dentro de su propio marco de investigación”. Por eso es posible utilizar la tecnología de observación de sistemas para mostrar que la investigación actual será cuantitativa; porque la prueba a realizar pasará por probetas de concreto el valor a arrojar se debe visualizar en la máquina utilizada para el ensayo.

Observación Directa

Esta técnica nos permitirá distinguir deliberadamente fenómenos o eventos, seleccionar búsquedas y anotar la información [75].

Análisis de Documentos

Durante la elaboración del proyecto y ejecución hasta la elaboración del informe se realizará consulta en diferentes fuentes bibliográficas que fundamentaran nuestro trabajo.

Instrumentos

[74] “Se encarga de medir la calidad de la herramienta que se busca medir; porque debe ser un instrumento preciso, según la cual la calidad es un instrumento adecuado, el instrumento mide o describe lo necesario, ni más ni menos.

Los instrumentos utilizados serán:

Fichas de medición

Ensayos

Validez del instrumento

Esta medición es válida cuando la herramienta de recolección de datos muestra las variables que representamos, ya que, si este no es el caso, nuestra medición no será suficiente para la investigación correspondiente.

Confiabilidad

En cuanto a la confiabilidad, en este proyecto de investigación, las pruebas se realizarán con equipos y herramientas de laboratorio totalmente calibradas, las cuales han

sido aprobadas por el Instituto Nacional de Calidad, el cual me muestra los resultados de confiabilidad.

2.5. Procedimientos de análisis de datos

Diagrama de flujo de procesos

Corresponde a las diversas etapas para comprender el proceso seguido en la investigación con sus respectivas etapas para obtener los resultados y paralelamente demostrar la hipótesis planteada para probar si es verdadera o falsa. Se muestra el diagrama de flujo en la Figura

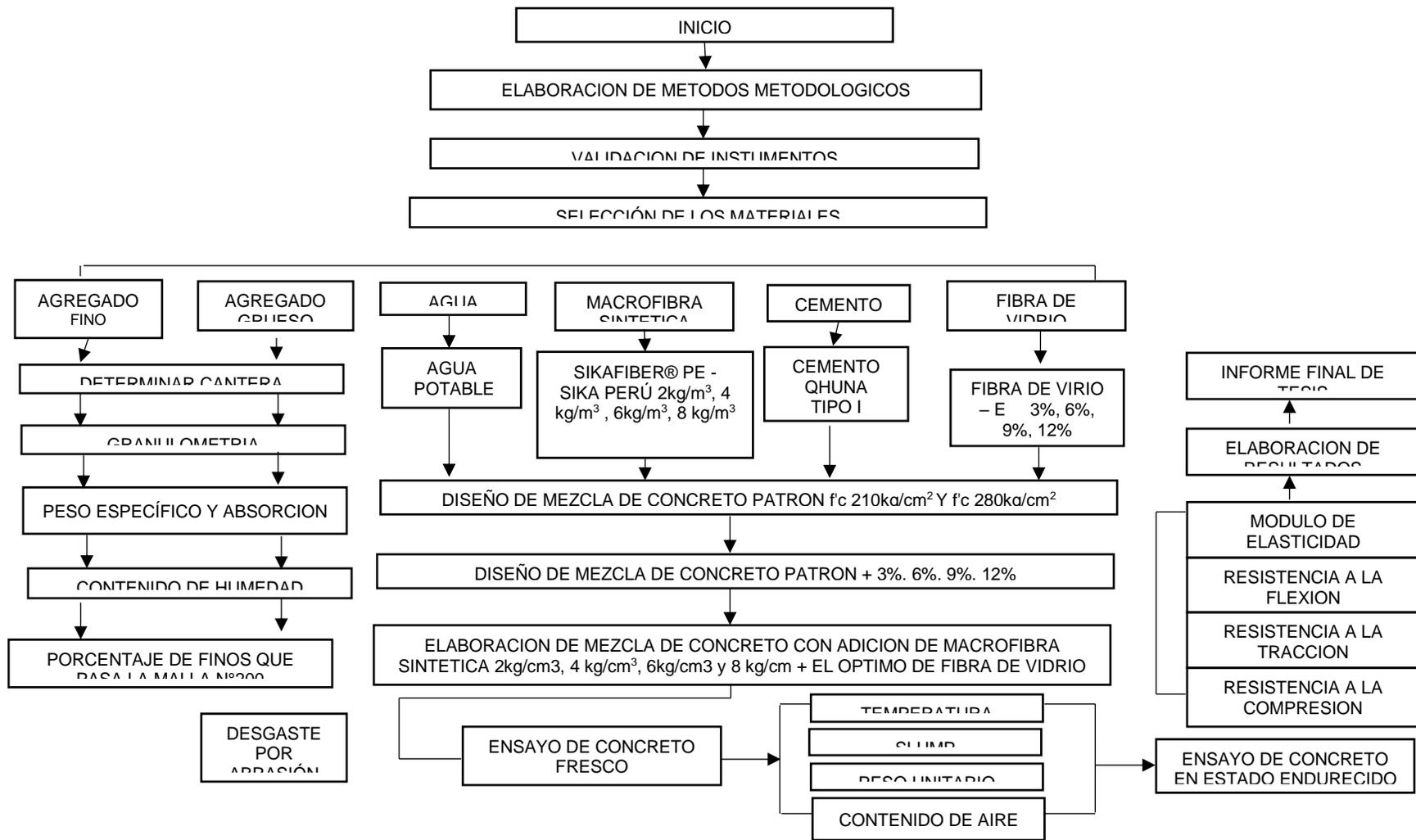


Fig. 2 Diagrama de flujo de procesos

Descripción de procesos

Materiales y ubicación de extracción de agregados

En primer lugar, se realizó un estudio de canteras, para así eliminar la cantera que no se acopla en el huso granulométrico u otras causas como el costo o la lejanía del lugar. Los agregados tanto finos como gruesos fueron sacados de las distintas canteras, estos ensayos son de las canteras ubicadas en la zona ubicada en la región Lambayeque, después de realizar el ensayo la cantera que tiene el mejor óptimos fue la de “Pacherres” del caserío de Pacherres para el agregado grueso y para el agregado fino la cantera con mejor óptimos en la de “La Victoria”.



Fig. 3 Cantera la Victoria – Pátapo (agregado fino).



Fig. 4 Cantera Pachерres – Pachерres (agregado grueso).

Cemento

En esta investigación se empleó el cemento de la marca Qhuna tipo 1 adquirido de la empresa Construmat Inversiones y Servicios generales EIRL; que está ubicada en calle Huayna Capac N° 1846 – La Victoria, el cual presenta diferentes especificaciones técnicas, como el peso específico que fue solicitado a la empresa Qhuna – sede Lambayeque; con el fin de tener un documento de mayor confiabilidad para la aplicación del diseño de mezcla, se dio la ficha técnica con datos para el diseño de mezcla como el peso específico del cemento portland tipo 1 (Ver anexo).



Fig. 5 Cemento Qhuna tipo I.

Agua

El agua utilizada fue del laboratorio “LEMS W&C EIRL”, en este caso la calidad no es relevante para esta investigación, ya que solo se toma en cuenta que sea potable y garantizada por EPSEL.

Fibra de vidrio

La fibra de vidrio tipo E fue adquirida de la empresa GRUPO SILICE INNOVACIONES S.A.C. ubicada en Jr. Montero Rosas Nro. 1165 Urb. Santa Beatriz – Lima.



Fig. 6 Fibra de vidrio siendo deshilachada.

Se trasladó el material en sacos, para posteriormente ser deshilachado y poder ser adicionado al concreto, debido a que su estado de producción es en planchas.

Macrofibra de polipropileno

La macrofibra de polipropileno fue adquirida de la empresa SIKA CENTER FREDOL S.A.C. ubicada en Av. Alfredo Mendiola Mza. E Lote 24. San Martín de Porres – Lima.



Fig. 7 Macofibra de polipropileno lista para adicionar.

Nota. Se trasladó el material en sacos, para posteriormente retirarle los empaques y queden sueltas las fibras para su respectiva aplicación al concreto

Ensayos de agregados

Análisis granulométricos de agregado pétreos

Se encuentra sometida a la NTP 400.012 o ASTM C136, empleada en el agregado fino donde se conseguirá el módulo de fineza y para el agregado grueso se conseguirá el tamaño máximo nominal.



Fig. 8 Tamizado de agregado fino y grueso de materiales pétreos.

Elección de la muestra, ponerla a secar a la temperatura que le corresponde, después elección de tamices para los agregados (fino y grueso), organizándolo de descendente conforme al orden de abertura, agitándose de manera manual, concluyéndolo en pesarlo y toma de nota del agregado retenido en cada tamiz para el proceso en gabinete.

Peso unitario de los agregados pétreos

Se encuentra sujeta a la NTP 400.017 o ASTM C29, empleada tanto para el agregado fino como para el grueso, para definir el PUS y el PUSC.

Empleándolo para agregados que no pasen los 125 mm de volumen máximo nominal.

Cálculos:

- Densidad de masa

$$D = \frac{M - R}{V_r} \quad \text{ó} \quad D = (M - R) * Fr$$

- Densidad de masa saturada superficialmente seca (DMSSS)

$$DMSSS = D \left[1 + \frac{Ch}{100} \right]$$



Fig. 9 Peso unitario compactado del agregado grueso.

Para el peso suelto, se libera el material en caída libre a la vasija metálica en una elevación que no supere los 5 cm del borde, después se deja a nivel, para continuar se pesa la masa y se anota los datos para gabinete. Para el peso compactado, se suelta el material hasta 1/3 del total del recipiente dándole 25 golpes, y esto se tiene que repetir en 3 capas, continuando se enraza y se pesa la masa, para anotar los datos para el gabinete.

Contenido de humedad

Se encuentra sujeta a la NTP 339,185 o ASTM C566.

Cálculos a realizar

- Densidad de masa

$$Ch = 100 * \frac{Mw - Ms}{Ms}$$



Fig. 10 Muestra colocada al horno para contenido de humedad.

Se pesa la muestra de agregado a estado ambiente peso mínimo (kg) según su volumen máximo nominal, después colocar en un recipiente y ponerlo en el horno evitando perdida de material, concluyendo se debe dejar enfriar la masa con el fin de no dañar la balanza y pesar para continuar con los datos en gabinete.

Peso específico y absorción para agregado grueso:

Se encuentra sujeta a la normativa peruana mostrada en la norma técnica peruana 400.021 o ASTM C 127.

Cálculos a realizar

- Peso específico de masa (Pem)

$$Pem = \frac{A}{B - C} * 100$$

- Densidad de masa saturada superficialmente seca (PeSSS)

$$PeSSS = \left[\frac{B}{B - C} \right] * 100$$

- Densidad específica aparente (Pea)

$$Pea = \left[\frac{A}{A - C} \right] * 100$$

- Absorción (Ab)

$$Ab = \left[\frac{B - A}{A} \right] * 100$$



Fig. 11 Ensayo de peso específico del agregado grueso.

Se escoge el agregado retenido pasado por la malla N°4, después se procederá a lavar para eliminar todas las impurezas encontradas, el peso mínimo según la normativa, luego se pondrá a secar la muestra en el horno, seguidamente se introduce en el agua a temperatura ambiente por 24 +- 4 horas. Se separa la muestra, se seca y luego se pesa. Poniéndolo en la canastilla extrayendo su peso en el agua. Se deja secando la muestra en el horno y dejamos enfriar para después pesar.

Peso específico y absorción para agregado fino

Está sujeta a la NTP 400.022 o ASTM C128.

Cálculos

- *Peso específico de masa (Pem)*

$$P_{em} = \frac{A}{(B + S - C)}$$

- *Peso específico saturado superficialmente seca (PeSSS)*

$$P_{eSSS} = \frac{S}{(B + S - C)}$$

- *Peso específico aparente (Pea)*

$$P_{ea} = \frac{A}{(B + A - C)}$$



Fig. 12 *Fiola con muestra y agua para peso específico.*

Se elige el agregado retenido en la malla N°4, después se lava para eliminar las impurezas. Se coloca la muestra en el horno, seguidamente se humedece en agua a temperatura ambiente por veinticuatro+ cuatro horas, se retira la muestra y se seca; luego se pesa, poniéndolo en la casilla. En el horno se seca la muestra, se enfría y luego se pesa.

Porcentaje de finos pasantes por la malla N°200

Está sujeta a la NTP 400.018 o ASTM C177.

Cálculos

- *Cantidad de material pasante por tamiz N°200*

$$A = \left(\frac{P1 + P2}{P1} \right) * 100$$



Fig. 13 Tamiz N°200 (75um).

Existen dos tipos de métodos para realizar A: lavado con agua y B: lavado empleando un agente dispersante, después de elegido el método se seca la muestra en el horno, luego se secar, poner la dicha muestra en un envase y lavarlos con agua, agitar hasta dividir las partículas más delgadas por la malla, se vaciará el agua y se debe tener cuidado de arrojar las partículas más gruesas, se repite este paso hasta el agua este más clara, se recupera la

muestra en un recipiente y se colocara al horno, continuando por pesarlo, el resultado debe ser igual o menor del 10 % para que sea admitido.

Abrasión de agregados gruesos

Está sujeta NTP 400.019 o ASTM C131.

Cálculos

- *Porcentaje de pérdida por abrasión (Ppa)*

$$Ppa = \frac{C - Y}{C} * 100$$



Fig. 14. Máquina de los ángeles para ensayo de abrasión.

Se escoge el agregado retenido del volumen máximo nominal seleccionando la graduación propia, después se pondrá en la máquina, con la cantidad de esferas según su graduación, luego descargaremos el material empleado por la máquina y ponerlo en la malla de 70mm (N°12). Se lava el agregado más denso que la malla y se procede a secar en el horno.



Fig. 15. Probetas de prueba a 7 días para determinar la resistencia crítica de diseño f'_{cr} , con figuras tipo 3.

Ensayos en estado fresco

Medición del Asentamiento

Está sujeta a la NTP 339.035 o ASTM C143, empleada para obtener el asentamiento de la mezcla.



Fig. 16. Medición del asentamiento en concreto fresco.

Se humedece y se coloca en la plataforma metálica pisando las azas metálicas del molde, se rellena con la mezcla el quipo en tres capas dándole 25 golpes por cada capa con la varilla, luego se retiró el molde en forma vertical y se midió la altura del asentamiento.

Medición de temperatura

Está sujeta a la NTP 339.184 o ASTM C1064.



Fig. 17. Medición de temperatura por termómetro.

El termómetro se coloca en la superficie de concreto temperatura ambiente, para que no afectar la lectura, se colocara el termómetro 5 min para luego hacer la lectura y obtener la lectura, colocar el termómetro 2 min hasta que la temperatura del concreto se estabilice, se lee y se anota en gabinete.

Medición de peso unitario:

Está sujeta a la NTP 339.046 o ASTM C138.

Cálculos

- Densidad de masa

$$Dc = \frac{Mc - Mr}{Vr}$$

Medición de contenido de aire:

Reglamentación está sujeta a la normatividad peruana según NTP 339.046 o ASTM C138.



Fig. 18. Medición de contenido de aire en concreto fresco.

Se realizó con la olla de Washington, la mezcla de concreto fue colocada en tres etapas dando 25 golpes, después se tapa la olla y se procede a colocar agua hasta llenar la olla, y luego se toma las lecturas de contenido de aire.

Ensayos en estado endurecido

Resistencia a la compresión:

Está sujeta a la normatividad peruana según NTP 339.034 o ASTM C39.



Fig. 19. Ruptura de testigos ensayadas a compresión.

Se mide el diámetro y la longitud de las probetas cilíndricas con la ayuda de un vernier, se toman las lecturas correspondientes, se colocan debidamente las probetas sobre la almohadilla de neopreno con un compresor, se aplica la carga a baja velocidad hasta que esta falla y se obtienen las lecturas, se continúan para cada fuerza de rotura y tipo de muestra.

Resistencia a tracción:

Está sujeta a la NTP 339.084 o ASTM C496.



Fig. 20. Ruptura de testigos ensayadas a tracción.

Se muestra la colocación de testigos a la máquina de compresión de forma transversal a la longitud de la probeta poniendo una placa metálica inferior y superior para el ensayo a tracción.

Resistencia a la flexión:

Reglamentación

Está sujeta a la NTP 339.078 o ASTM C78.



Fig. 21. Ruptura de vigas ensayadas a flexión.

Se muestra la colocación de vigas a la máquina de compresión para el ensayo a flexión mediante la aplicación de cargas hasta su ruptura.

Módulo de elasticidad:

Reglamentación

Está sujeta a la ASTM C469 la cual se expone para realizar dicho ensayo.

Cálculos

- *Módulo de elasticidad*

$$E_c = \frac{S_2 - S_1}{\varepsilon_2 - 0.000050}$$



Fig. 22. Módulo de elasticidad a probetas de concreto.

Se muestra un testigo que ha sido colocado en el equipo haciéndose los ajustes pertinentes para luego aplicar la carga lenta y se obtuvo el módulo de elasticidad y la resistencia.

2.6. Criterios éticos

En el presente proyecto se utilizó diversos trabajos realizados anteriormente por otros autores, por ello se respetó la autoría de los otros investigadores, no se alteró ni modificó los valores para este proyecto. Por ello, el aspecto ético de este presente proyecto está fundado

en la honestidad, responsabilidad en investigación que abarca la ética profesional y científica esto brinda un nuevo aporte a los futuros investigadores de utilizar este proyecto con información confiable. Por otro lado, la contribución que puede hacer a la sociedad y las futuras formaciones de ingenieros civiles es muy importante, ya que esta investigación ayudará a difundir las capacidades de estas fibras, tanto proveedores como fabricantes de fibras sintéticas y los de otras marcas. La elaboración de esta investigación tendrá en cuenta trabajos previos de otros autores, datos obtenidos de diversos libros, tesis sobre este tema, etc.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

Características físicas de los agregados

Más adelante, podemos observar las tablas y gráficos del respectivo estudio de canteras, en base a las normas peruanas y norteamericanas, para encontrar las características más óptimas de cada uno de los agregados.

Ensayos aplicados para agregados finos y grueso:

A) Muestreo realizado a las diferentes canteras de agregados

Se realizó un análisis de canteras dentro de la Región de Lambayeque, en la Tabla 14 podemos visualizar las canteras en estudio y sus localizaciones.

Tabla XIV

Nombre, lugar y coordenadas de canteras

Cantera	Lugar	Coordenadas
Tres Tomas	Distritos de Mesones Muro, Provincia de Ferreñafe	9267468 N - 644852 E
La Victoria	Canteras (Caserío), Distrito de Pátapo	9257602 N - 654942 E

Pacherres	Distrito de Pucalá - Centro Poblado Pacherres	9249150 N - 662819 E
Castro I	Carretera Zaña, Cayaltí, Oyotún.	9235139 N - 652098 E

B) Determinación de granulometría de canteras lambayecanas – NTP 400.012

B.1) Estudio del agregado fino de cantera Tres Tomas

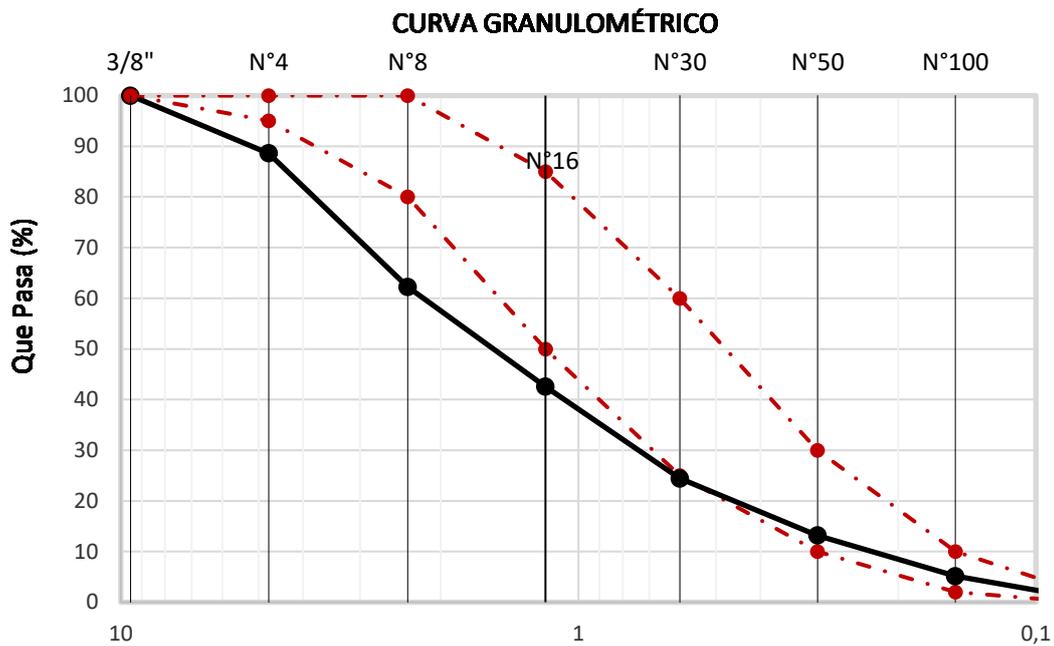


Fig. 23. Curva granulométrica del agregado fino de Cantera Tres Tomas.

En la figura la arena gruesa ensayada tuvo como valor de módulo de finesa (MF) con un valor MF 3.64, la norma ASTM C33, sustenta que este valor debe estar comprendido entre $2.3 < MF < 3.1$. La malla empleada es de 4.750 mm, respecto a la curva podemos observar que esta sobresa de los rangos decretados por la NTP 400.037, es por ello que, este material se descartará para la investigación.

B.2) Agregado fino de Cantera “La Victoria”

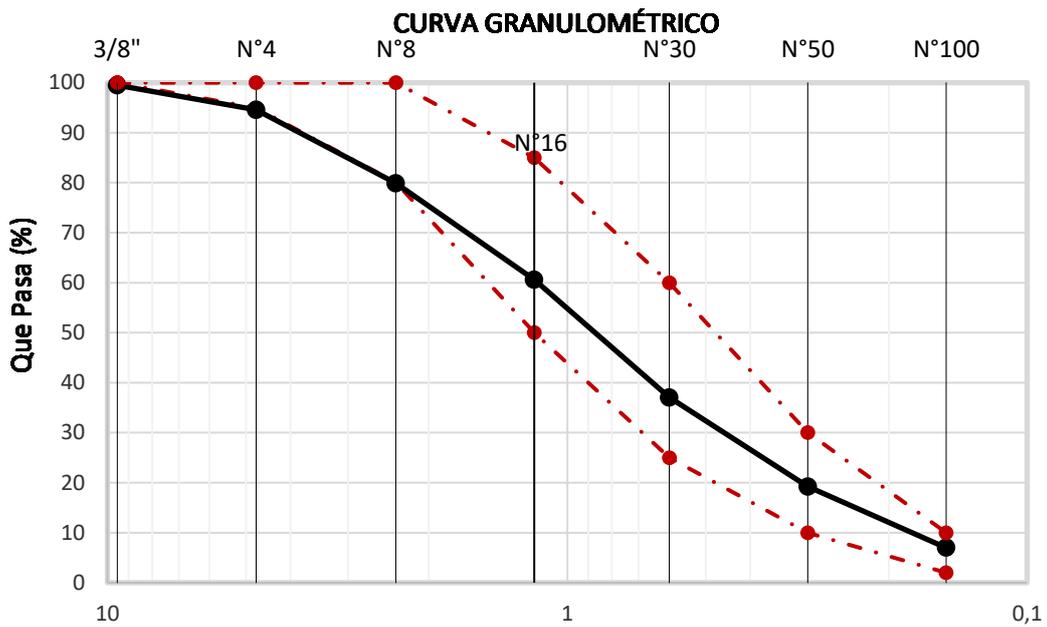


Fig. 24. Curva granulométrica del agregado fino de Cantera la Victoria.

La figura la arena gruesa ensayada tuvo un valor de módulo de fineza (MF) con un valor de MF 3.02, la norma ASTM C33, sustenta que este valor debe estar comprendido entre $2.3 < MF < 3.1$. La malla de referencia empleada es de 4.750 mm, respecto a la curva podemos observar que esta se mantiene considerablemente dentro de los rangos decretados por la NTP 400.037, es por ello, que este material empleará para la investigación.

B.3) Agregado fino de Cantera Pacherras

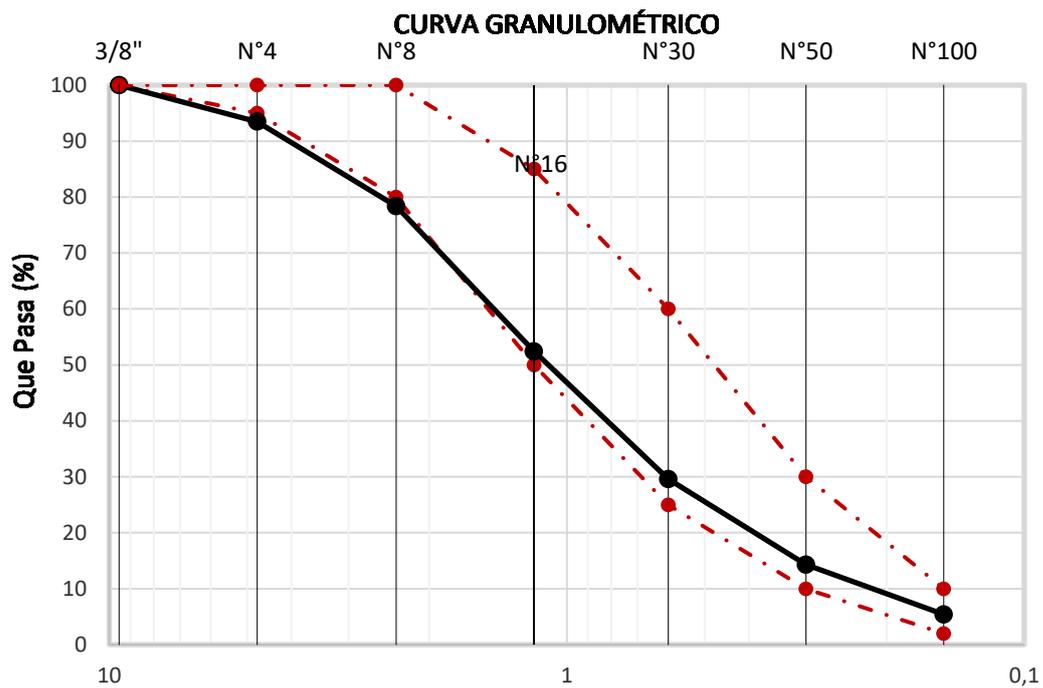


Fig. 25. Curva granulométrica del agregado fino de Cantera Pacherras.

En la figura a arena gruesa ensayada tuvo un módulo de fineza (MF) con un valor MF = 3.26. La norma ASTM C33, sustenta que este valor debe estar comprendido entre $2.3 < MF < 3.1$, respecto a la curva podemos observar que esta se mantiene considerablemente dentro de los rangos que permite la NTP 400.037, pero el módulo de elasticidad excede en 0.16 al de referencia, es por ello que este agregado es tomado para llevar a cabo la investigación.

B.4) Agregado fino de Cantera Castro I

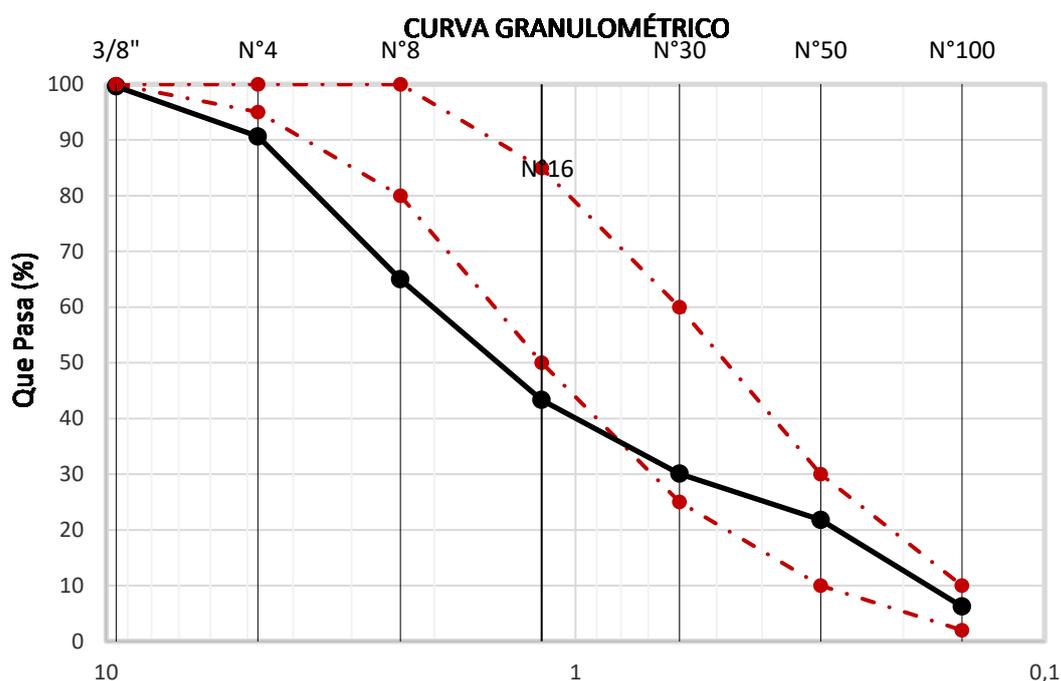


Fig. 26. Curva granulométrica del agregado fino de Cantera Pacherras.

En figura se arena gruesa ensayada tuvo de módulo de fineza (MF) con un valor de MF 3.43, la norma ASTM C33, sustenta que este valor debe estar comprendido entre $2.3 < MF < 3.1$, respecto a la curva podemos observar que esta sobresale considerablemente de los rangos establecidos por la NTP 400.037, es por ello que este material se descartará para llevar a cabo la investigación.

C) Método peso unitario

C.1) Agregado fino de cada cantera para peso unitario suelto y compactado.

Cantera	Descripción	P.U.S	P.U.C
Tres Tomas	Húmedo (promediado)	1560.47	1774.75

	Seco (Promediado)	1532.14	1742.53
Pátapo	Húmedo (promediado)	1627.63	1772.8
	Seco (Promediado)	1621.21	1765.81
Pacherres	Húmedo (promediado)	1691.54	1832.25
	Seco (Promediado)	1665.22	1803.74
Zaña - Castro I	Húmedo (promediado)	1675.01	1912.98
	Seco (Promediado)	1654.85	1889.95

Tabla XV

Cálculo de la masa por unidad de volumen del agregado fino

Nota: Se visualiza los resultados obtenidos de los agregados provenientes de las canteras lambayecanas.

D) Peso específico y absorción del agregado fino – NTP 400.022

D.1) Agregado fino de cantera para peso específico y absorción.

Tabla XVI

Peso específico y absorción del agregado natural de cada cantera

Cantera	Descripción	Resultados (gr/cm³)
Tres Tomas	P.e. de masa	2.709
	P.e de masa saturada superficialmente seca	2.755
	P.e aparente	1.162
	Porcentaje de absorción (%)	1.67
La Victoria	P.e. de masa	2.631
	P.e de masa saturada superficialmente seca	2.646
	P.e aparente	1.14
	Porcentaje de absorción (%)	0.567
Pacherres	P.e. de masa	2.595
	P.e de masa saturada superficialmente seca	2.632

	P.e aparante	1.139
	Porcentaje de absorción (%)	1.423
Castro I	P.e. de masa	2.544
	P.e de masa saturada superficialmente seca	2.565
	P.e aparante	1.125
	Porcentaje de absorción (%)	0.84

Nota: Esta tabla muestra los resultados obtenidos de las 4 canteras desarrollando peso específico y absorción de los agregados provenientes de las canteras lambayecanas.

E) Contenido de humedad total evaporable de agregado por secado

E.1) Agregado fino

En el Anexo se percibe con mayor detalle los datos puntuales para el presente ensayo.

En la Tabla 17 se establece todos los valores obtenidos del ensayo de la cantera estudiada.

Tabla XVII

Contenido de humedad del agregado fino natural de cada cantera

Cantera	Descripción	Resultados
Tres Tomas	Peso muestra húmeda	1200.00g
	Peso muestra seca	1179.16g
	Contenido de humedad	1.89%
La Victoria	Peso muestra húmeda	980.00g
	Peso muestra seca	976.34g
	Contenido de humedad	0.40%
Pacherres	Peso muestra húmeda	1320.50g
	Peso muestra seca	1302.72g
	Contenido de humedad	1.58%
Castro I	Peso muestra húmeda	1500.00g
	Peso muestra seca	1482.57g
	Contenido de humedad	1.22%

Nota: Se visualiza los resultados obtenidos para el contenido de humedad del agregado fino natural de las canteras lambayecanas.

F) Agregado que pasa por el tamiz N°200 por lavado en agregados - NTP 400.018

F.1) Materiales finos del agregado fino de cada cantera

En el anexo se percibe con mayor detalle los datos precisos para el presente ensayo. En la Tabla 18 se establece todos los valores del ensayo de porcentaje de finos pasantes por la malla #200 de canteras en selección por criterio granulométrico.

Tabla XVIII

Materiales finos del agregado de cada cantera

Cantera	Descripción	Resultados
La Victoria	Masa seca muestra natural	750.00g
	Masa seca de la muestra luego de lavado	702.86g
	% de material fino pasante por la malla N°200	6.29%
Pacherres	Masa seca muestra natural	600.00g
	Masa seca de la muestra luego de lavado	552.62g
	% de material fino pasante por la malla N°200	7.90%
Castro I	Masa seca muestra natural	723.50g
	Masa seca de la muestra luego de lavado	652.76g
	% de material fino pasante por la malla N°200	9.78%

Nota: Esta tabla muestra los valores del ensayo de porcentaje de finos pasantes por la malla #200 de canteras en selección por criterio granulométrico

Ensayos realizados a los agregados gruesos:

A) Granulometría - ASTM C136

A.1) Piedra chancada de cantera Tres Tomas

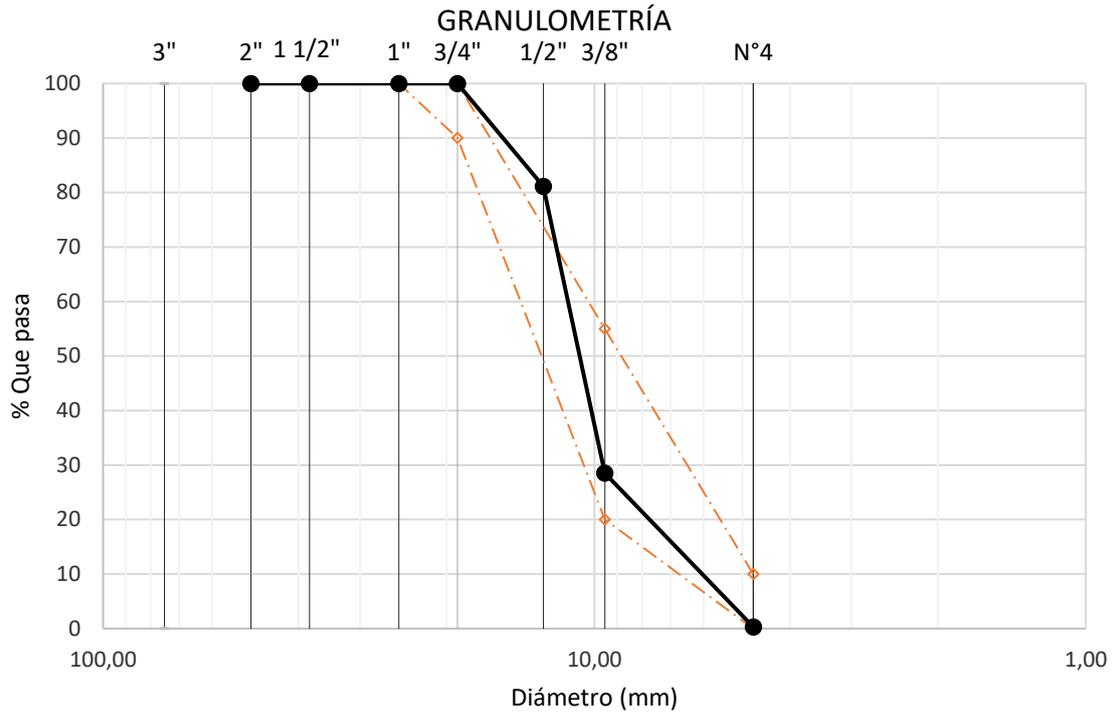


Fig. 27. Granulometría del agregado grueso de la Cantera Tres Tomas.

Esta figura expone la calidad de los agregados grueso para su uso en peso natural, para ello se trazaron los límites rangos aceptables para el Huso 67 empleando la NTP 400.012. Obteniendo un T.M.N del material en uso, para considerarse tamaño máximo nominal, la NTP 400.037 expresa que tiene que estar dentro de 5% al 10% del porcentaje que retiene, según la ASTM – C136. Analizando la gráfica se definió que es un material mal graduado y su TMN ronda entre 1/2", ya que la curva sobresale el límite superior. Se descarta la cantera para emplearla en la investigación

A.2) Análisis de piedra chancada de cantera La Victoria

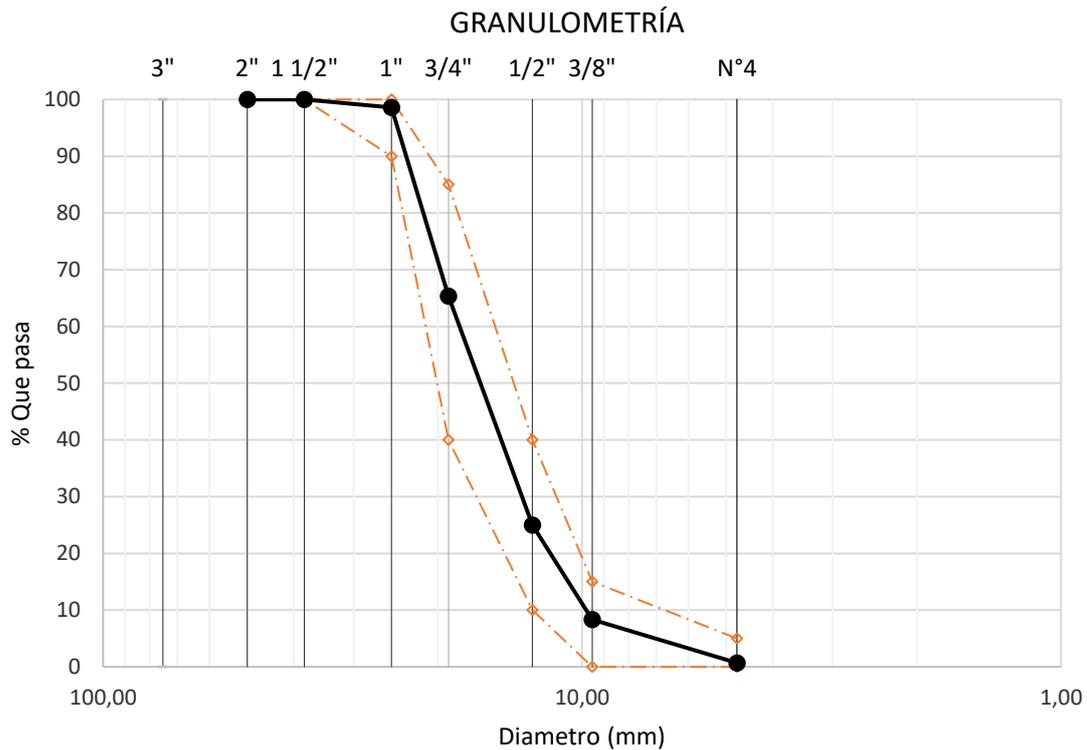


Fig. 28. Granulometría del agregado grueso de la Cantera la Victoria.

Expone la calidad de los agregados grueso para su uso en peso natural, para ello se trazaron los límites rangos aceptables para el Huso 56 empleando la NTP 400.012. Obteniendo un T.M.N del material en uso, según la ASTM – C136. Analizando la gráfica se definió que es un material mal graduado y su TMN ronda entre 1 1/2" y 1/2", ya que la curva se mantiene próxima al límite superior, se descarta esta cantera para llevar a cabo la investigación.

A.3) Granulométrica del agregado grueso de cantera Pacherras

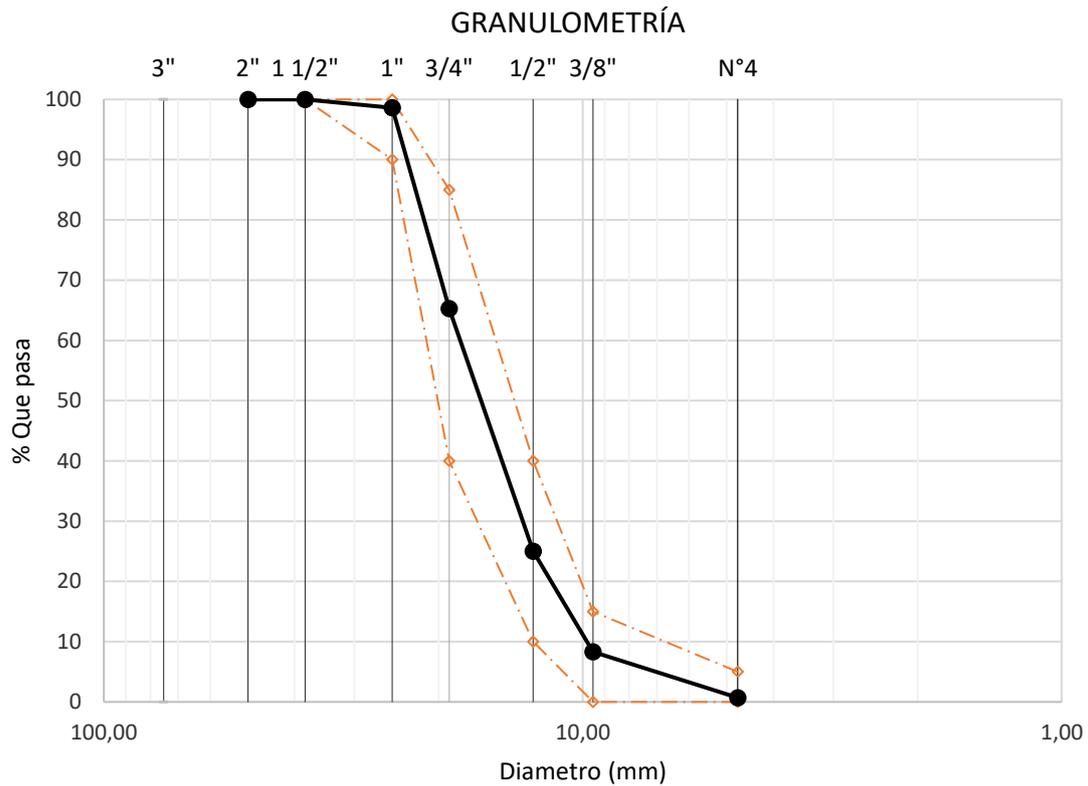


Fig. 29. Granulometría del agregado grueso de la Cantera Pacherres.

En la figura muestra calidad de los agregados grueso para su uso en peso natural, para ello se trazaron los límites rangos aceptables para el Huso 56 empleando la NTP 400.012. Obteniendo un T.M.N del material en uso, según la ASTM – C136. Analizando la gráfica se definió que es un material bien graduado y su TMN ronda entre 3/4" y 1/2", ya que la curva se mantiene en el centro de los parámetros mínimos y máximos. Con ayuda del ensayo de abrasión se elegirá la cantera óptima.

A.4) Granulometría del agregado grueso de cantera Castro I

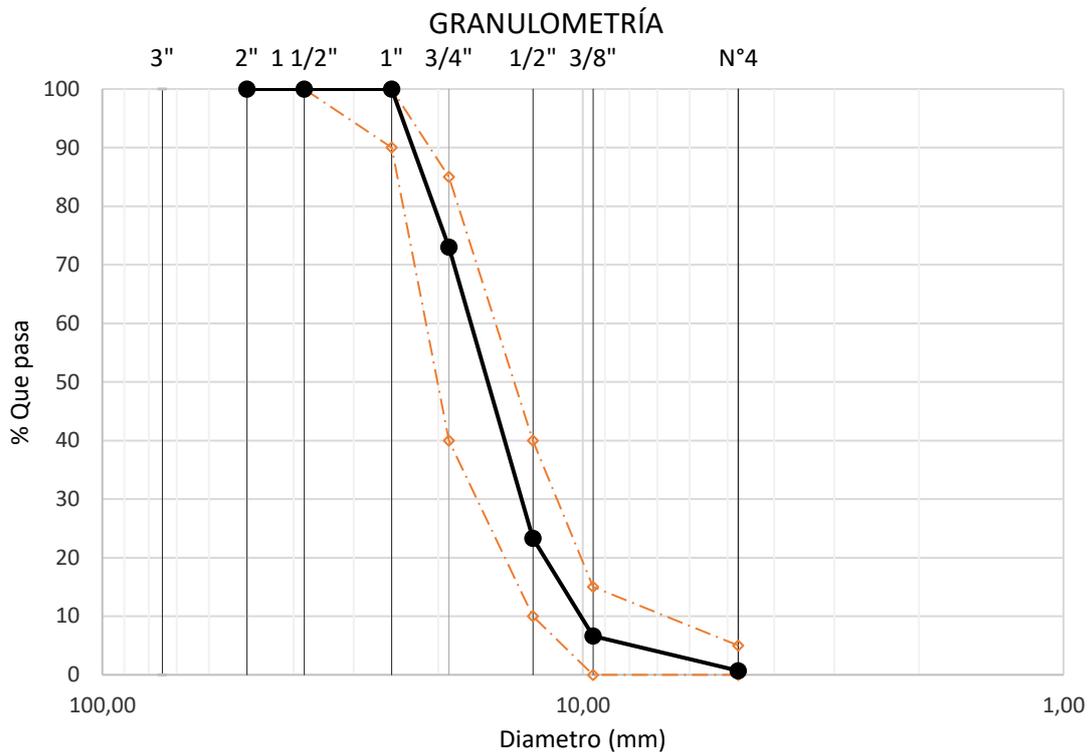


Fig. 30. Granulometría del agregado grueso de la Cantera Castro I.

La figura se muestra la calidad del agregado grueso para su uso en peso natural, para ello se trazaron los límites rangos aceptables para el Huso 56 empleando la NTP 400.012. Obteniendo un T.M.N del material en uso, según la ASTM – C136. Analizando la gráfica se definió que es un material bien graduado y su TMN ronda entre 3/4" y 1/2", ya que la curva se mantiene en el centro de los parámetros mínimos y máximos. Con ayuda del ensayo de abrasión se elegirá la cantera óptima.

B) Peso unitario de los agregados - ASTM C29

B.1) Agregado grueso de cantera peso unitario suelto y compactado.

Tabla XIX

Masa por unidad de volumen del agregado grueso

Cantera	Descripción	P.U.S (promediado kg/m ³)	P.U.C (promediado kg/m ³)
Tres Tomas	Húmedo (promediado)	1451.55	1577.03

	Seco (Promediado)	1444.4	1569.26
Pátapo	Húmedo (promediado)	1485.82	1650.07
	Seco (Promediado)	1482.7	1646.63
Pacherres	Húmedo (promediado)	1434.41	1558.03
	Seco (Promediado)	1428.04	1551.11
Castro I	Húmedo (promediado)	1442.03	1584.03
	Seco (Promediado)	1433.15	1574.27

Nota. Esta tabla muestra los valores de masa por unidad de volumen del agregado grueso.

C) Peso específico y absorción del agregado grueso.

C.1) Análisis del agregado fino de cantera peso específico y absorción.

Tabla XX

Peso específico y absorción del agregado grueso de cada cantera

Cantera	Descripción	Resultados (gr/cm ³)
Tres Tomas	P.e. de masa	2.238
	P.e de masa saturada superficialmente seca	2.277
	P.e aparante	2.329
	Porcentaje de absorción (%)	1.74%
La Victoria	P.e. de masa	2.151
	P.e de masa saturada superficialmente seca	2.213
	P.e aparante	2.293
	Porcentaje de absorción (%)	2.88%
Pacherres	P.e. de masa	2.23
	P.e de masa saturada superficialmente seca	2.309
	P.e aparante	2.422
	Porcentaje de absorción (%)	3.549%
Castro I	P.e. de masa	2.526

	P.e de masa saturada superficialmente seca	2.554
	P.e aparante	2.598
	Porcentaje de absorción (%)	1.09%

Nota. Esta tabla muestra los valores de peso específico y absorción del agregado grueso de cada cantera.

D) Método para contenido de humedad total evaporable de agregado por secado

– NTP 339.185

E.1) Agregado fino de cada cantera

En el Anexo se percibe con mayor detalle los valores puntuales para el presente ensayo. En la Tabla 22 tipifica los valores obtenidos del ensayo.

Tabla XXI

Contenido de humedad del agregado grueso de las canteras en estudio

Cantera	Descripción	Resultados
Tres Tomas	Peso muestra húmeda	832.00g
	Peso muestra seca	828.79g
	Contenido de humedad	0.49%
La Victoria	Peso muestra húmeda	1211.00g
	Peso muestra seca	1208.85g
	Contenido de humedad	0.21%
Pacherres	Peso muestra húmeda	900.00g
	Peso muestra seca	896.24g
	Contenido de humedad	0.45%
Zaña - Castro I	Peso muestra húmeda	1532.00g
	Peso muestra seca	1523.48g
	Contenido de humedad	0.62%

Nota. Esta tabla muestra el contenido de humedad del agregado grueso de las canteras en estudio

E). Método resistencia a la degradación en la máquina de los ángeles.

E.1) Agregado grueso de canteras por ensayo de abrasión

Debido a que la cantera Pacherras, así como Castro I muestran sus curvas granulométricas similares, para encontrar el material óptimo.

Tabla XXII

Ensayo de abrasión en máquina de los ángeles

Cantera	Descripción	Resultados
Pacherras	Peso de la muestra	4500.00g
	Masa retenida por la malla N°12	4043.29g
	Masa pasante por la malla N°12	456.71g
	Desgaste	10.15%
Castro I	Peso de la muestra	5000.00g
	Masa retenida por la malla N°13	4168.52g
	Masa pasante por la malla N°13	831.48g
	Desgaste	16.63%

Nota. En la tabla se muestra los resultados de ensayo de abrasión en máquina de los ángeles

Estudio de canteras óptimas para diseños de mezclas

Las canteras que tienen óptimas para llevar a cabo la investigación, se escogió la cantera “Pacherras” para agregado grueso y la cantera “La Victoria” para el agregado fino.

A) **Agregado fino – Cantera La Victoria**

Tabla XXIII

Granulometría del agregado fino cantera la Victoria

Malla (plg)	Masa retenida	% Retenido	% Ret. Acum.	% Que pasa
3/8"	8.200	0.51	0.51	99.49
N°04	79.260	4.95	5.46	94.54
N°08	236.550	14.77	20.23	79.77
N°16	310.240	19.37	39.60	60.40

N°30	379.470	23.69	63.29	36.71
N°50	286.480	17.89	81.18	18.82
N°100	197.220	12.31	93.49	6.51
FONDO	112.500	7.02	100.00	0.00

Nota. En la tabla 24 se muestra los resultados del análisis granulométrico del agregado fino

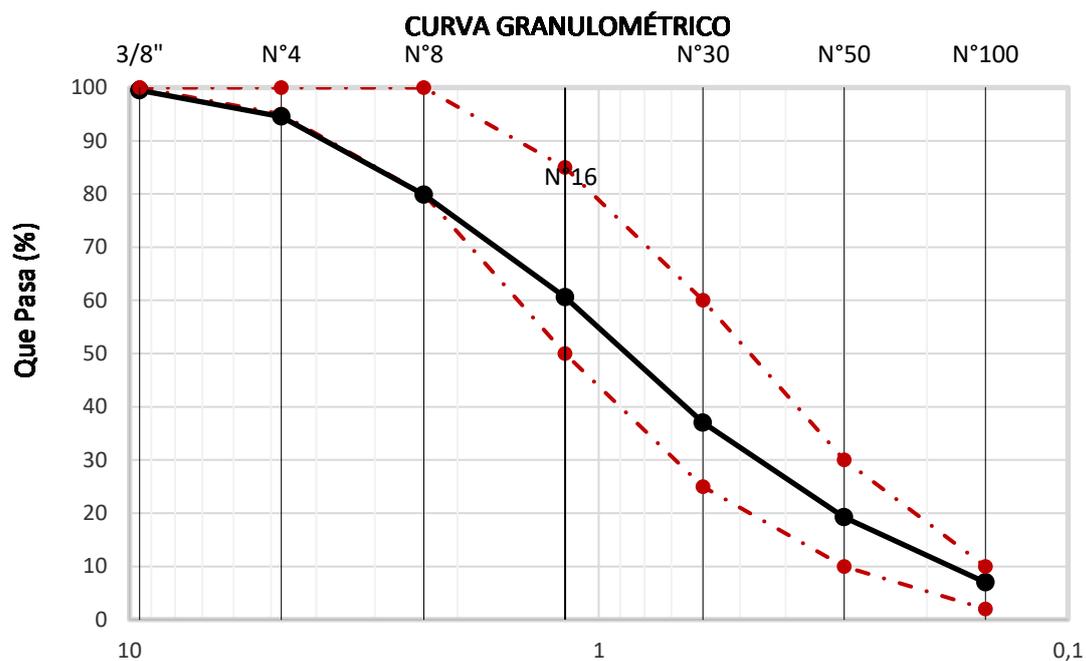


Fig. 31. Curva granulométrica agregado fino cantera la Victoria

Tabla XXIV

Características físicas del agregado fino de la Cantera la Victoria

Ensayos	Valores	Anexo
Módulo de fineza	3.022	I
Peso unitario Suelto seco (gr/cm ³)	1.621	II
Peso unitario Seco compactado (gr/cm ³)	1.765	II
Peso específico de masa (gr/cm ³)	2.631	III
Contenido de humedad (%)	0.4	II
Porcentaje de absorción (%)	0.567	III

Nota. En la tabla se muestra las características físicas del agregado fino de la Cantera la Victoria.

Tabla XXV

Ensayo de determinación de materiales pasantes por la malla N°200 cantera la Victoria

Cantera	Descripción	Resultados	Anexo
La Victoria - Pátapo	Masa muestra seca	750.00	IV
	Masa de la muestra luego del lavado	702.86	
	% de material más fino pasante de la malla N°200	6.29	

Nota: Esta tabla muestra los resultados del ensayo de determinación de materiales pasantes por la malla N°200 - Cantera La Victoria.

B) Agregado grueso – Pacherres

Tabla XXVI

Granulometría del agregado grueso

Malla	Masa retenida	% Retenido	% Ret. Acum.	% Que pasa
2"	0.0	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	0.00	0.0	100.0
1"	81.9	1.40	1.4	98.6
3/4"	1939.3	33.30	34.7	65.3
1/2"	2343.4	40.30	75.0	25.0
3/8"	973.2	16.70	91.7	8.3
N°04	442.4	7.60	99.3	0.7
FONDO	37.0	0.60	99.9	0.1

Nota. En la tabla observamos en análisis granulométrico del agregado grueso

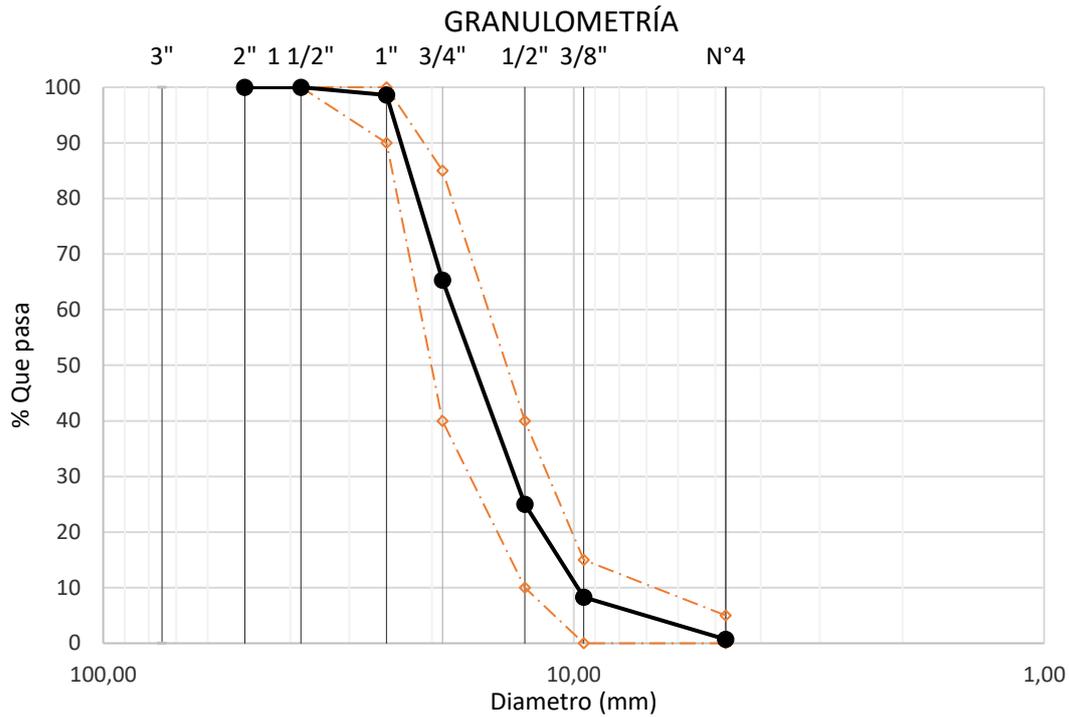


Fig. 32. Curva granulométrica para agregado grueso de cantera Pacherrerres

La figura muestra la calidad del agregado grueso para su uso en peso natural, para ello se trazaron los límites rangos aceptables para el Huso 56 empleando la NTP 400.012. Obteniendo un T.M.N del material en uso, según la ASTM – C136. Analizando la gráfica se definió que es un material bien graduado y su TMN ronda entre 3/4" y 1/2", ya que la curva se mantiene en el centro de los parámetros mínimos y máximos. Con ayuda del ensayo de abrasión se elegirá la cantera óptima.

Tabla XXVII

Características físicas del agregado grueso

Ensayos	Valores	Anexo
Módulo de fineza	4.020	I
Peso unitario Suelto seco (gr/cm ³)	1.428	II
Peso unitario Seco compactado (gr/cm ³)	1.551	II
Peso específico de masa (gr/cm ³)	2.151	III
Contenido de humedad (%)	0.446	II

Porcentaje de absorción (%)	2.882	III
-----------------------------	-------	-----

Nota. En esta tabla se muestra los valores de las características físicas del agregado grueso

Tabla XXVIII

Ensayo de abrasión en la máquina de los ángeles del agregado grueso

Cantera	Descripción	Resultados	Anexo
Pacherres	Muestra inicial previo al ensayo	4500.00 gr	IV
	Muestra final luego de 500 revoluciones	456.71 gr	
	% de desgaste por abrasión	10.15 %	

Nota. En la tabla 29 se detalla la descripción del ensayo de abrasión, con un peso inicial de 4500gr, muestra final de 456.71 gr y un porcentaje de desgaste de abrasión de 10.15%

Diseño de mezclas para el concreto patrón

Después de desarrollar y determinar los valores de los ensayos de agregados los cuales fueron: ensayo de granulometría, peso unitario, contenido de aire atrapado y contenido de humedad, para determinar las canteras optimas se realizó (Ensayo de abrasión y pasante que pasa la malla 200), posteriormente por el método del ACI 211.1, se obtuvo los diseños de mezclas para las resistencias de concreto patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y 280 kg/cm^2 .

Diseño de mezcla de prueba

Probar el diseño de la mezcla nos permite verificar la dosis propuesta, saber si cumple con los requisitos de diseño necesarios o saber si se requiere una corrección (aumento o disminución) para todos los materiales utilizados en el diseño de la mezcla final, cuyo factor de seguridad es 0%, 50% y 100% del valor 84 corresponden a una resistencia de $210 \text{ kg/cm}^2 - 350 \text{ kg/cm}^2$, obteniendo una resistencia media de $f'cr: f'c + 84$. En la Tabla 30 y la Tabla 31, diseñe el estándar 211.1 para cada resistencia estándar de especificación de ACI. Los resultados más detallados se pueden ver en el archivo adjunto donde podemos observar una visualización de los resultados de la fractura después de 7 días de curado.

Tabla XXIX

Diseño de mezcla concreto prueba para 210 kg/cm^2 para determinar el óptimo en base al factor de seguridad

Descripción	Resistencia de diseño $f'c = 210\text{kg/cm}^2$		
	Diseño 1	Diseño 2	Diseño 3
	Factor de seguridad		
	0	50	100
Relación a/c	0.739	0.681	0.628
Cemento (kg/m^3)	361	397	446
Cemento (bls/ m^3)	8.5	9.3	10.5
Agua (lts)	267	270	277
Agregado fino (kg/m^3)	827	849	802

Agregado grueso (kg/m ³)	940	878	870
Diseño de mezcla prueba para 210 kg/cm ²			
	Diseño 1	Diseño 2	Diseño 3
f'c a los 7 días P1 (kg/cm ²)	162.75	217.26	236.52
f'c a los 7 días P2 (kg/cm ²)	154.26	196.48	221.06
f'c (%)	75.48	98.51	108.95

Nota. Para este diseño se optó por el diseño N°1, con un f'c promediado de 75.48% rebasando así el 75% reglado, con 0% de factor de seguridad, logrando obtener la resistencia y optimizando así el uso de materiales para la preparación de concreto reduciendo la cantidad de cemento.

Tabla XXX

Diseño de mezcla para concreta prueba de 280 kg/cm² para determinar el más óptimo en base a su factor de seguridad

Descripción	Resistencia de diseño f'c = 210kg/cm ²		
	Diseño 1	Diseño 2	Diseño 3
	Factor de seguridad		
	0	50	100
Relación a/c	0.625	0.592	0.530
Cemento (kg/m ³)	426	458	517
Cemento (bls/m ³)	10	10.7	12.2
Agua (lts)	266	270	274
Agregado fino (kg/m ³)	833	819	803
Agregado grueso (kg/m ³)	870	849	801
Elección de diseños de mezclas de prueba para 210 kg/cm ²			
	Diseño 1	Diseño 2	Diseño 3
f'c a los 7 días P1 (kg/cm ²)	189.72	216.53	242.91
f'c a los 7 días P2 (kg/cm ²)	164.29	210.27	239.01

f'c (%)	63.22	76.21	86.06
---------	-------	-------	-------

Nota. Para este diseño se optó por el diseño N°2, con un f'c promediado de 76.21% rebasando así el 75% reglado por el RNE (2017), con 50% de factor de seguridad, logrando obtener la resistencia y optimizando así el uso de todos los materiales para la elaboración de concreto reduciendo la cantidad de cemento.

Tabla XXXI

Cantidad mínima del espécimen de agregado grueso

Descripción	Resistencia de diseño de mezcla	
	f'c = 210kg/cm ²	f'c = 280kg/cm ²
Relación a/c	0.739	0.592
Cemento (kg/m ³)	361	458
Agua (lts)	267	270
Agregado fino (kg/m ³)	827	819
Agregado grueso (kg/m ³)	940	849

Nota. En esta tabla se muestra el diseño de mezcla para un f'c = 210kg/cm² y f'c= 280kg/cm²

Diseño de mezclas del CP con adición al 3%, 6%, 9% y 12% de FV por volumen de concreto:

Los diseños de mezclas para resistencia f'c 210 y 280 kg/cm², para adiciones de 3%, 6%, 9% y 12% de (FV) adicionado en función del volumen del concreto.

Tabla XXXII

Diseño de mezclas del CP adicionando los 3% FV para resistencia CP210

Descripción	Resistencia de diseño f'c = 210kg/cm ²			
	3%	6%	9%	12%
Relación a/c	0.739	0.739	0.739	0.739
Cemento (kg/m ³)	361	361	361	361
Agua (lts)	267	267	267	267

Agregado fino (kg/m ³)	827	827	827	827
Agregado grueso (kg/m ³)	940	940	940	940
Fibra de vidrio (kg/m ³)	10.89	21.78	32.67	43.56

Nota. En la tabla 33 se observa el diseño de mezcla para un $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ y la adición de fibra de vidrio en 3%, 6%, 9% y 12%.

Tabla XXXIII

Diseño de mezclas del CP adicionando los 3% FV para resistencia CP280

Descripción	Resistencia de diseño $f'c = 280\text{kg/cm}^2$			
	3%	6%	9%	12%
Relación a/c	0.592	0.592	0.592	0.592
Cemento (kg/m ³)	458	458	458	458
Agua (lts)	270	270	270	270
Agregado fino (kg/m ³)	819	819	819	819
Agregado grueso (kg/m ³)	849	849	849	849
Fibra de vidrio (kg/m ³)	10.89	21.78	32.67	43.56

Nota. En la tabla 34 se observa el diseño de mezcla para un $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ y la adición de fibra de vidrio en 3%, 6%, 9% y 12%.

Diseño de mezclas del concreto patrón con adición al 3%FV para cuatro adiciones en proporciones de 2kg/m³, 4kg/m³, 6kg/m³ y 8kg/m³ al volumen del concreto por Macro

Fibra de Polipropileno:

Los diseños de mezclas para las resistencias $f'c$ 210 y 280 kg/cm^2 , para adiciones de 3% de FV en combinación con 2kg, 4kg, 6kg y 8kg de Macro Fibra de Polipropileno marca SikaFiber Force PP-48/RAD-48s por metro cubico de concreto (kg/m³). En el Anexo se puede visualizar con mayor detalle los cálculos para este diseño.

Tabla XXXIV

Diseño de mezcla del CP210 adicionando 3%FV y FPP

Descripción	Resistencia de diseño $f'c = 210\text{kg/cm}^2$							
	FV	FPP	FV	FPP	FV	FPP	FV	FPP

	3%	2kg/m ³	3%	4kg/m ³	3%	6kg/m ³	3%	8kg/m ³
Relación a/c	0.739		0.739		0.739		0.739	
Cemento (kg/m ³)	361		361		361		361	
Agua (Lts)	267		267		267		267	
Agregado fino (kg/m ³)	827		827		827		827	
Agregado grueso (kg/m ³)	940		940		940		940	
Fibra de vidrio (kg/m ³)	10.89		10.89		10.89		10.89	
SikaFiber Force PP - 48/RAD - 48s (kg/m ³)	2.00		4.00		6.00		8.00	

Nota. En la tabla se observa el diseño de mezcla del concreto patrón $f'c$ 210 kg/cm² adicionando porcentajes de FV y FPP, se indican los valores para diseños de mezcla para concreto $f'c$ =280 kg/cm², con adición de 3% de FV en combinación con 2kg, 4kg, 6kg y 8kg de FPP.

Tabla XXXV

Diseño de mezclas CP280 adicionando 3%FV y FPP

Descripción	Resistencia de diseño $f'c = 280\text{kg/cm}^2$							
	FV	FPP	FV	FPP	FV	FPP	FV	FPP
	3%	2kg/m ³	3%	4kg/m ³	3%	6kg/m ³	3%	8kg/m ³
Relación a/c	0.592		0.592		0.592		0.592	
Cemento (kg/m ³)	458		458		458		458	
Agua (Lts)	270		270		270		270	
Agregado fino (kg/m ³)	819		819		819		819	
Agregado grueso (kg/m ³)	849		849		849		849	
Fibra de vidrio (kg/m ³)	10.89		10.89		10.89		10.89	

SikaFiber Force PP - 48/RAD - 48s (kg/m ³)	2.00	4.00	6.00	8.00
---	------	------	------	------

Nota. En la tabla se observa el diseño de mezcla del concreto patrón $f'c$ 280 kg/cm² adicionando porcentajes de fibra de vidrio y macro fibra de polipropileno

Propiedades físicas del concreto patrón y CP adicionando FV

Se evaluó las propiedades del concreto fresco como lo son: asentamiento, peso unitario, temperatura y contenido de aire.

Asentamiento:

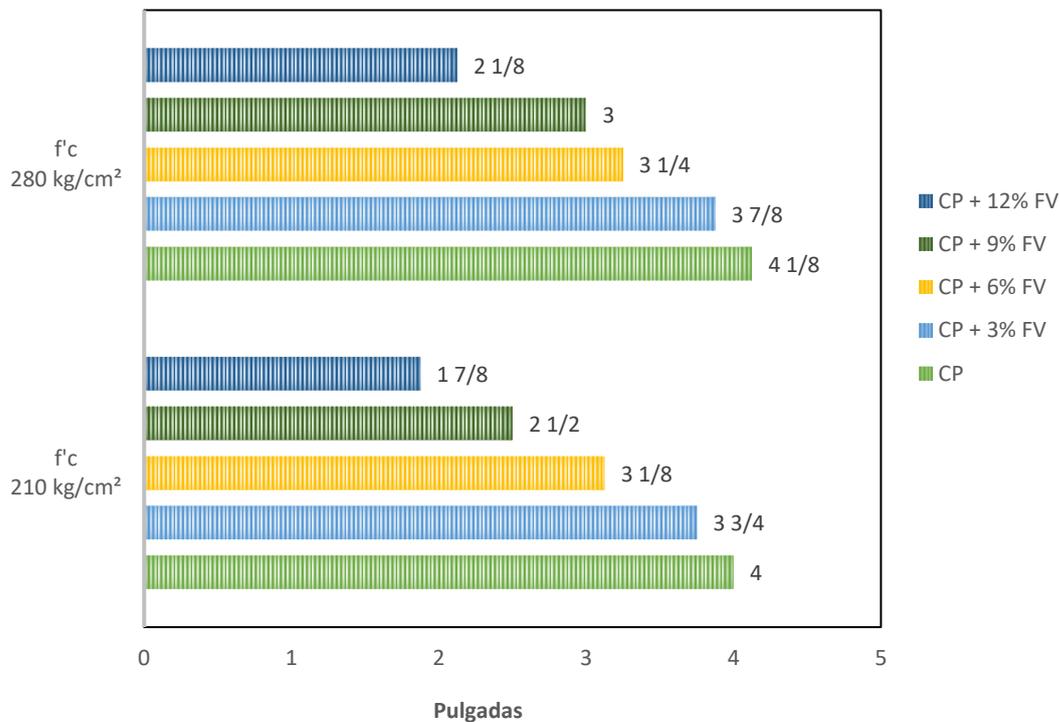


Fig. 33. Asentamiento para un CP210 y CP280 con dosificaciones de FV

En la figura podemos observar un cotejo de cada asentamiento en porcentaje de FV manteniéndose entre 2" a 3 7/8" de asentamiento desde la adición de 3%, 6%, 9% y 12% de FV. Reduciéndose considerablemente el asentamiento en ambas resistencias con 9% de FV. Esto se da porque la fibra de vidrio reduce la fluidez del concreto.

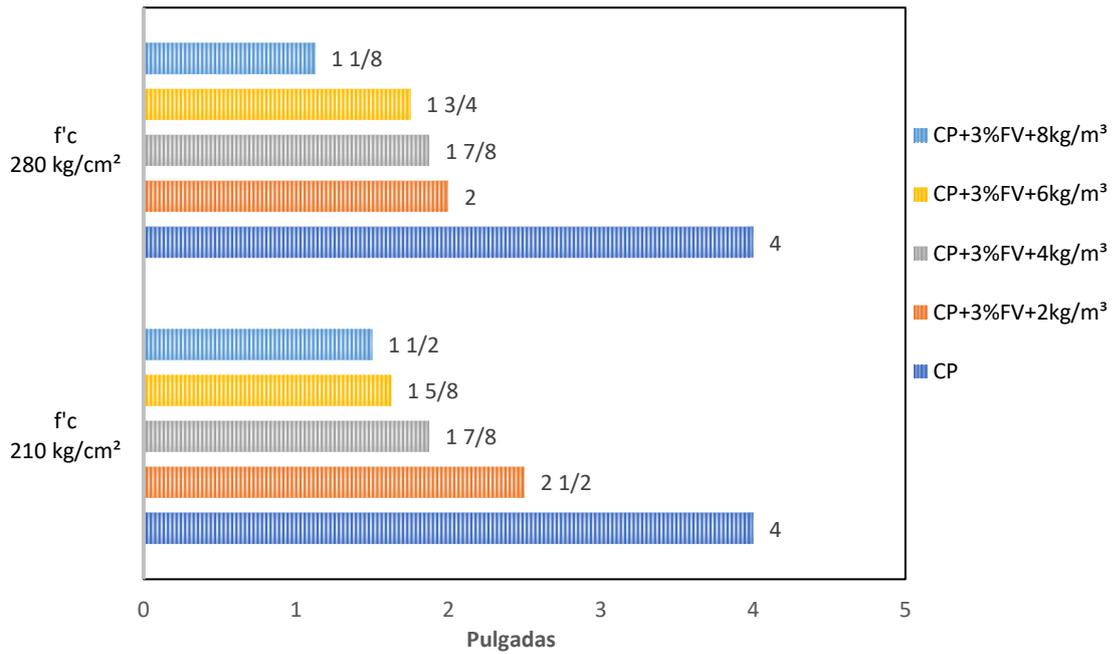


Fig. 34. Asentamiento para un CP210 y CP280 con dosificaciones de FV+FPP

Se puede contemplar una comparación de cada adición en % de FV manteniéndose entre 1 1/2" a 2 1/2" de asentamiento desde la adición de 3%FV+2kg/m³, 3%FV+4kg/m³, 3%FV+6kg/m³ y 3%FV+8kg/m³. Reduciéndose considerablemente el asentamiento en ambas resistencias con 3% de FV + 8kg/m³. Esto se da porque tanto la FV, como la FPP o reducen la fluidez del concreto.

Temperatura:

La temperatura de acuerdo a los 32°C establecidos en la norma ASTM C106M, se ve que se mantiene dentro de los rangos establecidos, manteniéndose entre 28°C a 32°C, manteniéndose dentro del rango máximo de temperatura.

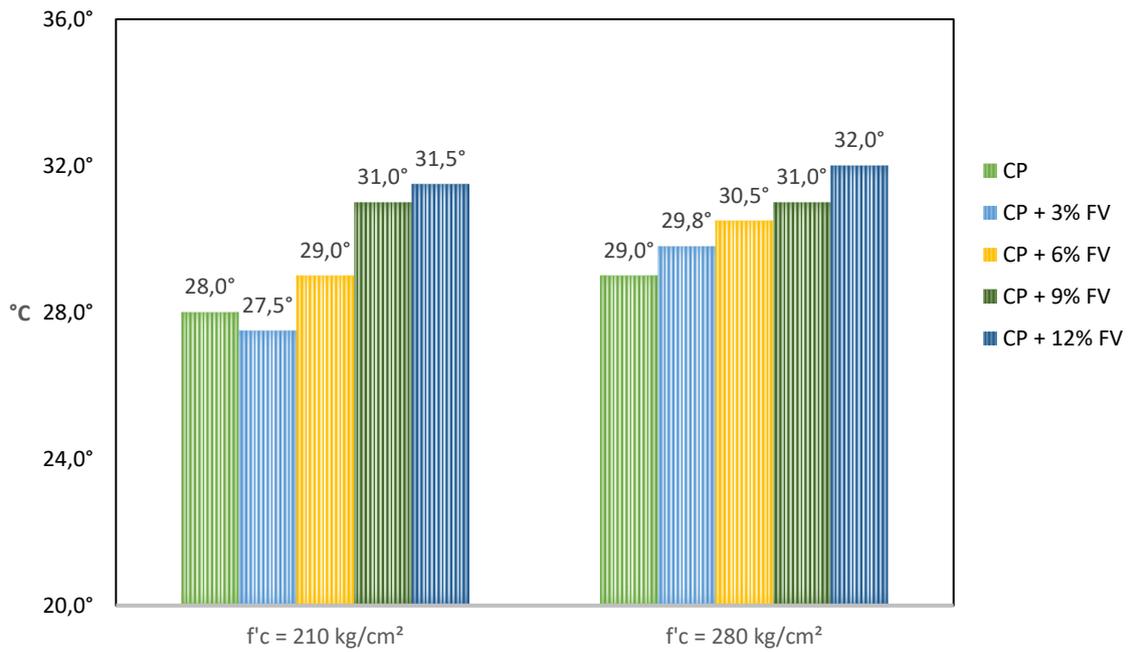


Fig. 35. Temperatura para un CP210 y CP280 con dosificaciones de FV.

En la figura, hay comparación de de temperatura para un f'c 210 y 280 kg/cm² patrón y adiciones de 3%FV, 6%FV, 9%FV y 12%FV manteniéndose entre 28°C y 31.5°C para un f'c 210 y entre 29°C y 32°C para un f'c 280 kg/cm².

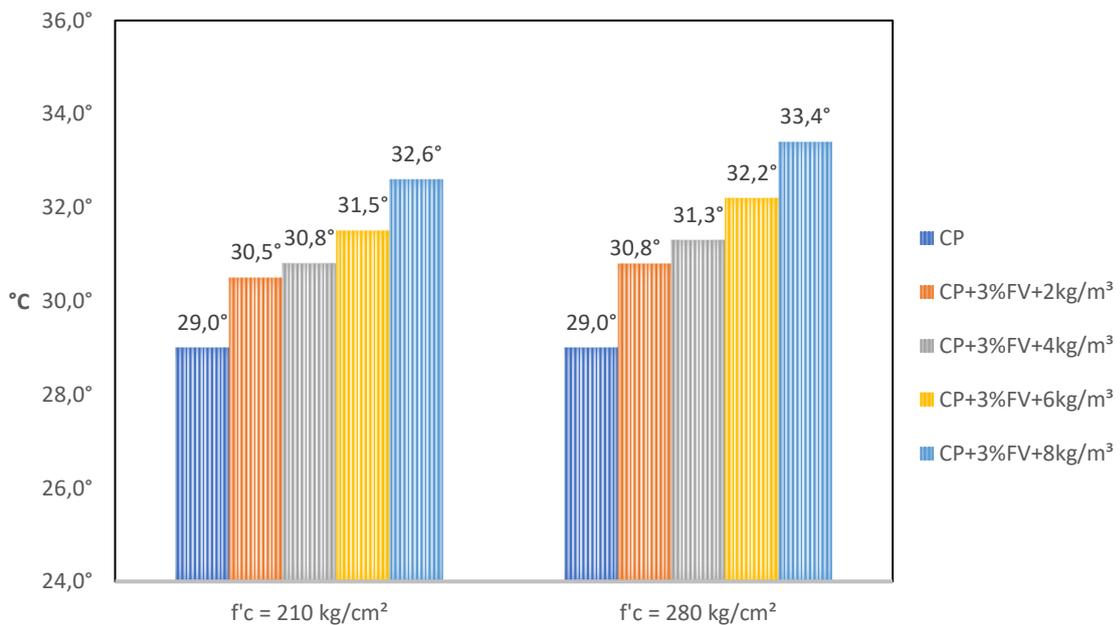


Fig. 36. Temperatura para un CP210 y CP280 con dosificaciones de FV+FFP

En la Figura, hay una comparación de de temperatura para un f'c 210 y 280 kg/cm² patrón y adiciones de 3%FV+2kg/cm³, 3%FV+4kg/cm³, 3%FV+6kg/cm³ y 3%FV+8kg/cm³, manteniéndose entre 29°C a 32.6°C para un f'c 210 y entre 29°C y 33.4°C para un f'c 280 kg/cm².

Contenido de aire:

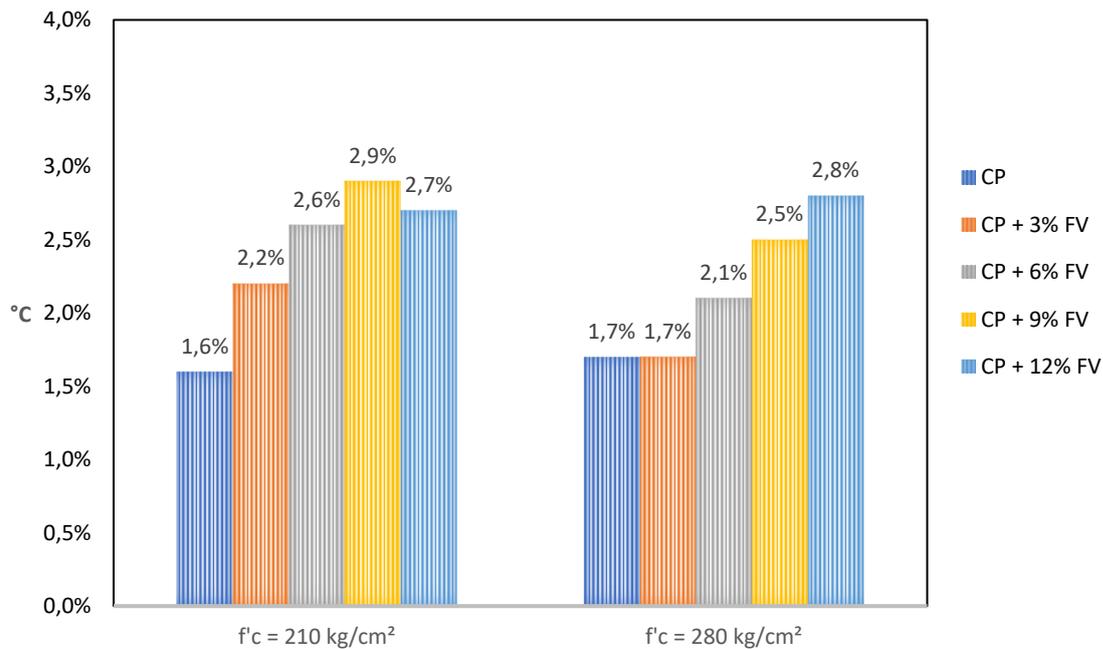


Fig. 37. Contenido de aire para un CP210 y CP280 con dosificaciones de FV

Esta figura hay una comparación de aire atrapado aumenta en un 37% hasta en un 75%, a cómo va incremento la añadidura de FV en 3%, 6%, 9% y 12%, aumenta considerablemente el contenido de aire atrapado para ambas resistencias.

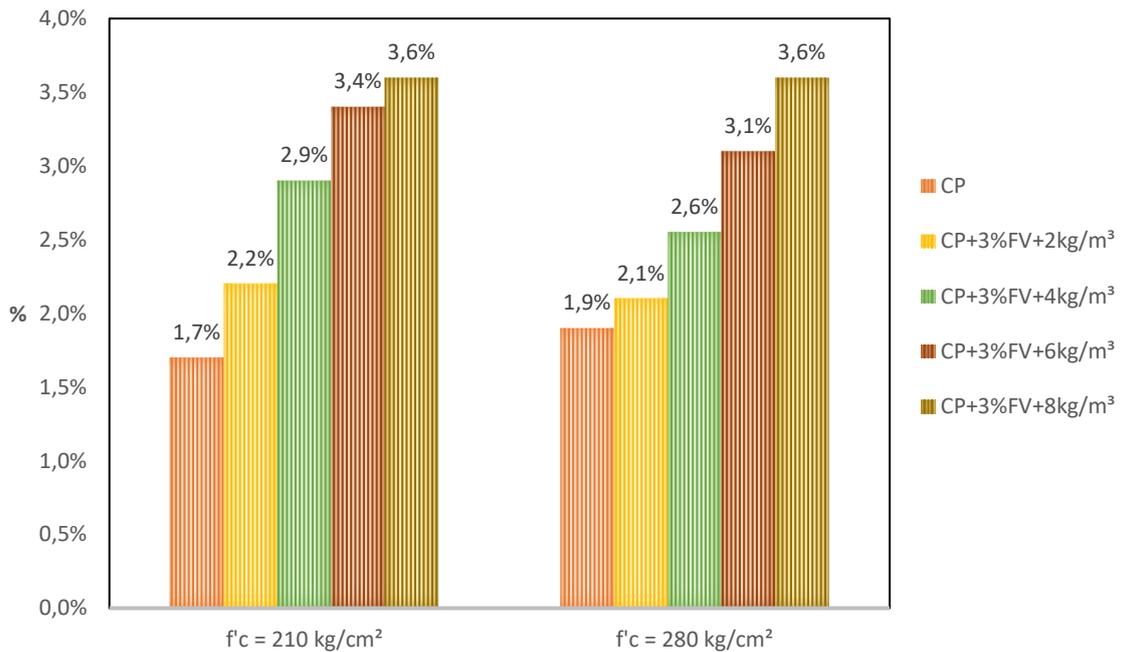


Fig. 38. Contenido de aire para un CP210 y CP280 con dosificaciones de FV+FPP.

La figura muestra que las adiciones en 3% de FV con combinaciones de 2 kg, 4 kg, 6 kg y 8kg por m³ o de concreto presentando un incremento a como se va aumentando La l incorporar FPP con adición de 3% de FV. Esto se produce por la reacción química generada de las fibras al contacto con el cemento ocasionando liberación de burbujas de gas hidrogeno.

Peso unitario del concreto:

A aumenta y disminuye progresivamente de acuerdo a como aumenta la adición de FV en base al concreto patrón para diseño 210 y 280 kg/cm².

Tabla XXXVI

Peso en kilogramos de cada diseño para estado fresco

Peso de la probeta más peso del concreto (gr)		
Descripción	f'c = 210 kg/cm ²	f'c = 280 kg/cm ²
Concreto Patrón (C.P)	18.679	18.724
CP + 3% Fibra de vidrio	18.686	18.729
C.P + 6% Fibra de vidrio	18.679	18.736

C.P +9% Fibra de vidrio	18.693	18.759
C.P + 12% Fibra de vidrio	18.718	18.778
Peso de recipiente	2375 kg	
Volumen del recipiente	0.00698 m ³	

Nota. En la tabla 37 se observa los valores de peso en kilogramos de cada muestra para estado fresco el diseño de mezcla del CP y f'c 210 kg/cm² f'c 280 kg/cm², los cuales aumentan a mayos % de FPP.

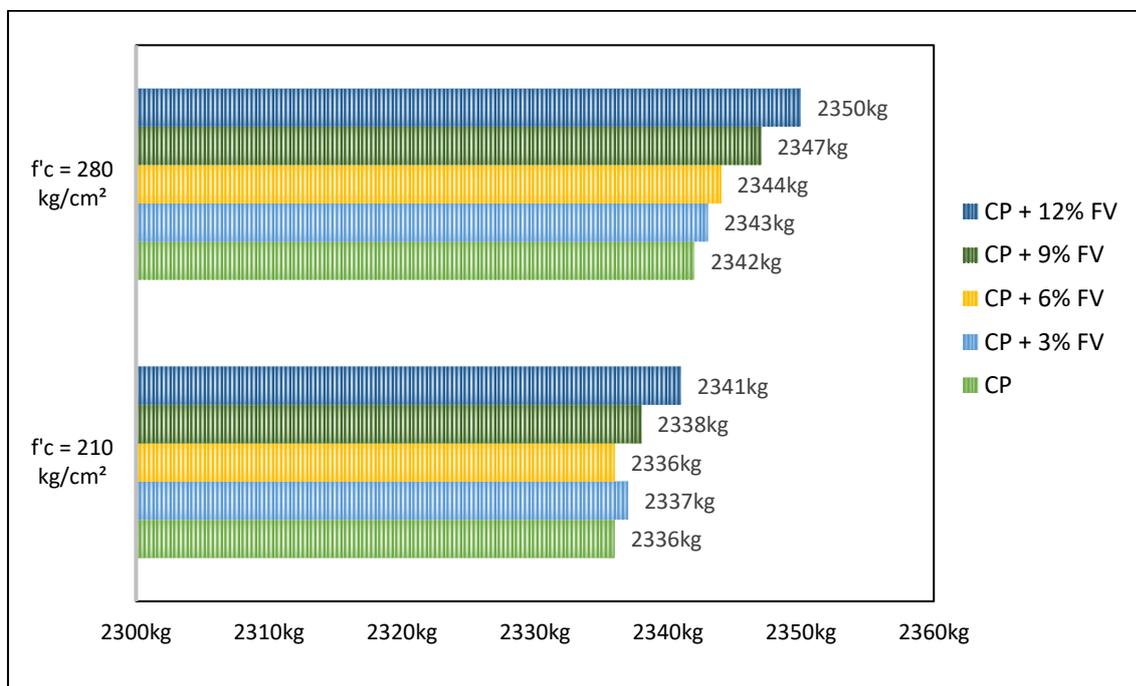


Fig. 39. Peso unitario para CP210 y CP280 con adiciones de FV

Esta figura muestra la comparación de peso unitario para concreto patrón de f'c 210 y 280 kg/cm² con adiciones de fibra de vidrio de 3%, 6%, 9% y 12%, el cual aumenta a mayor % FV.

Tabla XXXVII

Peso en kilogramos de cada muestra para estado fresco

Peso de material + probeta		
Descripción	f'c = 210 kg/cm ²	f'c = 280 kg/cm ²

(C.P)	18.679	18.724
CP + 3% FV + 2 kg/m ³	18.687	18.714
CP + 3% FV + 4 kg/m ³	18.709	18.679
CP + 3% FV + 6 kg/m ³	18.697	18.728
CP + 3% FV + 8 kg/m ³	18.711	18.722
Peso de recipiente	2375 kg	
Volumen del recipiente	0.00698 m ³	

Nota. En esta tabla se muestra el peso unitario aumenta progresivamente de acuerdo a como aumenta la añadidura de FPP con adiciones de 2kg, 4kg, 6kg y 8kg por m³ de concreto acompañado con 3% FV, comparado con el CP para resistencias f'c 210 y 280 kg/cm².

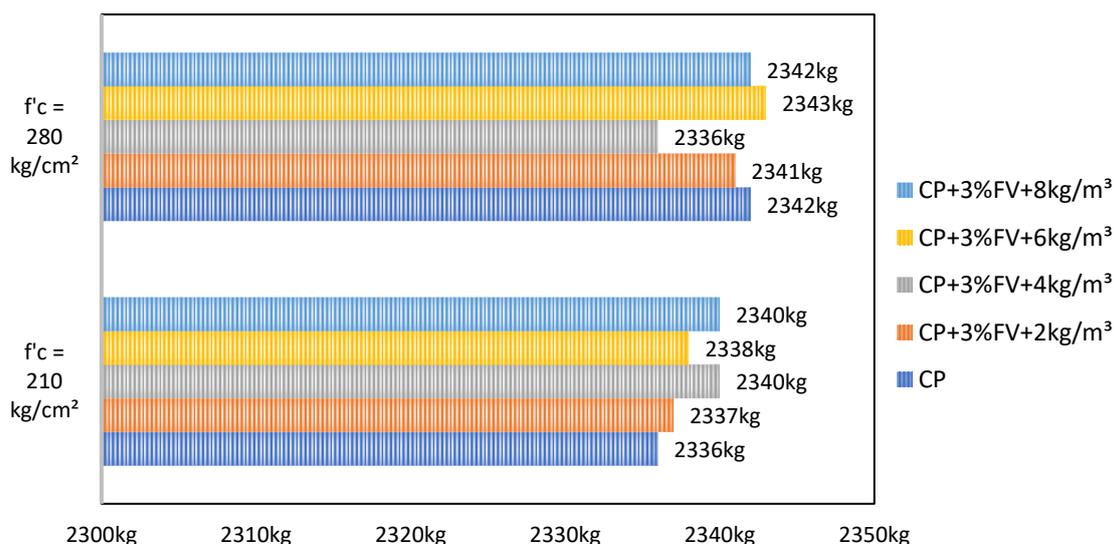


Fig. 40. Comparación de peso unitario para CP210 y CP280 con adiciones de FV+FPP

Propiedades mecánicas del (CP), (CP) incorporando FV.

En las siguientes grafías se percibe el comportamiento que tendrá al incorporar FV + FPP en distintas dosis cotejadas con el concreto tradicional derivados de ensayo de compresión axial, tracción, flexión y módulo de elasticidad, obtenido de la realización de producción de probetas de concreto de un promediado de 3 probetas a 7, 14 y 28 días de curado.

Resistencia a la compresión axial (RC) FV:

A) RC del CP y CP más FV a 3%, 6%, 9% y 12% adicionado al volumen del concretos a las edades de 7, 14 y 28 días para unas resistencias diseños de $f'c$ 210 kg/cm².

A continuación, podemos observar a mayor detalle los resultados del ensayo de compresión de los testigos de cilíndricos, alcanzando como valores finales una variación de esfuerzos de compresión de acuerdo al número de días de curado que haya tenido cada testigo, los valores se grafican en la Figura 41.

Efecto de FV en la RC a 7, 14 y 28 días de curado para un $f'c$ 210 kg/cm².

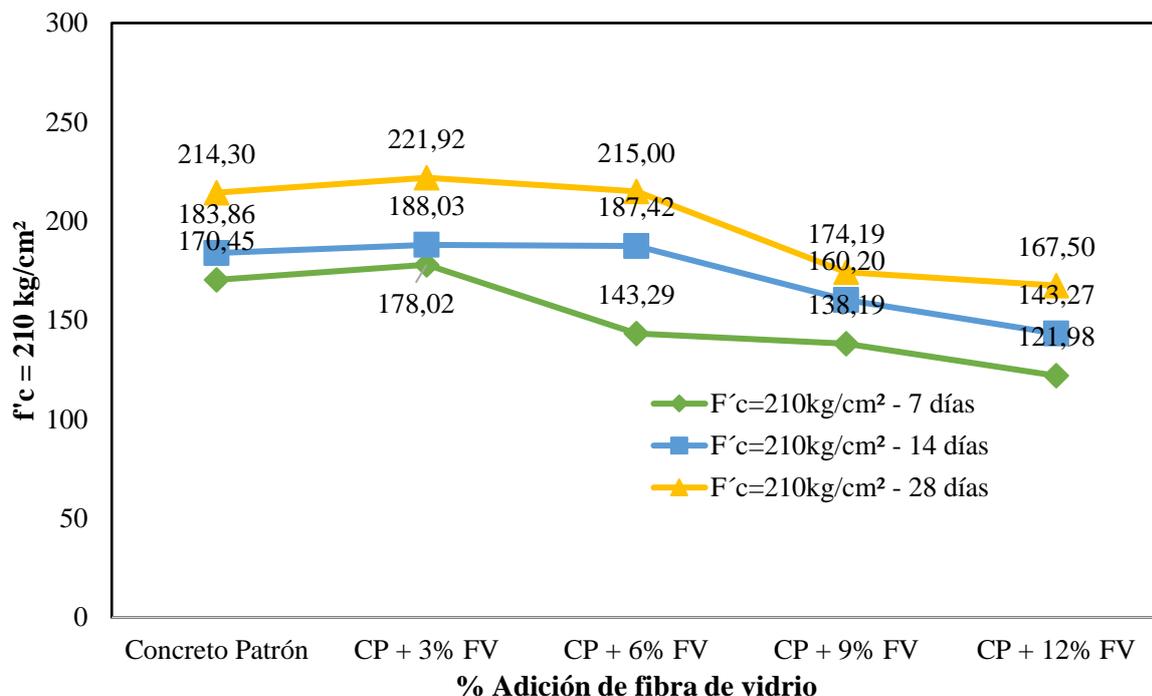


Fig. 41. Efecto de la FV en la resistencia a la compresión de un CP210.

B) RC del CP y CP con FV al 3% con combinaciones de 2kg, 4kg, 6kg y 8kg adicionado por m³ a la edad de 7, 14 y 28 días para una resistencia diseño de $f'c$ 280 kg/cm².

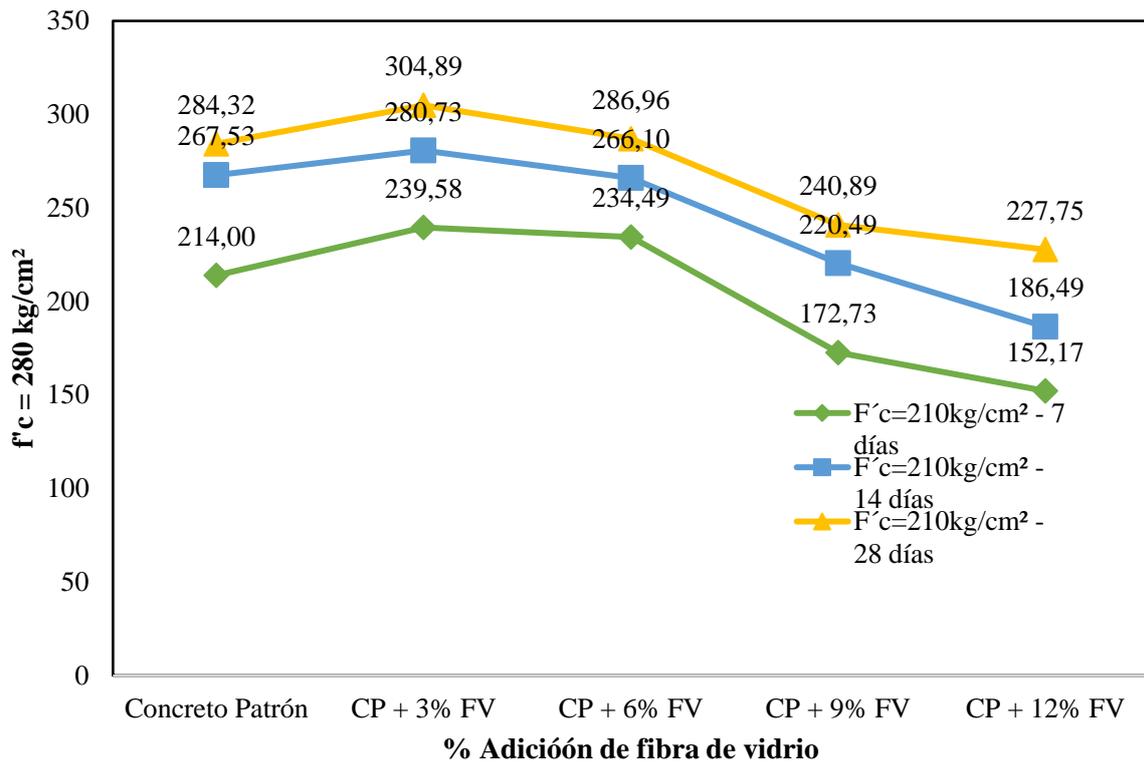


Fig. 42. Efecto de la FV en la resistencia a la compresión de un CP280.

Se puede visualizar en la figura, se puede notar que con adición de 3% de FV tuvo un incremento considerable con un alza de 20.57 kg/cm² equivalente al 7.23% para una resistencia f'c 280 kg/cm².

Resistencia a la compresión diametral (RC) – Tracción (RT), fibra de vidrio.

A) RC del CP, y CP con añadidura de FV en 3%, 6%, 9% y 12% adicionando al volumen del concreto a la edad de 7,14 y 28 días para una resistencia f'c 210 kg/cm².

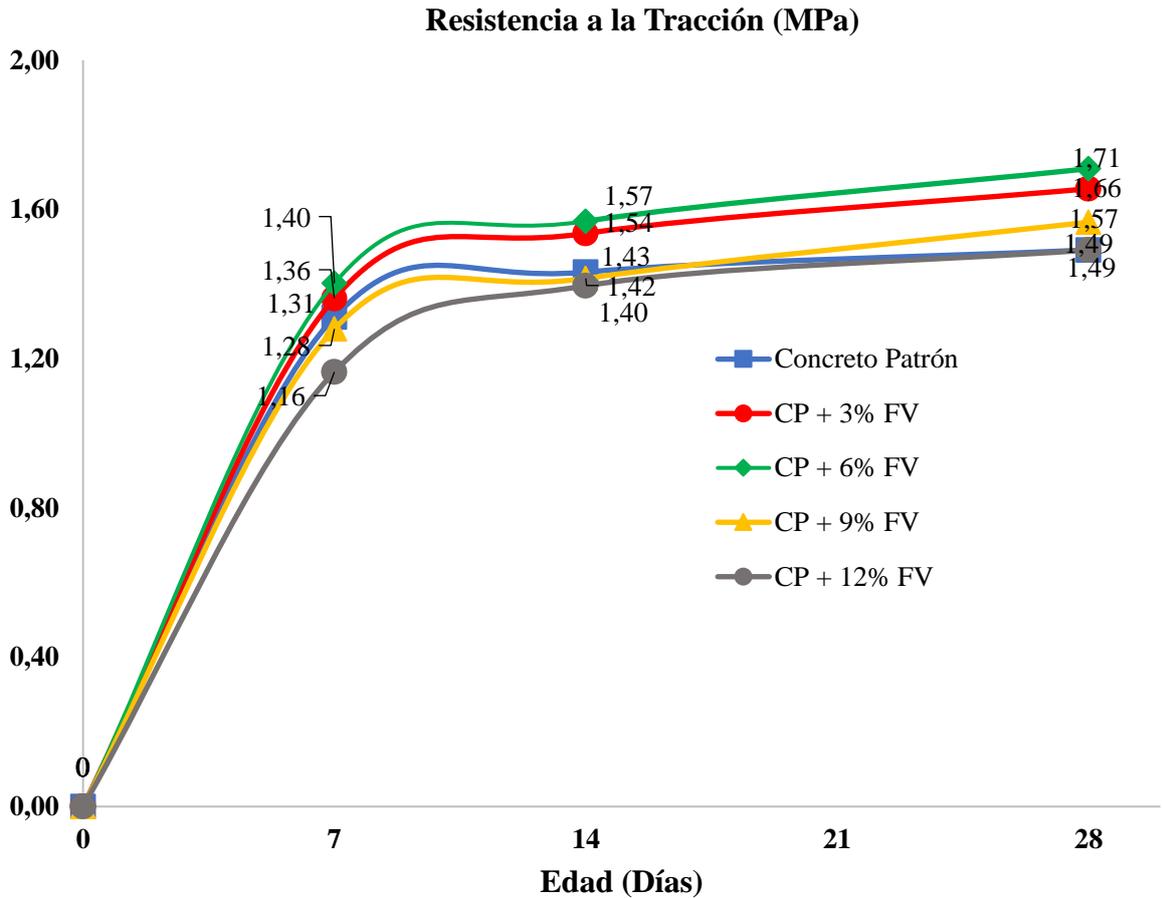


Fig. 43. Efecto de la FV en la resistencia a la tracción de un CP210.

En la figura se visualiza que el 6% de añadidura de FV, aumenta en comparado al resto de porcentajes con una subida en comparación del concreto patrón en 0.22 MPa que representa el 14.59%, de igual manera el 3% de FV, aumenta en un 0.16 MPa representando un 10.99%.

B) RC del CP y CP más FV en 3%, 6%, 9% y 12% adicionando al volumen del concreto a las edades de 7,14 y 28 días para unas resistencias diseño de $f'c$ 280 kg/cm².

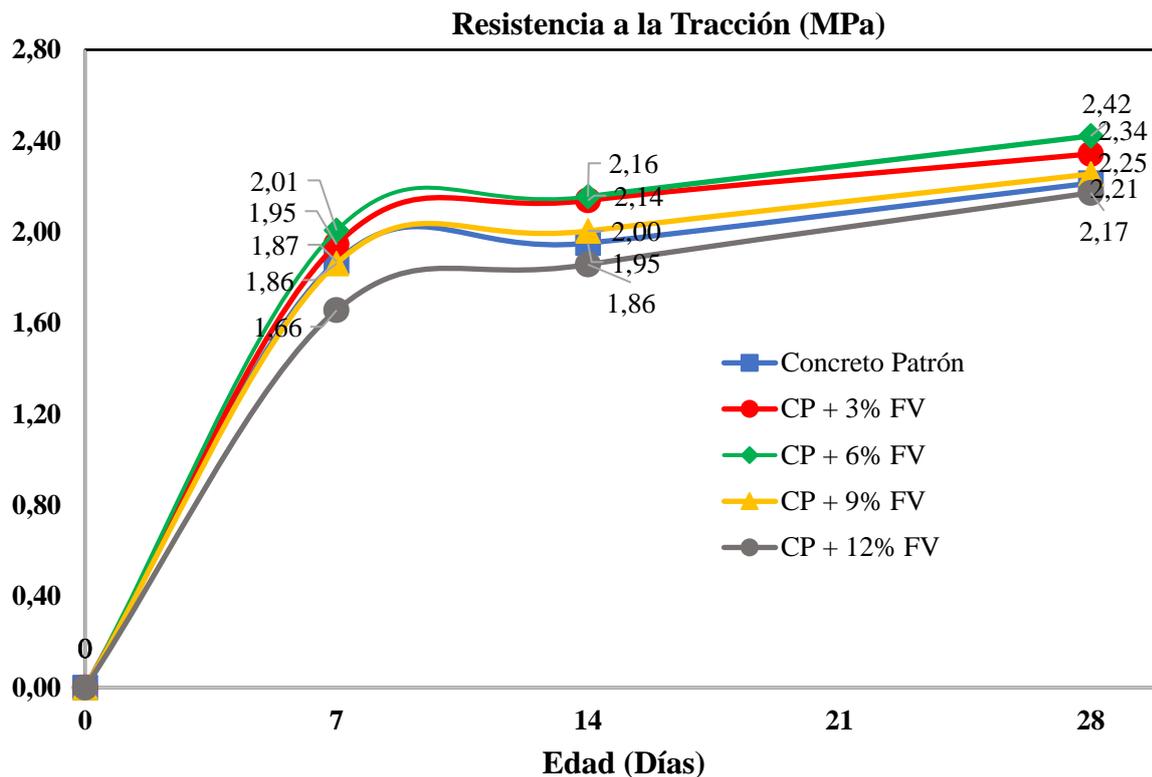


Fig. 44. Efecto de la FV en la resistencia a la tracción de un CP280.

En la figura se visualiza que el 6% de añadidura de FV, aumenta en comparado al resto de porcentajes con una subida en comparación del concreto patrón en 0.21 MPa que representa el 9.34%.

Resistencia a la flexión (RF) – FV:

A) *RF del CP, y CP más de FV en 3%, 6%, 9% y 12% adicionando al volumen del concreto a las edades de 7,14 y 28 días para una resistencia diseños de $f'c$ 210 kg/cm².*

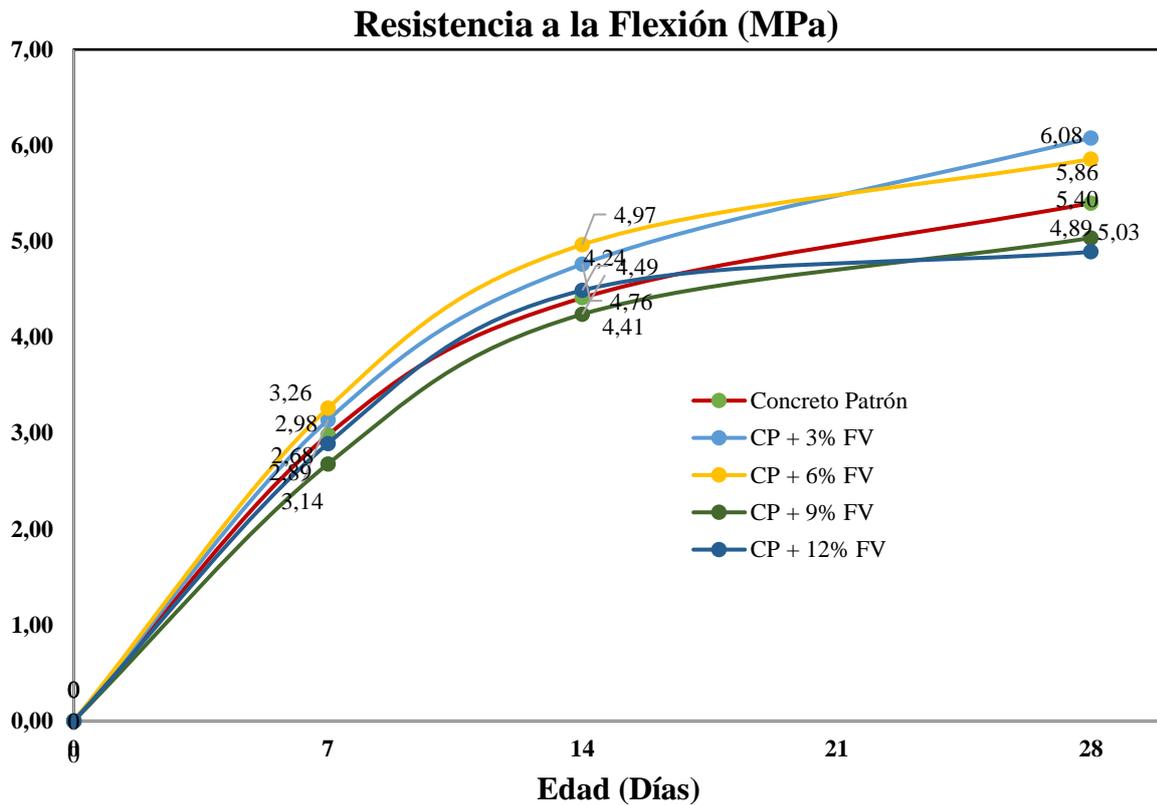


Fig. 45. Efecto de la FV en la resistencia a la flexión de un CP210.

Se muestran que el 3% de añadidura de fibra de vidrio, se tuvo un resultado de 6.08 MPa aumenta en lo que respecta a los demás porcentajes con un alza en base del concreto patrón en 0.68MPa que representa el 12.59%.

B) RF del concreto CP, y CP más FV en 3%, 6%, 9% y 12% adicionando al volumen del concreto a la edad de 7,14 y 28 días para una resistencias diseño de $f'c$ 280 kg/cm².

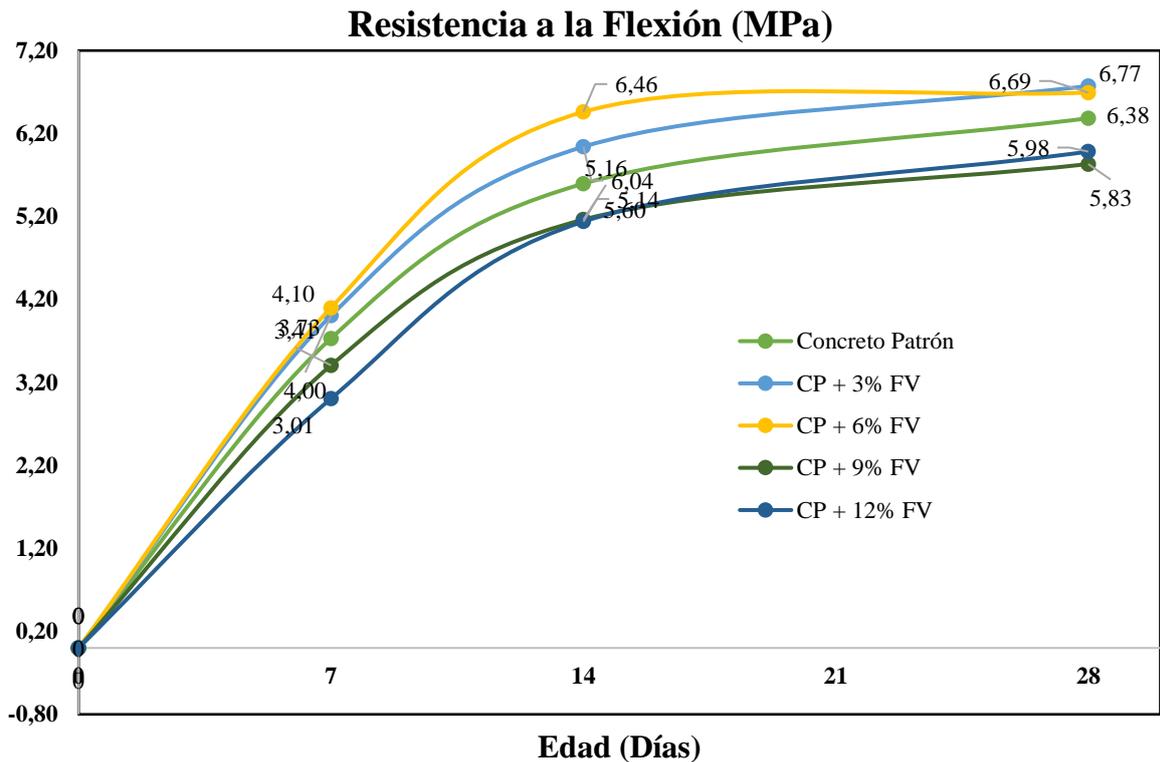


Fig. 46. Efecto de la FV en la resistencia a la flexión de un CP280.

En la figura se observa que el 6% de añadidura de fibra de vidrio, se tuvo un resultado de 6.08 MPa aumenta en lo que respecta a los demás porcentajes con un alza en base del CP en 0.31 MPa que representa el 4.84%.

Módulo de elasticidad (ME) – FV

A) ME del CP, a la edad de 7, 14 y 28 días para unas resistencias $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

Se les aplico ensayo de módulo de elasticidad conforme a la norma ASTM C494 a los testigos cilíndricos.

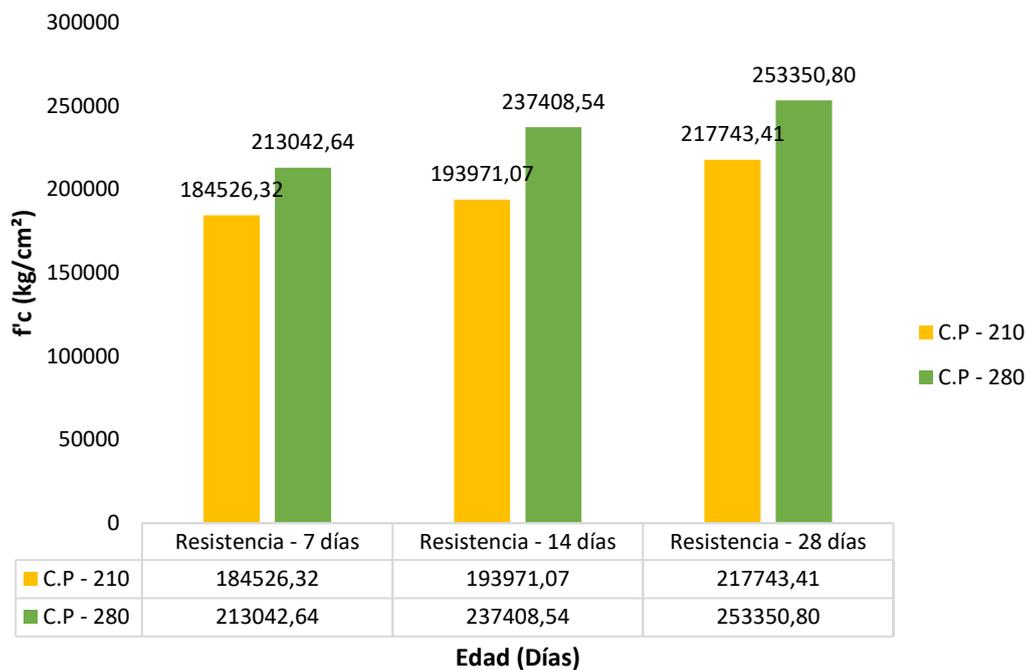


Fig. 47. Efecto de la FV en el módulo de elasticidad de un CP210 y CP280.

Nota. se pudo visualizar que el diseño para CP 210 obtuvo un ME real de 217743 kg/cm², rebasando el módulo de elasticidad teórico siendo 217370 kg/cm², con un incremento de 373 kg/cm² (36.58 MPa) equivalente al 0.17%. de igual manera, para el diseño CP 280 obtuvo un Ec real de 253551 kg/cm², rebasando el ME teórico siendo 250998 kg/cm², con un incremento de 2352.8 kg/cm² (230.73 MPa) equivalente al 0.94%.

B) ME del CP, y CP con añadidura de FV en 3%, 6%, 9% y 12%, respecto al volumen del concretos a las edades de 7, 14 y 28 días para unas resistencias $f'c = 210$ kg/cm².

Se les aplico ensayo de ME conforme a la norma ASTM C494 a los testigos cilíndricos.

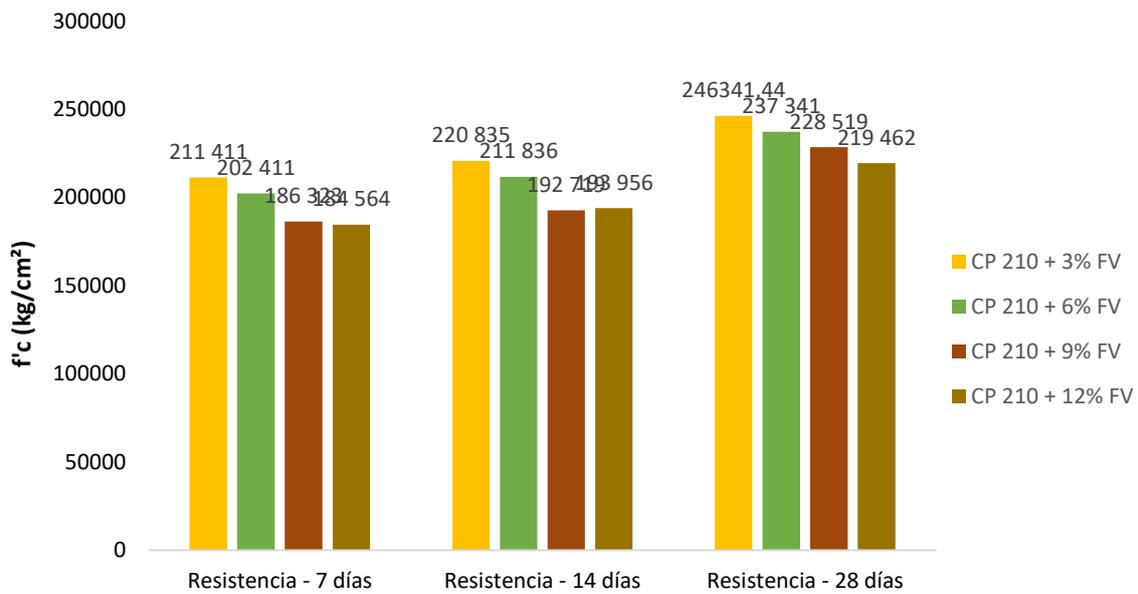


Fig. 48. Efecto de la FV en el módulo de elasticidad de un CP210.

En la figura se pudo visualizar que al 3% de añadidura de FV tiene un mayor incremento en comparación de los demás %, con un incremento en comparación con el CP de 28598.3 kg/cm^2 (2804.54 MPa) equivalente al 13.13%.

C) ME del CP, y CP con añadidura de FV en 3%, 6%, 9% y 12%, respecto al volumen del concretos a las edades de 7, 14 y 28 días para una resistencias $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

Se les aplico ensayo de ME conforme a la norma ASTM C494 a los testigos cilíndricos.

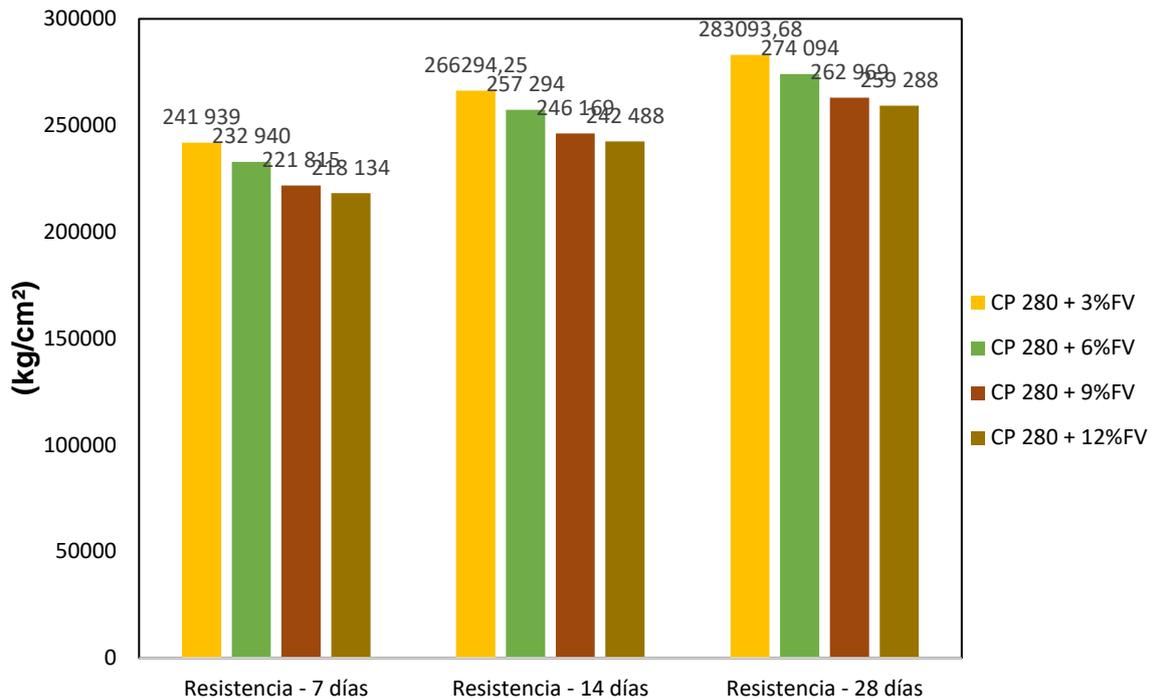


Fig. 49. Efecto de la FV en el módulo de elasticidad de un CP280.

En la figura se puede ver los resultados obtenidos del ensayo de ME a los testigos cilíndricos de muestras con adiciones de FV, se pudo visualizar que al 3% de añadidura de FV se tuvo un mayor incremento en comparación de los demás %, con un incremento en comparación con el CP de 29742.9 kg/cm² (2916.78 MPa) equivalente al 11.74%.

Resistencia a la compresión axial (RC) – FV + FPP:

- A) RC del CP y CP con añadidura de FV en 3% en combinación con 2kg, 4kg, 6kg y 8kg por metro cubico de concreto a la edad de 7, 14 y 28 días para una resistencias diseños de $f'c$ 210 kg/cm².**

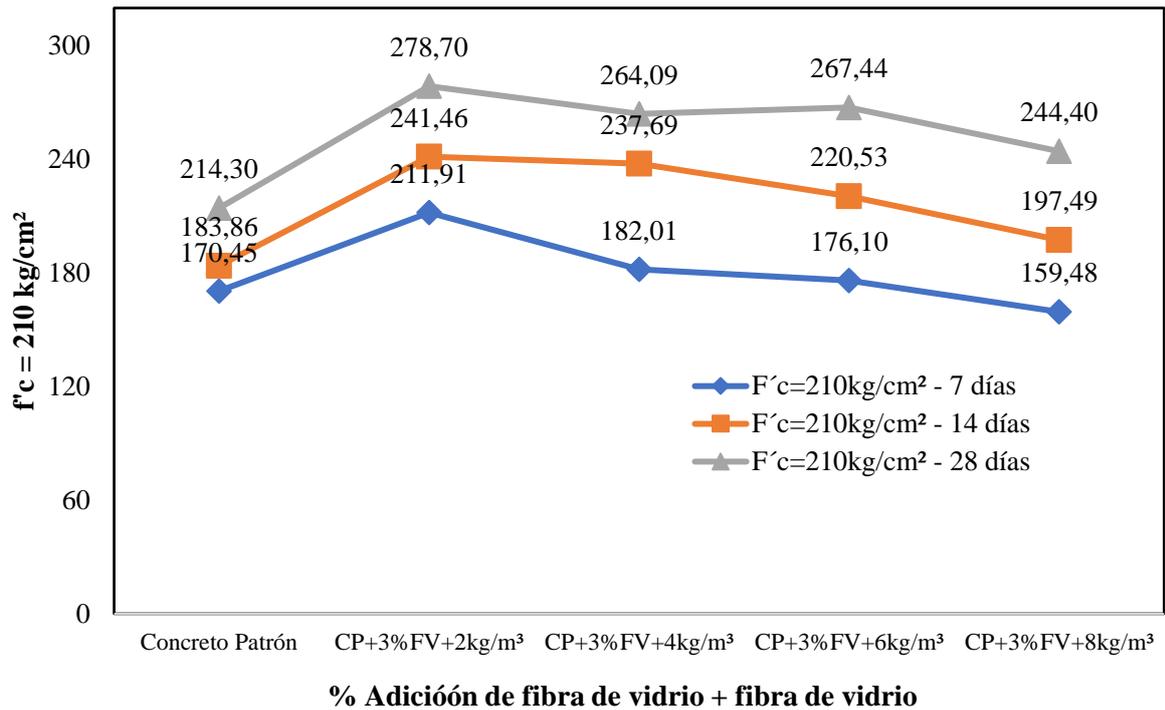


Fig. 50. Efecto de 3%FV+FPP en la resistencia a la compresión de un CP210.

En la figura se muestra a mayor detalle los resultados obtenidos del ensayo de compresión de los testigos de cilíndricos añadido con FV y FPP, alcanzando como valores finales una variación de esfuerzos de compresión de acuerdo al número de días de curado que haya tenido cada testigo. se puede notar que con adición de 3% de FV + 2 kg/m³ tuvo un incremento considerable con un alza de 64.40 kg/cm² equivalente al 30.05% para una resistencia $f'c$ 210 kg/cm².

B) RC del CP y CP con FV en 3% en combinación con 2kg, 4kg, 6kg y 8kg por metro cubico de concreto a la edad de 7, 14 y 28 días para una resistencias diseño de $f'c$ 280 kg/cm².

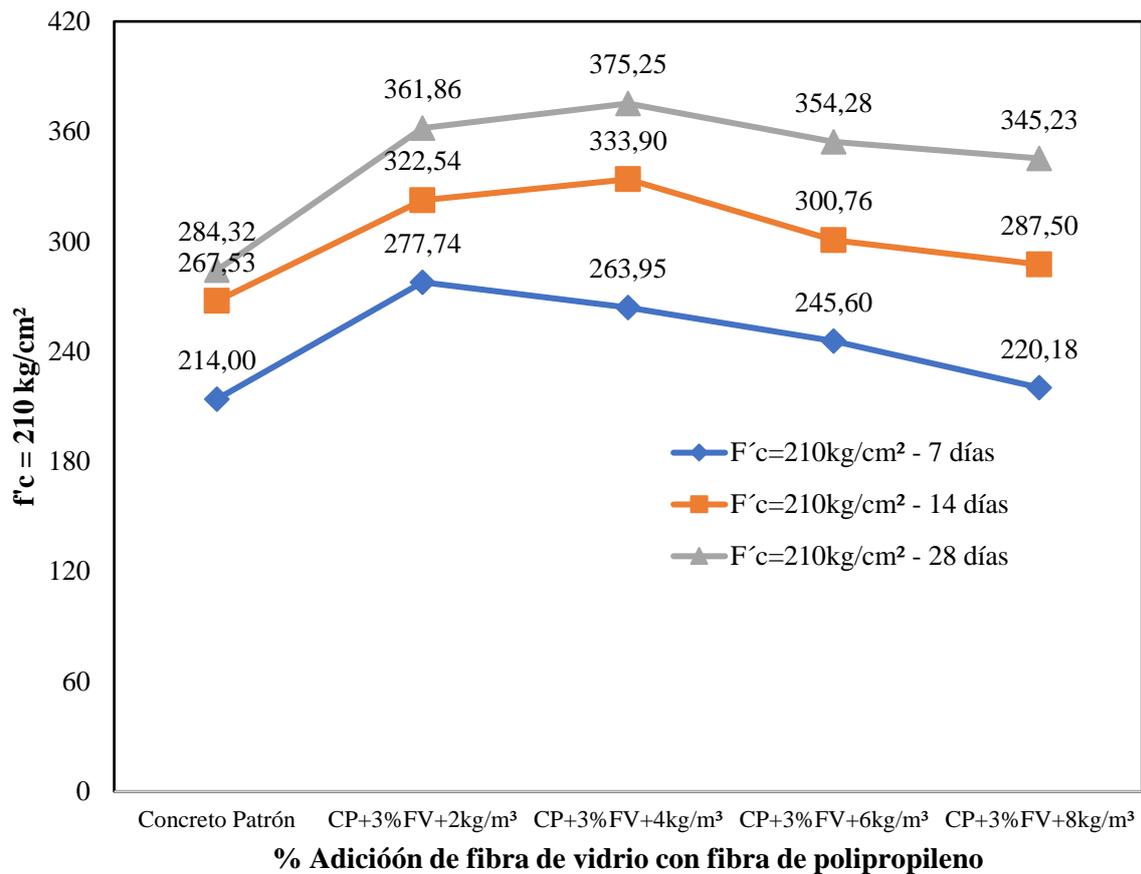


Fig. 51. Efecto de 3%FV+FPP en la resistencia a la compresión de un CP280.

En la figura se muestra a mayor detalle los resultados obtenidos del ensayo de compresión de los testigos de cilíndricos añadido con FV y FPP, alcanzando como valores finales una variación de esfuerzos de compresión de acuerdo al número de días de curado que haya tenido cada testigo, se puede notar que con adición de 3% de FV + 4 kg/m³ tuvo un incremento considerable con un alza de 90.93 kg/cm² equivalente al 31.98% para una resistencia $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

A) RC diametral del CP y CP más 3%FV adicionando FPP en 2kg, 4kg, 6kg y 8kg por metro cubico de concreto a la edad de 7,14 y 28 días para una resistencias diseños de $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$.

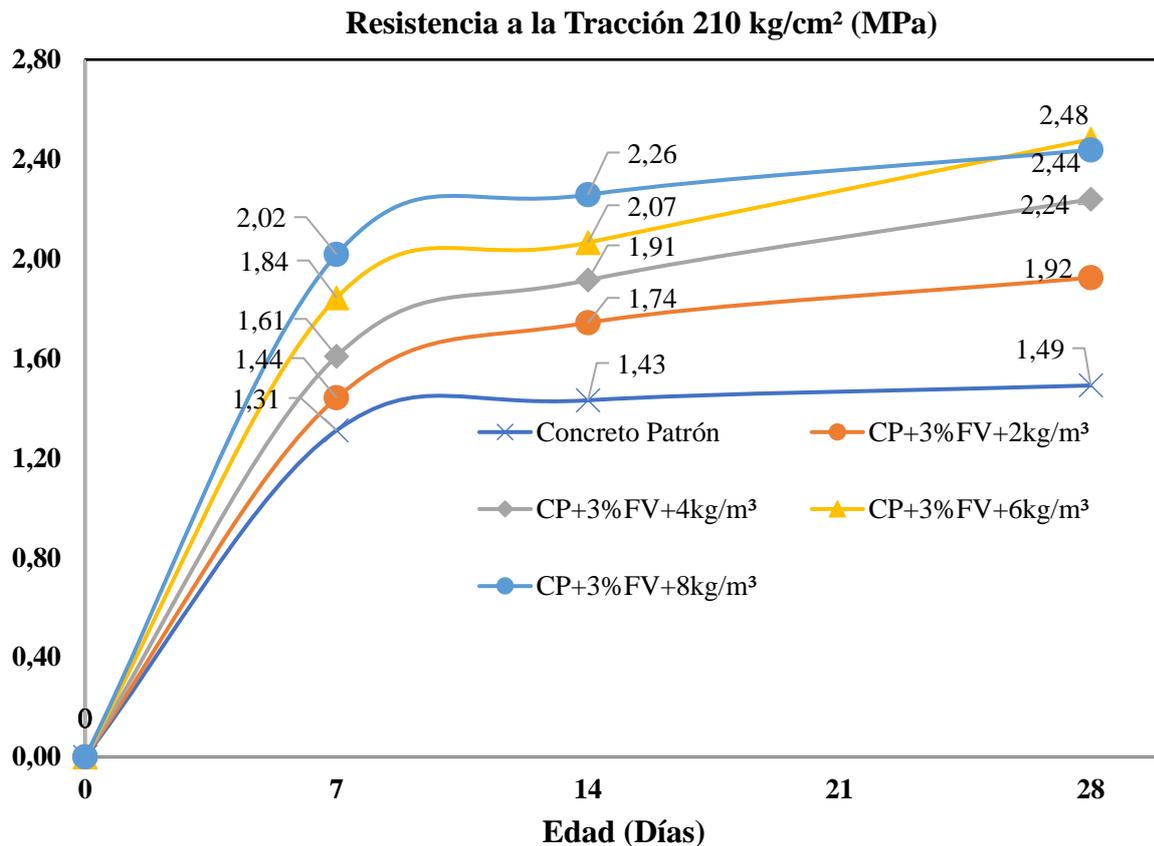


Fig. 52. Efecto de 3%FV+FPP en la resistencia a la tracción de un CP210.

En la figura se visualiza que el 3%FV+6kg/m³ de adición de FPP, aumenta en comparación al resto de porcentajes con una subida en comparación del concreto patrón en 0.99 MPa que representa el 66.28%, de igual manera el 3%FV + 8 kg/m³ de FPP aumenta en un 0.95 MPa representando un 63.41%.

B) RC diametral del CP, y CP con adición 3%FV y adicionando FPP en 2kg, 4kg, 6kg y 8kg por metro cubico de concreto a la edad de 7,14 y 28 días para una resistencia diseño de f'c 280 kg/cm².

Contrastación de RT del CP $f'c$ 280 kg/cm² más FV con 3%FV con adiciones de 2kg, 4kg, 6kg y 8kg de añadidura de FPP por m³ de concreto.

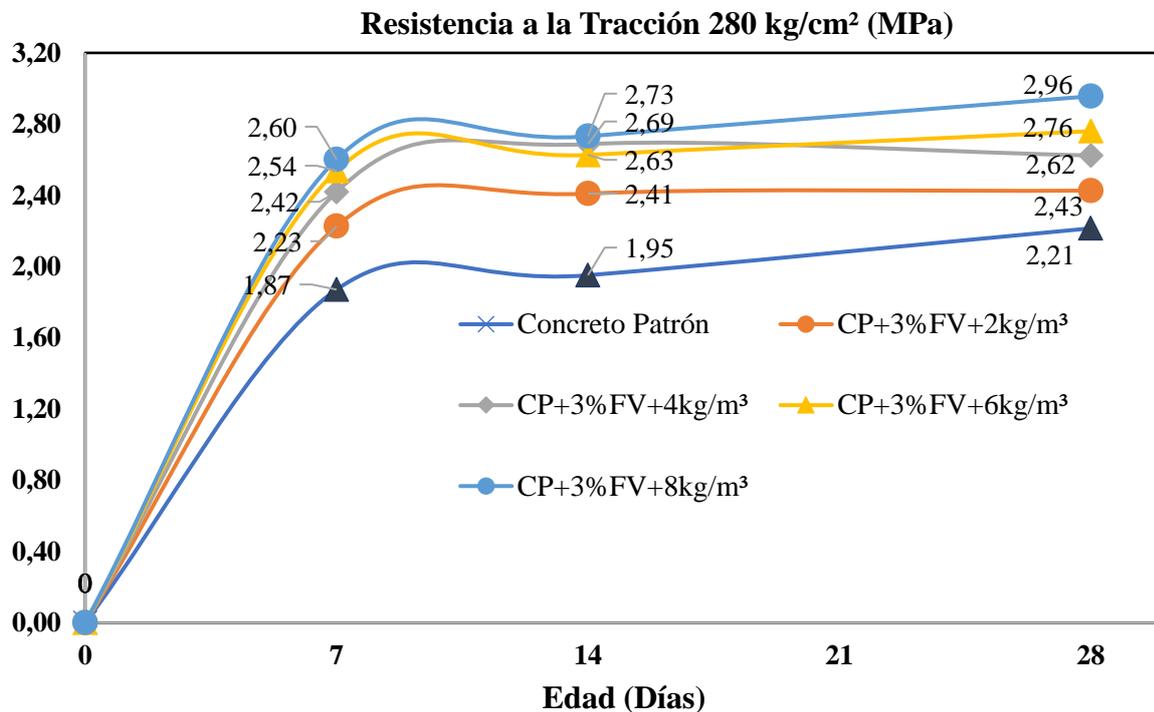


Fig. 53. Efecto de 3%FV+FPP en la resistencia a la tracción de un CP280.

En la figura se muestran los resultados a mayor detalle del ensayo de tracción de muestras cilíndricos, alcanzando como valores finales el esfuerzo a tracción del concreto, se visualiza que el 3%FV + 8 kg/m³ de añadidura de FPP, aumenta en comparado al resto de porcentajes con una subida en comparación del concreto patrón en 0.74 MPa que representa el 33.49%.

Resistencia a la flexión – FV + FPP:

A) RF de CP, y CP con añadidura de FV 3% en combinación con FPP 2kg, 4kg, 6kg y 8kg por m³ a la edad de 7, 14 y 28 días para una resistencia diseño de $f'c$ 210 kg/cm².

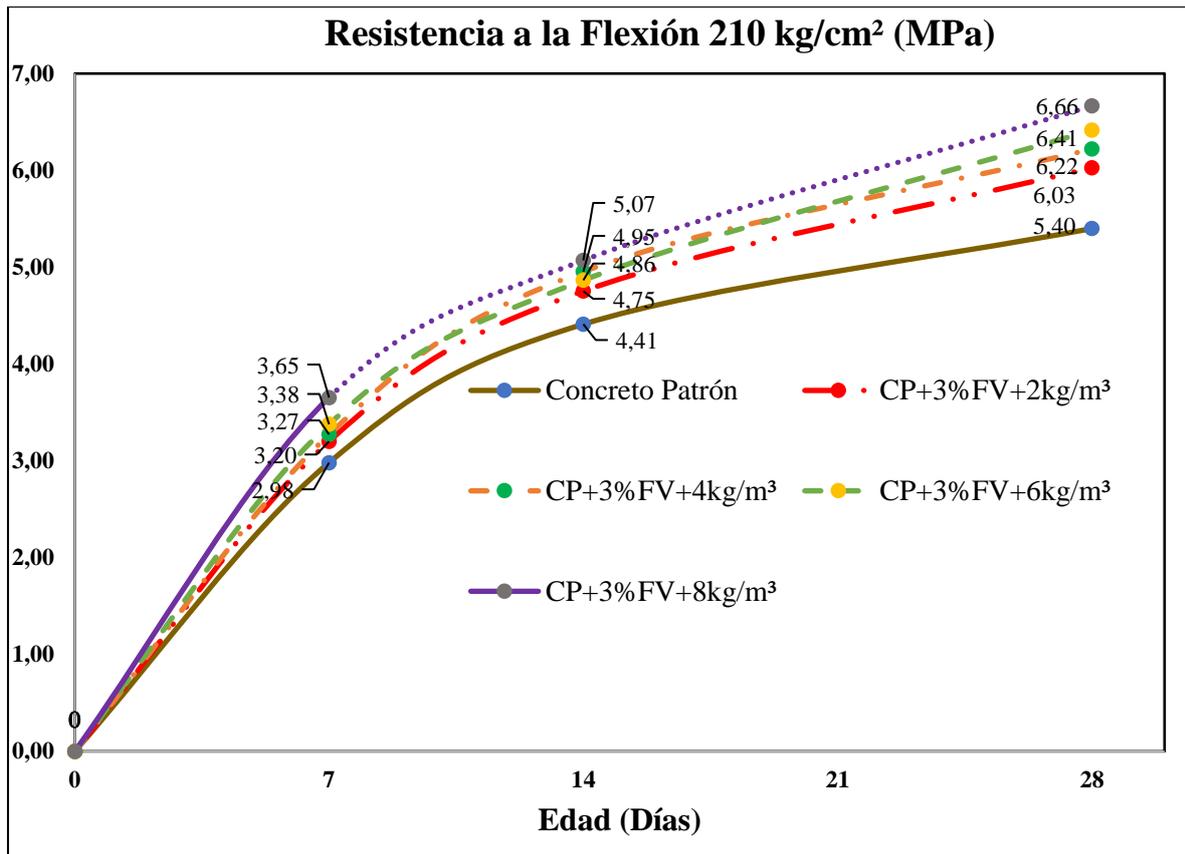


Fig. 54. Efecto de 3%FV+FPP en la resistencia a la flexión de un CP210.

En la figura se observa que el 3% FV + 8 kg/m³ por concreto de FPP, se tuvo un resultado de 6.66 MPa aumenta en lo que respecta a los demás % con un alza en base del CP en 1.27 MPa que representa el 23.44%.

B) RF del CP, y CP con añadidura de FV en 3% en combinación con 2kg, 4kg, 6kg y 8kg por metro cubico de concreto (m³) a la edad de 7, 14 y 28 días para una resistencia diseño de f'c 280 kg/cm².

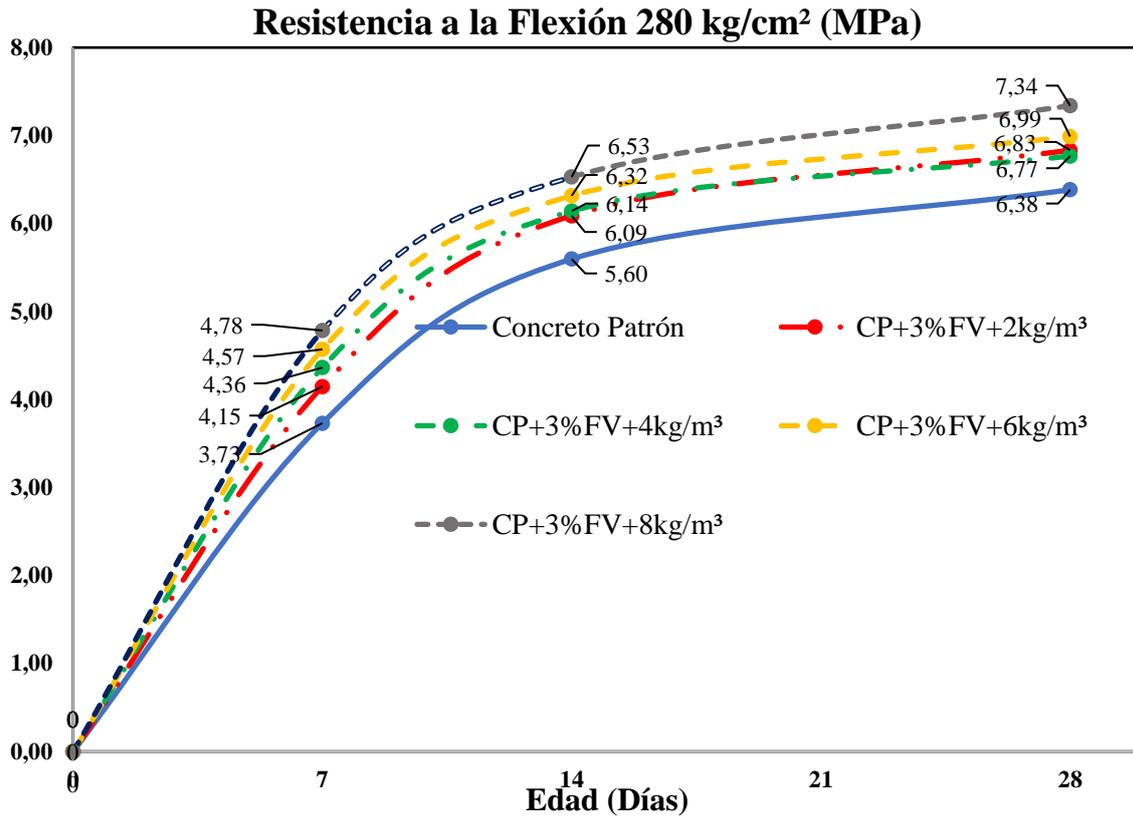


Fig. 55. Efecto de 3%FV+FPP en la resistencia a la flexión de un CP280.

En la figura para un $f'c$ 280 kg/cm², se observa que el 3% FV + 8 kg/m³ por concreto de FPP, se tuvo un resultado de 7.34 MPa aumenta en lo que respecta a los demás % con un alza en base del CP en 0.95 MPa que representa el 14.94%.

A) ME estática del CP, a la edad de 7, 14 y 28 días para una resistencia $f'c = 210$ kg/cm² y $f'c = 280$ kg/cm².

Se les aplico ensayo de ME conforme a la norma ASTM C494 a los testigos cilíndricos.

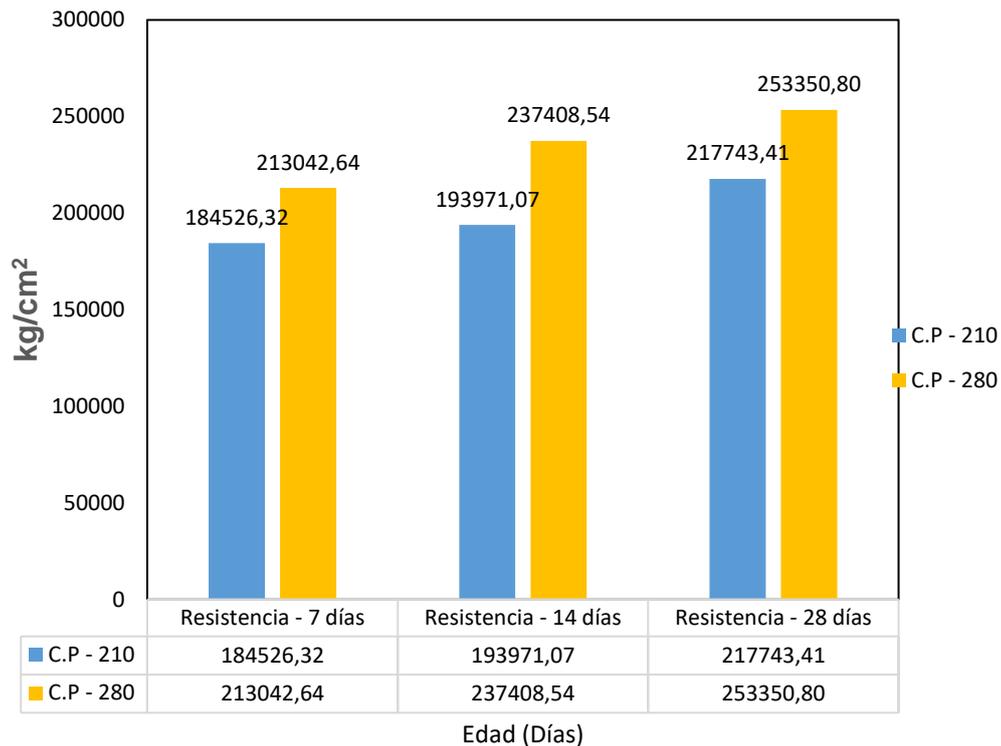


Fig. 56. Efecto del módulo de elasticidad del concreto de un CP210 - CP280.

En la figura, se puede ver los resultados obtenidos del ensayo de ME a los testigos cilíndricos sin alterar, se pudo visualizar que el diseño para CP 210 obtuvo un E_c real de 217743 kg/cm², rebasando el ME teórico siendo 217370 kg/cm², con un incremento de 373 kg/cm² (36.58 MPa) equivalente al 0.17% de igual manera, para el diseño CP 280 obtuvo un E_c real de 253551 kg/cm², rebasando el módulo de elasticidad teórico siendo 250998 kg/cm², con un incremento de 2352.8 kg/cm² (230.73 MPa) equivalente al 0.94%.

B) ME del CP, y CP con añadidura en 3%FV y adicionando FPP en 2kg, 4kg, 6kg y 8kg por metro cubico de concreto a la edad de 7,14 y 28 días para una resistencia diseño de $f'c$ 210 kg/cm².

Se les aplico ensayo de ME conforme a la norma ASTM C494 a los testigos cilíndricos.

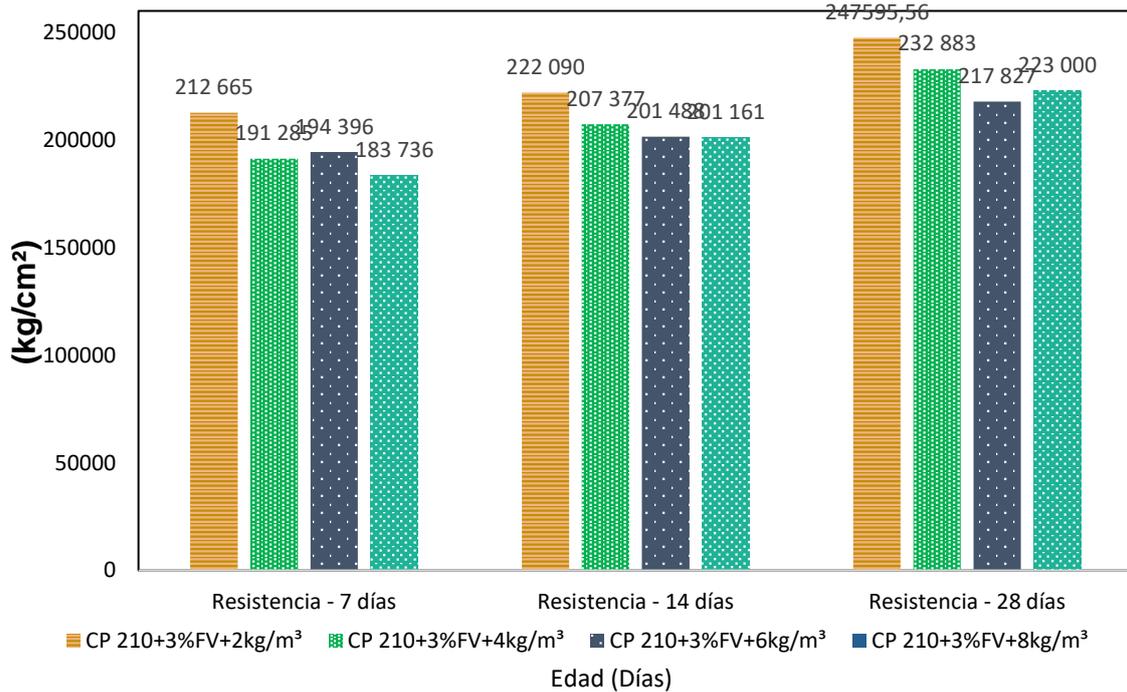


Fig. 57. Efecto de la 3%FV+FPP en el módulo de elasticidad de un CP210.

En la figura se pudo visualizar que al 3% FV + 2 kg/m³ de añadidura de FPP, se tuvo un mayor incremento en comparación de los demás %, con un incremento en comparación con el CP de 29852.1 kg/cm² (2927.50 MPa) equivalente al 13.71%.

C) Módulo de elasticidad estática del CP, y CP con añadidura en 3%FV y adicionando FPP en 2kg, 4kg, 6kg y 8kg por metro cubico de concreto a la edad de 7,14 y 28 días para una resistencia diseño de f'c 280 kg/cm².

Se les aplico ensayo de ME conforme a la norma ASTM C494 a los testigos cilíndricos

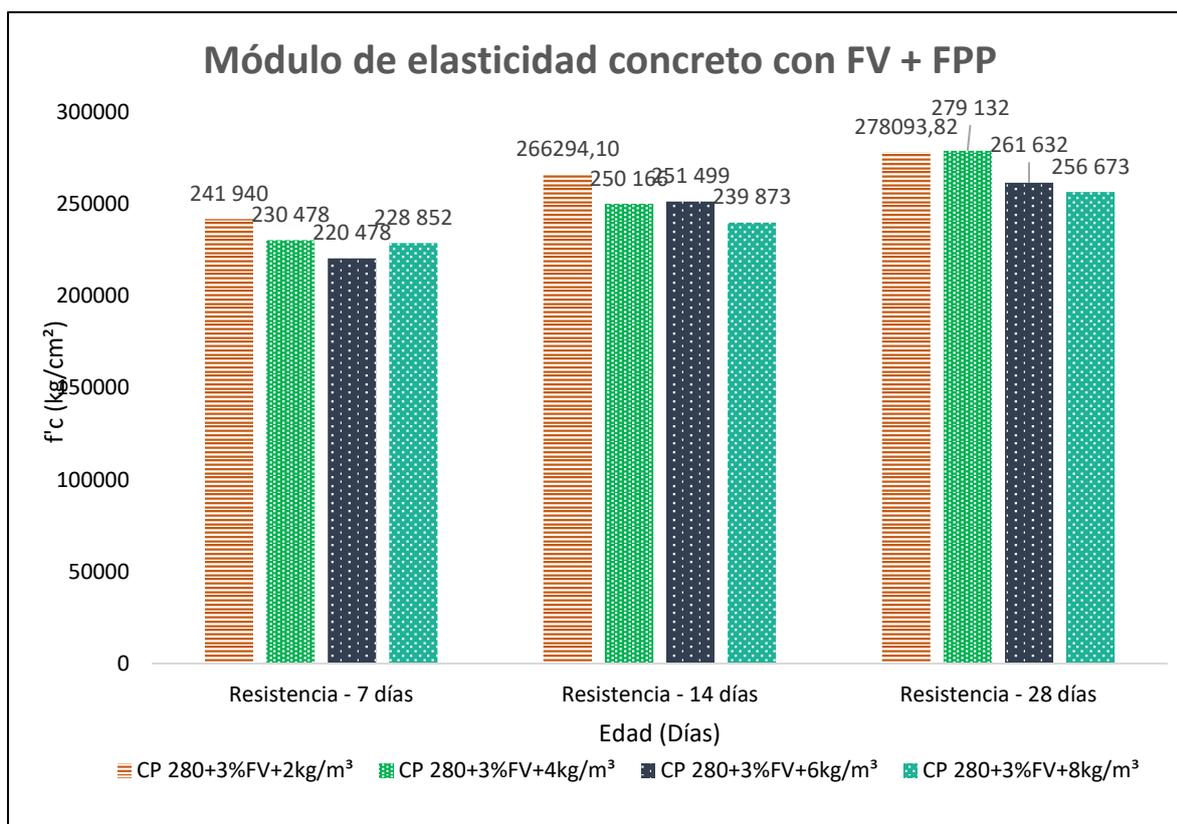


Fig. 58. Efecto de la 3%FV+FPF en el módulo de elasticidad de un CP210

En la figura se pudo visualizar que al 3% de FV se tuvo un mayor incremento en comparación de los demás %, con un incremento en relación con el CP de 60350.4 kg/cm² (5918.35 MPa) equivalente al 27.72%.

3.2. Discusión

Después de realizar el estudio de canteras en la región de Lambayeque, el agregado seleccionado como más destacable para agregado fino la cantera “La Victoria” y para el agregado grueso la cantera “Pacherres” gracias a que se encuentran dentro de los límites permitidos mediante la NTP 400.012 [76], demostrando así lo bien graduado del agregado fino, pero el agregado grueso de la misma cantera no cumple con las medidas reglamentadas, es por ello que se optó por emplear de otra cantera para que cumplan con las medidas estipuladas mediante la investigación. [44]

Se desarrolló el diseño de mezclas para CP para ambas resistencias como lo son CP 210 y CP 280, de acuerdo a lo calculado se tiene para un diseño CP 210 proporción en volumen de 1.0: 2.12: 2.64 y 31.4 litros de agua por pie cúbicos. Para un diseño de CP 280 teniendo una proporción en volumen de 1.0: 1.66: 1.88 y 25.2 litros de agua por pie cúbicos, estas proporciones para ambos diseños fueran elaborados en base al ACI 211

Se desarrolló el diseño de mezclas para CP para ambas resistencias CP 210 y CP 280, pero esta vez con adición de porcentajes de fibra de vidrio FV en 3%, 6%, 9% y 12% por metro cubico de concreto, de acuerdo a los cálculos correspondientes se presentó los resultados para un CP 210 con las dosificaciones de FV calculadas, así como para un CP 280 con sus respectivas dosificaciones calculados en base a la guía del ACI 211

Se desarrolló el diseño de mezclas para CP para ambas resistencias CP 210 y CP 280, pero esta vez con adición de % optimó de FV por metro cubico de concreto con adición de FPP en 2 kg, 4 kg, 6 kg, y 8kg por m³, de acuerdo a los cálculos correspondientes se presentó los resultados para un CP 210 con la dosificación de FV y dosificaciones de FPP calculadas, así como para un CP 280 con sus respectivas dosificaciones calculados en base a la guía por el (ACI 211, 1991).

Para los concretos patrones CP 210 y CP 280 en estado fresco, y CP con adiciones de 3%, 6%, 9% y 12% de FV y concreto patrón con adiciones de 2kg/m³, 4kg/m³, 6kg/m³ y 8kg/m³ de FPP.

a) Asentamiento

Según lo estipulado por Alvarado & Andia (2021) se observó que, debido al aumento de FPP, la trabajabilidad y fluidez de la mezcla de concreto disminuye. La misma característica, se dio en el desarrollo de la investigación para ambas fibras, para ello se debe tener en consideración la longitud de la fibra, así como su textura y características físicas de las fibras.

b) Temperatura

La temperatura del concreto no debe ser mayor a 32°C, esto según el RNE (2017), pues si el valor obtenido sobrepasa este valor, se debe realizar medidas de cuidado especiales al concreto. Para la investigación se puede visualizar que en la investigación la temperatura se mantiene dentro del rango permitido, siendo el rango máximo 12% de FV, por el contrario, con adiciones de FPP, se excede el rango permitido, manteniéndose en 30.5°C – 33.4°C con respecto al CP con valores de 28°C y 29°C.

c) Peso Unitario

Según Ramos (2019) en su investigación estipula que a con la añadidura de FPP, tiende a reducir el peso del concreto a comparación del CP, esto con adiciones de 400gr, 600gr y 800gr por metro cubico de concreto. De acuerdo a la investigación los resultados obtenidos con añadidura de FV y FPP, va aumentando a como se adiciones dosificaciones en 3%FV con combinaciones de 2kg, 4kg, 6kg y 8kg por metro cubico de concreto, teniendo una tendencia creciente con su % más alto de adición.

d) Contenido de aire

Para un tamaño máximo nominal para el agregado grueso de ¾" se menciona inferior a 2% de contenido de aire reglamentario (ACI 211.1, 1991). Comparando estos cálculos en base a lo reglado, se obtiene que con ambas adiciones de fibras de FV y FPP para ambas resistencias, se encuentran entre 1.7% - 2.9% para FV y entre 2.1% - 3.6% para FPP.

Los ensayos para concreto en estado endurecido para CP 210 y CP 280 con adiciones de 3%, 6%, 9% y 12% de FV y concreto patrón CP 210 y CP 280 con adición de 3% de FV y 2kg/m³, 4kg/m³, 6kg/m³ y 8kg/m³ de FPP.

a) Resistencia a la compresión

En la tabla 39 se muestra una comparación de datos según investigadores de autores mencionados, observando que la resistencia es igual en algunos casos y en algunos la

añadida de fibra crea una variación considerable, dependiendo de la función del reemplazo o adición de la fibra, siendo el porcentaje que prevalece la menor dosificación, presentando un aumento en su RC, concluyendo que la añadida de FV y FPP en adiciones menores a 3% influyen de manera considerable y buena en su resistencia.

Tabla XXXVIII

Resultados de diversos autores en RC

Autores	Dosificaciones y materiales a emplear	Sustitución o adición	Resultados de resistencia a la compresión	
			Patrón	Dosificaciones
Investigación propia	3%, 6%, 9% y 12% fibra de vidrio (FV)	Respecto al volumen del concreto	214.30	221.92 - 215.00 - 174.19 - 167.50 kg/cm ²
	3% de FV + 2k/m ³ , 4k/m ³ , 6k/m ³ y 8k/m ³ (FPP)	Respecto al volumen del concreto	kg/cm ²	278.70 - 264.09 - 267.44 - 244.40 kg/cm ²
	3%, 6%, 9% y 12% (FV)	Respecto al volumen del concreto	284.32	304.89 - 286.96 - 240.89 227.75 kg/cm ²
	3% de FV + 2k/m ³ , 4k/m ³ , 6k/m ³ y 8k/m ³ (FPP)	Respecto al volumen del concreto	kg/cm ²	361.86 - 375.25 - 354.28 - 345.23 kg/cm ²
Gupta [36]	0.1%, 0.2% y 0.3% de FV de 15 mm de longitud	Respecto al volumen del concreto	22.59 MPa	24.68 - 24.95 - 24.84 MPa
	0.1%, 0.2% y 0.3% de FV de 20 mm de longitud	Respecto al volumen del concreto		26.22 - 31.79 - 30.44 MPa

Chilon [38]	2kg, 3kg y 4kg de Fibra sintetica Sika Fiber Force PP-48	Respecto al volumen del concreto	290.76 kg/cm ²	316.26 - 327.71 - 340.94 kg/cm ²
Lockuan & La Peña [49]	1%, 2% y 3% de FV	Respecto al agregado fino	263.28 kg/cm ²	270.64 - 274.90 - 215.37 kg/cm ²
Champi & Espinoza [39]	300gr/m ³ , 600gr/m ³ y 900gr/m ³ de Fibra SikaFiber PE	Por metro cubico de concreto	246.47 kg/cm ²	247.73 - 333.53 - 296.75 kg/cm ²
Leiva [41]	0.3kg, 0.5kg y 0.7 kg de fibra de polipropileno SikaFiber PE	Respecto al volumen del concreto	356.00 kg/cm ²	363.00 - 371.00 - 384.00 kg/cm ²
Ruiz [77]	5%, 10% de FV con combinaciones de 1% y 2% de aditivo superplastificante	Respecto al volumen del concreto	279.85 kg/cm ²	113.46 - 112.77 - 113.77 - 115.50 kg/cm ²
Abrigo [46]	2%, 4% y 6% de FV	Respecto al peso del cemento	247.21 kg/cm ²	251.41 - 199.37 - 186.60 kg/cm ²
Lozano [48]	2%, 2.5% y 3.0% de FV y 2%, 2.5% y 3% de fibra de polipropileno	Respecto al peso del cemento	156.35 kg/cm ²	166.39 - 176.25 - 184.85 kg/cm ² 174.22 - 190.95 - 198.7 kg/cm ²

Nota. Resumen de resultados de diversos autores en RC de acuerdo a las dosificaciones y materiales empleados.

b) Resistencia a la tracción

En la Tabla 40 se muestra una comparación de datos según investigadores de autores mencionados, pues la RT de acuerdo a la dosificación de adición de FV y FPP y el tipo de reemplazo o adición de la fibra. Realizando la comparación y mostrando un resumen en la Tabla 39, observando que la resistencia a la tracción, es diferente en cada investigación, presentando un incremento en la RT con adiciones de ambas fibras. Por lo tanto, se concluye que adicionando FV y FPP influye en la RT de manera considerable.

Tabla XXXIX

Resultados de diversos autores en RT

Autores	Dosificaciones y materiales a emplear	Sustitución o adición	Resultados de resistencia a la compresión	
			Patrón	Dosificaciones
Investigación propia	3%, 6%, 9% y 12% (FV)	Respecto al volumen del concreto	1.49 MPa	1.49 - 1.57 - 1.66 - 1.71 MPa
	3% de FV + 2k/m ³ , 4k/m ³ , 6k/m ³ y 8k/m ³ de macro fibra de polipropileno (FPP)	Respecto al volumen del concreto		1.92 - 2.24 - 2.48 - 2.44 MPa
	3%, 6%, 9% y 12% (FV)	Respecto al volumen del concreto	2.21 MPa	2.17 - 2.25 - 2.34 - 2.42 MPa
	3% de FV + 2k/m ³ , 4k/m ³ , 6k/m ³ y 8k/m ³ de (FPP)	Respecto al volumen del concreto		2.43 - 2.62 - 2.76 - 2.96 MPa
Gupta [36]	0.1%, 0.2% y 0.3% de FV de 15 mm de longitud	Respecto al volumen del concreto	1.87 MPa	1.92 - 2.59 - 2.14 MPa

	0.1%, 0.2% y 0.3% de FV de 20 mm de longitud	Respecto al volumen del concreto		2.33 - 3.56 - 3.19 MPa
Chilon [38]	2kg, 3kg y 4kg de Fibra sintetica Sika Fiber Force PP-48	Respecto al volumen del concreto	30.42 kg/cm ²	34.16 - 34.94 - 38.55 kg/cm ²
Lockuan & La Peña [49]	1%, 2% y 3% de FV	Respecto al agregado fino	No cuenta con ensayo elaborado	
Champi & Espinoza [39]	300gr/m ³ , 600gr/m ³ y 900gr/m ³ de Fibra SikaFiber PE	Por metro cubico de concreto	No cuenta con ensayo elaborado	
Leiva [41]	0.3kg, 0.5kg y 0.7 kg de fibra de polipropileno SikaFiber PE	Respecto al volumen del concreto	No cuenta con ensayo elaborado	
Ruiz [77]	5%, 10% de FV con combinaciones de 1% y 2% de aditivo superplastificante	Respecto al volumen del concreto	No cuenta con ensayo elaborado	
Abrigo [46]	2%, 4% y 6% de FV	Respecto al peso del cemento	No cuenta con ensayo elaborado	
Lozano [48]	2%, 2.5% y 3.0% de FV y 2%, 2.5% y 3% de fibra de polipropileno	Respecto al peso del cemento	No cuenta con ensayo elaborado	

Nota. Resumen de resultados de diversos autores en RT.

c) Resistencia a la flexión

En la Tabla 41 se muestra una comparación de datos según investigadores de autores mencionados, pues la resistencia a flexión de acuerdo a la dosificación de adición de FV y FPP y el tipo de reemplazo o adición de la fibra. Realizando la comparación y mostrando un resumen en la Tabla, observando que la RF, difiere en cada investigación de manera significativa, presentando un incremento en la resistencia a la flexión con adiciones de ambas fibras. Se concluye que adicionando FV y FPP influye en la resistencia a la flexión de manera considerable de acuerdo a la cantidad de fibra adicionada.

Tabla XL
Resultados de diversos autores en RF

Autores	Dosificaciones y materiales a emplear	Sustitución o adición	Resultados de resistencia a la compresión	
			Patrón	Dosificaciones
Investigación propia	3%, 6%, 9% y 12% (FV)	Respecto al volumen del concreto	5.40 MPa	6.08 - 5.86 - 5.03 - 4.89 MPa
	3% de FV + 2k/m ³ , 4k/m ³ , 6k/m ³ y 8k/m ³ de macro fibra de (FPP)	Respecto al volumen del concreto		6.03 - 6.22 - 6.41 - 6.66 MPa
	3%, 6%, 9% y 12% (FV)	Respecto al volumen del concreto	6.38 MPa	6.77 - 6.69 - 5.98 - 5.83 MPa
	3% de FV + 2k/m ³ , 4k/m ³ , 6k/m ³ y 8k/m ³ (FPP)	Respecto al volumen del concreto		6.77 - 6.83 - 6.99 - 7.34 MPa

Gupta <i>et al</i> (2020)	0.1%, 0.2% y 0.3% de FV de 15 mm de longitud	Respecto al volumen del concreto	No cuenta con ensayo elaborado	
	0.1%, 0.2% y 0.3% de FV de 20 mm de longitud	Respecto al volumen del concreto		
Chilon (2018)	2kg, 3kg y 4kg de Fibra sintetica Sika Fiber Force PP-48	Respecto al volumen del concreto	56.59 kg/cm ²	60.51 - 53.32 - 48.12 kg/cm ²
Lockuan & La Peña (2020)	1%, 2% y 3% de FV	Respecto al agregado fino	3.5 MPa	3.7 - 3.9 - 2.8 MPa
Champi & Espinoza (2017)	300gr/m ³ , 600gr/m ³ y 900gr/m ³ de Fibra SikaFiber PE	Por metro cubico de concreto	24.88 kg/cm ²	29.14 - 33.76 - 37.83 kg/cm ²
Leiva (2020)	0.3kg, 0.5kg y 0.7 kg de fibra de polipropileno SikaFiber PE	Respecto al volumen del concreto	70.85 kg/cm ²	68.24 - 75.83 - 82.54 kg/cm ²
Ruiz (2020)	5%, 10% de FV con combinaciones de 1% y 2% de aditivo superplastificante	Respecto al volumen del concreto	No cuenta con ensayo elaborado	
Abrigo (2018)	2%, 4% y 6% de FV	Respecto al peso del cemento	No cuenta con ensayo elaborado	

Lozano (2021)	2%, 2.5% y 3.0% de FV y 2%, 2.5% y 3% de fibra de polipropileno	Respecto al peso del cemento	No cuenta con ensayo elaborado
------------------	---	------------------------------	--------------------------------

Nota. Resumen de resultados de diversos autores en RF

d) Módulo de elasticidad

En la tabla, se visualiza resultados obtenidos de investigaciones de diversos autores, que el ME del concreto se diferencia dependiendo del material empleado, comparando los resultados se presenta un mejor comportamiento con FV y FPP en el incremento del módulo elástico.

Tabla XLI

Resultados de diversos autores en base al ME

Autores	Dosificaciones y materiales a emplear	Sustitución o adición	Resultados de resistencia a la compresión	
			Patrón	Dosificaciones
Investigación propia	3%, 6%, 9% y 12% (FV)	Respecto al volumen del concreto	217743.41 kg/cm ²	246341 - 237341 - 228549 - 219462 kg/cm ²
	3% de FV + 2k/m ³ , 4k/m ³ , 6k/m ³ y 8k/m ³ de (FPP)	Respecto al volumen del concreto		247595 - 232883 - 217827 - 223000 kg/cm ²
	3%, 6%, 9% y 12% fibra de vidrio (FV)	Respecto al volumen del concreto	253350.8 kg/cm ²	283093.68 - 274094 - 262960 - 259288 kg/cm ²
	3% de FV + 2k/m ³ , 4k/m ³ , 6k/m ³ y 8k/m ³ de (FPP)	Respecto al volumen del concreto		278093 - 279132 - 261632 - 256673 kg/cm ²

Gupta <i>et al</i> (2020)	0.1%, 0.2% y 0.3% de FV de 15 mm de longitud	Respecto al volumen del concreto	No cuenta con ensayo elaborado	
	0.1%, 0.2% y 0.3% de FV de 20 mm de longitud	Respecto al volumen del concreto		
Chilon (2018)	2kg, 3kg y 4kg de Fibra sintetica Sika Fiber Force PP-48	Respecto al volumen del concreto	255754.01 kg/cm ²	266736.86 - 271519.02 - 276937.89 kg/cm ²
Lockuan & La Peña (2020)	1%, 2% y 3% de FV	Respecto al agregado fino	No cuenta con ensayo elaborado	
Champi & Espinoza (2017)	300gr/m ³ , 600gr/m ³ y 900gr/m ³ de Fibra SikaFiber PE	Por metro cubico de concreto	No cuenta con ensayo elaborado	
Leiva (2020)	0.3kg, 0.5kg y 0.7 kg de fibra de polipropileno SikaFiber PE	Respecto al volumen del concreto	No cuenta con ensayo elaborado	
Ruiz (2020)	5%, 10% de FV con combinaciones de 1% y 2% de aditivo superplastificante	Respecto al volumen del concreto	No cuenta con ensayo elaborado	
Abrigo (2018)	2%, 4% y 6% de FV	Respecto al peso del cemento	No cuenta con ensayo elaborado	
Lozano (2021)	2%, 2.5% y 3.0% de FV y 2%, 2.5% y 3% de fibra de polipropileno	Respecto al peso del cemento	No cuenta con ensayo elaborado	

Nota. Resumen de resultados de diversos autores en base al módulo de elasticidad.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Se concluyó del estudio de canteras lambayecanas, que para el agregado fino de la Cantera “La Victoria” obtuvo un módulo de fineza de 3.020 y el agregado grueso de la Cantera “Pacherres” tuvo un TMN de $\frac{3}{4}$ ” siendo aquellas seleccionadas por demostrar la mejor calidad en los ensayos hechos.

Se realizó 18 diseños de mezclas en total por el método ACI 211.1, de los cuales dos de ellos para concreto patrón con una resistencia diseño CP 210 kg/cm² y CP 280 kg/cm² obteniendo diversas proporciones:

Se determinó el porcentaje óptimo de adición de FV para un CP 210 kg/cm² y para CP 280 kg/cm² con su respectiva dosificación.

Se realizaron 8 diseños restantes de mezclas de adición al 3% de FV con adiciones de 2kg, 4kg, 6kg y 8kg por m³ de concreto para diseños $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y 280 kg/cm^2 .

En base a los ensayos en concreto fresco del concreto se concluyó con que:

- La adición de FV influye de manera considerable en la trabajabilidad y consistencia de la mezcla, esto que a cómo va acrecentando la adición de FV, va disminuyendo el asentamiento de manera gradual. De igual manera la adición de FV con FPP a cómo va aumentando la adición, también disminuye el asentamiento.
- Por otro lado, la temperatura a cómo va acrecentando la adición de FV, aumenta la temperatura manteniéndose dentro del rango especificado por la norma de 32°C. En cambio, con adiciones de FV + FPP aumento gradualmente hasta 32.6°C, excediendo los 32°C estipulados por norma.
- El peso unitario aumenta gradualmente con las adiciones de FV en 3%, 6%, 9% y 12%. Para adiciones de 3% FV + con adiciones de FPP, el peso unitario aumenta gradualmente con incorporación de ambos materiales.
- La Fibra de vidrio también influye en el contenido de aire atrapado, ya que a cómo va acrecentando la adición de FV, tiene un mayor aumento el contenido de aire. Paralelamente a la adición de FV + FPP se encuentra en relación directa al contenido de aire, aumentando el contenido de aire hasta en un 3.6%.

En base a los ensayos de concreto endurecido (Ensayo de compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad) concluyendo en:

a) Resistencia a compresión (RC) de fibra de vidrio

Para los resultados analizados a los 28 días, con 3% de FV se logró obtener un incremento de 3.55% (221.92 kg/cm²) con respecto al CP 210 kg/cm (214.30 kg/cm²), con adición de 12% de FV, se tuvo una pérdida del 21.84% en base al concreto patrón. Para un concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 3% de FV con un incremento de 7.23% (304.89 kg/cm²) con respecto al CP 280 y con adición de 12% de FV se obtuvo un decremento del 19.90% en comparación del concreto patrón.

b) Resistencia a compresión de FV + FPP

De los resultados analizados a los 28 días, con 3% de FV + 2kg/m³ se logró obtener un incremento de 30.05% (278.70 kg/cm²) con respecto al CP 210 (214.30 kg/cm²), con adición de 3% de FV + 8kg/m³, se tuvo una pérdida del 14.04% en base al concreto patrón. Para un concreto f'c = 280 kg/cm² con 3% de FV + 2kg/m³ con un incremento de 27.26% (361.86 kg/cm²) con respecto al CP 280 y con adición de 3% de FV + 8 kg/m³ se obtuvo un decremento del 21.42% en comparación del concreto patrón.

Resistencia a tracción de fibra de vidrio, para los resultados analizados a los 28 días, con 6% de FV se logró obtener un incremento de 14.59% (1.71 MPa) con respecto al CP 210, con adición de 12% de FV, se tuvo una pérdida del 0.01% en base al CP. Para un concreto f'c = 280 kg/cm² con 6% de FV con un incremento de 9.34% (2.42 MPa) con respecto al CP 280 y con adición de 12% de FV se obtuvo un decremento del 1.93% en comparación del CP.

Resistencia a tracción de FV + FVV, de los resultados analizados a los 28 días, con 3% de FV + 6kg/m³ se logró obtener un incremento de 60.28% (2.24 MPa) con respecto al CP 210, con adición de 3% de FV + 2kg/m³, se tuvo un aumento del 29.04% en base al CP. Para un concreto f'c = 280 kg/cm² con 3% de FV + 8 kg/m³ con un incremento de 33.49% (2.96 MPa) con respecto al CP 280 kg/cm y con adición de 3% de FV + 2 kg/m³, se obtuvo un incremento del 9.56% en comparación del CP.

Resistencia a flexión de FV, para los resultados analizados a los 28 días, con 3% de FV se logró obtener un incremento de 12.59% (6.08 MPa) con respecto al CP 210, con adición de 12% de FV, se tuvo una pérdida del 9.42% en base al CP. Para un concreto f'c = 280 kg/cm² con 3% de FV con un incremento de 6.09% (6.77 MPa) con respecto al CP 280 y con adición de 9% de FV se obtuvo un decremento del 8.66% en comparación del CP.

Resistencia a flexión de FV y FPP, de los resultados analizados a los 28 días, con 3% de FV + 8 kg/m³ se logró obtener un incremento de 23.44% (6.66 MPa) con respecto al CP 210, con adición de 3% de FV + 2 kg/m³, se tuvo un incremento inferior del 11.63% en base al CP. Para un concreto f'c = 280 kg/cm² con 3% de FV + 8 kg/m³, con un incremento de 14.95%

(7.34 MPa) con respecto al CP 280 y con adición de 3% de FV + 2 kg/m³ se obtuvo un incremento inferior del 7.02% en comparación del CP.

Módulo de elasticidad de concreto con FV, el módulo de elasticidad para los 28 días de curado con 3% de FV presentó un incremento de 13.13%, y el menor incremento es de 0.79% en base del CP con adición de 12%, esto se muestra igual para un CP 280 con 3% de FV con un incremento de 11.74% en relación al CP.

Módulo de elasticidad de concreto con FV + FPP, el módulo de elasticidad para los 28 días de curado con 3% de FV + 2 kg/m³ presentó un incremento de 13.71%, y el menor incremento es de 0.04% en base del CP con adición de 3% de FV + 6 kg/m³, esto se muestra igual para un CP 280 con 3% de FV + 4 kg/m³, con un incremento de 10.18% en relación al CP.

De todos los análisis realizados a los resultados, se puede concluir que la adición de FV al concreto impacta de manera positiva y negativa en cuanto a propiedades físicas y mecánicas de igual manera en combinación de FV con FPP en menores cantidades a compresión y tracción aumenta la resistencia y con mayores adiciones de FPP a flexión aumenta la resistencia.

4.2. Recomendaciones

Se recomienda hacer un muestreo de todas las canteras ubicadas en la región, para así poder determinar las características físicas de cada agregado a emplear para la elaboración de concreto con la finalidad de obtener los materiales que mejor se adecuen con las características de los agregados rigiéndose en base a las normas NTP, ASTM y ACI.

Se debe tener en cuenta las dosificaciones recomendadas de fibra de vidrio y macro fibra de polipropileno para no causar consecuencias negativas en la resistencia del concreto.

Tener un riguroso control con la dosificación de agua y su corrección, ya que está influye considerablemente en la trabajabilidad y consistencia del concreto.

Es recomendable para adiciones mayores de 9% de FV y 8kg/m³ de FPP emplear algún aditivo plastificante, con la finalidad de brindar un mejor comportamiento y trabajabilidad al concreto y así lograr evaluar su comportamiento y ver la factibilidad obtenida.

Es recomendable realizar una comparativa de FV + FPP y de aditivo incorporador de aire para ver su viabilidad y evaluar que tan factible es dicha incorporación.

Se recomienda emplear una incorporación de 3% o inferior para concreto no estructural, debido a que para ensayo de compresión no se necesita gran cantidad de FV ni de FPP, a causa de que, con mayor añadidura de fibras, disminuye el esfuerzo.

REFERENCIAS

- [1] Ministerio de Transporte y Comunicaciones, «Manual de Carreteras,» 2018. [En línea]. Available: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html.
- [2] C. A. Herrera y R. M. Quispe, «ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO HIDRÁULICO REFORZADO CON FIBRAS NATURALES DE AGAVE PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON EL MÉTODO MECANÍSTICO - EMPÍRICO EN LA AV. UNIVERSITARIA DE LA PROVINCIA DE HUANCVELICA - 2018,» Huancavelica, 2019.
- [3] S. A. Obregón, «Estudio comparativo del impacto en el desarrollo socioeconómico en dos carreteras: Eix Transversal de Catalunya, España, y MEX120,» 2010.
- [4] V. Guerini, A. Conforti, G. Plizzari y S. Kawashima, «Influence of steel and macro-synthetic fibers on concrete properties,» *Fibers*, vol. 6, nº 3, 2018.
- [5] M. Kim y S. Lee, «Design Study of Steel Fibre Reinforced Concrete Shaft Lining for Swelling Ground in Toronto, Canada,» *Applied Sciences*, vol. 11, nº 8, 2021.
- [6] J. Xiao, N. Han, Y. Li, Z. Zhang y S. Shah, «Review of recent developments in cement composites reinforced with fibers and nanomaterials,» *Frontiers of Structural and Civil Engineering*, vol. 15, nº 1, 2021.
- [7] B. Rai y N. Singh, «Statistical and experimental study to evaluate the variability and reliability of impact strength of steel-polypropylene hybrid fiber reinforced concrete,» *Journal of Building Engineering*, vol. 44, p. 102937, 2021.
- [8] A. Sekar y G. Kandasamy, «Optimization of Coconut Fiber in Coconut Shell Concrete and Its Mechanical and Bond Properties,» *Materials*, vol. 11, nº 9, p. 1726, 2018.
- [9] H. Jung, Y. Kim, S. Kim, C. Park y J. H. Nam, «Life Extension of Aged Jointed Plain Concrete Pavement through Remodeling Index-Based Analysis.,» materials, Corea, 2020.
- [10] J. Briceño, B. Briceño y P. Castellanos, «Comparación del desprendimiento de material en pavimentos rígidos reforzados con malla electrosoldada o fibras.,» Ciencia Ingeniería, Venezuela, 2019.
- [11] S. Amaya y M. Ramirez, «Evaluación del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras.,» Colombia, 2019.
- [12] J. J. García Caballero y J. E. Diego Fernando, «Importancia del concreto en el campo de la construcción.,» Colombia, 2020.
- [13] E. Cuenca y C. Solórzano, Artists, *Efecto de las fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la flexión del concreto*, Trujillo 2018. [Tesis de licenciatura, Universidad Cesar Vallejo]. [Art]. 2018.
- [14] World Economic Forum, «Transforming Infrastructure: Frameworks for Bringing the Fourth Industrial Revolution to Infrastructure,» Dubai, 2019.

- [15] B. Cano, J. Galarza, J. Rodríguez y F. García, «Cracking Control in Mezzanine Floor Slabs using Rice Husk Ash and Polypropylene Fibers,» *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 758, p. 012065, 2020.
- [16] A. Herrera Quispe y R. Quispe de la Cruz , «“análisis del comportamiento del concreto hidráulico reforzado con fibras naturales de agave para el diseño de pavimento rígido con el método mecanístico – empírico en la av. universitaria de la provincia de Huancavelica – 2018” .,» Huancavelica, 2018.
- [17] B. Jalixto y A. Percca, Artists, *Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto $F'c=210$, 280 Kg/cm²- Cusco 2021 [Tesis de licenciatura, Universidad Cesar Vallejo]. [Art]. 2021.*
- [18] L. Rosario y F. Veliz, Artists, *Fibras de polipropileno monofilamento para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto. [Tesis de licenciatura, Universidad Ricardo Palma]. [Art]. 2021.*
- [19] K. López, Artist, *Incorporación de fibras de polipropileno para aumentar la resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Moyobamba 2021. [Tesis de licenciatura, Universidad Cesar Vallejo]. [Art]. 2021.*
- [20] L. Balcazar, «BALCAZAR, L. (2018). Evaluación superficial del pavimento rígido de la av. Salaverry comprendido entre las calles pascual sako y Cajamarca, de la ciudad de Chiclayo. UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO.,» Lambayeque, 2018.
- [21] A. Rocha, «EL IMPACTO DEL FENÓMENO DE EL NIÑO EN ZONAS URBANAS.,» *Revista de Ingeniería*, 2018.
- [22] A. Maldonado y M. Martínez, «Estrategia de ordenamiento territorial para reducir el congestionamiento vehicular generado por el transporte interprovincial en la ciudad de Chiclayo.,» Pimentel, 2107.
- [23] M. Mercedez , Artist, *Modelo de gestión para mantenimiento de pavimentos flexibles en vías urbanas del distrito de Chiclayo.. [Art]. 2019.*
- [24] B. Ramesh, V. Gokulnath y M. Ranjith, Detailed study on flexural strength of polypropylene fiber reinforced self-compacting concrete, *Materials Today: Proceedings*, 2019.
- [25] A. Karimipour, M. Ghalehnovi y J. de Brito, «Effect of micro polypropylene fibres and nano TiO₂ on the fresh- and hardened-state properties of geopolymer concrete,» *Construction and Building Materials*, vol. 300, p. 124239, 2021.
- [26] F. Deng, L. Xu, Y. Chi, F. Wu y Q. Chen, «Effect of steel-polypropylene hybrid fiber and coarse aggregate inclusion on the stress-strain behavior of ultra-high performance concrete under uniaxial compression,» *Composite Structures*, p. 112685, 2020.
- [27] F. Sachet, E. Pavei, L. Jaramillo, J. H. Piva y A. Wanderlind, «Análisis de las propiedades físico-mecánicas de morteros de revestimiento con incorporación de fibras de polipropileno y nailon,» vol. 25, nº 4, 2020.
- [28] L. Xu, X. Ding, C. Yin, C. Li, B. Huang y Y. Shi, «Experimental Investigation on Damage Behavior of Polypropylene Fiber Reinforced Concrete under Compression,» *International Journal of Concrete Structures and Materials*, vol. 12, nº 1, pp. 1-20, 2018.
- [29] E. Alwesabi, B. Bakar, I. Alshaikh, A. Zeyad, A. Altheeb y H. Alghamdi, «Experimental investigation on fracture characteristics of plain and rubberized

- concrete containing hybrid steel-polypropylene fiber,» *Structures*, vol. 33, p. 4421–4432, 2021.
- [30] V. Raguraman, S. Deepasree y R. Anuradha, «Study assessment of flexural concrete member retrofitted with polypropylene fibre,» *Materials Today: Proceedings*, vol. 253, p. 112784, 2021.
- [31] Y. Qin, M. Duan, W. Ma, Y. Li, H. Zhou, Y. Lv y M. Li, «Experimental study on the damage permeability of polypropylene fiber-reinforced concrete,» *Construction and Building Materials*, vol. 286, p. 122592, 2021.
- [32] N. Liang, L. Ren, S. Tian, X. Liu, Z. Zhong, Z. Deng y R. Yan, «Study on the Fracture Toughness of Polypropylene–Basalt Fiber-Reinforced Concrete,» *Reinforced Concrete. International Journal of Concrete Structures and Materials*, vol. 15, nº 35, 2021.
- [33] J. Ahmad, P. Zhang, K. Khan, I. Ahmad y I. Khan, «Effect of glass fibers on the mechanical behavior as well as energy absorption capacity and toughness indices of concrete bridge decks,» *Silicon*, vol. 14, nº 5, pp. 2283-2297, 2022.
- [34] A. Parashar y A. Gupta, «Investigation of the effect of bagasse ash, hooked steel fibers and glass fibers on the mechanical properties of concrete,» *Materials Today: Proceedings.*, 2020.
- [35] L. Ming, W. Wei, Y. Wang, H. Yi y Y. Lin, «Mechanical properties of high-strength pervious concrete with steel fiber or glass fiber,» *Buildings*, vol. 12, nº 5, p. 620, 2022.
- [36] S. Gupta, R. Sabrin, R. Aronno, E. Kabir y M. Nihal, «Study of performance on concrete properties of glass fiber reinforced concrete,» *Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara*, vol. 18, nº 4, pp. 91-98, 2020.
- [37] P. Pidugu y B. Chaitanya, «Performance evaluation of glass fiber reinforced high-performance concrete with silica fume and nano-silica,» *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, vol. 982, nº 1, p. 012018, 2022.
- [38] S. Chilón, Artist, *Influencia de la fibra sintética (SIKA® fiber force PP-48) en el comportamiento mecánico de un concreto autocompactante con $f'c=280$ kg/cm². [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Cajamarca]. [Art]. 2018.*
- [39] C. Champin y L. Espinoza, Artists, *Análisis comparativo de las características mecánicas a compresión, flexión y costos de materiales de un concreto patrón y otro adicionado con fibra sintética mejorada Sikafiber® PE, elaborado con agregado de las canteras Cunyac y Vicho.. [Art]. [Tesis de licenciatura, Universidad Andina del Cusco], 2017.*
- [40] C. Baca y L. Vela, Artists, *Evaluación de las propiedades mecánicas de un concreto autocompactante adicionando fibras sintéticas sikacem®-1 fiber- Cuzco 2019. [Tesis de licenciatura, Universidad Andina del Cuzco]. [Art]. 2020.*
- [41] J. Leiva, Artist, *Aplicación de la fibra de polipropileno macro sintética estructural para mejorar las propiedades del concreto en el pavimento rígido de la Av. Gerardo Unger, Los Olivos, Lima 2019 [Tesis de licenciatura, Universidad Cesar Vallejo]. [Art]. 2019.*
- [42] C. Elorreaga y O. Gonzáles, Artists, *Uso de macro fibras de polipropileno y forma de agregado grueso en la tenacidad del concreto fabricado con cemento Portland tipo GU. [Tesis de licenciatura, Universidad Privada Antenor Orrego]. [Art]. 2018.*
- [43] A. F. Tagle Arizaga y L. K. Zapana Matheus, Artists, *Evaluación del deterioro del concreto con contenidos variables de aire incorporado y fibras de polipropileno*

- sometido a congelamiento a edades tempranas. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. [Art]. 2017.
- [44] N. Ramos, Artist, *Análisis comparativo del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de polipropileno y acero*. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Cajamarca]. [Art]. 2019.
- [45] N. Capristano y D. Tamara, Artists, *Efecto de adición de fibra de vidrio en 0.025% y 0.075% en resistencia a la flexión $f'c=175$ kg/cm², Huaraz - 2021* [Tesis de licenciatura, Universidad Cesar Vallejo]. [Art]. 2021.
- [46] L. Abrigo, Artist, *Resistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm² adicionando fibra de vidrio en proporciones de 2%, 4% y 6%* [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. [Art]. 2019.
- [47] J. Zevallos y J. Coronado, Artists, *Efecto del costo y la resistencia en el diseño del concreto de $F'c=210$ kg/cm² con la introducción de fibra de vidrio en la ciudad de Tarapoto* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de San Martín]. [Art]. 2020.
- [48] S. Lozano, Artist, *Análisis comparativo de las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm² con fibras de vidrio y fibras de polipropileno, Cusco – 2021* [Tesis de licenciatura, Universidad Cesar Vallejo]. [Art]. 2021.
- [49] J. Lockuan y P. La Peña, Artists, *Influencia de la fibra de vidrio al 1%, 2% y 3% en las resistencias a la compresión y flexión del concreto $F'C=210$ kg/cm² con respecto al agregado fino – Chimbote – 2020*. [Art]. 2020.
- [50] D. Sánchez, Tecnología del Concreto y del Mortero, Bogotá: BRANDAR EDITORES LTDA., 2001, p. 19.
- [51] D'imat, «Cementos / cemento pacasmayo,» [En línea]. Available: http://grupodmat.com/producto_detalle/Cemento_Qhuna_Tipo_I. [Ultimo acceso: 18 Abr. 2022].
- [52] NTP 239.403, «CEMENTOS,» INACAL , 2018.
- [53] Ntp 400 037 , «especificaciones-agregados,» INACAL , 2014.
- [54] NTP 400.021 , «Densidad y Absorción Agregado Grueso-convertido,» INACAL , 2013.
- [55] NTP 400.022, «Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino,» INACAL , 2013.
- [56] INACAL, «NTP 400.017 Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado,» INACAL, Lima, 1999.
- [57] INACAL, "NTP 400.021 Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso," INACAL, Lima, 2002.
- [58] INACAL, «NTP 400.022 Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino,» INACAL, Lima, 2002.
- [59] INACAL, *NTP 400.037 Agregados. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto*, Lima: INACAL, 2018.
- [60] M. Mastropietro, EL HORMIGON PARA ARQUITECTOS, 2da Edición ed., Buenos Aires: Diseño Editorial , 2019.
- [61] INACAL, "NTP 339.088 HORMIGÓN (CONCRETO). Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland. Requisitos," INACAL, Lima, 2006.

- [62] MVCS, «PROPUESTA DE NORMA E.060 CONCRETO ARMADO,» Ministerio de Vivienda , Construcción y Saneamiento, Lima, 2019.
- [63] P. Perles, Hormigón armado: Introducción a nueva norma, 6a. ed. ed., Editorial Nobuko, 2017.
- [64] J. Trujillo , Pastas, morteros, adhesivos y hormigones (MF0869_1), , Málaga IC Editorial, 2011.
- [65] R. Solis and M. Alcocer, "Durabilidad del concreto con agregados de alta absorción," *Ingeniería Investigación y Tecnología*, vol. XX, no. 4, pp. 1-13, 2019.
- [66] J. Trujillo, Pastas, morteros, adhesivos y hormigones (MF0869_1), Málaga: IC Editorial , 2011.
- [67] INACAL, "NTP 339.034 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto," INACAL, Lima, 2008.
- [68] Sika, 2019. [En línea]. Available: https://per.sika.com/content/dam/dms/pe01/t/sikafiber_pe.pdf.
- [69] J. Antillón, «USO DE FIBRAS EN EL CONCRETO,» *CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA EN CONCRETO*, p. 2, 2016.
- [70] S. Olivares y M. Galán , «Los composites. Características y aplicaciones en la edificación. In Informes de la Construcción,» 2003.
- [71] J. . A. Lockuan Aranibar y . P. La Peña Sagastegui, «“Influencia de la fibra de vidrio al 1%, 2% y 3% en las resistencias a la compresión y flexión del concreto F’C=210kg/cm² con respecto al agregado fino – Chimbote – 2020”,» Chimbote, 2020.
- [72] F. Sánchez, "Fundamentos Epistémicos de la Investigación Cualitativa y Cuantitativa: Consensos y Disensos," *REVISTA DIGITAL DE INVESTIGACION EN DOCENCIA UNIVERSITARIA*, vol. 13, no. 1, pp. 2223-2516, 2019.
- [73] P. Pérez y G. Palacios, UN ACERCAMIENTO AL PROCESO DE INVESTIGACION CIENTIFICA: Conceptos, Paradigmas y Recomendaciones, Primera Edición ed., Lambayeque, 2014.
- [74] R. Hernández Sampieri , C. Fernández Collado y P. Baptista Lucio , «Metodología de la Investigación,» 2018.
- [75] E. Gallardo, METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN, Huancayo: Universidad Continental, 2017.
- [76] NTP 400.012, «Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global,» INACAL, 2001.
- [77] Y. Ruiz, Artist, *Fibra de vidrio y aditivo superplastificante en el concreto de alta resistencia, Trujillo - 2018 [Tesis de licenciatura, Universidad Cesar Vallejo]*. [Art]. 2018.
- [78] C. Condorchaoa, Artist, "*Factor clima y su relación con el deterioro de pavimentos rígidos en Ica año 2019*". [Art]. UNIVERDIAD RICARDO PALMA, 2019.
- [79] R. Sciaraffia y R. Vargas, «Diseño y evaluación de hormigones autocompactantes,» *Revista Ingeniería de Construcción*, p. 14, 2006.
- [80] D. Niu, D. Huang y Q. Fu, «Experimental investigation on compressive strength and chloride permeability of fiber-reinforced concrete with basalt-polypropylene fibers,» *Advances in Structural Engineering*, vol. 22, nº 10, p. 2278–2288, 2019.

- [81] B. Sadowska, M. Szafraniec, B. D. y G. Lagód, «Flexural Behavior of Composite Concrete Slabs Made with Steel and Polypropylene Fibers Reinforced Concrete in the Compression Zone,» *Materials*, vol. 13, nº 16, p. 3616, 2020.
- [82] A. Anand y M. Jose, «Study of hardened properties of hybrid fibre reinforced concrete using steel and glass fibre,» *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 396, p. 012004, 2018.
- [83] C. Hettiarachchi y G. Thamarajah, «Effect of Surface Modification and Fibre Content on the Mechanical Properties of Coconut Fibre Reinforced Concrete,» *Advanced Materials Research*, vol. 1159, pp. 78-99, 2020.
- [84] H. Jung , Y. Kim, S. Kim , C. Park y J.-H. Nam, Artists, *Life Extension of Aged Jointed Plain Concrete Pavement through Remodeling Index–Based Analysis..* [Art]. 2020.
- [85] J. Briceño, G. Gioconda González de Celis, B. Briceño y P. Castellanos, Artists, *Comparación del desprendimiento de material en pavimentos rígidos reforzados con malla electrosoldada o fibras.* [Art]. 2019.

ANEXOS

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

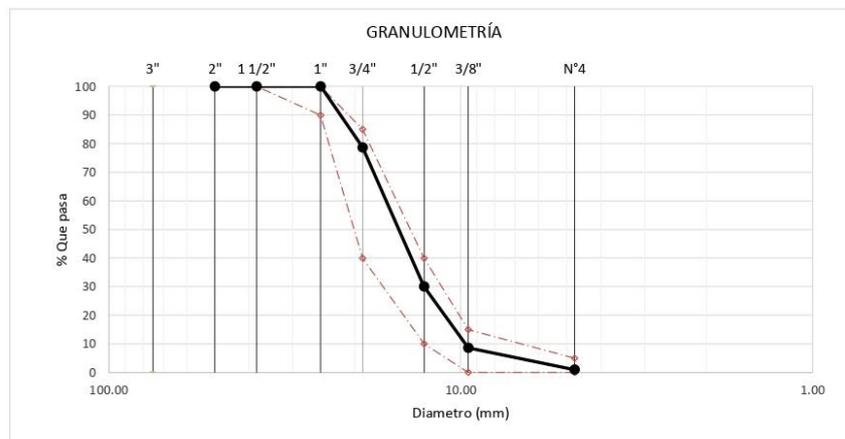
Fecha de ensayo : Domingo, 10 de abril del 2022

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

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

Muestra : Piedra Chancada - LV Cantera La Victoria - Pátapo

Análisis Granulométrico por tamizado						
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO 56	
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	100	100
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100	100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90	100
3/4"	19.00	21.3	21.3	78.7	40	85
1/2"	12.70	48.6	69.9	30.1	10	40
3/8"	9.52	21.5	91.4	8.6	0	15
Nº4	4.75	7.6	99.0	1.0	0	5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					3/4"	



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

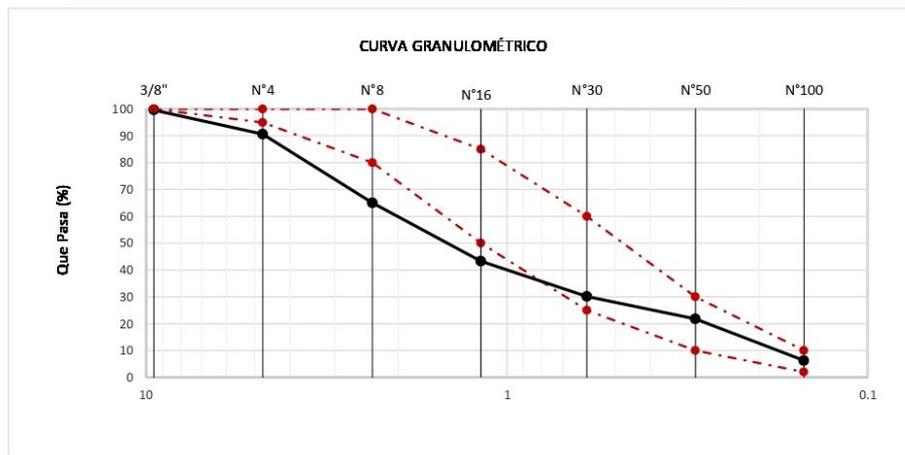
Fecha de apertura : Domingo, 10 de abril del 2022

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

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra Arena Gruesa **Cantera** Castro I - San Nicolás

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.40	0.40	99.60	100 - 100
Nº 4	4.750	8.96	9.36	90.64	95 - 100
Nº 8	2.360	25.66	35.01	64.99	80 - 100
Nº 16	1.180	21.66	56.67	43.33	50 - 85
Nº 30	0.600	13.26	69.93	30.07	25 - 60
Nº 50	0.300	8.26	78.19	21.81	10 - 30
Nº 100	0.150	15.57	93.76	6.24	2 - 10
Nº 200	0.080	5.88	99.63	0.37	2 - 0
MÓDULO DE FINEZA					3.43



Diámetro (mm)

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

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

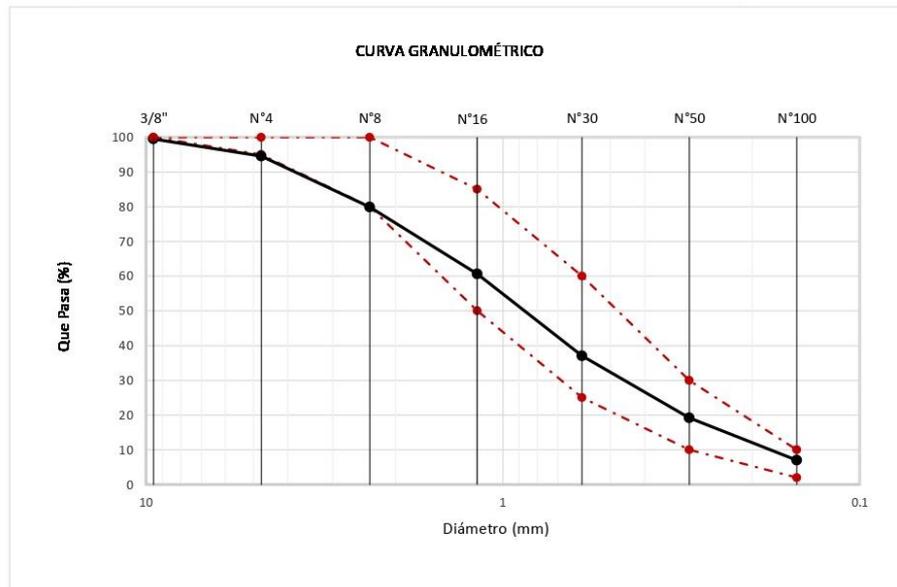
Fecha de apertura : Domingo, 10 de abril del 2022

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

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra Arena Gruesa **Cantera** La Victoria - Pátapo

Pulg.	Malla	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"	
	(mm.)					
3/8"	9.520	0.51	0.51	99.49	100	- 100
Nº 4	4.750	4.92	5.43	94.57	95	- 100
Nº 8	2.360	14.69	20.13	79.87	80	- 100
Nº 16	1.180	19.27	39.40	60.60	50	- 85
Nº 30	0.600	23.57	62.97	37.03	25	- 60
Nº 50	0.300	17.79	80.76	19.24	10	- 30
Nº 100	0.150	12.25	93.01	6.99	2	- 10
Nº 200	0.080	6.05	99.06	0.94	2	- 0
MÓDULO DE FINEZA					3.02	



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

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

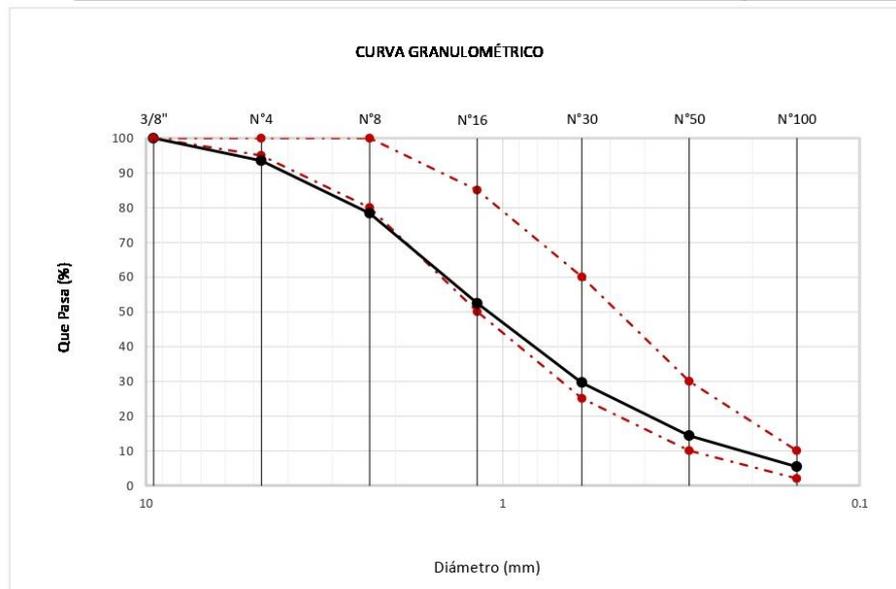
Fecha de apertura : Domingo, 10 de abril del 2022

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

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra Arena Gruesa **Cantera** Pachерres - Pachерres

Pulg.	Malla	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"		
	(mm.)				100	-	100
3/8"	9.520	0.00	0.00	100.00	100	-	100
Nº 4	4.750	6.52	6.52	93.48	95	-	100
Nº 8	2.360	15.09	21.61	78.39	80	-	100
Nº 16	1.180	25.99	47.59	52.41	50	-	85
Nº 30	0.600	22.82	70.41	29.59	25	-	60
Nº 50	0.300	15.30	85.70	14.30	10	-	30
Nº 100	0.150	8.89	94.59	5.41	2	-	10
Nº 200	0.080	5.00	99.59	0.41	2	-	0
MÓDULO DE FINEZA					3.26		



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de apertura : Domingo, 10 de abril del 2022

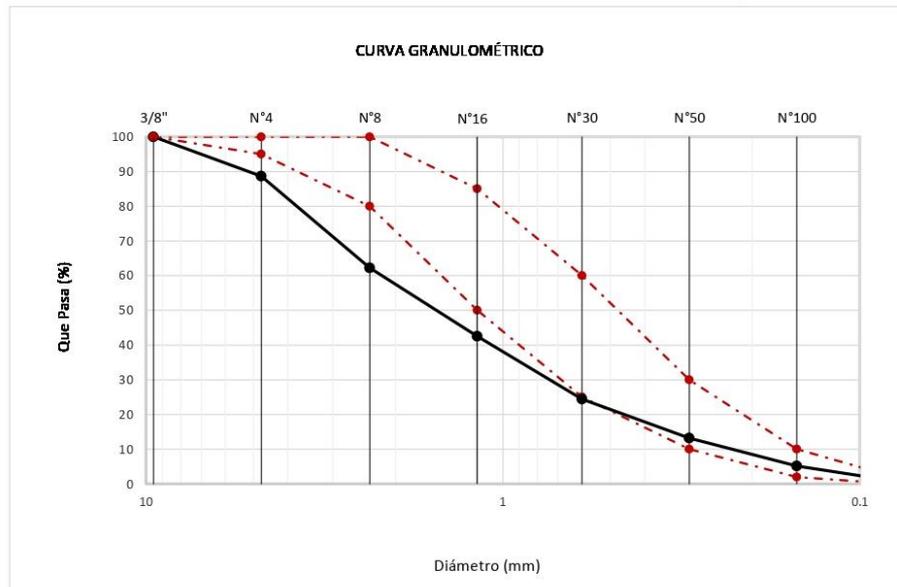
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra Arena Gruesa

Cantera Tres Tomas

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.00	0.00	100.00	100 - 100
Nº 4	4.750	11.39	11.39	88.61	95 - 100
Nº 8	2.360	26.37	37.76	62.24	80 - 100
Nº 16	1.180	19.70	57.46	42.54	50 - 85
Nº 30	0.600	18.11	75.57	24.43	25 - 60
Nº 50	0.300	11.25	86.82	13.18	10 - 30
Nº 100	0.150	8.04	94.86	5.14	2 - 10
Nº 200	0.080	4.30	99.16	0.84	2 - 0
MÓDULO DE FINEZA					3.64



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH TARRILLO

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON REFUERZO DE FIBRAS DE VIDRIO Y MACROFIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO

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

Fecha de ensayo : Domingo, 10 de abril 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 - B Cantera: Tres Tomas - Bomboncito

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1451.55
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1444.40
Contenido de Humedad	(%)	0.49

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1577.03
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1569.26
Contenido de Humedad	(%)	0.49

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

INFORME

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de ensayo : Domingo, 10 de abril del 2022

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa Cantera : La Victoria

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.631
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.567

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

INFORME

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de ensayo : Domingo, 10 de abril del 2022

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa Canteras : Pacherras - Pacherras

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.595
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.423

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

INFORME

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON
ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Departamento Lambayeque
Fecha de ensayo : Domingo, 10 de abril del 2022

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Tres Tomas - Bomboncito

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.709
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.669

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

INFORME

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de ensayo : Domingo, 10 de abril del 2022

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa - CSN Cantera : Castro I - San Nicolás

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.544
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.840

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

INFORME

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON
ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
Fecha de ensayo : Domingo, 10 de abril del 2022

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada Cantera: Castro I - San Nicolas

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.526
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.088

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

INFORME

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON
ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
Fecha de ensayo : Domingo, 10 de abril del 2022

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada Cantera: La Victoria - Pátapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.151
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	2.882

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

INFORME

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON
ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
Fecha de ensayo : Domingo, 10 de abril del 2022

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada - PP Cantera: Pachерres - Pachерres

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.230
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	3.549

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

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON
ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
Fecha de ensayo : Domingo, 10 de abril del 2022

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

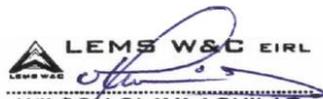
REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada Cantera: Tres Tomas - Bomboncito

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.238
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.744

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

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de vaciado : Domingo, 24 de abril del 2022

DISEÑO DE MEZCLA PRUEBA 1 $F'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

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

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.631	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.646	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.62	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.77	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.57	%
6.- Contenido de humedad	0.4	%
7.- Módulo de fineza	3.02	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.230	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.309	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.5	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.6	Kg/m ³
5.- % de absorción	3.55	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.5	99.5
Nº 04	4.9	94.6
Nº 08	14.7	79.9
Nº 16	19.3	60.6
Nº 30	23.6	37.0
Nº 50	17.8	19.2
Nº 100	12.3	7.0
Fondo	7.0	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	1.4	98.6
3/4"	33.3	65.3
1/2"	40.3	25.0
3/8"	16.7	8.2
Nº 04	7.6	0.6
Fondo	0.6	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

Fecha de vaciado : Domingo, 24 de abril del 2022
DISEÑO DE MEZCLA PRUEBA 1 $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2395 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 152.50 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 73 %
Factor cemento por M³ de concreto : 8.5 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.739

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	361	Kg/m ³	:	Tipo I - QUNA.
Agua	267	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	827	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	940	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherres - Pacherres

Proporción en peso :

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	2.29	2.60	31.4	Lts/pe ³
Proporción en volumen :	1.0	2.12	2.64	31.4	Lts/pe ³

OBSERVACIONES :

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



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de vaciado : Domingo, 24 de abril del 2022

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

CEMENTO

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

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.631	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.646	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1.62	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1.77	Kg/m^3
5.- % de absorción	0.57	%
6.- Contenido de humedad	0.4	%
7.- Módulo de fineza	3.02	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.230	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.309	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1.5	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1.6	Kg/m^3
5.- % de absorción	3.55	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.5	99.5
Nº 04	4.9	94.6
Nº 08	14.7	79.9
Nº 16	19.3	60.6
Nº 30	23.6	37.0
Nº 50	17.8	19.2
Nº 100	12.3	7.0
Fondo	7.0	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	1.4	98.6
3/4"	33.3	65.3
1/2"	40.3	25.0
3/8"	16.7	8.2
Nº 04	7.6	0.6
Fondo	0.6	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

Fecha de vaciado : Domingo, 24 de abril del 2022
DISEÑO DE MEZCLA PRUEBA 2 $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas

Peso unitario del concreto fresco : 2395 Kg/m³

Resistencia promedio a los 7 días : 185.24 Kg/cm²

Porcentaje promedio a los 7 días : 88 %

Factor cemento por M³ de concreto : 9.3 bolsas/m³

Relación agua cemento de diseño : 0.681

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	397 Kg/m ³	: Tipo I - QUNA.
Agua	270 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	849 Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	878 Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	2.14	2.21	28.9	Lts/pe ³
Proporción en volumen :					
	1.0	1.99	2.24	28.9	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

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de vaciado : Domingo, 24 de abril del 2022

DISEÑO DE MEZCLA PRUEBA 3 $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

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

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.631	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.646	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1.62	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1.77	Kg/m^3
5.- % de absorción	0.57	%
6.- Contenido de humedad	0.4	%
7.- Módulo de fineza	3.02	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.230	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.309	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1.5	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1.6	Kg/m^3
5.- % de absorción	3.55	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.5	99.5
Nº 04	4.9	94.6
Nº 08	14.7	79.9
Nº 16	19.3	60.6
Nº 30	23.6	37.0
Nº 50	17.8	19.2
Nº 100	12.3	7.0
Fondo	7.0	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	1.4	98.6
3/4"	33.3	65.3
1/2"	40.3	25.0
3/8"	16.7	8.2
Nº 04	7.6	0.6
Fondo	0.6	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

Fecha de vaciado : Domingo, 24 de abril del 2022
DISEÑO DE MEZCLA PRUEBA 3 $F'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2408 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 231.82 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 110 %
Factor cemento por M³ de concreto : 10.5 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.622

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	448 Kg/m ³	:	Tipo I - QUNA.
Agua	279 L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	806 Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	875 Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherres - Pacherres

Proporción en peso :

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	1.80	1.95	26.4	Lts/pe ³

Proporción en volumen :

	1.0	1.67	1.98	26.4	Lts/pe ³
--	-----	------	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

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



WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de vaciado : Domingo, 24 de abril del 2022

DISEÑO DE MEZCLA PRUEBA 1 $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

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

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.631	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.646	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.62	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.77	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.57	%
6.- Contenido de humedad	0.4	%
7.- Módulo de fineza	3.02	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.230	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.309	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.5	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.6	Kg/m ³
5.- % de absorción	3.55	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.5	99.5
Nº 04	4.9	94.6
Nº 08	14.7	79.9
Nº 16	19.3	60.6
Nº 30	23.6	37.0
Nº 50	17.8	19.2
Nº 100	12.3	7.0
Fondo	7.0	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	1.4	98.6
3/4"	33.3	65.3
1/2"	40.3	25.0
3/8"	16.7	8.2
Nº 04	7.6	0.6
Fondo	0.6	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

Fecha de vaciado : Domingo, 24 de abril del 2022
DISEÑO DE MEZCLA PRUEBA 1 $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas

Peso unitario del concreto fresco : 2395 Kg/m³

Resistencia promedio a los 7 días : 192.65 Kg/cm²

Porcentaje promedio a los 7 días : 69 %

Factor cemento por M³ de concreto : 10.0 bolsas/m³

Relación agua cemento de diseño : 0.625

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	426 Kg/m ³	: Tipo I - QUNA.
Agua	266 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	833 Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	870 Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	1.95	2.04	26.5	Lts/pe ³
Proporción en volumen :					
	1.0	1.81	2.07	26.5	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

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de vaciado : Domingo, 24 de abril del 2022

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

CEMENTO

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

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.631	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.646	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1.62	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1.77	Kg/m^3
5.- % de absorción	0.57	%
6.- Contenido de humedad	0.4	%
7.- Módulo de fineza	3.02	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.230	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.309	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1.5	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1.6	Kg/m^3
5.- % de absorción	3.55	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.5	99.5
Nº 04	4.9	94.6
Nº 08	14.7	79.9
Nº 16	19.3	60.6
Nº 30	23.6	37.0
Nº 50	17.8	19.2
Nº 100	12.3	7.0
Fondo	7.0	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	1.4	98.6
3/4"	33.3	65.3
1/2"	40.3	25.0
3/8"	16.7	8.2
Nº 04	7.6	0.6
Fondo	0.6	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

Fecha de vaciado : Domingo, 24 de abril del 2022
DISEÑO DE MEZCLA PRUEBA 2 $F'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2395 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 218.34 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 78 %
Factor cemento por M³ de concreto : 10.7 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.592

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	457 Kg/m ³	:	Tipo I - QUNA.
Agua	270 L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	819 Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	849 Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherres - Pacherres

Proporción en peso :

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	1.79	1.86	25.2	Lts/pe ³

Proporción en volumen :

	1.0	1.66	1.88	25.2	Lts/pe ³
--	-----	------	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

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



WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de vaciado : Domingo, 24 de abril del 2022

DISEÑO DE MEZCLA PRUEBA 3 $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

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

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.631	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.646	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.62	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.77	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.57	%
6.- Contenido de humedad	0.4	%
7.- Módulo de fineza	3.02	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.230	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.309	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.5	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.6	Kg/m ³
5.- % de absorción	3.55	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.5	99.5
Nº 04	4.9	94.6
Nº 08	14.7	79.9
Nº 16	19.3	60.6
Nº 30	23.6	37.0
Nº 50	17.8	19.2
Nº 100	12.3	7.0
Fondo	7.0	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	1.4	98.6
3/4"	33.3	65.3
1/2"	40.3	25.0
3/8"	16.7	8.2
Nº 04	7.6	0.6
Fondo	0.6	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

Fecha de vaciado : Domingo, 24 de abril del 2022
DISEÑO DE MEZCLA PRUEBA 3 $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2395 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 240.96 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 86 %
Factor cemento por M³ de concreto : 12.2 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.530

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	517 Kg/m ³	: Tipo I - QUNA.
Agua	274 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	803 Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	801 Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherres - Pacherres

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	1.55	1.55	22.5	Lts/pe ³
Proporción en volumen :	1.0	1.44	1.57	22.5	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

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de vaciado : Domingo, 24 de abril del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL + 3% FV $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

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

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.631	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.646	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1.62	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1.77	Kg/m^3
5.- % de absorción	0.57	%
6.- Contenido de humedad	0.4	%
7.- Módulo de fineza	3.02	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.230	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.309	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1.5	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1.6	Kg/m^3
5.- % de absorción	3.55	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.5	99.5
Nº 04	4.9	94.6
Nº 08	14.7	79.9
Nº 16	19.3	60.6
Nº 30	23.6	37.0
Nº 50	17.8	19.2
Nº 100	12.3	7.0
Fondo	7.0	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	1.4	98.6
3/4"	33.3	65.3
1/2"	40.3	25.0
3/8"	16.7	8.2
Nº 04	7.6	0.6
Fondo	0.6	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

Fecha de vaciado : Domingo, 24 de abril del 2022
DISEÑO DE MEZCLA FINAL + 3% FV $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2395 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 152.50 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 73 %
Factor cemento por M³ de concreto : 8.5 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.739

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	361 Kg/m ³	: Tipo I - QUNA.
Agua	267 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	827 Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	940 Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherres - Pacherres
Fibra de vidrio	10.89 Kg/m ³	: Fibra de Vidrio

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	2.29	2.60	31.4	Lts/pe ³
Proporción en volumen :					
	1.0	2.12	2.64	31.4	Lts/pe ³

OBSERVACIONES :

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



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Domingo, 24 de abril del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL + 6% FV $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

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

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.631	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.646	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1.62	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1.77	Kg/m^3
5.- % de absorción	0.57	%
6.- Contenido de humedad	0.4	%
7.- Módulo de fineza	3.02	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.230	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.309	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1.5	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1.6	Kg/m^3
5.- % de absorción	3.55	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.5	99.5
Nº 04	4.9	94.6
Nº 08	14.7	79.9
Nº 16	19.3	60.6
Nº 30	23.6	37.0
Nº 50	17.8	19.2
Nº 100	12.3	7.0
Fondo	7.0	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	1.4	98.6
3/4"	33.3	65.3
1/2"	40.3	25.0
3/8"	16.7	8.2
Nº 04	7.6	0.6
Fondo	0.6	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

Fecha de vaciado : Lunes, 25 de abril del 2022
DISEÑO DE MEZCLA FINAL + 6% FV $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2395 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 152.50 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 73 %
Factor cemento por M³ de concreto : 8.5 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.739

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	361 Kg/m ³	: Tipo I - QUNA.
Agua	267 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	827 Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	940 Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Fibra de vidrio	21.78 Kg/m ³	: Fibra de Vidrio

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	2.29	2.60	31.4	Lts/pe ³
Proporción en volumen :	1.0	2.12	2.64	31.4	Lts/pe ³

OBSERVACIONES :

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



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de vaciado : Domingo, 24 de abril del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL + 9% FV $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

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

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.631	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.646	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1.62	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1.77	Kg/m^3
5.- % de absorción	0.57	%
6.- Contenido de humedad	0.4	%
7.- Módulo de fineza	3.02	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.230	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.309	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1.5	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1.6	Kg/m^3
5.- % de absorción	3.55	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.5	99.5
Nº 04	4.9	94.6
Nº 08	14.7	79.9
Nº 16	19.3	60.6
Nº 30	23.6	37.0
Nº 50	17.8	19.2
Nº 100	12.3	7.0
Fondo	7.0	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	1.4	98.6
3/4"	33.3	65.3
1/2"	40.3	25.0
3/8"	16.7	8.2
Nº 04	7.6	0.6
Fondo	0.6	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

Fecha de vaciado : Domingo, 24 de abril del 2022
DISEÑO DE MEZCLA FINAL + 9% FV $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas

Peso unitario del concreto fresco : 2395 Kg/m³

Resistencia promedio a los 7 días : 152.50 Kg/cm²

Porcentaje promedio a los 7 días : 73 %

Factor cemento por M³ de concreto : 8.5 bolsas/m³

Relación agua cemento de diseño : 0.739

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	361 Kg/m ³	: Tipo I - QUNA.
Agua	267 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	827 Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	940 Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Fibra de vidrio	32.67 Kg/m ³	: Fibra de Vidrio

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	2.29	2.60	31.4	Lts/ple ³

Proporción en volumen :

1.0	2.12	2.64	31.4	Lts/ple 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

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de vaciado : Domingo, 24 de abril del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL + 12% FV $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

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

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.631	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.646	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1.62	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1.77	Kg/m^3
5.- % de absorción	0.57	%
6.- Contenido de humedad	0.4	%
7.- Módulo de fineza	3.02	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.230	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.309	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1.5	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1.6	Kg/m^3
5.- % de absorción	3.55	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.5	99.5
Nº 04	4.9	94.6
Nº 08	14.7	79.9
Nº 16	19.3	60.6
Nº 30	23.6	37.0
Nº 50	17.8	19.2
Nº 100	12.3	7.0
Fondo	7.0	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	1.4	98.6
3/4"	33.3	65.3
1/2"	40.3	25.0
3/8"	16.7	8.2
Nº 04	7.6	0.6
Fondo	0.6	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
 TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
 Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
 Fecha de vaciado : Lunes, 25 de abril del 2022
 DISEÑO DE MEZCLA FINAL + 12% FV $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2395 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 152.50 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 73 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 8.5 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.739

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	361 Kg/m ³	: Tipo I - QUNA.
Agua	267 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	827 Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	940 Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Fibra de vidrio	43.56 Kg/m ³	: Fibra de Vidrio

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	2.29	2.60	31.4	Lts/pie ³

Proporción en volumen :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	2.12	2.64	31.4	Lts/pie 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

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de vaciado : Lunes, 25 de abril del 2022

DISEÑO DE MEZCLA + 3% FV

$F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

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

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.631	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.646	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.62	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.77	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.57	%
6.- Contenido de humedad	0.4	%
7.- Módulo de fineza	3.02	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.230	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.309	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.5	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.6	Kg/m ³
5.- % de absorción	3.55	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.5	99.5
Nº 04	4.9	94.6
Nº 08	14.7	79.9
Nº 16	19.3	60.6
Nº 30	23.6	37.0
Nº 50	17.8	19.2
Nº 100	12.3	7.0
Fondo	7.0	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	1.4	98.6
3/4"	33.3	65.3
1/2"	40.3	25.0
3/8"	16.7	8.2
Nº 04	7.6	0.6
Fondo	0.6	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

Fecha de vaciado : Lunes, 25 de abril del 2022

DISEÑO DE MEZCLA + 3% FV

$F'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2395 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 218.34 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 78 %
Factor cemento por M³ de concreto : 10.7 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.592

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	457 Kg/m ³	:	Tipo I - QUNA.
Agua	270 L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	819 Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	849 Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherres - Pacherres
Fibra de vidrio	11.82 Kg/m ⁶	:	Fibra de Vidrio

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua		
	1.0	1.79	1.86	25.2	Lts/pe ³	Ag
Proporción en volumen :						
	1.0	1.66	1.88	25.2	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

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de vaciado : Lunes, 25 de abril del 2022

DISEÑO DE MEZCLA + 6% FV

F'c = 280 kg/cm²

CEMENTO

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

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.631	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.646	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.62	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.77	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.57	%
6.- Contenido de humedad	0.4	%
7.- Módulo de fineza	3.02	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.230	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.309	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.5	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.6	Kg/m ³
5.- % de absorción	3.55	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.5	99.5
Nº 04	4.9	94.6
Nº 08	14.7	79.9
Nº 16	19.3	60.6
Nº 30	23.6	37.0
Nº 50	17.8	19.2
Nº 100	12.3	7.0
Fondo	7.0	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	1.4	98.6
3/4"	33.3	65.3
1/2"	40.3	25.0
3/8"	16.7	8.2
Nº 04	7.6	0.6
Fondo	0.6	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

Fecha de vaciado : Lunes, 25 de abril del 2022
DISEÑO DE MEZCLA + 6% FV

$f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2395 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 218.34 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 78 %
Factor cemento por M³ de concreto : 10.7 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.592

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	457	Kg/m ³	:	Tipo I - QUNA.
Agua	270	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	819	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	849	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Fibra de vidrio	23.65	Kg/m ⁶	:	Fibra de Vidrio

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua		
	1.0	1.79	1.86	25.2	Lts/ple ³	Ag
Proporción en volumen :						
	1.0	1.66	1.88	25.2	Lts/ple 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

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de vaciado : Lunes, 25 de abril del 2022

DISEÑO DE MEZCLA + 9% FV

$F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

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

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.631	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.646	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.62	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.77	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.57	%
6.- Contenido de humedad	0.4	%
7.- Módulo de fineza	3.02	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.230	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.309	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.5	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.6	Kg/m ³
5.- % de absorción	3.55	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.5	99.5
Nº 04	4.9	94.6
Nº 08	14.7	79.9
Nº 16	19.3	60.6
Nº 30	23.6	37.0
Nº 50	17.8	19.2
Nº 100	12.3	7.0
Fondo	7.0	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	1.4	98.6
3/4"	33.3	65.3
1/2"	40.3	25.0
3/8"	16.7	8.2
Nº 04	7.6	0.6
Fondo	0.6	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

Fecha de vaciado : Lunes, 25 de abril del 2022

DISEÑO DE MEZCLA + 9% FV

$F'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2395 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 218.34 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 78 %
Factor cemento por M³ de concreto : 10.7 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.592

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	457 Kg/m ³	:	Tipo I - QUNA.
Agua	270 L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	819 Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	849 Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherres - Pacherres
Fibra de vidrio	35.47 Kg/m ⁶	:	Fibra de Vidrio

Proporción en peso :

	Cemento	Arena	Piedra	Agua		
	1.0	1.79	1.86	25.2	Lts/pe ³	Ag

Proporción en volumen :

	1.0	1.66	1.88	25.2	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

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de vaciado : Lunes, 25 de abril del 2022

DISEÑO DE MEZCLA + 12% FV

$f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

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

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

- | | | |
|------------------------------------|-------|------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.631 | gr/cm^3 |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.646 | gr/cm^3 |
| 3.- Peso unitario suelto | 1.62 | Kg/m^3 |
| 4.- Peso unitario compactado | 1.77 | Kg/m^3 |
| 5.- % de absorción | 0.57 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.4 | % |
| 7.- Módulo de fineza | 3.02 | |

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

- | | | |
|------------------------------------|-------|------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.230 | gr/cm^3 |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.309 | gr/cm^3 |
| 3.- Peso unitario suelto | 1.5 | Kg/m^3 |
| 4.- Peso unitario compactado | 1.6 | Kg/m^3 |
| 5.- % de absorción | 3.55 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.2 | % |
| 7.- Tamaño máximo | 1" | Pulg. |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 3/4" | Pulg. |

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.5	99.5
Nº 04	4.9	94.6
Nº 08	14.7	79.9
Nº 16	19.3	60.6
Nº 30	23.6	37.0
Nº 50	17.8	19.2
Nº 100	12.3	7.0
Fondo	7.0	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	1.4	98.6
3/4"	33.3	65.3
1/2"	40.3	25.0
3/8"	16.7	8.2
Nº 04	7.6	0.6
Fondo	0.6	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

Fecha de vaciado : Lunes, 25 de abril del 2022
DISEÑO DE MEZCLA + 12% FV

$f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2395 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 218.34 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 78 %
Factor cemento por M³ de concreto : 10.7 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.592

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	457 Kg/m ³	: Tipo I - QUNA.
Agua	270 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	819 Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	849 Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherres - Pacherres
Fibra de vidrio	47.29 Kg/m ³	: Fibra de Vidrio

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua		
	1.0	1.79	1.86	25.2	Lts/pe ³	Ag
Proporción en volumen :	1.0	1.66	1.88	25.2	Lts/pe ³	

OBSERVACIONES :

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



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : MESNTANZA ESPINAL ANNA DERLY
 TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
 Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
 Ubicación : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Domingo, 24 de abril de 2022
 Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
 Referencia : NTP 339.080
 Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	Concreto Patrón	210	12/05/2022	1.10

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
 TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
 Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
 Ubicación : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Domingo, 24 de abril del 2022
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento		
				Diseño (pulg)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	CP 210	210	24/04/2022	3" - 4"	4	10.16
DM-02	CP + 3% FV	210	25/04/2022	3" - 4"	3 3/4	9.53
DM-03	CP + 6% FV	210	25/04/2022	3" - 4"	3 1/8	7.94
DM-04	CP + 9% FV	210	25/04/2022	3" - 4"	2 1/2	6.35
DM-05	CP + 12% FV	210	25/04/2022	3" - 4"	1 7/8	4.76

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

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE
POLIPROPILENO

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

Fecha de apertura : Jueves, 26 de Mayo del 2022

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

Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	CP 210	210	24/04/2022	29.0
DM-02	CP + 3% FV + 2 kg/cm ³	210	26/05/2022	30.5
DM-03	CP + 3% FV + 4 kg/cm ³	210	26/05/2022	30.8
DM-04	CP + 3% FV + 6 kg/cm ³	210	26/05/2022	31.5
DM-05	CP + 3% FV + 8 kg/cm ³	210	26/05/2022	32.6

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

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
 TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
 Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
 Ubicación : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Jueves, 26 de Mayo del 2022
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento		
				Diseño (pulg)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	CP 210	210	24/04/2022	3" - 4"	4	10.16
DM-02	CP + 3% FV + 2 kg/m ³	210	26/05/2022	3" - 4"	2 1/2	6.35
DM-03	CP + 3% FV + 4 kg/m ³	210	26/05/2022	3" - 4"	1 7/8	4.76
DM-04	CP + 3% FV + 6 kg/m ³	210	26/05/2022	3" - 4"	1 5/8	4.13
DM-05	CP + 3% FV + 8 kg/m ³	210	26/05/2022	3" - 4"	1 1/2	3.81

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

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de apertura : Domingo, 24 de abril 2022

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

Referencia : NTP 339.080

Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	Concreto Patrón	280	13/05/2022	2.65

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
 TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
 Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
 Ubicación : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 25 de abril del 2022
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento		
				Diseño (pulg)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	CP 280	280	24/04/2022	3" - 4"	4 1/8	10.48
DM-02	CP + 3% FV	280	25/04/2022	3" - 4"	3 7/8	9.84
DM-03	CP + 6% FV	280	25/04/2022	3" - 4"	3 1/4	8.26
DM-04	CP + 9% FV	280	25/04/2022	3" - 4"	3	7.62
DM-05	CP + 12% FV	280	25/04/2022	3" - 4"	2 1/8	5.40

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

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de apertura : Viernes, 27 de Mayo del 2022

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

Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	CP 280	280	24/04/2022	29.0
DM-02	CP + 3% FV + 2 kg/cm ³	280	27/05/2022	30.8
DM-03	CP + 3% FV + 4 kg/cm ³	280	27/05/2022	31.3
DM-04	CP + 3% FV + 6 kg/cm ³	280	27/05/2022	32.2
DM-05	CP + 3% FV + 8 kg/cm ³	210	27/05/2022	33.4

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

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de Ensayo : Martes, 26 de abril 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 (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	CP	280	24/04/2022	2342
02	CP + 3% FV	280	26/05/2022	2343
03	CP + 6% FV	280	26/05/2022	2344
04	CP + 9% FV	280	26/05/2022	2347
05	CP + 12% FV	280	26/05/2022	2350

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

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de vaciado : Sabado, 16 de abril 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

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)	f'c (%)	f'c promedio (kg/cm ²)
01	Testigo 1 - CP 210	210kg/cm ²	16/04/2022	23/04/2022	7	26950	15.38	185.75	145.09	69.09	148.83
02	Testigo 2 - CP 210	210kg/cm ²	16/04/2022	23/04/2022	7	27720	15.21	181.69	152.57	72.65	
03	Testigo 3 - CP 210	210kg/cm ²	16/04/2022	23/04/2022	7	32891	15.29	183.59	179.16	85.31	179.54
04	Testigo 4 - CP 210	210kg/cm ²	16/04/2022	23/04/2022	7	33455	15.39	185.95	179.92	85.67	
05	Testigo 5 - CP 210	210kg/cm ²	16/04/2022	23/04/2022	7	41030	15.35	185.08	221.68	105.56	228.94
06	Testigo 6 - CP 210	210kg/cm ²	16/04/2022	23/04/2022	7	43180	15.26	182.82	236.19	112.47	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de vaciado : Sabado, 16 de abril 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

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)	f _c (%)	f _c promedio (kg/cm ²)
01	Testigo 1 - CP 280	280	16/04/2022	23/04/2022	7	34948	15.33	184.47	189.45	67.66	190.15
02	Testigo 2 - CP 280	280	16/04/2022	23/04/2022	7	35643	15.42	186.76	190.85	68.16	
03	Testigo 3 - CP 280	280	16/04/2022	23/04/2022	7	41620	15.26	182.89	227.56	81.27	232.09
04	Testigo 4 - CP 280	280	16/04/2022	23/04/2022	7	42765	15.17	180.74	236.61	84.50	
05	Testigo 5 - CP 280	280	16/04/2022	23/04/2022	7	46221	15.12	179.65	257.29	91.89	250.03
06	Testigo 6 - CP 280	280	16/04/2022	23/04/2022	7	43801	15.16	180.42	242.77	86.70	

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

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de vaciado : Lunes, 25 de abril 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	f'c	f'c promedio (Kg/Cm2)
									(Kg/Cm ²)	(%)	
01	CP - 210 + 3% FV	210	25/04/2022	02/05/2022	7	31138	15.09	179	174	83	178
02	CP - 210 + 3% FV	210	25/04/2022	02/05/2022	7	33307	15.29	184	181	86	
03	CP - 210 + 3% FV	210	25/04/2022	02/05/2022	7	32566	15.24	182	179	85	
04	CP - 210 + 3% FV	210	25/04/2022	09/05/2022	14	35634	15.18	181	197	94	199
05	CP - 210 + 3% FV	210	25/04/2022	09/05/2022	14	37240	15.29	184	203	97	
06	CP - 210 + 3% FV	210	25/04/2022	09/05/2022	14	35546	15.18	181	196	94	
07	CP - 210 + 3% FV	210	25/04/2022	23/05/2022	28	39395	15.22	182	217	103	225
08	CP - 210 + 3% FV	210	25/04/2022	23/05/2022	28	41324	15.17	181	229	109	
09	CP - 210 + 3% FV	210	25/04/2022	23/05/2022	28	39912	15.26	183	218	104	
10	CP - 210 + 3% FV	210	25/04/2022	23/05/2022	28	42990	15.24	182	236	112	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Martes, 26 de abril 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 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)	f'c	f'c promedio (Kg/Cm2)
										(%)	
01	Testigo 1 CP - 280 + 3%FV	280	25/04/2022	02/05/2022	7	44516	15.28	183	243	87	239.58
02	Testigo 2 CP - 280 + 3%FV	280	25/04/2022	02/05/2022	7	40629	15.22	182	223	80	
03	Testigo 3 CP - 280 + 3%FV	280	25/04/2022	02/05/2022	7	46118	15.25	183	252	90	
04	Testigo 4 CP - 280 + 3%FV	280	25/04/2022	09/05/2022	14	49297	15.21	182	271	97	280.73
05	Testigo 5 CP - 280 + 3%FV	280	25/04/2022	09/05/2022	14	50896	15.20	182	280	100	
06	Testigo 6 CP - 280 + 3%FV	280	25/04/2022	09/05/2022	14	52441	15.16	180	291	104	
07	Testigo 7 CP - 280 + 3%FV	280	25/04/2022	23/05/2022	28	52996	15.07	178	297	106	304.89
08	Testigo 8 CP - 280 + 3%FV	280	25/04/2022	23/05/2022	28	55053	15.07	178	308	110	
09	Testigo 9 CP - 280 + 3%FV	280	25/04/2022	23/05/2022	28	54305	15.13	180	302	108	
10	Testigo 10 CP - 280 + 3%FV	280	25/04/2022	23/05/2022	28	55973	15.12	179	312	111	

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

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
: TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y
MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de vaciado : Lunes, 25 de abril 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 (revusada 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	Testigo 1 - CP - 210	210	10/04/2022	17/04/2022	7	46260	100.18	202.0	1.46	1.311
02	Testigo 2 - CP - 210	210	10/04/2022	17/04/2022	7	45840	100.24	236.0	1.23	
03	Testigo 3 - CP - 210	210	10/04/2022	17/04/2022	7	44930	100.31	229.0	1.25	
04	Testigo 4 - CP - 210	210	10/04/2022	24/04/2022	14	48670	100.31	205.0	1.51	1.432
05	Testigo 5 - CP - 210	210	10/04/2022	24/04/2022	14	50140	100.23	230.0	1.38	
06	Testigo 6 - CP - 210	210	10/04/2022	24/04/2022	14	50890	100.27	230.0	1.40	
07	Testigo 7 - CP - 210	210	10/04/2022	08/05/2022	28	56140	100.29	237.0	1.50	1.492
08	Testigo 8 - CP - 210	210	10/04/2022	08/05/2022	28	54320	100.29	226.0	1.53	
09	Testigo 9 - CP - 210	210	10/04/2022	08/05/2022	28	53180	100.29	233.0	1.45	
10	Testigo 10 - CP - 210	210	10/04/2022	08/05/2022	28	53410	100.24	228.0	1.49	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
Atención : TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON REFUERZO DE FIBRAS DE VIDRIO Y MACROFIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Domingo, 24 de abril 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 (revusada 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	Concreto patrón 280	280	24/04/2022	01/05/2022	7	58160	100.43	205.1	1.80	1.871
02	Concreto patrón 280	280	24/04/2022	01/05/2022	7	61420	100.19	201.8	1.93	
03	Concreto patrón 280	280	24/04/2022	01/05/2022	7	59290	100.31	200.1	1.88	
04	Concreto patrón 280	280	24/04/2022	08/05/2022	14	63290	100.24	204.6	1.96	1.951
05	Concreto patrón 280	280	24/04/2022	08/05/2022	14	62620	100.57	202.6	1.96	
06	Concreto patrón 280	280	24/04/2022	08/05/2022	14	61750	100.63	202.1	1.93	
07	Concreto patrón 280	280	24/04/2022	22/05/2022	28	71220	100.30	204.7	2.21	2.218
08	Concreto patrón 280	280	24/04/2022	22/05/2022	28	69080	100.40	200.3	2.19	
09	Concreto patrón 280	280	24/04/2022	22/05/2022	28	72140	100.21	202.9	2.26	
10	Concreto patrón 280	280	24/04/2022	22/05/2022	28	70680	100.48	203.1	2.20	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
: TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tests: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y
MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Lunes, 25 de abril 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	Testigo 1 - CP 210 + 3% FV	210	25/04/2022	02/05/2022	7	43272	100.43	200.3	1.37	1.362
02	Testigo 2 - CP 210 + 3% FV	210	25/04/2022	02/05/2022	7	44834	100.38	205.2	1.39	
03	Testigo 3 - CP 210 + 3% FV	210	25/04/2022	02/05/2022	7	42884	100.41	204.4	1.33	
04	Testigo 4 - CP 210 + 3% FV	210	25/04/2022	09/05/2022	14	47787	100.14	205.0	1.48	1.536
05	Testigo 5 - CP 210 + 3% FV	210	25/04/2022	09/05/2022	14	49321	100.54	200.8	1.56	
06	Testigo 6 - CP 210 + 3% FV	210	25/04/2022	09/05/2022	14	50104	100.48	202.2	1.57	
07	Testigo 7 - CP 210 + 3% FV	210	25/04/2022	23/05/2022	28	52582	100.07	204.7	1.63	1.655
08	Testigo 8 - CP 210 + 3% FV	210	25/04/2022	23/05/2022	28	53683	100.52	204.9	1.66	
09	Testigo 9 - CP 210 + 3% FV	210	25/04/2022	23/05/2022	28	51493	100.20	202.6	1.61	
10	Testigo 10 - CP 210 + 3% FV	210	25/04/2022	23/05/2022	28	54733	100.37	202.6	1.71	

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

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
: TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y
MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Lunes, 25 de abril 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 (revusada 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	Testigo 1 - CP 210 + 6% FV	210	25/04/2022	02/05/2022	7	43820	100.48	203.8	1.36	1.402
02	Testigo 2 - CP 210 + 6% FV	210	25/04/2022	02/05/2022	7	45770	100.36	201.7	1.44	
03	Testigo 3 - CP 210 + 6% FV	210	25/04/2022	02/05/2022	7	45290	100.47	204.2	1.41	
04	Testigo 4 - CP 210 + 6% FV	210	25/04/2022	09/05/2022	14	52250	100.06	202.8	1.64	1.568
05	Testigo 5 - CP 210 + 6% FV	210	25/04/2022	09/05/2022	14	48560	100.48	202.8	1.52	
06	Testigo 6 - CP 210 + 6% FV	210	25/04/2022	09/05/2022	14	49750	100.52	203.4	1.55	
07	Testigo 7 - CP 210 + 6% FV	210	25/04/2022	23/05/2022	28	54610	100.19	201.7	1.72	1.709
08	Testigo 8 - CP 210 + 6% FV	210	25/04/2022	23/05/2022	28	53260	100.26	201.1	1.68	
09	Testigo 9 - CP 210 + 6% FV	210	25/04/2022	23/05/2022	28	53890	100.40	204.5	1.67	
10	Testigo 10 - CP 210 + 6% FV	210	25/04/2022	23/05/2022	28	56060	100.13	202.1	1.76	

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

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
: TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de vaciado : Lunes, 25 de abril 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 (revusada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	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	Testigo 1 - CP 210 + 9% FV	210	25/04/2022	02/05/2022	7	40315	100.13	203.3	1.26	1.280
02	Testigo 2 - CP 210 + 9% FV	210	25/04/2022	02/05/2022	7	39885	100.32	202.3	1.25	
03	Testigo 3 - CP 210 + 9% FV	210	25/04/2022	02/05/2022	7	41954	100.48	200.2	1.33	
04	Testigo 4 - CP 210 + 9% FV	210	25/04/2022	09/05/2022	14	45780	100.28	203.7	1.43	1.415
05	Testigo 5 - CP 210 + 9% FV	210	25/04/2022	09/05/2022	14	44283	100.61	201.6	1.39	
06	Testigo 6 - CP 210 + 9% FV	210	25/04/2022	09/05/2022	14	46050	100.38	204.4	1.43	
07	Testigo 7 - CP 210 + 9% FV	210	25/04/2022	23/05/2022	28	49420	100.19	201.2	1.56	1.566
08	Testigo 8 - CP 210 + 9% FV	210	25/04/2022	23/05/2022	28	52558	100.22	203.3	1.64	
09	Testigo 9 - CP 210 + 9% FV	210	25/04/2022	23/05/2022	28	50303	100.46	203.1	1.57	
10	Testigo 10 - CP 210 + 9% FV	210	25/04/2022	23/05/2022	28	47628	100.41	203.0	1.49	

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

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
: TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Lunes, 25 de abril 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 (revusada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	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	Testigo 1 - CP 210 + 12% FV	210	25/04/2022	02/05/2022	7	37420	100.49	201.6	1.18	1.165
02	Testigo 2 - CP 210 + 12% FV	210	25/04/2022	02/05/2022	7	38500	100.34	203.4	1.20	
03	Testigo 3 - CP 210 + 12% FV	210	25/04/2022	02/05/2022	7	35840	100.03	204.2	1.12	
04	Testigo 4 - CP 210 + 12% FV	210	25/04/2022	09/05/2022	14	42770	100.13	201.6	1.35	1.395
05	Testigo 5 - CP 210 + 12% FV	210	25/04/2022	09/05/2022	14	44410	100.37	201.1	1.40	
06	Testigo 6 - CP 210 + 12% FV	210	25/04/2022	09/05/2022	14	46530	100.20	205.8	1.44	
07	Testigo 7 - CP 210 + 12% FV	210	25/04/2022	23/05/2022	28	44120	100.09	204.9	1.37	1.491
08	Testigo 8 - CP 210 + 12% FV	210	25/04/2022	23/05/2022	28	47850	100.36	203.2	1.49	
09	Testigo 9 - CP 210 + 12% FV	210	25/04/2022	23/05/2022	28	50850	100.55	200.2	1.61	
10	Testigo 10 - CP 210 + 12% FV	210	25/04/2022	23/05/2022	28	48080	100.46	204.0	1.49	

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

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
: TARRILLO TAPIA LISETH VIOLTEA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de vaciado : Martes, 26 de abril 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 (revusada 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	Testigo 1 - CP 280 + 3% FV	280	26/04/2022	03/05/2022	7	64090	100.15	202.9	2.01	1.945
02	Testigo 2 - CP 280 + 3% FV	280	26/04/2022	03/05/2022	7	61830	100.35	203.7	1.93	
03	Testigo 3 - CP 280 + 3% FV	280	26/04/2022	03/05/2022	7	60450	100.38	201.6	1.90	
04	Testigo 4 - CP 280 + 3% FV	280	26/04/2022	10/05/2022	14	67350	100.28	205.2	2.08	2.139
05	Testigo 5 - CP 280 + 3% FV	280	26/04/2022	10/05/2022	14	69440	100.25	202.4	2.18	
06	Testigo 6 - CP 280 + 3% FV	280	26/04/2022	10/05/2022	14	68110	100.29	200.8	2.15	
07	Testigo 7 - CP 280 + 3% FV	280	26/04/2022	24/05/2022	28	74320	100.56	202.5	2.32	2.343
08	Testigo 8 - CP 280 + 3% FV	280	26/04/2022	24/05/2022	28	77280	100.50	203.7	2.40	
09	Testigo 9 - CP 280 + 3% FV	280	26/04/2022	24/05/2022	28	73510	100.22	201.6	2.32	
10	Testigo 10 - CP 280 + 3% FV	280	26/04/2022	24/05/2022	28	75080	100.50	204.3	2.33	

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

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
Atención : TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Martes, 26 de abril 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	Testigo 1 - CP 280 + 9% FV	280	26/04/2022	03/05/2022	7	61820	100.49	202.9	1.93	1.862
02	Testigo 2 - CP 280 + 9% FV	280	26/04/2022	03/05/2022	7	58490	100.37	201.9	1.84	
03	Testigo 3 - CP 280 + 9% FV	280	26/04/2022	03/05/2022	7	58610	100.34	204.6	1.82	
04	Testigo 4 - CP 280 + 9% FV	280	26/04/2022	10/05/2022	14	64050	100.57	201.3	2.01	2.005
05	Testigo 5 - CP 280 + 9% FV	280	26/04/2022	10/05/2022	14	63160	100.35	205.1	1.95	
06	Testigo 6 - CP 280 + 9% FV	280	26/04/2022	10/05/2022	14	65730	99.96	204.6	2.05	
07	Testigo 7 - CP 280 + 9% FV	280	26/04/2022	24/05/2022	28	67660	100.41	202.2	2.12	2.255
08	Testigo 8 - CP 280 + 9% FV	280	26/04/2022	24/05/2022	28	73840	100.06	202.1	2.32	
09	Testigo 9 - CP 280 + 9% FV	280	26/04/2022	24/05/2022	28	74180	100.44	204.5	2.30	
10	Testigo 10 - CP 280 + 9% FV	280	26/04/2022	24/05/2022	28	73260	100.36	204.4	2.27	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
: TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de vaciado : Martes, 26 de abril 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 (revusada 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	Testigo 1 - CP 280 + 12% FV	280	26/04/2022	03/05/2022	7	56776	100.28	204.2	1.77	1.657
02	Testigo 2 - CP 280 + 12% FV	280	26/04/2022	03/05/2022	7	49071	100.63	200.4	1.55	
03	Testigo 3 - CP 280 + 12% FV	280	26/04/2022	03/05/2022	7	52918	100.08	203.3	1.66	
04	Testigo 4 - CP 280 + 12% FV	280	26/04/2022	10/05/2022	14	60961	100.35	204.4	1.89	1.857
05	Testigo 5 - CP 280 + 12% FV	280	26/04/2022	10/05/2022	14	59284	100.29	202.6	1.86	
06	Testigo 6 - CP 280 + 12% FV	280	26/04/2022	10/05/2022	14	57405	99.89	200.8	1.82	
07	Testigo 7 - CP 280 + 12% FV	280	26/04/2022	24/05/2022	28	71575	100.35	204.6	2.22	2.165
08	Testigo 8 - CP 280 + 12% FV	280	26/04/2022	24/05/2022	28	66812	100.29	202.1	2.10	
09	Testigo 9 - CP 280 + 12% FV	280	26/04/2022	24/05/2022	28	69905	100.32	203.8	2.18	
10	Testigo 10 - CP 280 + 12% FV	280	26/04/2022	24/05/2022	28	70429	99.88	204.7	2.19	

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

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
Atención : TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Martes, 26 de abril 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 (revusada 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	Testigo 1 - CP 280 + 6% FV	280	26/04/2022	03/05/2022	7	63609	100.44	204.7	1.97	2.007
02	Testigo 2 - CP 280 + 6% FV	280	26/04/2022	03/05/2022	7	64006	100.43	204.3	1.99	
03	Testigo 3 - CP 280 + 6% FV	280	26/04/2022	03/05/2022	7	65786	100.22	202.3	2.07	
04	Testigo 4 - CP 280 + 6% FV	280	26/04/2022	10/05/2022	14	71955	100.23	201.7	2.27	2.155
05	Testigo 5 - CP 280 + 6% FV	280	26/04/2022	10/05/2022	14	69256	99.93	201.9	2.19	
06	Testigo 6 - CP 280 + 6% FV	280	26/04/2022	10/05/2022	14	64350	100.10	203.1	2.02	
07	Testigo 7 - CP 280 + 6% FV	280	26/04/2022	24/05/2022	28	75218	100.33	200.2	2.38	2.422
08	Testigo 8 - CP 280 + 6% FV	280	26/04/2022	24/05/2022	28	74988	100.44	200.7	2.37	
09	Testigo 9 - CP 280 + 6% FV	280	26/04/2022	24/05/2022	28	78177	100.08	202.1	2.46	
10	Testigo 10 - CP 280 + 6% FV	280	26/04/2022	24/05/2022	28	79656	100.25	204.5	2.47	

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

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de vaciado : Domingo, 24 de abril del 2022

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)	M _r (Mpa)
01	T1 CP 210	24/04/2022	01/05/2022	7	21360	530	152	152	0	3.25	2.98
02	T2 CP 210	24/04/2022	01/05/2022	7	19660	513	151	154	0	2.83	
03	T3 CP 210	24/04/2022	01/05/2022	7	19230	531	154	152	0	2.87	
04	T4 CP 210	24/04/2022	08/05/2022	14	30410	530	155	151	0	4.57	4.41
05	T5 CP 210	24/04/2022	08/05/2022	14	28160	530	152	153	0	4.23	
06	T6 CP 210	24/04/2022	08/05/2022	14	29640	530	153	152	0	4.43	
07	T7 CP 210	24/04/2022	22/05/2022	28	38350	532	155	153	0	5.66	5.40
08	T8 CP 210	24/04/2022	22/05/2022	28	33820	529	153	151	0	5.09	
09	T9 CP 210	24/04/2022	22/05/2022	28	38330	500	153	152	0	5.44	
10	T10 CP 210	24/04/2022	22/05/2022	28	35670	531	152	152	0	5.41	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chidayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Martes, 26 de abril 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 PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _{r promedio} (Mpa)
01	Testigo 1 - CP 280	24/04/2022	01/05/2022	7	25360	529	153	152	0	3.80	3.73
02	Testigo 2 - CP 280	24/04/2022	01/05/2022	7	24980	530	153	153	0	3.68	
03	Testigo 3 - CP 280	24/04/2022	01/05/2022	7	25090	529	152	154	0	3.71	
04	Testigo 4 - CP 280	24/04/2022	08/05/2022	14	38620	528	153	152	0	5.80	5.60
05	Testigo 5 - CP 280	24/04/2022	08/05/2022	14	37120	527	154	153	0	5.43	
06	Testigo 6 - CP 280	24/04/2022	08/05/2022	14	36820	532	152	152	0	5.56	
07	Testigo 7 - CP 280	24/04/2022	22/05/2022	28	43860	533	151	154	0	6.54	6.38
08	Testigo 8 - CP 280	24/04/2022	22/05/2022	28	40180	528	152	153	0	5.94	
09	Testigo 9 - CP 280	24/04/2022	22/05/2022	28	45290	530	154	153	0	6.71	
10	Testigo 10 - CP 280	24/04/2022	22/05/2022	28	42360	534	152	153	0	6.36	

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

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Lunes, 25 de abril del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	Mr promedio (MPa)
01	Testigo 1 - CP 210 + 3% FV	25/04/2022	02/05/2022	7	22896	528	153	152	0	3.41	3.14
02	Testigo 2 - CP 210 + 3% FV	25/04/2022	02/05/2022	7	19798	532	154	152	0	2.96	
03	Testigo 3 - CP 210 + 3% FV	25/04/2022	02/05/2022	7	20358	532	152	153	0	3.04	
04	Testigo 4 - CP 210 + 3% FV	25/04/2022	09/05/2022	14	33747	533	154	154	0	4.95	4.76
05	Testigo 5 - CP 210 + 3% FV	25/04/2022	09/05/2022	14	30229	532	153	152	0	4.55	
06	Testigo 6 - CP 210 + 3% FV	25/04/2022	09/05/2022	14	31527	535	152	153	0	4.79	
07	Testigo 7 - CP 210 + 3% FV	25/04/2022	23/05/2022	28	39877	532	154	153	0	5.88	5.77
08	Testigo 8 - CP 210 + 3% FV	25/04/2022	23/05/2022	28	37543	534	153	153	0	5.62	
09	Testigo 9 - CP 210 + 3% FV	25/04/2022	23/05/2022	28	37747	528	152	151	0	5.72	
10	Testigo 10 - CP 210 + 3% FV	25/04/2022	23/05/2022	28	38716	531	151	152	0	5.88	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Lunes, 25 de abril 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 PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)	M _r promedio (MPa)
01	A - 7	25/04/2022	02/05/2022	7	23610	532	154	154	0	3.45	3.26
02	B - 7	25/04/2022	02/05/2022	7	21850	537	152	154	0	3.27	
03	C - 7	25/04/2022	02/05/2022	7	20250	542	153	153	0	3.06	
04	D - 14	25/04/2022	09/05/2022	14	30760	536	151	152	0	4.69	4.97
05	E - 14	25/04/2022	09/05/2022	14	33570	534	154	152	0	5.07	
06	F - 14	25/04/2022	09/05/2022	14	34090	540	154	153	0	5.13	
07	G - 28	25/04/2022	23/05/2022	28	38690	541	154	154	0	5.72	5.86
08	H - 28	25/04/2022	23/05/2022	28	39930	527	152	154	0	5.83	
09	I - 28	25/04/2022	23/05/2022	28	41080	539	153	154	0	6.11	
10	J - 28	25/04/2022	23/05/2022	28	37720	538	152	152	0	5.76	

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

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Lunes, 25 de abril del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	Mr promedio (MPa)
01	Testigo 1 - CP 210 + 9% FV	25/04/2022	02/05/2022	7	18008	528	153	154	0	2.64	2.68
02	Testigo 2 - CP 210 + 9% FV	25/04/2022	02/05/2022	7	19667	533	154	154	0	2.87	
03	Testigo 3 - CP 210 + 9% FV	25/04/2022	02/05/2022	7	16533	532	152	152	0	2.52	
04	Testigo 4 - CP 210 + 9% FV	25/04/2022	09/05/2022	14	30419	535	153	154	0	4.51	4.24
05	Testigo 5 - CP 210 + 9% FV	25/04/2022	09/05/2022	14	28675	534	153	151	0	4.38	
06	Testigo 6 - CP 210 + 9% FV	25/04/2022	09/05/2022	14	25983	530	154	153	0	3.83	
07	Testigo 7 - CP 210 + 9% FV	25/04/2022	23/05/2022	28	33381	531	153	154	0	4.86	5.03
08	Testigo 8 - CP 210 + 9% FV	25/04/2022	23/05/2022	28	35122	532	153	153	0	5.22	
09	Testigo 9 - CP 210 + 9% FV	25/04/2022	23/05/2022	28	32258	533	153	152	0	4.88	
10	Testigo 10 - CP 210 + 9% FV	25/04/2022	23/05/2022	28	34556	531	151	153	0	5.18	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Martes, 26 de abril 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 PATRÓN (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 _t (Mpa)	M _{promedio} (Mpa)
01	Testigo 1 - CP 280 + 12% FV	26/04/2022	03/05/2022	7	20750	532	152	152	0	3.14	3.01
02	Testigo 2 - CP 280 + 12% FV	26/04/2022	03/05/2022	7	19290	527	153	153	0	2.83	
03	Testigo 3 - CP 280 + 12% FV	26/04/2022	03/05/2022	7	20420	529	154	152	0	3.05	
04	Testigo 4 - CP 280 + 12% FV	26/04/2022	10/05/2022	14	35160	532	154	154	0	5.15	5.14
05	Testigo 5 - CP 280 + 12% FV	26/04/2022	10/05/2022	14	35280	535	153	152	0	5.35	
06	Testigo 6 - CP 280 + 12% FV	26/04/2022	10/05/2022	14	33290	529	152	154	0	4.91	
07	Testigo 7 - CP 280 + 12% FV	26/04/2022	24/05/2022	28	38280	531	152	153	0	5.73	5.98
08	Testigo 8 - CP 280 + 12% FV	26/04/2022	24/05/2022	28	41760	530	152	154	0	6.15	
09	Testigo 9 - CP 280 + 12% FV	26/04/2022	24/05/2022	28	40820	533	153	152	0	6.18	
10	Testigo 10 - CP 280 + 12% FV	26/04/2022	24/05/2022	28	39370	531	152	153	0	5.88	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Martes, 26 de abril del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M (Mpa)	M _{promedio} (Mpa)
01	Testigo 1 - CP 280 - 3% FV	26/04/2022	03/05/2022	7	27222	529	153	152	0	4.08	4.00
02	Testigo 2 - CP 280 - 3% FV	26/04/2022	03/05/2022	7	26814	530	153	153	0	3.95	
03	Testigo 3 - CP 280 - 3% FV	26/04/2022	03/05/2022	7	26932	529	152	154	0	3.99	
04	Testigo 4 - CP 280 - 3% FV	26/04/2022	10/05/2022	14	41130	528	153	152	0	6.18	6.04
05	Testigo 5 - CP 280 - 3% FV	26/04/2022	10/05/2022	14	39845	527	154	153	0	5.82	
06	Testigo 6 - CP 280 - 3% FV	26/04/2022	10/05/2022	14	40520	532	152	152	0	6.12	
07	Testigo 7 - CP 280 - 3% FV	26/04/2022	24/05/2022	28	47080	533	151	154	0	7.02	6.77
08	Testigo 8 - CP 280 - 3% FV	26/04/2022	24/05/2022	28	43130	528	152	153	0	6.38	
09	Testigo 9 - CP 280 - 3% FV	26/04/2022	24/05/2022	28	46620	530	154	153	0	6.90	
10	Testigo 10 - CP 280 - 3% FV	26/04/2022	24/05/2022	28	45470	532	152	153	0	6.80	

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

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chidayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Martes, 26 de abril 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 PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)	M _{fprmedio} (Mpa)
01	CP 280 + 6% FV	26/04/2022	03/05/2022	7	27690	533	152	153	0	4.13	4.10
02	CP 280 + 6% FV	26/04/2022	03/05/2022	7	26810	531	152	151	0	4.09	
03	CP 280 + 6% FV	26/04/2022	03/05/2022	7	28060	528	153	154	0	4.08	
04	CP 280 + 6% FV	26/04/2022	10/05/2022	14	40350	530	154	152	0	6.01	6.46
05	CP 280 + 6% FV	26/04/2022	10/05/2022	14	47160	533	154	153	0	7.01	
06	CP 280 + 6% FV	26/04/2022	10/05/2022	14	42870	535	153	154	0	6.35	
07	CP 280 + 6% FV	26/04/2022	24/05/2022	28	42940	530	153	153	0	6.37	6.69
08	CP 280 + 6% FV	26/04/2022	24/05/2022	28	45270	528	153	154	0	6.59	
09	CP 280 + 6% FV	26/04/2022	24/05/2022	28	48180	534	152	153	0	7.22	
10	CP 280 + 6% FV	26/04/2022	24/05/2022	28	43760	528	152	152	0	6.60	

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

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Martes, 26 de abril 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 PATRÓN (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 _r (Mpa)	M _{promedio} (Mpa)
01	Testigo 1 - CP 280 + 9% FV	26/04/2022	03/05/2022	7	23810	532	151	152	0	3.65	3.41
02	Testigo 2 - CP 280 + 9% FV	26/04/2022	03/05/2022	7	24190	529	151	152	0	3.66	
03	Testigo 3 - CP 280 + 9% FV	26/04/2022	03/05/2022	7	19760	528	153	153	0	2.92	
04	Testigo 4 - CP 280 + 9% FV	26/04/2022	10/05/2022	14	34340	534	154	152	0	5.14	5.16
05	Testigo 5 - CP 280 + 9% FV	26/04/2022	10/05/2022	14	33780	528	153	153	0	4.98	
06	Testigo 6 - CP 280 + 9% FV	26/04/2022	10/05/2022	14	35420	533	152	152	0	5.37	
07	Testigo 7 - CP 280 + 9% FV	26/04/2022	24/05/2022	28	38510	532	153	153	0	5.71	5.83
08	Testigo 8 - CP 280 + 9% FV	26/04/2022	24/05/2022	28	36790	530	152	153	0	5.46	
09	Testigo 9 - CP 280 + 9% FV	26/04/2022	24/05/2022	28	41490	532	154	153	0	6.11	
10	Testigo 10 - CP 280 + 9% FV	26/04/2022	24/05/2022	28	40180	532	154	152	0	6.05	

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

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de vaciado : Lunes, 25 de abril 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 PATRÓN (DM-01): para un diseño 210kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	Mr promedio (MPa)
01	Testigo 1 - CP 210 + 12% FV	25/04/2022	02/05/2022	7	19240	534	153	155	0	2.82	2.89
02	Testigo 2 - CP 210 + 12% FV	25/04/2022	02/05/2022	7	20700	530	152	154	0	3.06	
03	Testigo 3 - CP 210 + 12% FV	25/04/2022	02/05/2022	7	19380	537	154	155	0	2.80	
04	Testigo 4 - CP 210 + 12% FV	25/04/2022	09/05/2022	14	30430	532	153	153	0	4.53	4.49
05	Testigo 5 - CP 210 + 12% FV	25/04/2022	09/05/2022	14	30960	533	153	154	0	4.54	
06	Testigo 6 - CP 210 + 12% FV	25/04/2022	09/05/2022	14	29240	529	153	151	0	4.40	
07	Testigo 7 - CP 210 + 12% FV	25/04/2022	23/05/2022	28	34740	531	151	154	0	5.11	4.89
08	Testigo 8 - CP 210 + 12% FV	25/04/2022	23/05/2022	28	33750	530	153	153	0	4.99	
09	Testigo 9 - CP 210 + 12% FV	25/04/2022	23/05/2022	28	34050	531	155	155	0	4.89	
10	Testigo 10 - CP 210 + 12% FV	25/04/2022	23/05/2022	28	32280	500	152	152	0	4.57	

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

Solicitante: MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
 TARRILLO TAPIA LISETH TARRILLO

Proyecto / Obra: Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON REFUERZO DE FIBRAS DE VIDRIO Y MACROFIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO

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

Fecha de apertura: Domingo, 24 de abril del 2022

Ensayo: Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression (Método de prueba estándar para el módulo de elasticidad estático y la relación de Poisson del hormigón en compresión)

Referencia: ASTM C-469 / C469M - 14a1

Probeta	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_s (S ₁)	Area cm ²	E_c Kg/cm ²	E_c Promedio Kg/cm ³	E_c -Teórico Kg/cm ³
Testigo 1 - CP 210	19/04/2022	26/04/2022	7	237.37	94.95	17.74	0.0001999	179.77	184434.19	184526.16	146160.43
Testigo 2 - CP 210	19/04/2022	26/04/2022	7	210.01	84.01	15.20	0.0001894	181.97	181695.74		137481.85
Testigo 3 - CP 210	19/04/2022	26/04/2022	7	229.86	91.94	17.26	0.0001982	183.75	187448.55		143831.33
Testigo 4 - CP 210	19/04/2022	03/05/2022	14	297.11	118.84	20.20	0.0002337	181.34	195252.77	193970.98	163523.08
Testigo 5 - CP 210	19/04/2022	03/05/2022	14	297.29	118.92	21.40	0.0002524	181.35	200541.41		163573.94
Testigo 6 - CP 210	19/04/2022	03/05/2022	14	301.39	120.56	19.03	0.0002173	181.02	186118.75	219468.42	164698.08
Testigo 7 - CP 210	19/04/2022	17/05/2022	28	363.71	145.48	25.07	0.0002864	184.07	213412.66		180924.66
Testigo 8 - CP 210	19/04/2022	17/05/2022	28	370.04	148.01	25.86	0.0002476	182.52	227438.89		182492.02
Testigo 9 - CP 210	19/04/2022	17/05/2022	28	349.72	139.89	23.92	0.0002713	182.03	212378.15	177412.57	177412.57
Testigo 10 - CP 210	19/04/2022	17/05/2022	28	375.70	150.28	26.70	0.0002583	183.27	224643.98		183883.61

OBSERVACIONES

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
 TARRILLO TAPIA LISETH TARRILLO

Proyecto / Obra Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON REFUERZO DE FIBRAS DE VIDRIO Y MACROFIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO

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

Fecha de apertura Domingo, 24 de abril del 2022

Ensayo Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression (Método de prueba estándar para el módulo de elasticidad estático y la relación de Poisson del hormigón en compresión)

Referencia : ASTM C-469 / C469M - 14e1

Probeta	Fecha de vacado	Fecha de rotura	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	e unitaria ϵ_s (S)	Area cm ²	E_c Kg/cm ²	E_c Promedio Kg/cm ³	E_c -Teorico Kg/cm ³
Testigo 1 - CP 280	19/04/2022	26/04/2022	7	396.65	158.66	26.432	0.0002362	179.77	204603.06	213042.64	188940.90
Testigo 2 - CP 280	19/04/2022	26/04/2022	7	408.55	163.42	27.659	0.0002242	181.97	217621.71		191753.88
Testigo 3 - CP 280	19/04/2022	26/04/2022	7	402.08	160.83	29.118	0.0002740	183.75	216903.14		190228.60
Testigo 4 - CP 280	19/04/2022	03/05/2022	14	462.90	185.16	32.596	0.0003550	181.34	238738.87	237408.54	204110.54
Testigo 5 - CP 280	19/04/2022	03/05/2022	14	476.58	190.63	32.919	0.0003081	181.35	243665.16		207103.95
Testigo 6 - CP 280	19/04/2022	03/05/2022	14	479.59	191.84	32.388	0.0003023	181.02	229821.60	254189.38	207757.47
Testigo 7 - CP 280	19/04/2022	17/05/2022	28	493.75	197.50	35.096	0.0003540	184.07	252403.74		210801.23
Testigo 8 - CP 280	19/04/2022	17/05/2022	28	500.85	200.34	33.441	0.0003562	182.52	260945.66	254189.38	212311.96
Testigo 9 - CP 280	19/04/2022	17/05/2022	28	499.47	199.79	34.009	0.0003462	182.03	246703.00		212019.11
Testigo 10 - CP 280	19/04/2022	17/05/2022	28	493.39	197.36	34.484	0.0003418	183.27	256705.11		210726.08

OBSERVACIONES

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante: MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
 TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra: Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de apertura: Lunes, 25 de abril del 2022

Ensayo: Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression (Método de prueba estándar para el módulo de elasticidad estático y la relación de Poisson del hormigón en compresión)

Referencia: ASTM C-469 / C469M - 14e1

Probeta	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Días)	ρ_c (kg/cm ³)	Esfuerzo S2 (40% ρ_c) kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.00050) kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_1 (S ₂)	Area cm ²	E_c kg/cm ²	E_c Promedio kg/cm ²	E_c Teórico kg/cm ²
Testigo 1 - CP 210+3% FV	25/04/2022	02/05/2022	7	253.96	101.58	28.935229	0.0002106	178.95	21137.28		151181.92
Testigo 2 - CP 210+3% FV	25/04/2022	02/05/2022	7	225.29	90.12	25.945734	0.0001963	183.52	208607.95	211410.52	142395.43
Testigo 3 - CP 210+3% FV	25/04/2022	02/05/2022	7	247.20	98.88	27.705677	0.0002062	182.39	214286.34		149157.81
Testigo 4 - CP 210+3% FV	25/04/2022	09/05/2022	14	315.22	126.09	30.209923	0.0002451	181.05	222121.73		168433.06
Testigo 5 - CP 210+3% FV	25/04/2022	09/05/2022	14	316.96	126.79	32.231928	0.0002852	183.61	227412.87	220835.43	168898.60
Testigo 6 - CP 210+3% FV	25/04/2022	09/05/2022	14	319.84	127.94	29.867259	0.0002312	180.98	212971.68		169664.25
Testigo 7 - CP 210+3% FV	25/04/2022	23/05/2022	28	383.20	153.28	35.319796	0.0002867	181.89	240388.04		185709.00
Testigo 8 - CP 210+3% FV	25/04/2022	23/05/2022	28	398.80	159.52	36.617254	0.0002564	180.80	254309.16		189451.15
Testigo 9 - CP 210+3% FV	25/04/2022	23/05/2022	28	379.91	151.97	34.528437	0.0002762	183.00	239189.05	246341.44	184911.66
Testigo 10 - CP 210+3% FV	25/04/2022	23/05/2022	28	408.33	163.33	37.070082	0.0002768	182.46	251529.49		191702.59

OBSERVACIONES

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante: MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
 TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
 Proyecto / Obra: Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
 Ubicación: Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura: Lunes, 25 de abril del 2022
 Ensayo: Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression (Método de prueba estándar para el módulo de elasticidad estático y la relación de Poisson del hormigón en compresión)

Referencia: ASTM C-469 / C-469M - 14e1

Probeta	Fecha de vacado	Fecha de rotura	Edad (Días)	σ_c (kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_e (‰)	Area cm ²	E_c Kg/cm ²	E_c Promedio Kg/cm ²	E_c Teórico Kg/cm ²
Testigo 1 - CP 210+6%FV	25/04/2022	02/05/2022	7	251.46	100.58	24.995233	0.0002060	182.94	20237.38	202410.62	150435.94
Testigo 2 - CP 210+6%FV	25/04/2022	02/05/2022	7	222.06	88.83	21.945743	0.0001899	179.70	199608.32	202410.62	141370.99
Testigo 3 - CP 210+6%FV	25/04/2022	02/05/2022	7	243.17	97.27	23.705676	0.0002212	178.51	205286.17	202410.62	147936.99
Testigo 4 - CP 210+6%FV	25/04/2022	09/05/2022	14	308.72	123.49	26.209923	0.0002667	180.92	213122.01	202410.62	166687.42
Testigo 5 - CP 210+6%FV	25/04/2022	09/05/2022	14	314.71	125.89	28.291943	0.0002678	178.15	218413.42	211835.74	168298.06
Testigo 6 - CP 210+6%FV	25/04/2022	09/05/2022	14	317.25	126.90	25.867262	0.0002358	182.82	203971.78	211835.74	168975.91
Testigo 7 - CP 210+6%FV	25/04/2022	23/05/2022	28	382.34	152.94	31.519806	0.0003817	178.72	231338.01	237341.39	185500.50
Testigo 8 - CP 210+6%FV	25/04/2022	23/05/2022	28	394.47	157.79	32.617253	0.0002603	178.88	245308.86	237341.39	188419.85
Testigo 9 - CP 210+6%FV	25/04/2022	23/05/2022	28	374.78	149.91	30.528442	0.0002928	182.86	230188.88	237341.39	183658.98
Testigo 10 - CP 210+6%FV	25/04/2022	23/05/2022	28	400.78	160.31	33.070085	0.0002692	179.03	242529.81	237341.39	189922.04

OBSERVACIONES

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante: MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
 TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
 Proyecto / Obra: Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
 Ubicación: Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura: Lunes, 25 de abril del 2022
 Ensayo: Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression (Método de prueba estándar para el módulo de elasticidad estático y la relación de Poisson del hormigón en compresión)
 Referencia: ASTM C-469 / C469M - 14e1

Probeta	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Días)	α_s (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% α_s) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_s (S ₁)	Area cm ²	E _c Kg/cm ²	E _c Promedio Kg/cm ³	E _c Teórico Kg/cm ³
Testigo 1 - CP 210+9%FV	25/04/2022	02/05/2022	7	239.33	95.73	19.935238	0.0002098	181.04	194164.37	186922.93	146762.64
Testigo 2 - CP 210+9%FV	25/04/2022	02/05/2022	7	210.49	84.20	16.945748	0.0002129	179.07	180214.26		137638.87
Testigo 3 - CP 210+9%FV	25/04/2022	02/05/2022	7	232.47	92.99	18.705691	0.0002205	179.26	184590.15		144645.61
Testigo 4 - CP 210+9%FV	25/04/2022	09/05/2022	14	297.47	118.99	21.209927	0.0002486	179.89	191481.23	192718.89	163622.11
Testigo 5 - CP 210+9%FV	25/04/2022	09/05/2022	14	299.65	119.86	23.291940	0.0002351	180.65	192141.31		164221.91
Testigo 6 - CP 210+9%FV	25/04/2022	09/05/2022	14	302.40	120.96	20.867270	0.0002355	180.97	194534.14		164973.81
Testigo 7 - CP 210+9%FV	25/04/2022	23/05/2022	28	364.96	145.98	26.319800	0.0002891	180.83	219511.44	228518.57	181235.30
Testigo 8 - CP 210+9%FV	25/04/2022	23/05/2022	28	373.69	149.47	27.617258	0.0002793	178.64	228240.54		183389.86
Testigo 9 - CP 210+9%FV	25/04/2022	23/05/2022	28	352.13	140.85	25.528452	0.0002705	184.05	228161.14		178022.81
Testigo 10 - CP 210+9%FV	25/04/2022	23/05/2022	28	377.23	150.89	28.070095	0.0002586	181.82	238161.16	184257.65	

OBSERVACIONES

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante: MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
 TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra: Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de apertura: Lunes, 25 de abril del 2022

Ensayo: Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression (Método de prueba estándar para el módulo de elasticidad estático y la relación de Poisson del hormigón en compresión)

Referencia: ASTM C-469 / C469M - 14e1

Probeta	Fecha de vacado	Fecha de rotura	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_1 (‰)	Area cm ²	E_c Kg/cm ²	E_c Promedio Kg/cm ²	E_c Teórico Kg/cm ²
Testigo 1 - CP 210 + 12% FV	25/04/2022	02/05/2022	7	231.76	92.70	17.935241	0.0001782	180.74	184519.98	184563.75	144422.89
Testigo 2 - CP 210 + 12% FV	25/04/2022	02/05/2022	7	202.47	80.99	14.945734	0.0001650	181.80	181715.22	181715.22	134991.33
Testigo 3 - CP 210 + 12% FV	25/04/2022	02/05/2022	7	223.65	89.46	16.705673	0.0001915	181.69	187456.05	187456.05	141875.13
Testigo 4 - CP 210 + 12% FV	25/04/2022	09/05/2022	14	288.97	115.59	19.209933	0.0002230	182.75	195313.96	195313.96	161267.47
Testigo 5 - CP 210 + 12% FV	25/04/2022	09/05/2022	14	287.37	114.95	21.291936	0.0002309	182.09	200495.23	193955.84	160821.75
Testigo 6 - CP 210 + 12% FV	25/04/2022	09/05/2022	14	290.67	116.27	18.867264	0.0001928	180.61	186058.32	186058.32	161742.57
Testigo 7 - CP 210 + 12% FV	25/04/2022	23/05/2022	28	351.25	140.50	24.319608	0.0002633	178.21	213479.07	213479.07	177801.11
Testigo 8 - CP 210 + 12% FV	25/04/2022	23/05/2022	28	350.78	140.31	25.617265	0.0002165	179.08	227369.48	227369.48	177679.32
Testigo 9 - CP 210 + 12% FV	25/04/2022	23/05/2022	28	331.94	132.78	23.538455	0.0002645	181.70	212375.01	212375.01	172843.92
Testigo 10 - CP 210 + 12% FV	25/04/2022	23/05/2022	28	352.57	141.03	26.070094	0.0002392	180.66	224622.80	224622.80	178133.33

OBSERVACIONES

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante **MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH TARRILLO**

Proyecto / Obra **Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON REFUERZODE FIBRAS DE VIDRIO Y MACROFIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO**

Ubicación **Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque**

Fecha de apertura **Martes, 26 de abril del 2022**

Ensayo **Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression (Método de prueba estándar para el módulo de elasticidad estático y la relación de Poisson del hormigón en compresión)**

Referencia **ASTM C-469 / C469M - 14e1**

Probeta	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Días)	σ_s (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_s) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_s (S ₂)	Area cm ²	E _c Kg/cm ²	E _c Promedio Kg/cm ³	E _c -Teórico Kg/cm ³
Testigo 1 - CP 280+3% FV	26/04/2022	03/05/2022	7	410.79	164.32	33.722321	0.0002988	183.29	233414.94	241939.45	192279.13
Testigo 2 - CP 280+3% FV	26/04/2022	03/05/2022	7	421.11	168.44	35.349323	0.0002790	181.88	246556.34		194679.09
Testigo 3 - CP 280+3% FV	26/04/2022	03/05/2022	7	417.83	167.13	36.148026	0.0002925	182.65	245847.06		193918.59
Testigo 4 - CP 280+3% FV	26/04/2022	10/05/2022	14	478.59	191.44	40.456147	0.0003942	181.76	267573.47	266294.25	207540.87
Testigo 5 - CP 280+3% FV	26/04/2022	10/05/2022	14	493.51	197.40	39.989209	0.0003719	181.54	272624.38		210750.44
Testigo 6 - CP 280+3% FV	26/04/2022	10/05/2022	14	495.11	198.04	40.058252	0.0003807	180.46	258684.91	283093.68	211092.31
Testigo 7 - CP 280+3% FV	26/04/2022	24/05/2022	28	510.83	204.33	42.776190	0.0004235	178.32	281359.49		214416.33
Testigo 8 - CP 280+3% FV	26/04/2022	24/05/2022	28	525.22	210.09	41.271129	0.0004402	178.47	289816.23	283093.68	217415.89
Testigo 9 - CP 280+3% FV	26/04/2022	24/05/2022	28	520.92	208.37	41.179340	0.0003770	179.78	275599.32		216523.91
Testigo 10 - CP 280+3% FV	26/04/2022	24/05/2022	28	519.66	207.87	42.034393	0.0003975	179.49	285599.67		216263.22

OBSERVACIONES

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante: MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
 TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra: Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de apertura: Martes, 26 de abril del 2022

Ensayo: Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression (Método de prueba estándar para el módulo de elasticidad estático y la relación de Poisson del hormigón en compresión)

Referencia: : ASTM C-469 / C469M - 14e1

Probeta	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_u unitaria (ϵ_2 S ₂)	Area cm ²	E_c Kg/cm ²	E_c promedio Kg/cm ²	E_c -Teanco Kg/cm ²
Testigo 1 - CP 280+6% FV	21/04/2022	28/04/2022	7	407.06	162.82	31.222340	0.0002985	180.54	224414.96	232939.66	191404.19
Testigo 2 - CP 280+6% FV	21/04/2022	28/04/2022	7	419.47	167.79	32.849386	0.0002894	179.65	237556.33		194299.64
Testigo 3 - CP 280+6% FV	21/04/2022	28/04/2022	7	412.35	164.94	33.648093	0.0003359	181.55	236847.68		192642.73
Testigo 4 - CP 280+6% FV	21/04/2022	05/05/2022	14	470.89	188.36	37.956214	0.0003800	183.97	258573.08	257294.25	205864.55
Testigo 5 - CP 280+6% FV	21/04/2022	05/05/2022	14	490.33	196.13	37.489240	0.0003373	179.91	265624.18		210070.34
Testigo 6 - CP 280+6% FV	21/04/2022	05/05/2022	14	491.51	196.60	37.558292	0.0003385	179.42	249085.49		210523.48
Testigo 7 - CP 280+6% FV	21/04/2022	19/05/2022	28	506.28	202.51	40.276243	0.0003878	181.79	272359.21	274093.70	213459.27
Testigo 8 - CP 280+6% FV	21/04/2022	19/05/2022	28	516.95	206.78	38.771187	0.0004021	179.98	280816.44		215697.40
Testigo 9 - CP 280+6% FV	21/04/2022	19/05/2022	28	516.53	206.61	38.679376	0.0004242	181.01	266599.68		215609.61
Testigo 10 - CP 280+6% FV	21/04/2022	19/05/2022	28	512.12	204.85	39.534449	0.0003624	179.83	276599.49		214688.57

OBSERVACIONES

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante: MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
 TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra: Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

Ubicación: Dist. Chiclayo Prov. Pímental Depart. Lambayeque

Fecha de apertura: Martes, 26 de abril del 2022

Ensayo: Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression (Método de prueba estándar para el módulo de elasticidad estático y la relación de Poisson del hormigón en compresión)

Referencia: ASTM C-469 / C469M - 14e1

Probeta	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Días)	α_s (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_s) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_s (S _s)	Area cm ²	F_c Kg/cm ²	E_c Promedio Kg/cm ²	E_c Teórico Kg/cm ²
Testigo 1 - CP 280+9% FV	26/04/2022	03/05/2022	7	399.81	159.92	25.022330	0.0001970	181.65	213290.27	221814.74	189692.03
Testigo 2 - CP 280+9% FV	26/04/2022	03/05/2022	7	409.49	163.80	26.649339	0.0001807	182.01	226431.97		191974.35
Testigo 3 - CP 280+9% FV	26/04/2022	03/05/2022	7	402.98	161.19	27.448029	0.0002285	179.34	225721.99		190441.38
Testigo 4 - CP 280+9% FV	26/04/2022	10/05/2022	14	464.31	185.72	31.756146	0.0003242	182.24	247448.23	246169.15	204421.16
Testigo 5 - CP 280+9% FV	26/04/2022	10/05/2022	14	478.52	191.41	31.289219	0.0002701	180.70	252498.85		207525.05
Testigo 6 - CP 280+9% FV	26/04/2022	10/05/2022	14	479.65	191.86	31.358265	0.0002534	180.36	238560.38	262969.02	207770.46
Testigo 7 - CP 280+9% FV	26/04/2022	24/05/2022	28	495.15	198.06	34.076192	0.0003167	181.15	261234.19		211099.88
Testigo 8 - CP 280+9% FV	26/04/2022	24/05/2022	28	505.66	202.26	32.571142	0.0003229	181.63	269691.81		213329.02
Testigo 9 - CP 280+9% FV	26/04/2022	24/05/2022	28	503.02	201.21	32.479345	0.0003122	178.23	255475.01	212771.25	212771.25
Testigo 10 - CP 280+9% FV	26/04/2022	24/05/2022	28	502.02	200.81	33.334394	0.0002947	178.90	265475.08		212561.01

OBSERVACIONES

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante: MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
 TARRILLO TAPIA LISETH TARRILLO

Proyecto / Obra: Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON REFUERZO DE FIBRAS DE VIDRIO Y MACROFIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO

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

Fecha de apertura: Martes, 26 de abril del 2022

Ensayo: Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression (Método de prueba estándar para el módulo de elasticidad estático y la relación de Poisson del hormigón en compresión)

Referencia: ASTM C-469 / C469M - 14e1

Probeta	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Días)	σ_a (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_a) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	Area cm ²	E _c Kg/cm ²	E _c Promedio Kg/cm ³	E _c -Teórico Kg/cm ³
Testigo 1 - CP 280+20%APT	26/04/2022	03/05/2022	7	389.08	155.63	22.322320	0.0001842	181.00	209609.53	218134.18	187129.27
Testigo 2 - CP 280+20%APT	26/04/2022	03/05/2022	7	400.29	160.12	23.949323	0.0001722	180.00	222751.19		189805.56
Testigo 3 - CP 280+20%APT	26/04/2022	03/05/2022	7	393.09	157.23	24.748029	0.0002245	178.00	222041.81		188089.92
Testigo 4 - CP 280+20%APT	26/04/2022	10/05/2022	14	454.14	181.66	29.056142	0.0003036	180.00	243767.48	242488.25	202170.00
Testigo 5 - CP 280+20%APT	26/04/2022	10/05/2022	14	465.02	186.01	28.589214	0.0002611	179.00	248817.92		204576.75
Testigo 6 - CP 280+20%APT	26/04/2022	10/05/2022	14	469.62	187.85	28.658259	0.0002432	182.00	234879.35	259287.94	205586.64
Testigo 7 - CP 280+20%APT	26/04/2022	24/05/2022	28	479.86	191.94	31.376190	0.0002907	180.00	257553.48		207814.97
Testigo 8 - CP 280+20%APT	26/04/2022	24/05/2022	28	487.51	195.00	29.871128	0.0003084	180.00	266010.34	259287.94	209465.44
Testigo 9 - CP 280+20%APT	26/04/2022	24/05/2022	28	479.86	191.94	29.779343	0.0002846	179.00	251793.72		207815.31
Testigo 10 - CP 280+20%APT	26/04/2022	24/05/2022	28	470.70	188.28	30.634390	0.0002847	182.00	261794.24		205823.67

OBSERVACIONES

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de vaciado : Jueves, 26 de Mayo del 2022

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)	f'c (%)	f'c prom (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - CP + 4kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	02/06/2022	7	35218	15.27	183	192	92	212
02	Testigo 2 - CP + 4kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	02/06/2022	7	41537	15.27	183	227	108	
03	Testigo 3 - CP + 4kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	02/06/2022	7	39390	15.22	182	217	103	
04	Testigo 4 - CP + 4kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	09/06/2022	14	42187	15.26	183	231	110	241
05	Testigo 5 - CP + 4kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	09/06/2022	14	44991	15.26	183	246	117	
06	Testigo 6 - CP + 4kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	09/06/2022	14	44538	15.14	180	248	118	
07	Testigo 7 - CP + 4kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	23/06/2022	28	51394	15.27	183	281	134	279
08	Testigo 8 - CP + 4kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	23/06/2022	28	52277	15.26	183	286	136	
09	Testigo 9 - CP + 4kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	23/06/2022	28	52146	15.39	186	280	133	
10	Testigo 10 - CP + 4kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	23/06/2022	28	48899	15.24	182	268	128	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Jueves, 26 de Mayo del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c	f'c	f'c prom (Kg/Cm ²)
									(Kg/Cm ²)	(%)	
01	Testigo 1 - CP + 4kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	02/06/2022	7	32871	15.29	184	179	85	182
02	Testigo 2 - CP + 4kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	02/06/2022	7	35359	15.25	183	194	92	
03	Testigo 3 - CP + 4kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	02/06/2022	7	31769	15.27	183	173	83	
04	Testigo 4 - CP + 4kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	09/06/2022	14	43542	15.22	182	239	114	238
05	Testigo 5 - CP + 4kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	09/06/2022	14	43719	15.21	182	241	115	
06	Testigo 6 - CP + 4kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	09/06/2022	14	42565	15.25	183	233	111	
07	Testigo 7 - CP + 4kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	23/06/2022	28	46676	15.21	182	257	122	264
08	Testigo 8 - CP + 4kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	23/06/2022	28	48754	15.29	184	266	126	
09	Testigo 9 - CP + 4kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	23/06/2022	28	47817	15.33	185	259	123	
10	Testigo 10 - CP + 4kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	23/06/2022	28	51101	15.38	186	275	131	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Jueves, 26 de Mayo del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c		f'c prom (Kg/Cm ²)
									(Kg/Cm ²)	(%)	
01	Testigo 1 - CP + 6kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	02/06/2022	7	33014	15.26	183	181	86	176
02	Testigo 2 - CP + 6kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	02/06/2022	7	32387	15.28	183	177	84	
03	Testigo 3 - CP + 6kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	02/06/2022	7	31223	15.25	183	171	81	
04	Testigo 4 - CP + 6kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	09/06/2022	14	42670	15.55	190	225	107	221
05	Testigo 5 - CP + 6kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	09/06/2022	14	39498	15.23	182	217	103	
06	Testigo 6 - CP + 6kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	09/06/2022	14	40347	15.28	183	220	105	
07	Testigo 7 - CP + 6kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	23/06/2022	28	49108	15.45	187	262	125	267
08	Testigo 8 - CP + 6kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	23/06/2022	28	46180	15.28	183	252	120	
09	Testigo 9 - CP + 6kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	23/06/2022	28	49443	15.29	184	269	128	
10	Testigo 10 - CP + 6kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	23/06/2022	28	53782	15.46	188	286	136	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO

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

Fecha de vaciado : Jueves, 26 de Mayo del 2022

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

Referencia : N.T.P. 339.034.2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)	f'c	f'c prom (Kg/Cm ²)
										(%)	
01	Testigo 1 - CP + 8kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	02/06/2022	7	29703	15.32	184	161	77	159
02	Testigo 2 - CP + 8kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	02/06/2022	7	27679	15.28	183	151	72	
03	Testigo 3 - CP + 8kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	02/06/2022	7	30666	15.32	184	166	79	
04	Testigo 4 - CP + 8kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	09/06/2022	14	38734	15.25	183	212	101	197
05	Testigo 5 - CP + 8kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	09/06/2022	14	35960	15.26	183	197	94	
06	Testigo 6 - CP + 8kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	09/06/2022	14	34341	15.42	187	184	88	
07	Testigo 7 - CP + 8kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	23/06/2022	28	42142	15.22	182	232	110	244
08	Testigo 8 - CP + 8kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	23/06/2022	28	44713	15.24	182	245	117	
09	Testigo 9 - CP + 8kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	23/06/2022	28	45725	15.31	184	249	118	
10	Testigo 10 - CP + 8kg/m ³ FPP	210	26/05/2022	23/06/2022	28	46866	15.38	186	252	120	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Viernes, 27 de Mayo del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034.2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)	f'c (%)	f'c prom (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - CP + 2kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	03/06/2022	7	51283	15.26	183	280	100	278
02	Testigo 2 - CP + 2kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	03/06/2022	7	52385	15.27	183	286	102	
03	Testigo 3 - CP + 2kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	03/06/2022	7	49187	15.32	184	267	95	
04	Testigo 4 - CP + 2kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	10/06/2022	14	61918	15.28	183	338	121	323
05	Testigo 5 - CP + 2kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	10/06/2022	14	56296	15.24	182	308	110	
06	Testigo 6 - CP + 2kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	10/06/2022	14	59681	15.38	186	321	115	
07	Testigo 7 - CP + 2kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	24/06/2022	28	68548	15.37	186	369	132	362
08	Testigo 8 - CP + 2kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	24/06/2022	28	66741	15.34	185	361	129	
09	Testigo 9 - CP + 2kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	24/06/2022	28	62961	15.28	183	343	123	
10	Testigo 10 - CP + 2kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	24/06/2022	28	70011	15.44	187	374	134	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Viernes, 27 de Mayo del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f _c (Kg/Cm ²)	f _c (%)	f _c prom (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - CP + 4kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	03/06/2022	7	42438	15.23	182	233	83	264
02	Testigo 2 - CP + 4kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	03/06/2022	7	53236	15.23	182	292	104	
03	Testigo 3 - CP + 4kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	03/06/2022	7	48696	15.25	183	267	95	
04	Testigo 4 - CP + 4kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	10/06/2022	14	61951	15.33	185	336	120	334
05	Testigo 5 - CP + 4kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	10/06/2022	14	62501	15.24	183	342	122	
06	Testigo 6 - CP + 4kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	10/06/2022	14	59273	15.27	183	324	116	
07	Testigo 7 - CP + 4kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	24/06/2022	28	68664	15.27	183	375	134	375
08	Testigo 8 - CP + 4kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	24/06/2022	28	68313	15.25	183	374	134	
09	Testigo 9 - CP + 4kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	24/06/2022	28	72070	15.31	184	391	140	
10	Testigo 10 - CP + 4kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	24/06/2022	28	66510	15.32	184	361	129	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Viernes, 27 de Mayo del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034.2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f _c (Kg/Cm ²)	f _c (%)	f _c prom (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - CP + 6kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	03/06/2022	7	46512	15.24	182	255	91	246
02	Testigo 2 - CP + 6kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	03/06/2022	7	43309	15.20	181	239	85	
03	Testigo 3 - CP + 6kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	03/06/2022	7	44419	15.25	183	243	87	
04	Testigo 4 - CP + 6kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	10/06/2022	14	56794	15.30	184	309	110	301
05	Testigo 5 - CP + 6kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	10/06/2022	14	53041	15.27	183	290	103	
06	Testigo 6 - CP + 6kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	10/06/2022	14	55955	15.32	184	304	108	
07	Testigo 7 - CP + 6kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	24/06/2022	28	65103	15.28	183	355	127	354
08	Testigo 8 - CP + 6kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	24/06/2022	28	63069	15.25	183	345	123	
09	Testigo 9 - CP + 6kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	24/06/2022	28	64863	15.25	183	355	127	
10	Testigo 10 - CP + 6kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	24/06/2022	28	66447	15.30	184	362	129	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Viernes, 27 de Mayo del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)	f'c (%)	f'c prom (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - CP + 6kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	03/06/2022	7	39900	15.33	184	216	77	220
02	Testigo 2 - CP + 6kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	03/06/2022	7	39405	15.29	184	215	77	
03	Testigo 3 - CP + 6kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	03/06/2022	7	42189	15.30	184	230	82	
04	Testigo 4 - CP + 6kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	10/06/2022	14	54419	15.23	182	299	107	288
05	Testigo 5 - CP + 6kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	10/06/2022	14	49868	15.31	184	271	97	
06	Testigo 6 - CP + 6kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	10/06/2022	14	53782	15.30	184	293	104	
07	Testigo 7 - CP + 6kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	24/06/2022	28	62436	15.29	183	340	122	345
08	Testigo 8 - CP + 6kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	24/06/2022	28	63569	15.34	185	344	123	
09	Testigo 9 - CP + 6kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	24/06/2022	28	63067	15.27	183	344	123	
10	Testigo 10 - CP + 6kg/m ³ FPP	280	27/05/2022	24/06/2022	28	64631	15.29	184	352	126	

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

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH TARRILLO

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON REFUERZO DE FIBRAS DE VIDRIO Y MACROFIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO

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

Fecha de vaciado : Jueves, 26 de Mayo del 2022

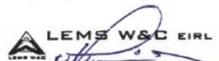
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

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	Testigo 1 - CP 210 + 3%FV + 2 kg/m ³	210	26/05/2022	02/06/2022	7	44830	100.00	203.0	1.41	1.442
02	Testigo 2 - CP 210 + 3%FV + 2 kg/m ³	210	26/05/2022	02/06/2022	7	48260	99.45	205.4	1.50	
03	Testigo 3 - CP 210 + 3%FV + 2 kg/m ³	210	26/05/2022	02/06/2022	7	45030	99.68	203.2	1.42	
04	Testigo 4 - CP 210 + 3%FV + 2 kg/m ³	210	26/05/2022	09/06/2022	14	53590	99.52	204.0	1.68	1.744
05	Testigo 5 - CP 210 + 3%FV + 2 kg/m ³	210	26/05/2022	09/06/2022	14	49270	100.18	205.0	1.53	
06	Testigo 6 - CP 210 + 3%FV + 2 kg/m ³	210	26/05/2022	09/06/2022	14	64830	100.22	203.6	2.02	
07	Testigo 7 - CP 210 + 3%FV + 2 kg/m ³	210	26/05/2022	23/06/2022	28	65560	98.94	205.2	2.06	1.925
08	Testigo 8 - CP 210 + 3%FV + 2 kg/m ³	210	26/05/2022	23/06/2022	28	61130	99.47	205.6	1.90	
09	Testigo 9 - CP 210 + 3%FV + 2 kg/m ³	210	26/05/2022	23/06/2022	28	62540	99.99	204.8	1.94	
10	Testigo 10 - CP 210 + 3%FV + 2 kg/m ³	210	26/05/2022	23/06/2022	28	57810	100.67	203.6	1.80	

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

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH TARRILLO

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON REFUERZO DE FIBRAS DE VIDRIO Y MACROFIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO

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

Fecha de vaciado : Jueves, 26 de Mayo 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	Testigo 1 - CP 210 + 3%FV + 4 kg/m ³	210	26/05/2022	02/06/2022	7	53620	100.17	203.5	1.67	1.609
02	Testigo 2 - CP 210 + 3%FV + 4 kg/m ³	210	26/05/2022	02/06/2022	7	53710	100.01	202.2	1.69	
03	Testigo 3 - CP 210 + 3%FV + 4 kg/m ³	210	26/05/2022	02/06/2022	7	46740	100.14	203.2	1.46	
04	Testigo 4 - CP 210 + 3%FV + 4 kg/m ³	210	26/05/2022	09/06/2022	14	63590	100.00	204.5	1.98	1.915
05	Testigo 5 - CP 210 + 3%FV + 4 kg/m ³	210	26/05/2022	09/06/2022	14	59730	100.23	205.0	1.85	
06	Testigo 6 - CP 210 + 3%FV + 4 kg/m ³	210	26/05/2022	09/06/2022	14	62320	101.24	204.8	1.91	
07	Testigo 7 - CP 210 + 3%FV + 4 kg/m ³	210	26/05/2022	23/06/2022	28	70890	100.01	203.7	2.22	2.239
08	Testigo 8 - CP 210 + 3%FV + 4 kg/m ³	210	26/05/2022	23/06/2022	28	66430	101.19	203.9	2.05	
09	Testigo 9 - CP 210 + 3%FV + 4 kg/m ³	210	26/05/2022	23/06/2022	28	74530	100.38	203.6	2.32	
10	Testigo 10 - CP 210 + 3%FV + 4 kg/m ³	210	26/05/2022	23/06/2022	28	76440	99.99	205.3	2.37	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH TARRILLO

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON REFUERZO DE FIBRAS DE VIDRIO Y MACROFIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO

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

Fecha de vaciado : Jueves, 26 de Mayo 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	Testigo 1 - CP 210 + 3%FV + 6 kg/m ³	210	26/05/2022	02/06/2022	7	59690	99.99	205.2	1.85	1.844
02	Testigo 2 - CP 210 + 3%FV + 6 kg/m ³	210	26/05/2022	02/06/2022	7	58180	101.43	208.0	1.76	
03	Testigo 3 - CP 210 + 3%FV + 6 kg/m ³	210	26/05/2022	02/06/2022	7	61430	100.04	203.2	1.92	
04	Testigo 4 - CP 210 + 3%FV + 6 kg/m ³	210	26/05/2022	09/06/2022	14	60500	100.22	204.1	1.88	2.066
05	Testigo 5 - CP 210 + 3%FV + 6 kg/m ³	210	26/05/2022	09/06/2022	14	72660	99.90	203.8	2.27	
06	Testigo 6 - CP 210 + 3%FV + 6 kg/m ³	210	26/05/2022	09/06/2022	14	65360	100.14	203.5	2.04	2.480
07	Testigo 7 - CP 210 + 3%FV + 6 kg/m ³	210	26/05/2022	23/06/2022	28	76210	101.04	205.9	2.33	
08	Testigo 8 - CP 210 + 3%FV + 6 kg/m ³	210	26/05/2022	23/06/2022	28	81670	100.68	204.2	2.53	
09	Testigo 9 - CP 210 + 3%FV + 6 kg/m ³	210	26/05/2022	23/06/2022	28	79480	100.15	205.1	2.46	
10	Testigo 10 - CP 210 + 3%FV + 6 kg/m ³	210	26/05/2022	23/06/2022	28	82710	100.03	202.8	2.60	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH TARRILLO

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON REFUERZO DE FIBRAS DE VIDRIO Y MACROFIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO

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

Fecha de vaciado : Jueves, 26 de Mayo 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	Testigo 1 - CP 210 + 3%FV + 8 kg/m ³	210	26/05/2022	02/06/2022	7	69860	100.36	207.9	2.13	2.018
02	Testigo 2 - CP 210 + 3%FV + 8 kg/m ³	210	26/05/2022	02/06/2022	7	67390	101.09	208.3	2.04	
03	Testigo 3 - CP 210 + 3%FV + 8 kg/m ³	210	26/05/2022	02/06/2022	7	61840	100.38	208.1	1.88	
04	Testigo 4 - CP 210 + 3%FV + 8 kg/m ³	210	26/05/2022	09/06/2022	14	71520	100.18	206.2	2.20	2.257
05	Testigo 5 - CP 210 + 3%FV + 8 kg/m ³	210	26/05/2022	09/06/2022	14	75990	100.39	202.2	2.38	
06	Testigo 6 - CP 210 + 3%FV + 8 kg/m ³	210	26/05/2022	09/06/2022	14	71240	99.94	207.7	2.18	
07	Testigo 7 - CP 210 + 3%FV + 8 kg/m ³	210	26/05/2022	23/06/2022	28	79820	100.37	203.1	2.49	2.437
08	Testigo 8 - CP 210 + 3%FV + 8 kg/m ³	210	26/05/2022	23/06/2022	28	74580	100.05	205.0	2.32	
09	Testigo 9 - CP 210 + 3%FV + 8 kg/m ³	210	26/05/2022	23/06/2022	28	82690	99.81	207.9	2.54	
10	Testigo 10 - CP 210 + 3%FV + 8 kg/m ³	210	26/05/2022	23/06/2022	28	77560	100.37	204.6	2.40	

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

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH TARRILLO

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON REFUERZODE FIBRAS DE VIDRIO Y MACROFIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO

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

Fecha de vaciado : Viernes, 27 de Mayo 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	Testigo 1 - CP 280 + 3%FV + 2 kg/m ³	280	27/05/2022	03/06/2022	7	69530	100.35	205.8	2.14	2.226
02	Testigo 2 - CP 280 + 3%FV + 2 kg/m ³	280	27/05/2022	03/06/2022	7	74340	100.32	204.3	2.31	
03	Testigo 3 - CP 280 + 3%FV + 2 kg/m ³	280	27/05/2022	03/06/2022	7	72060	100.48	205.1	2.23	
04	Testigo 4 - CP 280 + 3%FV + 2 kg/m ³	280	27/05/2022	10/06/2022	14	86850	99.81	205.1	2.70	2.409
05	Testigo 5 - CP 280 + 3%FV + 2 kg/m ³	280	27/05/2022	10/06/2022	14	72490	100.09	205.5	2.24	
06	Testigo 6 - CP 280 + 3%FV + 2 kg/m ³	280	27/05/2022	10/06/2022	14	73180	100.30	203.4	2.28	
07	Testigo 7 - CP 280 + 3%FV + 2 kg/m ³	280	27/05/2022	24/06/2022	28	84730	100.19	207.5	2.59	2.426
08	Testigo 8 - CP 280 + 3%FV + 2 kg/m ³	280	27/05/2022	24/06/2022	28	72380	100.11	207.1	2.22	
09	Testigo 9 - CP 280 + 3%FV + 2 kg/m ³	280	27/05/2022	24/06/2022	28	81510	100.10	203.5	2.55	
10	Testigo 10 - CP 280 + 3%FV + 2 kg/m ³	280	27/05/2022	24/06/2022	28	75620	100.11	205.4	2.34	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH TARRILLO

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON REFUERZO DE FIBRAS DE VIDRIO Y MACROFIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO

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

Fecha de vaciado : Viernes, 27 de Mayo 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	Testigo 1 - CP 280 + 3%FV + 4 kg/m ³	280	27/05/2022	03/06/2022	7	79830	100.27	201.6	2.51	2.420
02	Testigo 2 - CP 280 + 3%FV + 4 kg/m ³	280	27/05/2022	03/06/2022	7	80410	100.26	201.1	2.54	
03	Testigo 3 - CP 280 + 3%FV + 4 kg/m ³	280	27/05/2022	03/06/2022	7	72580	101.58	206.3	2.21	
04	Testigo 4 - CP 280 + 3%FV + 4 kg/m ³	280	27/05/2022	10/06/2022	14	92070	100.21	204.6	2.86	2.688
05	Testigo 5 - CP 280 + 3%FV + 4 kg/m ³	280	27/05/2022	10/06/2022	14	79890	100.36	205.2	2.47	
06	Testigo 6 - CP 280 + 3%FV + 4 kg/m ³	280	27/05/2022	10/06/2022	14	86150	99.25	202.1	2.73	
07	Testigo 7 - CP 280 + 3%FV + 4 kg/m ³	280	27/05/2022	24/06/2022	28	87310	100.38	203.1	2.73	2.624
08	Testigo 8 - CP 280 + 3%FV + 4 kg/m ³	280	27/05/2022	24/06/2022	28	76310	101.57	204.9	2.33	
09	Testigo 9 - CP 280 + 3%FV + 4 kg/m ³	280	27/05/2022	24/06/2022	28	91360	100.16	206.6	2.81	
10	Testigo 10 - CP 280 + 3%FV + 4 kg/m ³	280	27/05/2022	24/06/2022	28	84250	100.10	204.3	2.62	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH TARRILLO

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON REFUERZO DE FIBRAS DE VIDRIO Y MACROFIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO

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

Fecha de vaciado : Viernes, 27 de Mayo 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	Testigo 1 - CP 280 + 3%FV + 6 kg/m ³	280	27/05/2022	03/06/2022	7	76890	99.93	206.5	2.37	2.538
02	Testigo 2 - CP 280 + 3%FV + 6 kg/m ³	280	27/05/2022	03/06/2022	7	83280	100.38	206.0	2.56	
03	Testigo 3 - CP 280 + 3%FV + 6 kg/m ³	280	27/05/2022	03/06/2022	7	86320	100.29	204.7	2.68	
04	Testigo 4 - CP 280 + 3%FV + 6 kg/m ³	280	27/05/2022	10/06/2022	14	86560	99.94	203.4	2.71	2.627
05	Testigo 5 - CP 280 + 3%FV + 6 kg/m ³	280	27/05/2022	10/06/2022	14	74820	101.68	206.0	2.27	
06	Testigo 6 - CP 280 + 3%FV + 6 kg/m ³	280	27/05/2022	10/06/2022	14	91860	99.97	202.0	2.90	
07	Testigo 7 - CP 280 + 3%FV + 6 kg/m ³	280	27/05/2022	24/06/2022	28	85360	100.21	204.6	2.65	2.760
08	Testigo 8 - CP 280 + 3%FV + 6 kg/m ³	280	27/05/2022	24/06/2022	28	91550	99.87	203.3	2.87	
09	Testigo 9 - CP 280 + 3%FV + 6 kg/m ³	280	27/05/2022	24/06/2022	28	86140	99.99	204.4	2.68	
10	Testigo 10 - CP 280 + 3%FV + 6 kg/m ³	280	27/05/2022	24/06/2022	28	91760	100.09	205.7	2.84	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH TARRILLO

Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON REFUERZO DE FIBRAS DE VIDRIO Y MACROFIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO

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

Fecha de vaciado : Viernes, 27 de Mayo 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/cm²)	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	Testigo 1 - CP 280 + 3%FV + 8 kg/m³	280	27/05/2022	03/06/2022	7	84670	100.11	207.0	2.60	2.602
02	Testigo 2 - CP 280 + 3%FV + 8 kg/m³	280	27/05/2022	03/06/2022	7	81930	100.28	205.5	2.53	
03	Testigo 3 - CP 280 + 3%FV + 8 kg/m³	280	27/05/2022	03/06/2022	7	87590	101.22	206.0	2.67	
04	Testigo 4 - CP 280 + 3%FV + 8 kg/m³	280	27/05/2022	10/06/2022	14	91490	99.92	204.3	2.85	2.732
05	Testigo 5 - CP 280 + 3%FV + 8 kg/m³	280	27/05/2022	10/06/2022	14	86830	100.12	206.0	2.68	
06	Testigo 6 - CP 280 + 3%FV + 8 kg/m³	280	27/05/2022	10/06/2022	14	86220	100.20	205.8	2.66	
07	Testigo 7 - CP 280 + 3%FV + 8 kg/m³	280	27/05/2022	24/06/2022	28	89460	100.20	203.8	2.79	2.956
08	Testigo 8 - CP 280 + 3%FV + 8 kg/m³	280	27/05/2022	24/06/2022	28	101390	100.52	204.9	3.13	
09	Testigo 9 - CP 280 + 3%FV + 8 kg/m³	280	27/05/2022	24/06/2022	28	90810	99.96	205.8	2.81	
10	Testigo 10 - CP 280 + 3%FV + 8 kg/m³	280	27/05/2022	24/06/2022	28	98930	100.38	202.9	3.09	

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

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Jueves, 26 de Mayo del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r promedio (Mpa)
01	Testigo 1 - CP210 + 3%FV + 2kg/m ³	26/05/2022	02/06/2022	7	19670	531	153	153	0	2.94	3.20
02	Testigo 2 - CP210 + 3%FV + 2kg/m ³	26/05/2022	02/06/2022	7	22010	528	154	152	0	3.29	
03	Testigo 3 - CP210 + 3%FV + 2kg/m ³	26/05/2022	02/06/2022	7	22380	530	152	152	0	3.38	
04	Testigo 4 - CP210 + 3%FV + 2kg/m ³	26/05/2022	09/06/2022	14	31750	531	155	155	0	4.51	4.75
05	Testigo 5 - CP210 + 3%FV + 2kg/m ³	26/05/2022	09/06/2022	14	32230	530	152	152	0	4.85	
06	Testigo 6 - CP210 + 3%FV + 2kg/m ³	26/05/2022	09/06/2022	14	32540	529	153	152	0	4.90	
07	Testigo 7 - CP210 + 3%FV + 2kg/m ³	26/05/2022	23/06/2022	28	40830	531	154	153	0	6.05	6.03
08	Testigo 8 - CP210 + 3%FV + 2kg/m ³	26/05/2022	23/06/2022	28	41310	529	152	153	0	6.14	
09	Testigo 9 - CP210 + 3%FV + 2kg/m ³	26/05/2022	23/06/2022	28	39790	530	152	151	0	6.08	
10	Testigo 10 - CP210 + 3%FV + 2kg/m ³	26/05/2022	23/06/2022	28	38410	529	153	151	0	5.84	

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

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimental, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Jueves, 26 de Mayo del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra No	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r promedio (Mpa)
01	Testigo 1 - CP210 + 3%FV + 4kg/m ³	26/05/2022	02/06/2022	7	22940	528	153	153	0	3.40	3.27
02	Testigo 2 - CP210 + 3%FV + 4kg/m ³	26/05/2022	02/06/2022	7	21720	527	154	152	0	3.22	
03	Testigo 3 - CP210 + 3%FV + 4kg/m ³	26/05/2022	02/06/2022	7	21430	527	153	152	0	3.20	
04	Testigo 4 - CP210 + 3%FV + 4kg/m ³	26/05/2022	09/06/2022	14	33580	530	154	152	0	5.00	4.95
05	Testigo 5 - CP210 + 3%FV + 4kg/m ³	26/05/2022	09/06/2022	14	32820	535	156	154	0	4.75	
06	Testigo 6 - CP210 + 3%FV + 4kg/m ³	26/05/2022	09/06/2022	14	34470	530	153	153	0	5.12	
07	Testigo 7 - CP210 + 3%FV + 4kg/m ³	26/05/2022	23/06/2022	28	41120	531	154	151	0	6.19	6.22
08	Testigo 8 - CP210 + 3%FV + 4kg/m ³	26/05/2022	23/06/2022	28	40450	530	152	153	0	6.04	
09	Testigo 9 - CP210 + 3%FV + 4kg/m ³	26/05/2022	23/06/2022	28	39820	529	158	153	0	5.70	
10	Testigo 10 - CP210 + 3%FV + 4kg/m ³	26/05/2022	23/06/2022	28	45430	531	153	151	0	6.95	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimental, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Jueves, 26 de Mayo del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r promedio (Mpa)
01	Testigo 1 - CP210 + 3%FV + 6kg/m ³	26/05/2022	02/06/2022	7	22170	531	152	151	0	3.42	3.38
02	Testigo 2 - CP210 + 3%FV + 6kg/m ³	26/05/2022	02/06/2022	7	21830	530	152	153	0	3.26	
03	Testigo 3 - CP210 + 3%FV + 6kg/m ³	26/05/2022	02/06/2022	7	22650	533	153	151	0	3.45	
04	Testigo 4 - CP210 + 3%FV + 6kg/m ³	26/05/2022	09/06/2022	14	33140	530	153	152	0	5.00	4.86
05	Testigo 5 - CP210 + 3%FV + 6kg/m ³	26/05/2022	09/06/2022	14	33070	530	153	154	0	4.82	
06	Testigo 6 - CP210 + 3%FV + 6kg/m ³	26/05/2022	09/06/2022	14	31670	530	153	152	0	4.78	
07	Testigo 7 - CP210 + 3%FV + 6kg/m ³	26/05/2022	23/06/2022	28	42520	529	152	152	0	6.36	6.41
08	Testigo 8 - CP210 + 3%FV + 6kg/m ³	26/05/2022	23/06/2022	28	43340	528	153	155	0	6.27	
09	Testigo 9 - CP210 + 3%FV + 6kg/m ³	26/05/2022	23/06/2022	28	44170	529	154	152	0	6.61	
10	Testigo 10 - CP210 + 3%FV + 6kg/m ³	26/05/2022	23/06/2022	28	43520	529	154	153	0	6.42	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Jueves, 26 de Mayo del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r promedio (Mpa)
01	Testigo 1 - CP210 + 3%FV + 8kg/m ³	26/05/2022	02/06/2022	7	24220	533	153	152	0	3.63	3.65
02	Testigo 2 - CP210 + 3%FV + 8kg/m ³	26/05/2022	02/06/2022	7	24840	532	153	153	0	3.72	
03	Testigo 3 - CP210 + 3%FV + 8kg/m ³	26/05/2022	02/06/2022	7	23630	529	153	151	0	3.61	
04	Testigo 4 - CP210 + 3%FV + 8kg/m ³	26/05/2022	09/06/2022	14	32330	527	153	152	0	4.82	5.07
05	Testigo 5 - CP210 + 3%FV + 8kg/m ³	26/05/2022	09/06/2022	14	34540	532	155	152	0	5.14	
06	Testigo 6 - CP210 + 3%FV + 8kg/m ³	26/05/2022	09/06/2022	14	35080	530	153	152	0	5.25	
07	Testigo 7 - CP210 + 3%FV + 8kg/m ³	26/05/2022	23/06/2022	28	44720	530	153	152	0	6.73	6.66
08	Testigo 8 - CP210 + 3%FV + 8kg/m ³	26/05/2022	23/06/2022	28	43270	529	154	151	0	6.51	
09	Testigo 9 - CP210 + 3%FV + 8kg/m ³	26/05/2022	23/06/2022	28	45280	526	153	151	0	6.81	
10	Testigo 10 - CP210 + 3%FV + 8kg/m ³	26/05/2022	23/06/2022	28	44170	529	153	152	0	6.60	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Viernes, 27 de Mayo del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r promedio (Mpa)
01	Testigo 1 - CP280 + 3%FV + 2kg/m ³	27/05/2022	03/06/2022	7	28740	528	152	152	0	4.29	4.15
02	Testigo 2 - CP280 + 3%FV + 2kg/m ³	27/05/2022	03/06/2022	7	27430	530	153	152	0	4.11	
03	Testigo 3 - CP280 + 3%FV + 2kg/m ³	27/05/2022	03/06/2022	7	26620	532	152	152	0	4.04	
04	Testigo 4 - CP280 + 3%FV + 2kg/m ³	27/05/2022	10/06/2022	14	42340	534	152	153	0	6.36	6.09
05	Testigo 5 - CP280 + 3%FV + 2kg/m ³	27/05/2022	10/06/2022	14	40510	531	154	153	0	5.96	
06	Testigo 6 - CP280 + 3%FV + 2kg/m ³	27/05/2022	10/06/2022	14	39740	530	153	152	0	5.94	
07	Testigo 7 - CP280 + 3%FV + 2kg/m ³	27/05/2022	24/06/2022	28	47210	530	153	151	0	7.18	6.83
08	Testigo 8 - CP280 + 3%FV + 2kg/m ³	27/05/2022	24/06/2022	28	46580	529	155	151	0	6.99	
09	Testigo 9 - CP280 + 3%FV + 2kg/m ³	27/05/2022	24/06/2022	28	44950	529	153	158	0	6.19	
10	Testigo 10 - CP280 + 3%FV + 2kg/m ³	27/05/2022	24/06/2022	28	46560	532	153	153	0	6.97	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimental, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Viernes, 27 de Mayo del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r promedio (Mpa)
01	Testigo 1 - CP280 + 3%FV + 4kg/m ³	27/05/2022	03/06/2022	7	29350	509	153	152	0	4.21	4.36
02	Testigo 2 - CP280 + 3%FV + 4kg/m ³	27/05/2022	03/06/2022	7	31130	531	152	152	0	4.71	
03	Testigo 3 - CP280 + 3%FV + 4kg/m ³	27/05/2022	03/06/2022	7	27810	529	154	152	0	4.16	
04	Testigo 4 - CP280 + 3%FV + 4kg/m ³	27/05/2022	10/06/2022	14	42580	503	156	152	0	5.93	6.14
05	Testigo 5 - CP280 + 3%FV + 4kg/m ³	27/05/2022	10/06/2022	14	41790	530	151	156	0	6.03	
06	Testigo 6 - CP280 + 3%FV + 4kg/m ³	27/05/2022	10/06/2022	14	43120	530	152	153	0	6.46	
07	Testigo 7 - CP280 + 3%FV + 4kg/m ³	27/05/2022	24/06/2022	28	46280	532	153	154	0	6.79	6.77
08	Testigo 8 - CP280 + 3%FV + 4kg/m ³	27/05/2022	24/06/2022	28	47340	529	153	156	0	6.72	
09	Testigo 9 - CP280 + 3%FV + 4kg/m ³	27/05/2022	24/06/2022	28	44680	530	156	152	0	6.60	
10	Testigo 10 - CP280 + 3%FV + 4kg/m ³	27/05/2022	24/06/2022	28	45120	531	151	151	0	6.95	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimental, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Viernes, 27 de Mayo del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r promedio (Mpa)
01	Testigo 1 - CP280 + 3%FV + 6kg/m ³	27/05/2022	03/06/2022	7	31350	530	152	153	0	4.66	4.57
02	Testigo 2 - CP280 + 3%FV + 6kg/m ³	27/05/2022	03/06/2022	7	30640	528	153	152	0	4.55	
03	Testigo 3 - CP280 + 3%FV + 6kg/m ³	27/05/2022	03/06/2022	7	30340	531	154	153	0	4.50	
04	Testigo 4 - CP280 + 3%FV + 6kg/m ³	27/05/2022	10/06/2022	14	41580	533	156	145	0	6.77	6.32
05	Testigo 5 - CP280 + 3%FV + 6kg/m ³	27/05/2022	10/06/2022	14	40180	531	151	153	0	6.02	
06	Testigo 6 - CP280 + 3%FV + 6kg/m ³	27/05/2022	10/06/2022	14	41120	530	152	153	0	6.16	
07	Testigo 7 - CP280 + 3%FV + 6kg/m ³	27/05/2022	24/06/2022	28	46470	532	153	151	0	7.13	6.99
08	Testigo 8 - CP280 + 3%FV + 6kg/m ³	27/05/2022	24/06/2022	28	43690	530	154	152	0	6.52	
09	Testigo 9 - CP280 + 3%FV + 6kg/m ³	27/05/2022	24/06/2022	28	48560	535	150	156	0	7.10	
10	Testigo 10 - CP280 + 3%FV + 6kg/m ³	27/05/2022	24/06/2022	28	47820	531	153	152	0	7.20	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Viernes, 27 de Mayo del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r promedio (Mpa)
01	Testigo 1 - CP280 + 3%FV + 8kg/m ³	27/05/2022	03/06/2022	7	31640	531	153	153	0	4.71	4.78
02	Testigo 2 - CP280 + 3%FV + 8kg/m ³	27/05/2022	03/06/2022	7	32170	532	154	154	0	4.72	
03	Testigo 3 - CP280 + 3%FV + 8kg/m ³	27/05/2022	03/06/2022	7	33080	533	153	153	0	4.92	
04	Testigo 4 - CP280 + 3%FV + 8kg/m ³	27/05/2022	10/06/2022	14	45570	530	154	152	0	6.77	6.53
05	Testigo 5 - CP280 + 3%FV + 8kg/m ³	27/05/2022	10/06/2022	14	42370	530	153	153	0	6.25	
06	Testigo 6 - CP280 + 3%FV + 8kg/m ³	27/05/2022	10/06/2022	14	43760	530	153	152	0	6.57	
07	Testigo 7 - CP280 + 3%FV + 8kg/m ³	27/05/2022	24/06/2022	28	48740	532	154	150	0	7.51	7.34
08	Testigo 8 - CP280 + 3%FV + 8kg/m ³	27/05/2022	24/06/2022	28	48310	534	157	153	0	7.04	
09	Testigo 9 - CP280 + 3%FV + 8kg/m ³	27/05/2022	24/06/2022	28	47470	535	149	153	0	7.29	
10	Testigo 10 - CP280 + 3%FV + 8kg/m ³	27/05/2022	24/06/2022	28	50120	531	152	152	0	7.52	

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

Solicitante: MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH TARRILLO
Proyecto / Obra: Tests: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON REFUERZO DE FIBRAS DE VIDRIO Y MACROFIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO
Ubicación: Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura: Jueves, 26 de Mayo del 2022
Ensayo: Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression (Método de prueba estándar para el módulo de elasticidad estático y la relación de Poisson del hormigón en compresión)
Referencia: : ASTM C-469 / C469M - 14e1

Probeta	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	Area cm ²	E _c Kg/cm ²	E _c Promedio Kg/cm ³	E _c -Teórico Kg/cm ³
Testigo 1 - CP 210+3%FV+2kg/m ³ FFP	26/05/2022	02/06/2022	7	252.76	101.10	26.935298	0.0002107		212591.92		150824.31
Testigo 2 - CP 210+3%FV+2kg/m ³ FFP	26/05/2022	02/06/2022	7	223.86	89.55	23.945816	0.0002137		209862.16	212664.98	141942.80
Testigo 3 - CP 210+3%FV+2kg/m ³ FFP	26/05/2022	02/06/2022	7	246.37	98.55	25.705746	0.0002224		215540.86		148907.19
Testigo 4 - CP 210+3%FV+2kg/m ³ FFP	26/05/2022	09/06/2022	14	314.57	125.83	28.209989	0.0002465		223375.73		168259.31
Testigo 5 - CP 210+3%FV+2kg/m ³ FFP	26/05/2022	09/06/2022	14	315.29	126.12	30.291969	0.0002657		228667.08	222089.51	168453.07
Testigo 6 - CP 210+3%FV+2kg/m ³ FFP	26/05/2022	09/06/2022	14	319.88	127.95	27.867282	0.0002332		214225.72		169674.86
Testigo 7 - CP 210+3%FV+2kg/m ³ FFP	26/05/2022	23/06/2022	28	384.36	153.74	33.319827	0.0002973		241592.11		185989.88
Testigo 8 - CP 210+3%FV+2kg/m ³ FFP	26/05/2022	23/06/2022	28	396.76	158.70	34.617308	0.0002690		255563.09	247595.56	188965.97
Testigo 9 - CP 210+3%FV+2kg/m ³ FFP	26/05/2022	23/06/2022	28	377.44	150.98	32.528457	0.0002953		240443.32		184309.58
Testigo 10 - CP 210+3%FV+2kg/m ³ FFP	26/05/2022	23/06/2022	28	404.74	161.90	35.070143	0.0002788		252783.71		190858.01

OBSERVACIONES

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante: MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
 TARRILLO TAPIA LISETH TARRILLO

Proyecto / Otra: Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON REFUERZO DE FIBRAS DE VIDRIO Y MACROFIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO

Ubicación: Dist. Chiclayo. Prov. Píntel. Depart. Lambayeque

Fecha de apertura: Jueves, 26 de Mayo del 2022

Ensayo: Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression (Método de prueba estándar para el módulo de elasticidad estático y la relación de Poisson del hormigón en compresión)

Referencia: ASTM C-469 / C469M - 14e1

Probeta	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Días)	σ_u (kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) kg/cm ²	ϵ_u unitaria (ϵ_u (S ₂))	Area cm ²	E_c kg/cm ²	E_c Promedio kg/cm ²	E_c Teórico kg/cm ²
Testigo 1 - CP 210+3%FV+4kg/m ² FPP	26/05/2022	02/06/2022	7	249.74	99.89	22.257235	0.0002002		187878.49	191284.91	149920.55
Testigo 2 - CP 210+3%FV+4kg/m ² FPP	26/05/2022	02/06/2022	7	220.70	88.28	21.267731	0.0001965		185148.90		140937.43
Testigo 3 - CP 210+3%FV+4kg/m ² FPP	26/05/2022	02/06/2022	7	242.15	96.86	21.027687	0.0002137		200827.34	207376.79	147626.39
Testigo 4 - CP 210+3%FV+4kg/m ² FPP	26/05/2022	09/06/2022	14	309.23	123.69	23.531925	0.0002362		208663.33		166825.05
Testigo 5 - CP 210+3%FV+4kg/m ² FPP	26/05/2022	09/06/2022	14	313.06	125.23	23.531929	0.0002589		213954.51	167856.29	
Testigo 6 - CP 210+3%FV+4kg/m ² FPP	26/05/2022	09/06/2022	14	316.14	126.46	23.189271	0.0002217		199512.54	188880.04	168880.04
Testigo 7 - CP 210+3%FV+4kg/m ² FPP	26/05/2022	23/06/2022	28	381.37	152.55	28.641789	0.0002946		226879.47		185265.04
Testigo 8 - CP 210+3%FV+4kg/m ² FPP	26/05/2022	23/06/2022	28	382.88	153.15	29.939269	0.0002532		240850.20	232882.60	185631.19
Testigo 9 - CP 210+3%FV+4kg/m ² FPP	26/05/2022	23/06/2022	28	384.12	153.65	27.850451	0.0002812		225729.53		185933.38
Testigo 10 - CP 210+3%FV+4kg/m ² FPP	26/05/2022	23/06/2022	28	399.87	159.95	30.392082	0.0002682		238071.20	189706.30	

OBSERVACIONES

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante: MESTANZA ESPINAL ANNA DIERLY
 TARRILLO TAPIA LISETH TARRILLO

Proyecto / Obra: Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON REFUERZO DE FIBRAS DE VIDRIO Y MACROFIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO

Ubicación: Dist. Chiclayo Prov. Pimentel Depart. Lambayeque

Fecha de apertura: Jueves, 26 de Mayo del 2022

Ensayo: Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression (Método de prueba estándar para el módulo de elasticidad estático y la relación de Poisson del hormón en compresión)

Referencia: ASTM C-469 / C469M - 14e1

Probeta	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Días)	α_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% α_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria (ϵ_s)	Area cm ²	E_c Kg/cm ²	E_c Promedio Kg/cm ²	E_c Teórico Kg/cm ²
Testigo 1 - CP 210+3%FV+6kg/m ² FFP	26/05/2022	02/06/2022	7	237.33	94.93	18.758233	0.0001980		181322.97		146148.73
Testigo 2 - CP 210+3%FV+6kg/m ² FFP	26/05/2022	02/06/2022	7	238.60	95.44	19.768736	0.0001964		198593.75	194396.38	146539.17
Testigo 3 - CP 210+3%FV+6kg/m ² FFP	26/05/2022	02/06/2022	7	250.03	100.01	18.528686	0.0001964		203272.43		150010.07
Testigo 4 - CP 210+3%FV+6kg/m ² FFP	26/05/2022	09/06/2022	14	298.08	119.23	21.032920	0.0002323		196107.49		163790.62
Testigo 5 - CP 210+3%FV+6kg/m ² FFP	26/05/2022	09/06/2022	14	299.11	119.65	23.114934	0.0002485		201399.11	201488.01	164074.15
Testigo 6 - CP 210+3%FV+6kg/m ² FFP	26/05/2022	09/06/2022	14	302.30	120.92	20.690261	0.0002139		206957.44		164945.16
Testigo 7 - CP 210+3%FV+6kg/m ² FFP	26/05/2022	23/06/2022	28	364.70	145.88	26.142799	0.0002767		214324.25		181171.23
Testigo 8 - CP 210+3%FV+6kg/m ² FFP	26/05/2022	23/06/2022	28	353.09	141.24	27.440262	0.0002399		218294.60	217827.46	178264.91
Testigo 9 - CP 210+3%FV+6kg/m ² FFP	26/05/2022	23/06/2022	28	352.69	141.08	25.351443	0.0002394		213174.69		178163.30
Testigo 10 - CP 210+3%FV+6kg/m ² FFP	26/05/2022	23/06/2022	28	377.04	150.81	27.899085	0.0002435		225516.31		184209.53

OBSERVACIONES

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante: MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH TARRILLO
Proyecto / Obra: Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON REFUERZO DE FIBRAS DE VIDRIO Y MACROFIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO
Ubicación: Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
Fecha de apertura: Jueves, 26 de Mayo del 2022
Ensayo: Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression (Método de prueba estándar para el módulo de elasticidad estático y la relación de Poisson del hormigón en compresión)
Referencia: ASTM C-469 / C469M - 14e1

Probeta	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_s (S ₂)	Area cm ²	E_c Kg/cm ²	E_c Promedio Kg/cm ²	E_c Teórica Kg/cm ²
Testigo 1 - CP 210+3%FV+8 kg/m ³ FPP	26/05/2022	02/06/2022	7	233.21	93.29	17.808428	0.0001980		180996.53	183736.44	144876.47
Testigo 2 - CP 210+3%FV+8 kg/m ³ FPP	26/05/2022	02/06/2022	7	235.14	94.06	18.818942	0.0001964		182267.31		145474.01
Testigo 3 - CP 210+3%FV+8 kg/m ³ FPP	26/05/2022	02/06/2022	7	236.15	94.46	17.578886	0.0001964		187945.47		145785.06
Testigo 4 - CP 210+3%FV+8 kg/m ³ FPP	26/05/2022	09/06/2022	14	290.86	116.34	20.083120	0.0002323		195780.77		161793.16
Testigo 5 - CP 210+3%FV+8 kg/m ³ FPP	26/05/2022	09/06/2022	14	290.74	116.30	22.165141	0.0002485		201071.97	201160.98	161761.69
Testigo 6 - CP 210+3%FV+8 kg/m ³ FPP	26/05/2022	09/06/2022	14	292.97	117.19	19.740467	0.0002139		206630.19		162379.82
Testigo 7 - CP 210+3%FV+8 kg/m ³ FPP	26/05/2022	23/06/2022	28	354.97	141.99	25.192992	0.0002767		212996.79		178737.11
Testigo 8 - CP 210+3%FV+8 kg/m ³ FPP	26/05/2022	23/06/2022	28	358.10	143.24	26.490468	0.0002399		225967.81	223000.29	179524.65
Testigo 9 - CP 210+3%FV+8 kg/m ³ FPP	26/05/2022	23/06/2022	28	336.88	134.75	24.401643	0.0002394		227847.91		174123.75
Testigo 10 - CP 210+3%FV+8 kg/m ³ FPP	26/05/2022	23/06/2022	28	361.81	144.72	26.943290	0.0002435		225188.63		180451.69

OBSERVACIONES.

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante: MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
 TARRILLO TAPIA LISETH TARRILLO

Proyecto / Obra: Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON REFUERZO DE FIBRAS DE VIDRIO Y MACROFIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO

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

Fecha de apertura: Viernes, 27 de Mayo del 2022

Ensayo: Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression (Método de prueba estándar para el módulo de elasticidad estático y la relación de Poisson del hormigón en compresión)

Referencia: : ASTM C-469 / C469M - 14e

Probeta	Fecha de vaceado	Fecha de rotura	Edad (Días)	α_s (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% α_s) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.00005f) Kg/cm ²	ϵ_s unitaria (ϵ_s (S ₂))	Area cm ²	E _c Kg/cm ²	E _c Promedio Kg/cm ²	E _c Teórico Kg/cm ²
Testigo 1 - CP 280+3%FV+2 kg/m ³ FPP	27/05/2022	03/06/2022	7	409.29	163.72	33.908673	0.0002465		233415.45		191927.76
Testigo 2 - CP 280+3%FV+2 kg/m ³ FPP	27/05/2022	03/06/2022	7	409.64	163.86	35.535689	0.0002650		246556.72	241939.76	192009.50
Testigo 3 - CP 280+3%FV+2 kg/m ³ FPP	27/05/2022	03/06/2022	7	415.51	166.20	36.334384	0.0002838		245947.11		193379.47
Testigo 4 - CP 280+3%FV+2 kg/m ³ FPP	27/05/2022	10/06/2022	14	476.47	190.59	40.642508	0.0003659		267572.75		207800.69
Testigo 5 - CP 280+3%FV+2 kg/m ³ FPP	27/05/2022	10/06/2022	14	491.91	196.76	40.175570	0.0003186		272623.98	266294.10	210408.52
Testigo 6 - CP 280+3%FV+2 kg/m ³ FPP	27/05/2022	10/06/2022	14	495.12	198.05	40.244618	0.0003085		258685.56		211094.45
Testigo 7 - CP 280+3%FV+2 kg/m ³ FPP	27/05/2022	24/06/2022	28	509.12	203.65	42.962544	0.0003621		271358.71		214057.14
Testigo 8 - CP 280+3%FV+2 kg/m ³ FPP	27/05/2022	24/06/2022	28	520.82	208.33	41.457492	0.0003661		289816.85	278093.82	216503.28
Testigo 9 - CP 280+3%FV+2 kg/m ³ FPP	27/05/2022	24/06/2022	28	517.24	206.90	41.365708	0.0003512		275600.19		215757.75
Testigo 10 - CP 280+3%FV+2 kg/m ³ FPP	27/05/2022	24/06/2022	28	523.84	209.54	42.220751	0.0003468		275599.52		217131.25

OBSERVACIONES

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante: MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH TARRILLO
Proyecto / Obra: Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON REFUERZO DE FIBRAS DE VIDRIO Y MACROFIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO
Ubicación: Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
Fecha de apertura: Viernes, 27 de Mayo del 2022
Ensayo: Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression (Método de prueba estándar para el módulo de elasticidad estático y la relación de Poisson del hormigón en compresión)
Referencia: : ASTM C-469 / C469M - 14e

Probeta	Fecha de vacado	Fecha de rotura	Edad (Días)	α_i (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% α_i) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_z unitaria (S_z)	Area cm ²	E_c Kg/cm ²	E_c Promedio Kg/cm ³	E_c Teórico Kg/cm ³
Testigo 1 - CP 280+3%FV+4 kg/m ³ FPP	27/05/2022	03/06/2022	7	405.11	162.04	31.150984	0.0002387		221953.05	230477.96	190945.19
Testigo 2 - CP 280+3%FV+4 kg/m ³ FPP	27/05/2022	03/06/2022	7	405.87	162.35	32.778019	0.0002496		235094.92		191123.91
Testigo 3 - CP 280+3%FV+4 kg/m ³ FPP	27/05/2022	03/06/2022	7	411.30	164.52	33.576735	0.0002785		234385.92		192397.30
Testigo 4 - CP 280+3%FV+4 kg/m ³ FPP	27/05/2022	10/06/2022	14	471.49	188.60	37.884842	0.0003014		255111.60		205995.66
Testigo 5 - CP 280+3%FV+4 kg/m ³ FPP	27/05/2022	10/06/2022	14	486.00	194.40	37.417907	0.0003144		247162.24	250165.69	209140.74
Testigo 6 - CP 280+3%FV+4 kg/m ³ FPP	27/05/2022	10/06/2022	14	490.30	196.12	37.486945	0.0003033		247223.23		210064.43
Testigo 7 - CP 280+3%FV+4 kg/m ³ FPP	27/05/2022	24/06/2022	28	504.87	201.95	40.204895	0.0003572		279897.44		213161.82
Testigo 8 - CP 280+3%FV+4 kg/m ³ FPP	27/05/2022	24/06/2022	28	514.25	205.70	38.699818	0.0003614		278354.54	279131.84	215133.38
Testigo 9 - CP 280+3%FV+4 kg/m ³ FPP	27/05/2022	24/06/2022	28	511.39	204.56	38.608049	0.0003467		284137.43		214534.16
Testigo 10 - CP 280+3%FV+4 kg/m ³ FPP	27/05/2022	24/06/2022	28	518.36	207.35	39.463083	0.0003424		274137.95		215992.55

OBSERVACIONES

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante: MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
 TARRILLO TAPIA LISETH TARRILLO

Proyecto / Obra: Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON REFUERZO DE FIBRAS DE VIDRIO Y MACROFIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO

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

Fecha de apertura: Viernes, 27 de Mayo del 2022

Ensayo: Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression (Método de prueba estándar para el módulo de elasticidad estático y la relación de Poisson del hormigón en compresión)

Referencia: : ASTM C-469 / C469M - 14e

Probeta	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Días)	α_0 (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% α_0) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_1 (S ₂)	Area cm ²	E_c Kg/cm ²	E_c Promedio Kg/cm ²	E_c Testigo Kg/cm ²
Testigo 1 - CP 280+3%FV+6 kg/m ³ FPP	27/05/2022	03/06/2022	7	402.01	160.80	28.461212	0.0002258		211953.34	220477.95	190213.21
Testigo 2 - CP 280+3%FV+6 kg/m ³ FPP	27/05/2022	03/06/2022	7	403.24	161.30	30.038221	0.0002435		225095.08		190503.67
Testigo 3 - CP 280+3%FV+6 kg/m ³ FPP	27/05/2022	03/06/2022	7	408.13	163.25	32.986922	0.0002589		224385.43		191654.43
Testigo 4 - CP 280+3%FV+6 kg/m ³ FPP	27/05/2022	10/06/2022	14	469.08	187.63	35.185042	0.0002801		246111.09	251498.76	205468.52
Testigo 5 - CP 280+3%FV+6 kg/m ³ FPP	27/05/2022	10/06/2022	14	483.35	193.34	34.828106	0.0002927		251161.78		208569.77
Testigo 6 - CP 280+3%FV+6 kg/m ³ FPP	27/05/2022	10/06/2022	14	486.72	194.69	34.757152	0.0002855		257223.40	261631.90	209296.12
Testigo 7 - CP 280+3%FV+6 kg/m ³ FPP	27/05/2022	24/06/2022	28	500.61	200.24	37.955082	0.0003380		259897.21		212260.60
Testigo 8 - CP 280+3%FV+6 kg/m ³ FPP	27/05/2022	24/06/2022	28	510.85	204.34	36.310027	0.0003404		268354.99	264137.57	214421.01
Testigo 9 - CP 280+3%FV+6 kg/m ³ FPP	27/05/2022	24/06/2022	28	506.91	202.76	36.558238	0.0003251		254137.84		213592.38
Testigo 10 - CP 280+3%FV+6 kg/m ³ FPP	27/05/2022	24/06/2022	28	513.23	205.29	37.403290	0.0003268		264137.57		214921.10

OBSERVACIONES

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante: MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
 TARRILLO TAPIA LISETH TARRILLO

Proyecto / Obra: Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON REFUERZO DE FIBRAS DE VIDRIO Y MACROFIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO

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

Fecha de apertura: Viernes, 27 de Mayo del 2022

Ensayo: Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression (Método de prueba estándar para el módulo de elasticidad estático y la relación de Poisson del hormigón en compresión)

Referencia: : ASTM C-469 / C469M - 14e

Probeta	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (Días)	α_1 (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% α_1) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_1 (S ₁)	Area cm ²	E_c Kg/cm ²	E_c Promedio Kg/cm ³	E_c Teórico Kg/cm ³
Testigo 1 - CP 280+3%FV+8 kg/m ³ FPP	27/05/2022	03/06/2022	7	397.20	158.88	23.362994	0.0002001		226994.53		189071.85
Testigo 2 - CP 280+3%FV+8 kg/m ³ FPP	27/05/2022	03/06/2022	7	397.98	159.19	24.990004	0.0002123		220136.03	228852.42	189257.10
Testigo 3 - CP 280+3%FV+8 kg/m ³ FPP	27/05/2022	03/06/2022	7	403.19	161.27	25.788706	0.0002344		239426.71		190491.00
Testigo 4 - CP 280+3%FV+8 kg/m ³ FPP	27/05/2022	10/06/2022	14	463.57	185.43	30.096827	0.0002537		241152.13		204258.20
Testigo 5 - CP 280+3%FV+8 kg/m ³ FPP	27/05/2022	10/06/2022	14	478.91	191.56	29.629894	0.0002791		246203.20	239873.16	207609.60
Testigo 6 - CP 280+3%FV+8 kg/m ³ FPP	27/05/2022	10/06/2022	14	482.53	193.01	29.698940	0.0002702		232264.15		208393.29
Testigo 7 - CP 280+3%FV+8 kg/m ³ FPP	27/05/2022	24/06/2022	28	498.48	199.39	32.416863	0.0003189		254937.60		211808.55
Testigo 8 - CP 280+3%FV+8 kg/m ³ FPP	27/05/2022	24/06/2022	28	508.15	203.26	30.911815	0.0003238		263395.67		213853.62
Testigo 9 - CP 280+3%FV+8 kg/m ³ FPP	27/05/2022	24/06/2022	28	504.18	201.67	30.820024	0.0003084		249179.15	256672.92	213016.44
Testigo 10 - CP 280+3%FV+8 kg/m ³ FPP	27/05/2022	24/06/2022	28	512.80	205.12	31.675074	0.0002983		259179.28		214831.05

OBSERVACIONES

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Martes, 26 de abril 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 PATRÓN (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 _t (Mpa)	M _t promedio (Mpa)
01	Testigo 1 - CP 280 + 9% FV	26/04/2022	03/05/2022	7	23810	532	151	152	0	3.65	3.41
02	Testigo 2 - CP 280 + 9% FV	26/04/2022	03/05/2022	7	24190	529	151	152	0	3.66	
03	Testigo 3 - CP 280 + 9% FV	26/04/2022	03/05/2022	7	19760	528	153	153	0	2.92	
04	Testigo 4 - CP 280 + 9% FV	26/04/2022	10/05/2022	14	34340	534	154	152	0	5.14	5.16
05	Testigo 5 - CP 280 + 9% FV	26/04/2022	10/05/2022	14	33780	528	153	153	0	4.98	
06	Testigo 6 - CP 280 + 9% FV	26/04/2022	10/05/2022	14	35420	533	152	152	0	5.37	
07	Testigo 7 - CP 280 + 9% FV	26/04/2022	24/05/2022	28	38510	532	153	153	0	5.71	5.83
08	Testigo 8 - CP 280 + 9% FV	26/04/2022	24/05/2022	28	36790	530	152	153	0	5.46	
09	Testigo 9 - CP 280 + 9% FV	26/04/2022	24/05/2022	28	41490	532	154	153	0	6.11	
10	Testigo 10 - CP 280 + 9% FV	26/04/2022	24/05/2022	28	40180	532	154	152	0	6.05	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : MESTANZA ESPINAL ANNA DERLY
TARRILLO TAPIA LISETH VIOLETA
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MACROFIBRA SINTÉTICA DE POLIPROPILENO
Ubicación : Dist. Chiclayo. Prov. Pimentel. Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : Martes, 26 de abril 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 PATRÓN (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 _c (Mpa)	M _{prometo} (Mpa)
01	Testigo 1 - CP 280 + 9% FV	26/04/2022	03/05/2022	7	23810	532	151	152	0	3.65	3.41
02	Testigo 2 - CP 280 + 9% FV	26/04/2022	03/05/2022	7	24190	529	151	152	0	3.66	
03	Testigo 3 - CP 280 + 9% FV	26/04/2022	03/05/2022	7	19760	528	153	153	0	2.92	
04	Testigo 4 - CP 280 + 9% FV	26/04/2022	10/05/2022	14	34340	534	154	152	0	5.14	5.16
05	Testigo 5 - CP 280 + 9% FV	26/04/2022	10/05/2022	14	33780	528	153	153	0	4.98	
06	Testigo 6 - CP 280 + 9% FV	26/04/2022	10/05/2022	14	35420	533	152	152	0	5.37	
07	Testigo 7 - CP 280 + 9% FV	26/04/2022	24/05/2022	28	38510	532	153	153	0	5.71	5.83
08	Testigo 8 - CP 280 + 9% FV	26/04/2022	24/05/2022	28	36790	530	152	153	0	5.46	
09	Testigo 9 - CP 280 + 9% FV	26/04/2022	24/05/2022	28	41490	532	154	153	0	6.11	
10	Testigo 10 - CP 280 + 9% FV	26/04/2022	24/05/2022	28	40180	532	154	152	0	6.05	

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 II: Panel fotográfico

Panel fotográfico

I. Canteras de agregado – Lambayeque



- II. Materiales utilizados:
a) Cemento tipo I



b) Agua potable



c) Fibra de vidrio



d) Fibra de polipropileno



III. Ensayo de agregados





IV. Concreto fresco



V. Elaboración de probetas y curado



VI. Ensayos al concreto endurecido







Anexo III: Costo General de la investigación

Gastos en materiales y ensayos de laboratorio

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Sub total
Cemento	bolsa	30	30.00	900.00
Agregado fino	m ³	1.00	50.00	50.00
Agregado grueso	m ³	1.00	90.00	90.00
Agua	m ³	1.00	5.00	5.00
Fibra de vidrio	kg	7kg	25.00	175.00
Fibra de polipropileno	kg	5kg	44.00	220.00
Flete	Glb	-	200.00	200.00
Pasajes	Glb	-	250.00	250.00
Sub Total				1890.00

Ensayos elaborados en laboratorio	Cantidad	Precio unitario	Sub total
Granulometría	4	10.00	40.00
Peso unitario suelto	4	10.00	40.00
Peso unitario suelto	4	10.00	40.00
Peso unitario compactado	4	10.00	40.00
Peso específico	4	10.00	40.00
% Malla N°200 agregado fino	3	10.00	30.00
% Humedad	4	15.00	60.00
% Absorción	4	15.00	60.00
Peso unitario de fibra de vidrio	1	10.00	10.00
Granulometría	4	10.00	40.00
Peso unitario suelto	4	10.00	40.00
Peso unitario compactado	4	10.00	40.00
% Humedad	4	15.00	60.00
% Absorción	4	15.00	60.00
Abrasión de los ángeles	4		

Densidad del cemento	1	10.00	10.00
Slump	18.00	5.00	90.00
Temperatura	18.00	5.00	90.00
Peso unitario del concreto fresco	18.00	5.00	90.00
% Aire atrapado	18.00	5.00	90.00
Resistencia a la compresión	108.00	5.00	540.00
Resistencia a la flexión	108.00	5.00	540.00
Resistencia a la tracción	108.00	5.00	540.00
Módulo de elasticidad	108.00	15.00	1620.00
Tanque metálicos	2.00	50.00	100.00
Moldes para vigas	24.00	25.00	600.00
Moldes cilíndricos	24.00	8.00	192.00
Sub total			5102.00
Total			69920.00