



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Aplicación de macrofibras de polipropileno para mejorar la resistencia del concreto
en la losa de la edificación multifamiliar Varela-Breña-2019**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Estupiñán Romero, Luis Joel (ORCID: 0000-0001-7917-4772)

ASESORA:

Mg. Ramos Gallegos, Susy Giovanna (ORCID: 0000-0003-2450-9883)

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO DE SISMO Y ESTRUCTURAL

LIMA - PERÚ

2019

DEDICATORIA

A DIOS

Por darme la oportunidad de realizarme profesionalmente y concluir una etapa importante en mi vida

A mis hijos, Jhordan y Danna.

Por ser mi fortaleza y quienes me inspiran a seguir obteniendo triunfos.

A mis padres, Luis y Rosa.

Por su gran amor y apoyo incondicional en mi formación ética y profesional.

A mis hermanos, Cecilia, Roger y Rosa

Por su compañerismo en la lucha del día a día por salir adelante y alcanzar nuestros objetivos.

A mi asesora, Mag. Ing. Susy Ramos Gallegos

Por su apoyo constante para la realización, dedicación e interés que me brindo durante todo el proceso de investigación de esta tesis.

A mi maestro, Marcos Trujillo

Por sus enseñanzas y darme la oportunidad de ingresar al mundo de la construcción

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la fuerza necesaria para cumplir mis objetivos, a mis hijos Jhordan y Danna motivo principal para salir adelante, a mis padres Luis Estupiñan y Rosa Romero por su amor sincero y el apoyo incondicional, a mis hermanos Cecilia, Roger y Rosa por el apoyo en toda esta etapa universitaria, a mis Asesores y educadores de la Universidad César Vallejo, que gracias a sus sabios conocimientos me he podido desarrollar profesionalmente y lograr el objetivo de cumplir la carrera de Ingeniería Civil.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Realidad problemática.....	1
II. MÉTODO.....	17
2.1. Tipo y diseño de investigación	18
2.2. Operacionalización de variables	18
2.3. Población, muestra y muestreo	21
2.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad	21
2.5. Procedimiento	23
2.6. Método de análisis de datos.....	24
III. RESULTADOS.....	25
IV. DISCUSIÓN.....	41
V. CONCLUSIONES	44
VI. RECOMENDACIONES	46
REFERENCIAS.....	48
ANEXOS	54
ANEXO N°1	55
• CERTIFICADOS DE ENSAYOS	55
ANEXO N°2	67
• PANEL FOTOGRÁFICO DEL DESARROLLO DE ENSAYOS	67
ANEXO N° 3	90
• UBICACIÓN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	90
ANEXO N° 4	92
• MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	92
ANEXO N° 5	94
• FICHA DE VALIDACIÓN.....	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Propiedades técnicas de la fibra de polipropileno	10
Tabla N° 2: Rangos y Magnitudes	22
Tabla N° 3 : Diseño de mezcla del concreto sin fibra.....	26
Tabla N° 4: Diseño de mezcla del concreto con fibraFuente.....	26
Tabla N° 5 : Asentamiento del concreto fresco sin macrofibra de polipropileno	27
Tabla N° 6 : Asentamiento del concreto fresco con macrofibra de polipropileno	27
Tabla N° 7 : Ensayo de peso unitario y contenido de aire sin macrofibra de polipropileno	28
Tabla N° 8 :Ensayo de peso unitario y contenido de aire con macrofibra de polipropileno	28
Tabla N° 9 : Propiedades físicas de los agregados fino.....	29
Tabla N° 10 : Propiedades físicas de agregado grueso	30
Tabla N° 11 : Resistencia a la flexión del concreto sin macrofibra de polipropileno	32
Tabla N° 12 : Resistencia a la flexión del concreto con macrofibra de polipropileno	34
Tabla N° 13 : Resistencia a la compresión del concreto con macrofibra de polipropileno	36
Tabla N° 14 : Resistencia a la compresión del concreto sin macrofibra de polipropileno	38
Tabla N° 15 : Resultado del contenido de aire	40

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICA N° 1 : ENSAYO A FLEXIÓN	32
GRÁFICA N°2 : CARGA EJERCIDA PARA EL ENSAYO A FLEXIÓN SIN MACROFIBRA DE POLIPROPILENO	33
GRÁFICA N° 3 : RESISTENCIA OBTENIDA DEL ENSAYO A FLEXIÓN SIN MACROFIBRA DE POLIPROPOILENO	33
GRÁFICA N° 4 : CARGA EJERCIDA PARA EL ENSAYO A FLEXIÓN CON MACROFIBRA DE POLIPROPILENO	34
GRÁFICA N° 5 : RESISTENCIA DEL CONCRETO OBTENIDA DESPUES DEL ENSAYO A FLEXIÓN	35
GRÁFICA N° 6 : COMPARACIÓN DE ENSAYOS A FLEXIÓN	35
GRÁFICA N° 7 : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO.....	37
GRÁFICA N° 8 : RESISTENCIA OBTENIDA DEL ENSAYO A COMPRESIÓN CON MACFROFIBRA DE POLIPROPILENO	37
GRÁFICA N° 9 : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=$ kg/cm² SIN MACROFIBRA DE POLIPROPILENO	38
GRÁFICA N° 10 : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIN MACROFIBRA DE POLIPROPILENO (MPa).....	39
GRÁFICA N° 11 : COMPARACIÓN DE ENSAYOS DE RISITENCIA A COMPRESIÓN	39

RESUMEN

La presente investigación aplicación de Macrofibra de polipropileno para Mejorar la Resistencia del Concreto en la Losa de la Edificación Multifamiliar Varela-Breña-2019 Tuvo como objetivo él estudió experimental de los efectos de la adición de fibra de polipropileno en las propiedades plásticas (asentamiento, contenido de aire, peso unitario, temperatura y potencial de fisuración) y mecánicas (compresión y flexión) del concreto hidráulico en el cual determinaremos la resistencia del concreto en la losa al incorporar de la Macrofibra de polipropileno en la edificación Multifamiliar Varela – Breña-2019”, La macrofibra de polipropileno tiene como su uso principal, actuar como refuerzo secundario del concreto, la cual al mezclarse con el concreto evita al micro agrietamiento tridimensional del elemento colado, reduciendo los agrietamientos por contracción plástica en estado fresco y por temperatura en estado endurecido. Al respecto de Aplicación de la macrofibra de polipropileno, teniendo como sus dimensiones características, tipos, así también Armas. (2016) en la tesis “Efectos de la adición de fibra de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico” determinar los efectos de adicionar fibra de polipropileno en propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico en la región Lambayeque. La metodología fue experimental, aplicando fibra en dosis de 0, 200, 300 y 400 gr/m³ de concreto en compresión de 175, 210 y 280 kg/cm²; El tipo de la investigación cuasi experimental, diseño explicativo teniendo una población de 36 testigos de concreto de la cual su muestra 8 resultados. Teniendo como instrumento la recolección y análisis de datos.

La presente investigación científica tiene como conclusión, que con la aplicación de macrofibras de polipropileno se mejora las propiedades del concreto de acuerdo a los resultados de obtenidos mediante los ensayos de flexión, también cabe recalcar que la aplicación de macrofibras de polipropileno reduce la resistencia del concreto sometido al módulo de elasticidad en el ensayo de compresión y a su vez manteniendo la resistencia con el ensayo del contenido de aire. Todo de acuerdo a las pruebas realizadas en el laboratorio.

Palabras clave: Macrofibras de polipropileno

Propiedades plásticas y mecánicas del concreto

Refuerzo secundario del concreto

ABSTRACT

The present research application of polypropylene Macrofiber to Improve the Strength of Concrete in the Slab of Multifamily Building Varela-Breña-2019 He aimed to experimentally study the effects of the addition of polypropylene fiber on the plastic properties (settlement, air content, unit weight, temperature and cracking potential) and mechanical properties (compression and bending) of hydraulic concrete in which we will determine the resistance of the concrete in the slab when incorporating the Macrofibra of polypropylene in the building Multifamiliar Varela - Breña-2019 ", The macrofibra of polypropylene has as its main use, act as secondary reinforcement of the concrete, which when mixed with the concrete avoids to the three-dimensional micro cracking of the cast element, reducing cracks by plastic shrinkage in the fresh state and by temperature in the hardened state. Regarding the application of polypropylene macro fiber, having as its characteristic dimensions, types, as well as Weapons. (2016) in the thesis "Effects of the addition of polypropylene fiber on the plastic and mechanical properties of hydraulic concrete" determine the effects of adding polypropylene fiber on plastic and mechanical properties of hydraulic concrete in the Lambayeque region. The methodology was experimental, applying fiber in doses of 0, 200, 300 and 400 gr / m³ of compression concrete of 175, 210 and 280 kg / cm²; The type of quasi-experimental research, explanatory design having a population of 36 concrete witnesses of which its sample 8 results. Having as an instrument the collection and analysis of data.

The present scientific research has the conclusion that, with the application of polypropylene macrofibers, the properties of concrete are improved according to the results obtained by bending tests, it should also be emphasized that the application of polypropylene macropibers reduces the strength of concrete submitted to the modulus of elasticity in the compression test and in turn maintaining the resistance with the air content test. All according to the tests performed in the laboratory.

Keywords: Polypropylene macro fibers,

Plastic and mechanical properties of concrete

Secondary concrete reinforcement

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

El uso de fibras para el refuerzo del cemento se ha incrementado en los últimos años, permitiendo un refuerzo al concreto, siendo de importancia en los diseños de estructura y la producción de mezclas; pero esta técnica ya tiene años en su aplicación. En cambio, al no tratarse de una práctica actual en el rubro de la edificación, por lo que esto data desde hace muchos años desde que apareció el cemento portland, y los agregados que se usaban antes en el adobe evitaban la fisuración y mejoraban la renuencia a la tensión. La tecnología en la industria de la construcción ha permitido el desarrollo de aditivos y entre ellos el polipropileno resistente a los álcalis.

En ese sentido, las fibras presentan diversas características tales como; en el asentamiento permite reducir el asentamiento, en la construcción plástica reduce la fisuración, disminución de la permeabilidad y en la abrasión y el impacto incrementa la resistencia.

Las fibras aplicadas al concreto esta adecuado a la tensión del mismo, para lo cual se realizan ensayos uniaxiales con una carga mínima. De acuerdo con el reglamento internacional ACI 544 (American concrete institute) la aplicación del hormigón fortalecido con fibras es ahora aplicado a cientos de miles de metros cúbicos al año.

Por ello, es importante mencionar que la utilización del concreto data desde hace muchos años, incluso en las civilizaciones más antiguas y mejor estructuradas, como es el caso de Roma, aquí el concreto fue utilizado por primera vez, aproximadamente en la tercera centuria antes de Cristo, el concreto se constituía de agregados unidos por una mezcla de cal y ceniza volcánica (Harmsen, 2005, p.1)

Al ser el hormigón, uno de los materiales de construcción que más se han manipulado, ya que, una de sus cualidades es la sencillez en el manejo y fabricación, con la capacidad y resistencia que posee para adaptarse a cualquier forma. Asimismo, presenta gran capacidad de tensión; sin embargo, puede ocurrir situaciones que lo hagan frágil.

Al uso del concreto, las macrofibras de polipropileno refuerzan el concreto en las edificaciones por las características en resistencia, tenacidad, etc.; permitiendo mejora de sus propiedades estructurales.

Sin embargo, es preciso indicar que previo a la presente investigación, se dieron otras que tomaron alguna de las variables del cual la presente tesis dio a conocer. En ese sentido, los trabajos previos realizados comprenden:

Aquino (2019) para su investigación denominada “Diseño de mortero con adición de mirosilice y microfibra de polipropileno para diferentes usos en el campo de ingeniería civil” estableció como propósito general establecer el influjo del aditamento de microsilice además de microfibra de polipropileno sobre la tenacidad a la comprensión y flexión de los morteros. El diseño de investigación que empleó fue de tipo aplicada y/o tecnológica.

Zamorano (2018) en su tesis denominada “Análisis técnico económico de la incorporación de macrofibras de polipropileno en reemplazo de malla electrosoldada en hormigones para pavimentos industriales.” Esta investigación estableció en su objetivo general fue hacer un análisis técnico económico de la agregación de las macrofibras de polipropileno para reemplazar a la malla electro soldada en hormigones. Asimismo, establecen dentro de sus objetivos específicos caracterizar los distintos tipos de macro fibras, y analizar el pavimento industrial con la utilización de ese tipo de hormigón con contenido de esas sustancias. Además, la metodología que se empleó en esa tesis fue de tipo cuantitativa experimental, lo cual concluyó de que incorporar fibras de polipropileno superando el porcentaje en ahorro, en comparación a la malla electro-soldada.

Chuya y Ayala (2018) ambos en su tesis denominada “Comparación de parámetros mecánicos y físicos del adobe tradicional con adobe reforzado con fibra de vidrio” establecieron como objetivo general cotejar las propiedades mecánicas de adobe reforzadas con fibras de vidrios; asimismo, examinar y a vez identificar las características de estas dos sustancias. La metodología empleada fue experimental, elaborando patrones de adobe a base de fibras de vidrio. Concluyendo así, que, en el aguante a tracción, las varillas compuesta con fibra de vidrio dan como resultado alrededor del 50% especificado por el fabricante.

Xargay, Folino, Nuñez, y Gómez, (2017) en su artículo de revista denominada “Monitoreo mediante Emisión Acústica de vigas de hormigón de alta resistencia con y sin fibras expuesto a alta temperatura.” Concluyeron que el hormigón vigorizado con fibras, presentó una rebaja en su resistencia a presión concerniente parecida a la del hormigón tradicional, para estos procesos luego de ser presentados a 600°C del orden del 75% . Sin embargo, fueron apreciados relevantes aumentamientos de aguanete residual a la tracción por comportamiento a la flexión y en su compresión diametral.

Baldeón (2017) en su investigación para graduarse de ingeniero civil, investigación denominada “Mejoramiento funcional en las propiedades del concreto hidráulico añadidos a fibras de polipropileno al pavimento rígido, Comas – El correo, 2017” planteó en su investigación el objetivo principal de fijar la influencia en la adición de fibras de polipropileno para el perfeccionamiento del concreto hidráulico. Asimismo, manejó un diseño de averiguación experimental de tipo aplicada de nivel explicativo correlacional y un enfoque cuantitativo. De esta manera, concluyeron que la dosificación del concreto en un período superior, llegó alcanzar la máxima resistencia que se requiere; además, al agregar fibras de polipropileno en un concreto hidráulico en un tiempo de entre 7 a 28 días, brinda un buen resultado a las resistencias que se requieren.

Afá y Loyola (2016) ambos en su tesis denominada “Influencia del porcentaje de peso de fibra de vidrio air y aditivo plastificante Copreplast 102, sobre la resistencia a la flexión en paneles de concreto reforzado con fibra de vidrio (GRC)” establecieron como objetivo general determinar la atribución de la proporción del peso en fibra de vidrio AR y del CoprePlasto 102 plastificante. La metodología empleada fue de tipo cuantitativa experimental. De tal manera, que las variaciones del aguanete a flexión de indicadores de concreto vigorizado con fibra de vidrio (GRC), por la aplicación de fibra de vidrio y CoprePlast 102 que es un aditivo plastificante.

Armas (2016) en la tesis “Efectos de la adición de fibra de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico”, su objetivo fue señalar las consecuencias al adicionar fibra de polipropileno como influye en las propiedades

mecánicas y plásticas del concreto hidráulico en Perú, región Lambayeque. La metodología fue experimental, aplicando fibra en raciones de 0, 200, 300 y 400 gr/m³ de concreto en compresión de 175, 210 y 280 kg/cm²; con agregando fino y grueso (piedra de ½ pulgada), cemento portland, fibra de polipropileno, aditivo tanto curador y súper plastificante. En conclusión, una cantidad de fibra de polipropileno de aproximadamente 400 gr/m³ de concreto reducía las fisuras en un 90%, esta aplicación demostró que la dosis causa efectos en las propiedades plásticas, reduciendo a un 25%, además sin alterar el peso unitario y la temperatura concreto fresco.

“Ottazzi (2011) en su libro “Diseño en concreto armado” se precisa como el colosal esfuerzo que podrá resistir el concreto sin fragmentar. La resistencia en compresión se esgrime como una señal de calidad de concreto. Suele utilizarse para pavimentos, la resistencia a flexión” Usualmente el agregado simboliza el volumen total del concreto estructural entre el 60 al 75%, entre un 7 a 15% el cemento y entre 1 al 3 % del aire agarrado.

Pino y Valencia (2016) ambos en su investigación denominada “Análisis de la influencia de la incorporación de microfibras de polipropileno en las propiedades físico mecánicas de un concreto de calidad $f'c=210$ Kg/cm², elaborado con cemento tipo HE y agregados de las canteras de Cunyac y Vicho” su objetivo general fue comprobar las reacciones experimentadas de las propiedades físico mecánicas del concreto retocado con cemento descrito en el título de la investigación; asimismo, determinaron como objetivos específicos la diversificación de resistencia mecánica a esfuerzo de la compresión axial, la alteración en la renuencia a la flexión del hormigón trabajado con cemento agregándoles microfibras de polipropileno. De esta manera, realizaron una investigación de tipo cuantitativa lo que permitió la evaluación de la realidad respecto a las variables que son medibles, replicables. Por lo que concluyeron, al agregar microfibras de polipropileno varían ligeramente la resistencia mecánica en los esfuerzos de compresión axial, resistencia.

Cañón y Aldana (2016) ambos en su cuyo nombre denominaron “Estudio comparativo de la resistencia a la compresión de concreto con fibras de polipropileno sikafiber® ad de sika

y toc fibra500 de toxement” en este sentido, los autores establecieron como objetivo general determinar de manera experimental las características de aquellos concretos que les adicionan de estas fibras de forma autónoma. Siendo así, que la investigación fue con un enfoque cuantitativo, concluyendo en que las fibras de polipropileno apoyan la sumisión del concreto reciente al comprobarse que los efectos en la fisuración son de mayor utilidad para estructuras en áreas grandes como placas de entepiso o pavimentos hidráulicos, contra piso, así como en elementos estructurales de vigas y columnas cuyo beneficio es significativo.

Castro (2016) en su investigación, el cual denominó “Las fibras de vidrio, acero y polipropileno en forma de hilachas, aplicadas como fibras de refuerzo en la elaboración de morteros de cemento” tuvo como objetivo general estudiar la conducta de los morteros a base de cemento donde se añadieron fibras de vidrio entre otras sustancias a manera de hebras. Asimismo, utilizó el tipo de investigación descriptiva, exploratoria y de laboratorio. De tal manera, llegó a la conclusión de que al incorporar fibra de vidrio en 0,5% y 1,0% de porcentaje que permite disminuir a la compresión original del mortero, así como de prismas de albañilería y de adherencia. Asimismo, respecto a la fibra de vidrio, pide acortar la distancia de las hilachas las mismas que componen la fibra para permitir una mejor trabajabilidad de la mezcla.

López (2015) dice su proyecto titulado “Análisis de las propiedades del concreto reforzado con fibras cortas de acero y macro fibras de polipropileno: influencia del tipo y consumo de fibra adicionado” la investigación cuyo propósito general fue realizar una comparación que comprenden las cualidades del concreto con los distintos volúmenes de fibras y concreto sin fibras, en estado endurecido y fresco. Se concluyó que la resistencia a la compresión en un tiempo de 28 días con concreto sin fibras y otro con fibras en la prueba de flexión, la elasticidad aumenta ligeramente a un 5%.

Milind (2015) “Performance of polypropylene fibre reinforced concrete”, su objetivo fue estudiar los resultados de incorporar fibras de polipropileno para medir el aguante del concreto. La metodología fue experimental, utilizando agregados como arena de río y

pedra angular de un tamaño aproximado de 20mm libres de polvo. El cemento usado fue portland y las fibras fueron monofilamentos de polipropileno que poseen una extensión de 6.20 mm; aplicadas en la centro de las probetas de concreto exhibidas a la intemperie sin curar y la otra mitad fue curado dentro de un estanque. La conclusión fue que en las probetas curadas en tanque la fuerza de la comprensión transcurría el tiempo se reducía la fuerza y alcanzaba una resistencia optima en el curado, siendo un cuantificación fundamental para las fibras de polipropileno porque permitía la reducción de la humedad y su contracción a temprana edad antes de mezclarse con el hormigón. La fibra añadida en concreto el mayor porcentaje disminuía al asentarse, al 1% de dosificación de volumen el concreto presentaba mayor volumen con mayor significancia rígida y difícil de compactar.

Valero (2015) “Influencias de las fibras de polipropileno en la fisuración asociadas a la retracción plástica en pavimentos de concreto, Huancayo, 2014”, el objetivo fue estudiar cómo influía el agregar fibra de polipropileno en el concreto para poder evaluar si presentaba fisuras cuando se encontraba en estado de retracción del concreto en plástico. La metodología fue experimental adicionando muestras de fibras de 19 y 50mm en porciones de 400, 900 y 1500 gramos de fibra de metro cubico de concreto; los ensayos fueron para analizar el asentamiento, la temperatura y exudación del concreto. Como conclusión fue que cuando se incorporaba mayor cantidad de fibra al concreto se presentaba menor asentamiento, también presentaba menor exudación y fisuración retrasando la aparición de fisuras.

Intor (2015) en la investigación “Resistencia a la comprensión del concreto $f'c = 175\text{kg/cm}^2$ con fibras de polipropileno”, cual objetivo fue determinar la influencia las fibras de polipropileno con resistencia del concreto; empleando la metodología experimental mediante un diseño basado en el procedimiento del medida de finura combinando agregados; para la resistencia fue de 175kg/cm^2 en cuatro de mezclas, con una mezcla estándar y mezclas de diversas cantidades de fibra de polipropileno por peso de cemento de 0.25%, 0.60% y 1%. Como conclusión final fue que el agregar una proporción de fibra de polipropileno por peso de cemento permite mejorar la comprensión del concreto en $f'c 175\text{kg/cm}^2$ efectuado en períodos de 7, 14 y 28 días con una compensación de 1.00%.

Elorza (2015) en su tesis “Estudio de la incorporación de macrofibras de polipropileno (PP) en la resistencia a la penetración de ion cloruro en hormigones marítimos”, el objetivo de estudio fue investigar que el incorporar fibras de polipropileno al hormigón estructural y como afectaba en cierto grado el ingreso del ion cloruro de hormigón en el recubrimiento y el riesgo en corroer la armadura. La metodología fue mediante un programa experimental lo cual fue realizado incluyendo y no incluyendo fibras de polipropileno conforme con la norma ADTM C1202 respecto del método de ensayo. Concluyó, que el incorporar fibras de polipropileno en una dosis de 3kg/m³ incrementaba la permeabilidad de los cloruros en probetas sin presentar fisuración habiendo sido sometido a cargas de rotura de 20% y 40% previo al ensayo de penetración de cloruros. Al incorporarse macrofibras de PP al hormigón la porosidad es mayor lo cual se asocia en una zona de interfaz en la relación fibra/matriz, facilitando el transporte de los iones mediante una matriz sin fibras.

Zamora (2014) en “Influencia del uso de fibras de polipropileno Fibromac en la resistencia a la comprensión”, el objetivo fue señalar la influencia del uso de fibras de polipropileno fibromac (fibras de polipropileno) en la resistencia a la comprensión del concreto con agregados de cantera. La metodología fue mediante la recopilación de datos y ensayos en laboratorio con muestras de polipropileno Fibromac en 0.3%, 0.7% y 1.0% del cemento usado en la mezcla; para lo cual efectuaron roturas de probetas para determinar la calidad del concreto. Concluyendo que incorporar el aditivo de Fibromac no presentaba un aumento en el aguante a comprensión del concreto con agregados elaborados de unacantera, excepto la dosis en 0.30% en que si apreciaban un pequeño aumento de la resistencia del concreto a la comprensión.

Dávila Mercado (2010) en su tesis “Efecto de la adición de fibras sintéticas sobre las propiedades plásticas y mecánicas del concreto” Este trabajo presenta deducciones de un estudio experimental para evaluar la conducta del aditamento de una de fibra sintética en la producción de concreto. Se empleó cemento Portland ordinario, arena ane sitica, grava caliza, una fibra sintética y un superplastificante de nueva generación. Se decretaron sus cualidades en condición fresca, de encogimiento, peso unitario, contenido de aire,

contracción plástica, y en condición de endurecido de resistencia a compresión, módulo elástico, resistencia a flexión, a tensión por aplastamiento diametral, contracción por secado, tenacidad y resistencia al impacto.

Ramujee (2013) en el artículo “Strength properties of polypropylene fiber reinforced concrete”, el objetivo fue medir el efecto de agregar fibras de polipropileno para mejorar la resistencia del concreto. La metodología fue experimental empleando agregados grueso de granito con un peso aproximado de 2.70 gr/cm³ y una densidad a granel de 1460 kg/m³. Las fibras de polipropileno fueron de una longitud de 12mm y se empleó concreto a 28 días con 54.0 mega pascal (MPa) y una relación de a/c= 0.50; las dosis de fibra fueron entre 0, 0.5, 1 y 2.0%. La conclusión fue que dosis superiores de 1.5% de fibra disminuía el asentamiento, compresión y resistencia en dosis de fibra de 0.5, 1 y 1.5%; y a una dosis del 2% la compresión de la fibra disminuía en 40.5 MPa y la tracción aumento.

González (2013) en su tesis denominada “Influencia de los componentes del concreto fortificado con fibras en sus propiedades mecánicas” el tipo de investigación que se empleó fue de tipo experimental, concluyendo que, de las variables empleadas de las fibras de polipropileno, su influjo en la resistencia del concreto es haciéndolo mejor en tensión, corte, compresión y flexión, demostrando una alta dependencia entre ellas.

Mendoza, Vásquez y Villa (2012) en su trabajo denominado “Análisis del esfuerzo residual en concreto para pavimento rígido reforzado con fibras metálicas y sintéticas” sostienen como propósito general de evaluar el esfuerzo de una mixtura de concreto con materiales reforzados en fibras sintéticas, metálica. Concluyeron que de acuerdo a los ensayos realizados en vigas prismáticas, existe relación a través del aumento de fibras en el concreto; asimismo, el esfuerzo es residual en las fibras aplicadas al concreto.

Gallego (2012) en su tesis denominada “Orientación de las fibras en el hormigón. Causas y consecuencias” planteó como objetivo principal profundizar en la orientación de las fibras en el hormigón verificando la orientación de la fibra del movimiento del hormigón dentro

de un molde. De esta manera, el autor llegó a la conclusión de que el efecto pared condiciona en gran medida la orientación de la fibra en el molde.

Elizondo, Monge, Loría, y Navas (2013) en un artículo denominado “Evaluación del Comportamiento de la Fatiga de una Mezcla de Concreto MR-45 MPa con Adición de Polipropileno.” Establecieron como propósito de estudio la evaluación del comportamiento de una mezcla hidráulica de concreto para determinar sus propiedades, con una metodología experimental. Concluyendo que, al incorporar fibras de polipropileno se ganatenacidad ya que la elasticidad dinámica disminuye.

Muñoz (2007) en su tesis denominada “Comportamiento mecánico del hormigón reforzado con fibra de vidrio” su propósito general fue determinar la variación de las propiedades mecánicas del hormigón al agregar variedad de porcentajes de fibras de vidrio. Asimismo, la metodología empleada fue cuantitativa, concluyendo que, al aumentar la cantidad de fibras en una mezcla, incrementar la resistencia a la compresión; además, presenta una variación de 1.1% para la dosis mínima y hasta un 5,3% en dosis máximas.

San Bartolomé, A. y Ríos. (2013) En su estudio titulado Comportamiento a la fuerza cortante de muros delgados de concreto en su zona central disimuladamente, con fibra de polipropileno y con fibras de acero, llego a la solución que, el tanteo de contenido de aire se comprime después se agregue más fibra a la mezcla. Los efectos obtenidos en la vigente tesis se puede visualizar que el comprendido de aire tiende a mantenerse al contener fibra de polipropileno en el concreto la cantidad de fibra, para la dosis de 6 kg/m³el contenido de aire se subyugó en más de 28% para el diseño, 28 MPa.

En ese sentido, de acuerdo a lo antes mencionado, es preciso conceptualizar y definir las teorías relacionadas a la presente investigación, de acuerdo a las variables que se identificaron en la presente tesis. Como variable independiente, se identificó a las fibras de polipropileno, el cual, así como lo definen los autores Nielsen y Dekker (1998) en una de sus investigaciones sobre “Mechanical properties of polymers and composites” sostienen

que el polipropileno (PP) es un polímero termoplástico, con propiedades comoparcialmente traslúcido y obtenido de la polimerización del propileo, y de gran resistencia contra disolventes químicos. Cuando el concreto requiere protección para la conformación de bacterias y hongos como los hospitales, fábrica de provisiones, recintos, pozos de agua potable, plantas de tratamiento de aguas residuales, ranchos, merenderos y cocinas; el uso de las fibras de polipropileno seria en forma de multifilamentos, los cuales protegen al concreto de ataques de microorganismos.

Asimismo, Fernández W. (2015) en su investigación establece en la tabla de las propiedades sistemáticas de las fibras de polipropileno.

Tabla N° 1: Propiedades técnicas de la fibra de polipropileno

Propiedad	Valor	Unidad
Densidad promedio	0.93	g/cm ³
Resistencia ultima a la tracción	3*10 ²	Kg/cm ³
Alargamiento a la rotura	20	%
Módulo de elasticidad	9.97*10 ³	Kg/cm ²

Fuente: Fernández W. (2015).

Se encuentran en los aditivos reductores de agua; permitiendo reducir el agua entre un 12 a 25%. En su composición química existen tres principales materias primas como:

SMF o Sulfonado de melanina formaldehído

SNF o Sulfonado de naftaleno - formaldehído

SMF y SNF que al mezclarse forma poliacrilatos.

Los aditivos con macrofibras de polipropileno deben de ceñirse al cumplimiento normativo ASTM C- 494 que considera las macrofibras de polipropileno F o G considerado como un superplastificante. Conforme a lo emitido por el comité ACI – 212 (2004) los aditivos superplastificantes pueden usarse para abreviar el contenido del agua en el concreto; permitiendo la reducción del agua en el concreto (a/cm); permitiendo la reducción de la porosidad de la pasta e incrementando la resistencia.

Christ, Pacheco, Ehrenbring, Quinino, Mancio, Muñoz, y tutikian, (2019) los autores precisan que cuando se añade un tipo de fibra en una mezcla, esta mejora su efectividad para prevenir la propagación de grietas (p.160).

Entonces, el trabajo de todo ingeniero civil, es aplicar sus conocimientos teóricos en la práctica, y que, de acuerdo a su experiencia, elegirá qué productos son los más adecuados para el objetivo que se desee alcanzar.

Por ello, al mencionar distintas publicaciones de diversos autores, es pertinente para tener la conceptualización de lo que se va aplicar, a ello es que citamos a Zhang (2013) en un experimento paramétrico investigó el efecto de la fibra de polipropileno en trabajabilidad y durabilidad del concreto en cenizas volantes y humo de sílice, empleando fracciones de fibra en diferentes volúmenes de 0.06%, 0.08%, 0.1% y 0.12%. Donde la fibra de polipropileno presentaba un pequeño efecto adverso en la trabajabilidad del concreto aumentando la fracción del volumen de fibra disminuyendo la caída gradual, sin embargo mejoraba enormemente la durabilidad del concreto. Además, presentaba resistencia a la congelación y descongelación del concreto reforzado con fibra de polipropileno, disminuyendo ligeramente al superar el 0.08% en el volumen de fibra de polipropileno.

Asimismo, Bolat, Simsek, Cullu, Durmus y Can (2014) efectuaron el estudio en encontrar un material de construcción que presente mayor resistencia, ductilidad, dureza y durabilidad en el concreto reforzado con fibra de alto rendimiento. El empleo de fibras se distribuía de manera homogénea reduciendo las grietas, contribuyendo a la resistencia a la tracción, tenacidad, ductilidad y durabilidad mejorando las cualidades mecánicas del concreto. Además, utilizo el experimento carbonatación presentando un 130.8% de rendimiento; concluyendo que las fibras utilizadas para el refuerzo influyen en las cualidades físicas y mecánicas del concreto.

Sin embargo, para conocimiento general de las fibras, las existencias de otras también coadyuvan a la resistencia, claro está que unas son mejores que otras, en este caso Criado, Vera, Downey y Soto (2005) precisan que: “La fibra de vidrio en porción de 11 y 22

(kg/m³) son menos seguras en adquirir la tenacidad, a discrepancia de la fibra de polipropileno que excede los rangos citados en dicho estudio, con una dosis de 11 (kg/m³).” (p.211).

Para Dawani, Imran, Sugiri y Pane (2015) en “Behavior of macro synthetic fiber reinforced concrete columns under concentric axial compression”, demostraron que los hormigones reforzados con fibra pueden mejorar el comportamiento post-pico, ductibilidad y capacidad de disipación de energía del concreto bajo flexión, corte y carga axial. Los autores en la investigación experimental realizaron en nueve columnas circulares de concreto reforzado con fibra macrosintética, siendo los parámetros de prueba en fracción del volumen de macro fibras sintéticas, aplicando una carga de comprensión axial concéntrica en las muestras de las columnas. Concluyendo que las fibras de macro sintéticas conducen mejor la ductibilidad y resistencia del concreto.

De igual manera, Carnovale D. y Vecchio F. (2014) realizaron un estudio sobre la historia de la fibra y su efecto en el comportamiento de la carga de concreto reforzado con fibra, dando a conocer como eran las mediciones en panel (figura 1). Sin embargo, conforme a otros tipos de fibra como el que los autores Carnovale D. y Vecchio F. (2014), mencionan en su conclusión es que el aditamento de fibra de acero permite controlar el ancho de las grietas mediante la aplicación de fibras de polipropileno, estas fibras permiten reforzar la resistencia al corte.

Asimismo, la variable dependiente consiste en la Resistencia del Concreto, los autores Ajagbe, Tijani y Agbede (2018) en una de sus publicaciones “Compressive strength of concrete made from aggregates of different sources” precisan que el uso del concreto de baja calidad ha causado colapso en construcciones en Nigeria debido que albañiles generaban el concreto sin cuidar los requerimientos técnicos del mismo, para lo cual mediante experimentos utilizaron cemento portland, agregado grueso y una relación de a/c siendo la mezcla de 1:2: 4, corroborando que el agregado fino presentaba una mayor resistencia a la comprensión por lo tanto la resistencia del cemento está en función del agregado. Asimismo, Ajagbe y Tijani (2016) “Assessment of concrete aggregates in Ibadian Nigeria” evaluaron los agregados empleados en las construcciones de edificaciones en

Nigeria desde la procedencia hasta su uso. Ajagbe, Tijani y Oyediran (2015) “Engineering and geological evaluation of rocks for concrete production” realizaron la evaluación de las rocas (Clinker) que producen el concreto utilizado en obras de ingeniería debido a que la composición química permitirá que se cumplan los requisitos técnicos mínimos que tiene que tener el concreto para las mezclas.

Por otro lado, Hassan (2014) clasificó los tipos de agregados gruesos y su clasificación para realizar la medición de la resistencia del concreto ante la compresión y efectuar el cálculo de su peso unitario. Gollu V., Allam D. y Erla S. (2016) “Causes of concrete failure” los autores en bases a estudios previos analizaron las causas de la falla del concreto realizando una comparación del uso artesanal y obras con supervisión en el manejo de la mezcla de concreto.

Asimismo, Sigit, Bayuajia, Ahmad y chomaedhia (2015) en el artículo “A case study of low compressive strength of concrete containing fly ash in East Java Indonesia” en su investigación usaron cenizas volantes en el concreto como una práctica común en la producción de concreto premezclado empleado a nivel mundial; y el incluir este material permitía obtener ventajas como la reducción del costo del material al reducirse el contenido de cemento. Sin embargo, en la construcción de un proyecto el concreto que contenía cenizas volantes presento una baja resistencia en una vida de 28 días utilizando cilindros de concreto; los autores plantearon que a futuro se debían efectuar más pruebas y se debía emplear un 50% en concreto.

Además, los autores Rumsy, Spudulis, Bacinskas y Kaklauskas (2018) en cuya investigación experimental propusieron analizar la Resistencia, compresión y durabilidad de las mezclas de concreto con vidrio fino y agregados de arcilla con diversos microfiltros, revelando que es posible utilizar agregados livianos en el concreto y que se debe estudiar la durabilidad (corrosión alcalina y la resistencia a la congelación y descongelación); concluyendo que en mezclas de concreto se puede agregar agregados livianos en elementos estructurales, pero que deben de cumplir con requisitos de durabilidad.

Por su parte CHEMA (2017) son microfibras sintéticas de polipropileno recomendado como refuerzo del concreto. En cuanto a la tecnología esta es muy singular, por la combinación de un diámetro ultra fino y alta resistencia, obteniendo un alto nivel de prevención de grietas causados por contracción. Más de cien millones de filamentos de alto módulo y alta resistencia crean una red dimensional extremadamente densa en el concreto. La habilidad de las fibras reduce el agrietamiento durante las primeras 24 horas luego de haber lo puesto en el concreto, permitiendo una disminución de la cantidad recomendada. Cumpliendo con los requisitos estipulados en la norma ASTM C1116 / C1116 "

En consecuencia, al haber realizado la descripción de las variables tanto independiente como dependiente, es relevante precisar el problema general, la cual es:

¿De qué manera la aplicación de macrofibras de polipropileno mejora la resistencia del concreto en la losa de la edificación multifamiliar Varela – Breña - Lima, 2019?

Asimismo, como problemas específicos, se determinaron:

¿De qué manera la aplicación de macrofibras de polipropileno mejora el esfuerzo del hormigón en viguetas sometidas a flexión influye en la resistencia del concreto en la losa de la edificación multifamiliar Varela – Breña-Lima, 2019?

¿De qué manera la aplicación de macrofibras de polipropileno influye en el módulo de elasticidad en la resistencia del concreto en la losa de la edificación multifamiliar Varela – Breña - Lima, 2019?

¿De qué manera la aplicación de macrofibras de polipropileno reduce el contenido de aire en el concreto de la losa en la edificación multifamiliar Varela – Breña - Lima, 2019?

En ese orden de ideas, la presente tesis, tuvo como justificación del estudio:

La investigación a manera de justificación ha sido elaborada para que los profesionales en ingeniería civil, tengan la certeza de que al aplicar macrofibras de polipropileno en la mejora de la resistencia del concreto en edificaciones lo que permitirá garantizar la resistencia del concreto, esto debido a que las construcciones de hoy y del futuro, exigen mayor calidad y durabilidad en tiempo, resistentes tanto en el momento de la construcción,

así como cuando se haya terminado. Esto debido, a los altos costos que las personas implicadas en el tema, podrán ahorrar si aplican correctamente los materiales, sustancias, entre otras que coadyuven a la calidad de la construcción.

Asimismo, la presente investigación oportunamente ha sido desarrollada bajo el método experimental, el mismo que permitió dar los alcances de lo que, en un inicio se predeterminó, esto permitiendo que posteriores investigaciones similares a la presente, adopten el mejor método que les brinde las respuestas idóneas.

Por ello, también se incorporó parte de la literatura en ingeniería civil, conceptos que dar a conocer en qué consiste las macrofibras de polipropileno, así como la resistencia del concreto. Siendo adecuada su definición ya que esto permitió la creación de nuevas teorías.

Asimismo, se establecieron de manera oportuna las hipótesis que en un principio dieron un amplio panorama a una posible solución. Como hipótesis general:

La aplicación de macrofibras de polipropileno mejora la resistencia del concreto en la losa de la edificación multifamiliar Varela – Breña - Lima, 2019.

Así también, como hipótesis específicas, se describió:

La aplicación de macrofibras de polipropileno sometida a esfuerzo del concreto en viguetas mejora la resistencia del concreto en la losa de la edificación multifamiliar Varela – Breña - Lima, 2019.

La aplicación de macrofibras de polipropileno mejora el módulo de elasticidad del concreto en la edificación multifamiliar Varela – Breña - Lima, 2019

La aplicación de macrofibras de polipropileno reducirá el contenido de aire, la cual mejora la resistencia del concreto en la edificación multifamiliar Varela – Breña - Lima, 2019.

Así como toda investigación, los objetivos cumplen un rol importante ya que, es el norte el por qué se está investigando, por eso, se planteó como objetivo general:

Determinar cómo la aplicación de macrofibras de polipropileno mejora la resistencia del concreto en la losa de la edificación multifamiliar Varela – Breña - Lima, 2019.

Asimismo, los objetivos específicos son:

Determinar como la aplicación de macrofibras de polipropileno sometido a esfuerzo del hormigón en viguetas mejora la resistencia del concreto en la losa de la edificación multifamiliar Varela – Breña - Lima, 2019

Determinar cómo la aplicación de macrofibras de polipropileno mejora el módulo de elasticidad del concreto en la losa edificación multifamiliar Varela – Breña - Lima, 2019

Determinar cómo la aplicación de macrofibras de polipropileno reduce el contenido de aire en el concreto para mejora la resistencia del concreto en la losa de la edificación multifamiliar Varela – Breña - Lima, 2019

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

Para Valderrama (2018) Reitera que en la investigación científica su diseño es una estrategia o planificación que se utilizar para lograr la recaudación de información, la cual nos sirve para absolver a la formulación del problema, al cumplimiento de los propósitos, y para aceptar o rechazar la hipótesis nula. La investigación tiene un diseño experimental, porque se maniobran en forma premeditada una o todas las variables independientes y así visualizar sus resultados en las variables dependientes.

También Valderrama (2013) nos dice: el nivel de la investigación será explicativo debido a que se confía en rastrear el motivo de la dificultad por medio de la relación causa - efecto.

A su vez (Borja Suarez, 2012),menciona que la investigación será aplicada, el cual nos indica que la recopilación de datos consiste en construir, modificar, actuar y reconocer la realidad problemática del estudio. Mediante esta investigación se pretende solucionar prácticas, útiles, de fácil aplicación y proponiendo que se desarrolle la resistencia a la flexión, el cual es uno de los obstáculos primordiales de la realidad.

2.2. Operacionalización de variables

Para Valderrama (2019, p. 160), la "Operacionalización es el procedimiento a través el cual se convierten las variables de conceptos abstractos a unidades de medición"

APLICACIÓN DE MACROFIBRAS DE POLIPROPILENO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EN LA LOSA DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR VARELA-BREÑA-2019”



VARIABLE	DENOMINACIÓN CONCEPTUAL	DENOMINACIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente: MACROFIBRA DE POLIPROPILENO	<p>“CHEMA (2017) son microfibras sintéticas de polipropileno recomendado como refuerzo del concreto. Esta tecnología única combina un diámetro ultra fino y alta resistencia, obteniendo un alto nivel de prevención de grietas causados por contracción. Más de cien millones de filamentos de alta resistencia y alto módulo crean una red dimensional extremadamente densa en el concreto. La habilidad de las fibras reduce el agrietamiento en las primeras 24 horas después de colocado el concreto, permitiendo una reducción de la dosis recomendada. Cumple con los requisitos de la norma ASTM C1116 / C1116 ”</p>	<p>Las fibras de polipropileno se usa como adición en el concreto dada su clasificación y sus propiedades hacen que actúen en el concreto y mejore debido a las características de la fibra de polipropileno el cual será medido con ensayos y fichas de recolección de datos</p> <p>Las fibras de polipropileno pueden ser tanto microsintéticas como macrosintéticas.</p>	Adición en el concreto	Resistencia Elongación Dureza	Ensayo de probetas - Laboratorio
			Propiedades en el concreto	Plasticidad y Fluidez Resistencia de agentes Resistencia a la abrasión	Cono de Abrahams- Laboratorio Análisis documental
			Durabilidad	Gel conductor	Laboratorio

APLICACIÓN DE MACROFIBRAS DE POLIPROPILENO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EN LA LOSA DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR VARELA-BREÑA-2019”

VARIABLE	DENOMINACIÓN CONCEPTUAL	DENOMINACIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Dependiente: RESISTENCIA DEL CONCRETO	<p>“Ottazzi (2011) en su libro Diseño de concreto armado se define como el máximo esfuerzo que puede ser soportado por el concreto sin romperse. La resistencia en compresión se utiliza como un índice de calidad de concreto. En pavimentos suele utilizarse la resistencia en flexión”</p> <p>Por lo general el agregado representa entre el 60 al 75% del volumen total del concreto estructural , el cemento entre un 7 a 15% y el aire atrapado entre 1 al 3 %</p>	<p>Para lograr la resistencia en el concreto se necesita tener esfuerzos a tracción , verificar el módulo de elasticidad y el contenido de aire ,para establecer su rigidez y ductibilidad lo cual serán medidos con ensayos en laboratorio</p>	Esfuerzo del concreto en viguetas	Resistencia a tracción	Ensayos de esfuerzos a flexión
			Módulo de elasticidad	Esfuerzo a compresión	Ensayo de esfuerzo a compresión
			Concreto fresco o endurecido	Contenido de aire	Ensayo en laboratorio con medidor de aire u olla de Washington

2.3. Población, muestra y muestreo

Población

Valderrama (2018) menciona que la población es un conjunto finito o infinito de elementos que tienen peculiaridades similares para observar. Consecuentemente el proyecto de investigación tiene como población en la calle General Varela 1 en el distrito de Breña de la provincia de Lima lugar donde se desarrollara dicho proyecto, lo que se determinará el desarrollo de las macrofibras de polipropileno en el concreto.

Muestra

De acuerdo con Otazzi en su libro “Diseño en concreto armado” (2011, p. 23) define a el concreto como un material a base de cemento, agregado y agua.

La muestra se efectuara sesgando proporciones de concreto para corroborar la resistencia en función del tiempo 03,07, 14 y 28 días en dosis de 1.6 Lt. y 2.4 Lt., siendo el muestreo probabilístico de manera aleatoria en 500 kg de mezcla de concreto, considerándose probetas de concreto endurecido con un diámetro de 15cm y una altura de 30cm conforme menciona la norma ASTM C39 “ensayos de resistencia a compresión”. A su vez se realizará ensayos a flexión propuesto por la norma NTP 339.078 CONCRETO. Método de ensayo a obtener la resistencia a la flexión del concreto de vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

2.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad

La recopilación de datos será por medio de la visualización y experimento, además del fichaje. La observación se efectuara en laboratorio a las características del plastificante a utilizar, mediante el fichaje en que se registrara los datos de los instrumentos para contar con la información de la evolución de la aplicación del aditivo para evaluar su absorción,

densidad y resistencia de acuerdo con las normas ASTM C642-04 y ASTM C1585-06 para ensayos de vacíos en concreto, densidad y absorción. ; a su vez se obtendrá la velocidad de absorción del concreto respectivamente.

El instrumento serán las probetas de concreto endurecido con un diámetro de 10cm y una elevación de 20cm que permitirá tomar la muestra de concreto con el aditivo y registrado en la ficha técnica en el tiempo de 3, 7, 14 y 28 días.

Validez y confiabilidad

(Mejía 2005.), menciona la “eficacia del contenido se verifica mediante el juicio de expertos”. Presentando para este fin

Tabla de Rangos y Magnitud de validez

Tabla N° 2: Rangos y Magnitudes

<u>RANGOS</u>	<u>MAGNITUD</u>
0.81a1	Muy Alta
0.61a0.80	Alta
0.41a0.60	Moderada
0.21a0.40	Baja
<u>0.01a0.20</u>	<u>Muy Baja</u>

Fuente: Reproducido por Ruiz Bolívar, 2005, pág. 12

Se construyeron unas fichas de validez, a los cuales los expertos en esta materia examinaron y dieron conformidad de estos, por lo tanto serán usados en el progreso de este proyecto de investigación..

La confiabilidad según (Mejía 2005. pág. 27), tiene origen de la palabra fiable, y así también de confianza. La confiabilidad es un proceso para constituir cuan fiable, estable, coherente o consistente es la herramienta que se ha creado”

La confiabilidad de un proceso de medición que logra alcanzar iguales resultados en períodos desiguales y a las mismas personas. Esto permite determinar que la confiabilidad de un ensayo, por lo general, se contrastan dos versiones del mismo ensayo. Por las condiciones en la investigación, se realizará la seguridad del instrumento, ficha de observación, ya que este dato es único para este proyecto y cabe mencionar que los resultados obtenidos de las evaluaciones funcionales del concreto son temporales y únicos.

2.5. Procedimiento

La realización de las pruebas se efectuara en el laboratorio de ensayos de agregados y concreto de la empresa QSI PERU SA. , a realizarse en diferentes etapas:

Etapa I

- Propiedades físicas de los agregados para la fabricación del diseño de mezcla
- Diseño de mezcla $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ Cemento tipo I Slump 4 a 6 Pulgadas
 - Preparación de la mezcla, en probetas cilíndricas de 100mm x 200mm.para las pruebas a compresión
 - Preparación de la mezcla, en probetas prismáticas de 150mm x 150mm x 500 mm
 - Realizar el ensayo o prueba de contenido de aire en la mezcla fresca

Etapa II:

Realizar ensayos de compresión del concreto en edad de 3, 7, 14 y 28 días.

Realizar ensayos de flexión del concreto en edades de 7 , 14 y 28 dias

Elaboración un panel fotográfico.

Desarrollo de cuadros y tablas con los efectos logrados de los ensayos realizados.

Los ensayos serán durante un periodo de 60 días.

2.6. Método de análisis de datos

Las probetas serán llevadas a laboratorio, según norma ASTM, en los 03,07,14 y 28 días de obtenidas las muestras, el cual se analizarán los datos mediante el programa Excel, para determinar la variación en el tiempo de las mezclas establecidas en los ensayos y así poder obtener resultados con la aplicación de indicadores de estadística descriptiva como media, varianza y desviación estándar.

Aspectos éticos

El autor de los ensayos realizados, en el cual se asumió el deber de respetar los derechos de autoría de normas nacionales e internacionales, tesis, ensayos, artículos entre otros, a través de informes de los contextos que se han mencionado. Igualmente se respeta la confiabilidad de la información que hayan proporcionado por empresas de este medio. Se efectuara de acuerdo a los lineamientos de investigación de la Universidad Cesar Vallejo; así como de acuerdo al Colegio de Ingenieros del Perú al código de ética.

III. RESULTADOS

La presente investigación tuvo como sede de investigación la ciudad de Lima en los laboratorios de la QSI PERU SA. Dichos ensayos de laboratorio se realizaron en contextos de clima local en Perú, distrito de La Victoria. En laboratorio los ensayos de los materiales se realizaron en el proyecto llamado Edificación Multifamiliar Varela - Breña a una temperatura óptima y posteriormente ser trasladado al laboratorio para su respectivo análisis y resultado

Para llevar a cabo este diseño de mezcla del concreto típico, se estableció una resistencia a la compresión de 34.3MPa, obteniéndose como resultado una relación de cemento/agua de 0.54 en el proyecto a ejecutar para todas las porciones a ensayar. El cual se preparó según las proporciones del concreto con las porciones de macrofibras de polipropileno de 6.5kg siendo elaborado según la ficha técnica del fabricante y la norma internacional ASTM C 1116/C 1116 M. A su vez se consideró 925 kg de agregado fino en diseño seco y 916 kg de agregado grueso

Tabla N° 3 : Diseño de mezcla del concreto sin fibra $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$

<u>CANTIDAD DE MATERIALES</u>	<u>Diseño en seco</u>	<u>Diseño en húmedo</u>
Cemento	kg 320	320
Agua	L 166	172
Agregado fino	Kg 925	933
Agregado grueso	kg 916	921

Fuente QSI

Tabla N° 4: Diseño de mezcla de concreto con fibra
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON FIBRA $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$

<u>CANTIDAD DE MATERIALES</u>	<u>Diseño en seco</u>	<u>Diseño en húmedo</u>
Cemento	kg 320	320
Agua	L 166	172
Agregado fino	Kg 925	933
Agregado grueso	kg 916	921
Fibra sintética	kg 6.5	6.5

Fuente QSI

Por otra parte ensayo de asentamiento se ha sido hecho en base a la NTP 339.035 CONCRETO. Método que se utiliza para medición del asentamiento del concreto con el instrumento conocido como cono de Abrams alcanzando 8 pulg. En su resultado

Tabla N° 5 : Asentamiento del concreto fresco sin macrofibra de polipropileno

<u>ASENTAMIENTO SLUMP 4 A 6 PULGADAS</u>	
Asentamiento inicial obtenido pulg.	8"
Factor cemento – Bolsas	7.5
Relación agua cemento en obra	0.54
Relación agua cemento en seco	0.52

Fuente QSI

Tabla N° 6 : Asentamiento del concreto fresco con macrofibra de polipropileno

<u>ASENTAMIENTO SLUMP 4 A 6 PULGADAS</u>	
Asentamiento inicial obtenido pulg.	5"
Factor cemento - Bolsas	7.5
Relación agua cemento en obra	0.54
Relación agua cemento en seco	0.52

Fuente QSI

A su vez para realizar el ensayo que determina el contenido de aire en el concreto recién elaborado, tomando en consideración la NTP 339.080. HORMIGON (CONCRETO). El cual nos menciona que es el método ejercida por presión manualmente para su efecto. Logramos como resultado un 3.8%. en el diseño de mezcla, ejerciendo un ensayo tipo hidráulico.

Asimismo la prueba que se realizó para que nos muestre el peso unitario del concreto ha sido realizada por la norma NTP 339.046 HORMIGÓN (CONCRETO). Dando como resultado 2330 kg/m³ (peso unitario), con una temperatura de 23.5°C de la mezcla y temperatura ambiente de 20.5°C

Tabla N° 7 : Ensayo de peso unitario y contenido de aire sin macrofibra de polipropileno

<u>PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO</u>		
Peso unitario del concreto	kg/m ³	2330
Contenido de aire	%	3.8
Temperatura de la mezcla	°C	23.5
Temperatura ambiente	°C	20.5

Fuente QSI

Tabla N° 8 :Ensayo de peso unitario y contenido de aire con macrofibra de polipropileno

<u>PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO</u>		
Peso unitario del concreto	kg/m ³	2330
Contenido de aire	%	3.8
Temperatura de la mezcla	°C	23.5
Temperatura ambiente	°C	20.5

Fuente QSI

Tabla N° 9 : Propiedades físicas de los agregados fino según norma ASTM-C- 136

<u>CARACTERISTICAS DEL AGREGADO FINO</u>					
<i>PESO ESPECIFICO DE AGREGADO FINOS (ARENA)</i>			<i>UNO</i>	<i>PESOS</i>	<i>OBSERVACIONES</i>
PESO MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA			gr	159.70	NP
PESO MUESTRA SECA			gr	157.00	NP
PESO DE PIGNOMETRO + AGUA			gr	1694.50	NP
PESO DE MUESTRA + AGUA + PIGNOMETRO			gr	1792.40	NP
VOLUMEN DE LA MUESTRA			gr	59.10	NP
PESO ESPECIFICO SECO			gr/cm3	2.67	NP
PESO ESPECIFICO SSS			gr/cm3	2.70	NP
% ABSORCION			%	1.10	NP

<u>CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO FINO</u>					
1	Peso del suelo humedo + Tara	gr	276.7	276.8	276.7
2	Peso del suelo seco + Tara	gr	275.6	275.5	275.5
3	Peso del agua	gr	1.1	1.3	1.2
4	peso de Tara	gr	37	37	37
5	Peso del suelo seco	gr	238.6	238.5	238.5

Humedad contenida en el suelo		%	0.46	0.55	0.50
			0.50		

Se considera que el MF de una arena adecuada para producir concreto debe estar entre 2,3, y 3,1 o, donde un valor menor que 2,0 indica una arena fina 2,5 una arena de finura media y más de 3,0 una arena gruesa.

Fuente QSI

Tabla N° 10 : Propiedades físicas de agregado grueso

CARACTERISTICAS DEL AGREGADO GRUESO					
<i>PESO ESPECIFICO DE AGREGADO GRUESO (PIEDRA)</i>			<i>UNO</i>	<i>PESO</i>	<i>DEFINICION</i>
PESO MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA	gr	1509.00			NP
PESO (MUESTRA + CANASTILLA) SUMERGIDA	gr	2015.00			NP
PESO CANASTILLA SUMERGIDA	gr	1052.00			NP
PESO MUESTRA SECA	gr	1498.00			NP
PESO DE MUESTRA SUMERGIDA	gr	963.00			NP
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm3	546.00			NP
PESO ESPECIFICO SECO	gr/cm3	2.63			NP
PESO ESPECIFICO SSS	gr/cm3	2.66			NP
% ABSORCION	%	1.10			NP

CONTENIDO DE HUMEDAD AGRAGADO GRUESO					
1	Peso del suelo humedo + Tara	gr	277.9	277.6	277.9
2	Peso del suelo seco + Tara	gr	275.3	274.3	275.3
3	Peso del agua	gr	2.6	3.3	2.6
4	peso de Tara	gr	38.2	38.2	38.2
5	Peso del suelo seco	gr	237.1	236.1	237.1

Humedad contenida en el suelo	%	1.10	1.40	1.10
			1.20	

Fuente QSI

El ensayo que utilizamos para hallar el módulo de elasticidad o aguante a la compresión se ha elaborado según NTP 339.034 hormigón (concreto). Es un método de prueba para adquirir esfuerzo a compresión utilizando probetas cilíndricas de concreto.

Con el ensayo de resistencia a flexión el cual expresamos como módulo de rotura (MR) se cumplió según la NTP 339.078 CONCRETO. Y la Norma Técnica Internacional ASTM C78/ASTM 293 usando vigas de concreto para establecer la resistencia a flexión, sencillamente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

De acuerdo a mi hipótesis general, La aplicación de macrofibras de polipropileno desarrolla la resistencia del concreto en la losa de la edificación multifamiliar Varela – Breña, se realizaron los ensayos de las características físicas de los agregados, en este

ensayo si se desea realizar un análisis rápido, no es necesario secarlo, a menos que tenga una cantidad mayor de finos menores a 4.75mm. Pero si no fuese así, para este ensayo, solo tendremos que recoger 5 Kg de piedra en una tara. Seleccionar las mallas normalizadas: 1 ½'', 1'', ¾'', ½'', ⅜'' y ¼''. Las cuales ya se encuentran instaladas en la máquina tamizadora, por lo tanto colocar toda la muestra sobre la malla 1 ½'', y encender la maquina durante 1 minuto. Una vez terminado el tamizado, pesar la muestra retenida en cada malla. Finalmente se procede al cálculo del porcentaje retenido acumulado para realizar su gráfica, y también el módulo de finura, estos resultados servirán para la creación de un diseño de mezcla patrón a utilizarse en dicha investigación, además se tuvo en cuenta mediante una ficha de observación el peso unitario del diseño de mezcla con macrofibras de polipropileno. No teniendo variación en el peso unitario de acuerdo al diseño de mezcla sin macrofibra de polipropileno.

A su vez se realizó el ensayo de asentamiento del concreto en estado fresco con el cono de Abrams para medir la consistencia del hormigón ("fluidez" o "plasticidad") con macrofibras de polipropileno. Este ensayo consta en rellenar el instrumento metálico troncocónico de dimensiones normalizadas, colocando el concreto fresco con macrofibras de polipropileno en tres capas iguales, siendo apisonadas con 25 golpes de varilla – pisón, aplicando golpes laterales con la misma varilla, luego de completar el llenado del cono se procede a retirar el molde, se coloca al lado del concreto ensayado y se procede a medir el asentamiento, luego observamos la forma de derrumbamiento y obtenemos el resultado que atraviesa la masa de hormigón colocada dentro de ella.

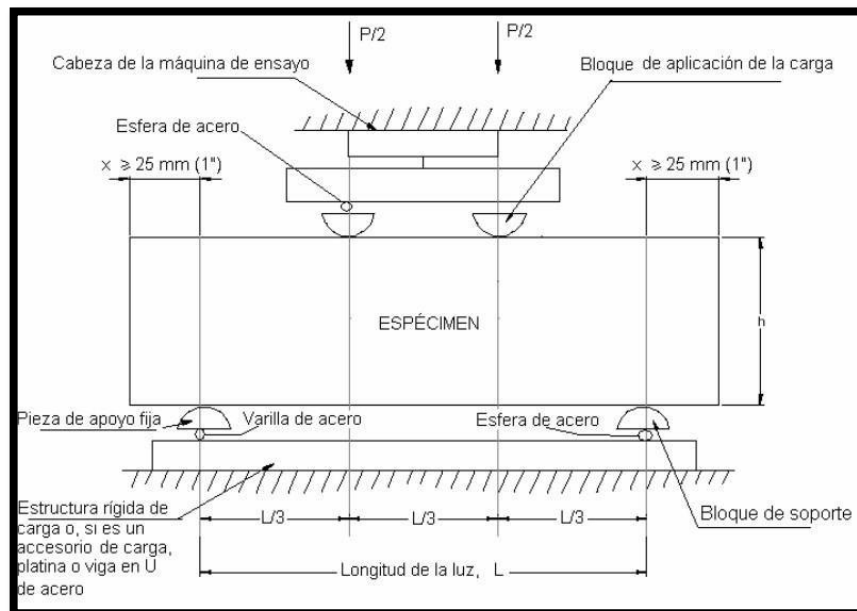
En cuanto a mi primera hipótesis específica. El esfuerzo sometido a flexión desarrolla la resistencia del concreto en la losa de la edificación multifamiliar Varela – Breña - Lima 2019.

El método de ensayo para la determinación de resistencia a flexión del concreto, se utilizó vigas simples con carga al tercio de luz esto en base a las Normas ASTM C78/78M, NTP 31.040 Y NTP 399.613

Con los resultados obtenidos realizados dentro de los siete primeros días en dos muestras de ensayo aplicando un promedio de una fuerza de tres mil novecientos kgf., obtuve que la resistencia con macrofibra de polipropileno fue mayor que la muestra que no contenía macrofibra de polipropileno, el mismo ensayo se realizó a los catorce días

aumentado la fuerza de la carga a cuatro mil setecientos kgf. promedio, manteniendo la mayor resistencia con macrofibras de polipropileno, por último se realizó el ensayo de módulo de rotura a los veintiocho días con una carga de fuerza superior a los cinco mil trescientos kgf. El cual obtuve como resultado de 74.15 kgf/cm^2 manteniéndose la mayor resistencia a flexión con las muestras que contenían macrofibras de polipropileno Corroborando así que la aplicación de macrofibras de polipropileno sometido a esfuerzo de flexión desarrollando la resistencia del concreto

GRÁFICA N° 1 : ENSAYO A FLEXIÓN



Fuente Propia

Tabla N° 11 : Resistencia a la flexión del concreto sin macrofibra de polipropileno

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO			
IDENTIFICACIÓN	EDAD	CARGA	RESISTENCIA
	DÍAS	(kgf)	(kg/cm ²)
LOSA SIN FIBRA M-1	7	4080	51.81
LOSA SIN FIBRA M-2	7	3978	51.79
LOSA SIN FIBRA M-3	14	4488	56.40
LOSA SIN FIBRA M-4	14	4488	56.061
LOSA SIN FIBRA M-5	28	4996	62.8
LOSA SIN FIBRA M-6	28	4996	63.04

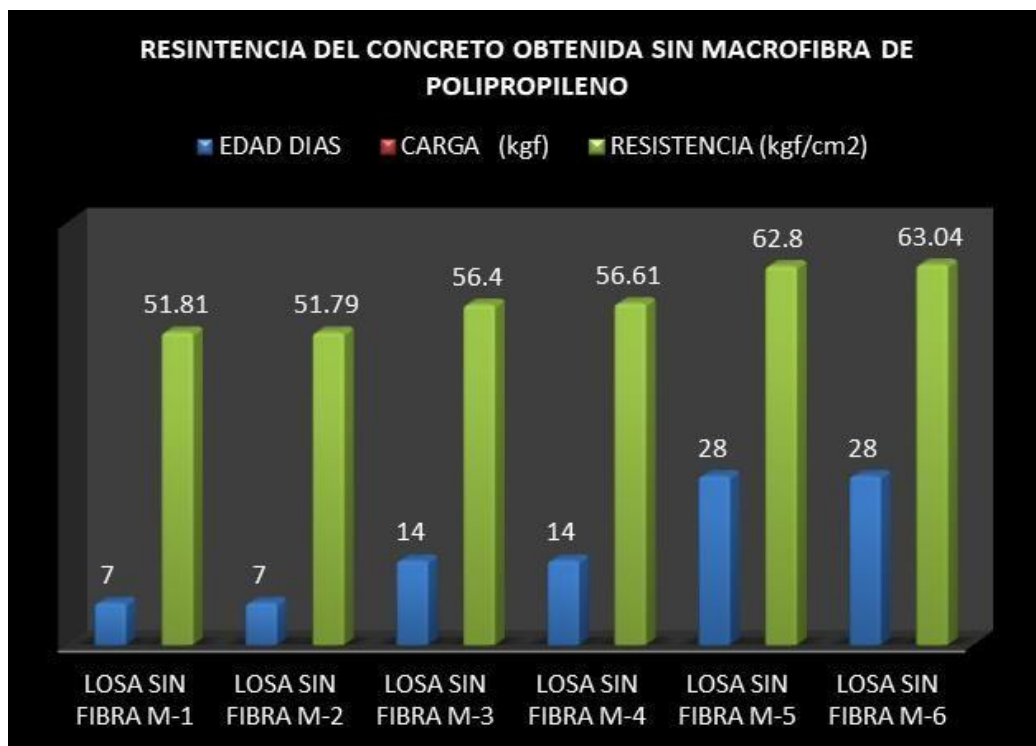
Fuente Propia

GRÁFICA N°2 : CARGA EJERCIDA PARA EL ENSAYO A FLEXIÓN SIN MACROFIBRA DE POLIPROPILENO



Fuente Propia

GRÁFICA N° 3 : RESISTENCIA OBTENIDA DEL ENSAYO A FLEXIÓN SIN MACROFIBRA DE POLIPROPOILENO



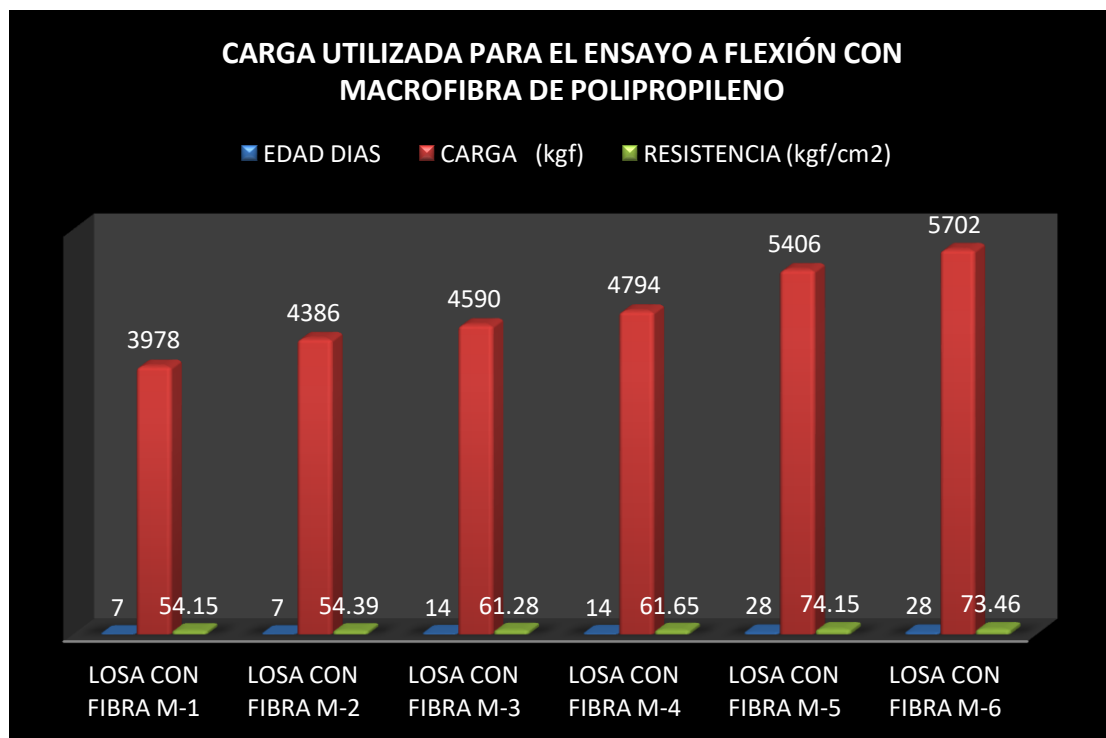
Fuente Propia

Tabla N° 12 : Resistencia a la flexión del concreto con macrofibra de polipropileno

IDENTIFICACIÓN	EDAD	CARGA	RESISTENCIA
	DÍAS	(kgf)	(kgf/cm ²)
LOSA CON FIBRA M-1	7	3978	54.15
LOSA CON FIBRA M-2	7	4386	54.39
LOSA CON FIBRA M-3	14	4590	61.28
LOSA CON FIBRA M-4	14	4794	61.65
LOSA CON FIBRA M-5	28	5406	74.15
LOSA CON FIBRA M-6	28	5702	73.46

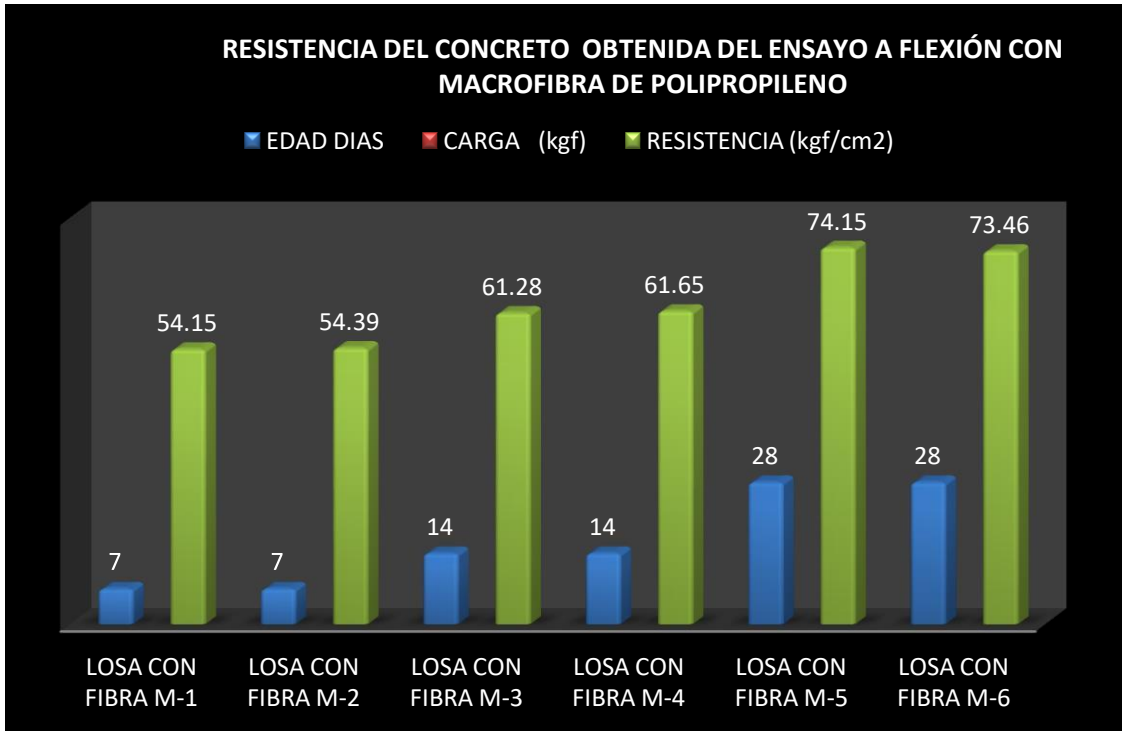
Fuente Propia

GRÁFICA N° 4 : CARGA EJERCIDA PARA EL ENSAYO A FLEXIÓN CON MACROFIBRA DE POLIPROPILENO



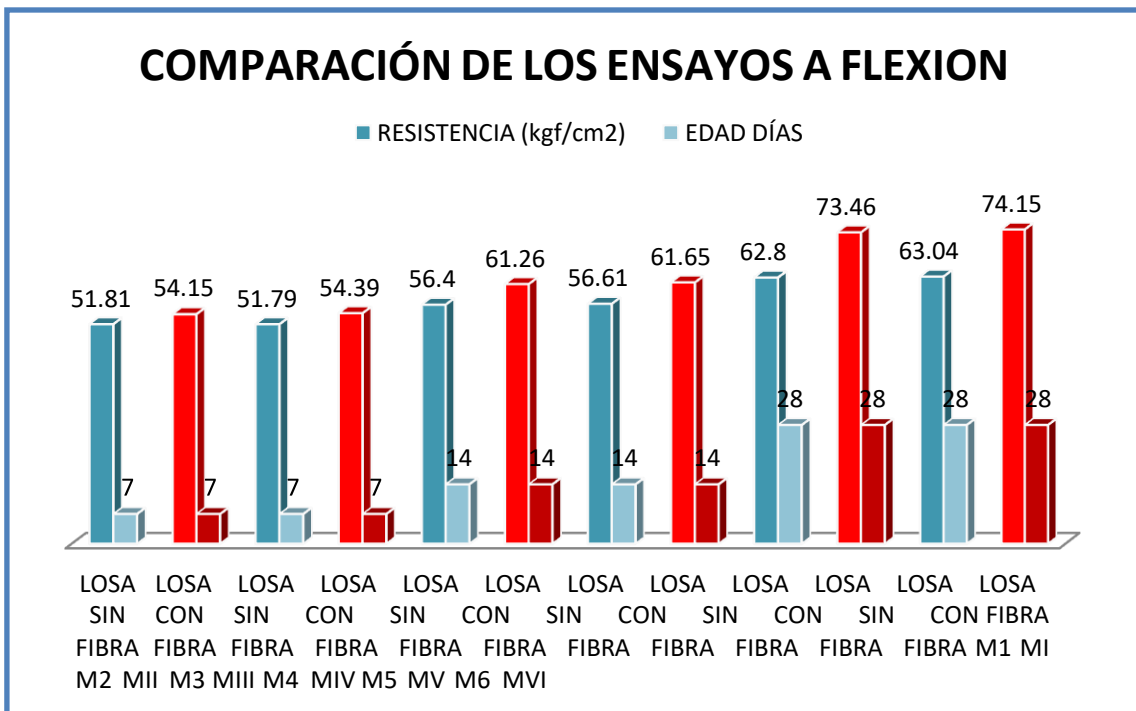
Fuente Propia

GRÁFICA N° 5 : RESISTENCIA DEL CONCRETO OBTENIDA DESPUES DEL ENSAYO A FLEXIÓN



Fuente Propia

GRÁFICA N° 6 : COMPARACIÓN DE ENSAYOS A FLEXIÓN



Fuente Propia

En la segunda hipótesis específica menciono que la aplicación de macrofibras de polipropileno mejora el módulo de elasticidad del concreto en la losa de la edificación multifamiliar Varela-Breña -Lima 2019.

El equipo que se utilizó para la obtención de los siguientes ensayos fue : Máquina de ensayo uniaxial ,FORNEY con certificado de calibración CMC-081-2019 . Teniendo como base la norma NTP 339.034

En estos ensayos realizados obtuve resultados no muy favorables. Dentro de los tres días se ensayaron dos muestras con una resistencia de 220 kgf/cm² promedio, con macrofibra de polipropileno obteniendo 21.8 MPa de resistencia a la compresión siendo menor y no cumpliendo con la hipótesis mencionada. De tal manera se ensayaron dos probetas más, a los siete días sobrepasando la resistencia del diseño de mezcla con 370 kgf/cm² y obteniendo 36.0 MPa de resistencia a la compresión estandopor debajo de lo indicado, asimismo se ensayaron probetas con macrofibras de polipropileno a la edad de 14 días manteniendo los resultados anteriores pero con diferentes valores. Cuando se realizó el ensayo de las muestras a veinte ocho días sin macrofibra de polipropileno se llegó a una resistencia de 465 kgf/cm² y al comparar con los resultados de los ensayos con macrofibra de polipropileno se obtuvo como resultado una fuerza 424kgf/cm² en el ensayo mayor, con un módulo de elasticidad de 41.5 Mpa

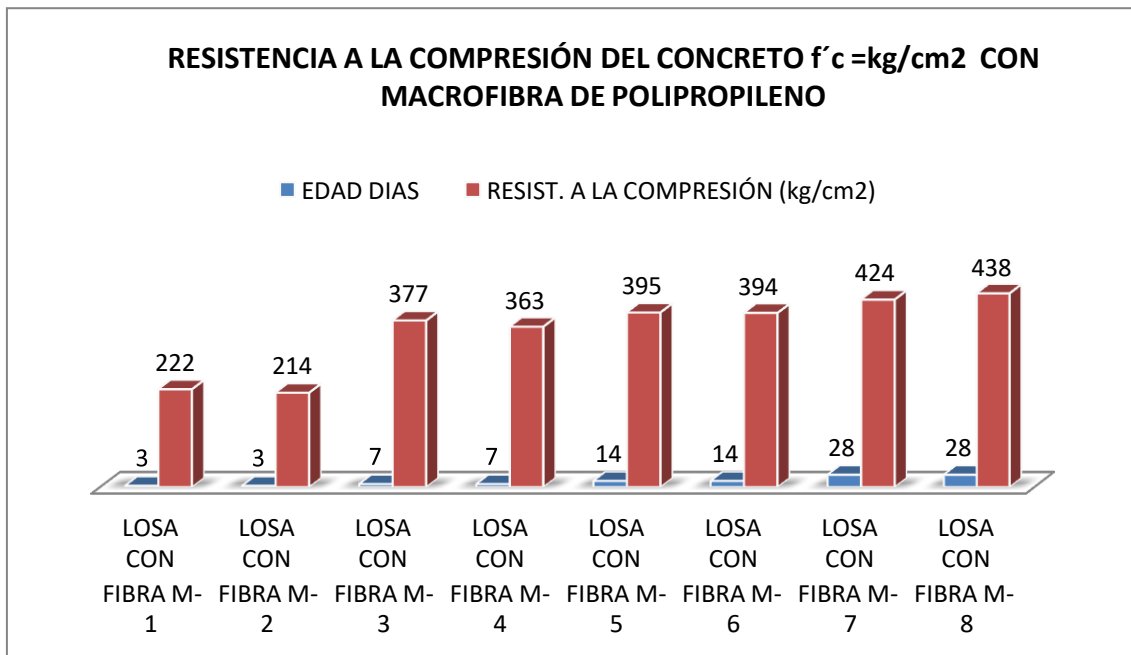
Con los resultados extraídos en laboratorio se determina que la aplicación de macrofibras de polipropileno reduce la resistencia a la compresión

Tabla N° 13 : Resistencia a la compresión del concreto con macrofibra de polipropileno

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO f'c 350 kg/cm² CON FIBRA			
IDENTIFICACIÓN	EDAD	RESIST. A LA COMPRESIÓN	RESIST. A LA COMPRESIÓN
	DÍAS	(kg/cm²)	(MPa)
LOSA CON FIBRA M-1	3	222	21.8
LOSA CON FIBRA M-2	3	214	21.0
LOSA CON FIBRA M-3	7	377	37.0
LOSA CON FIBRA M-4	7	363	35.5
LOSA CON FIBRA M-5	14	395	38.7
LOSA CON FIBRA M-6	14	394	38.6
LOSA CON FIBRA M-7	28	424	41.5
LOSA CON FIBRA M-8	28	438	43.0

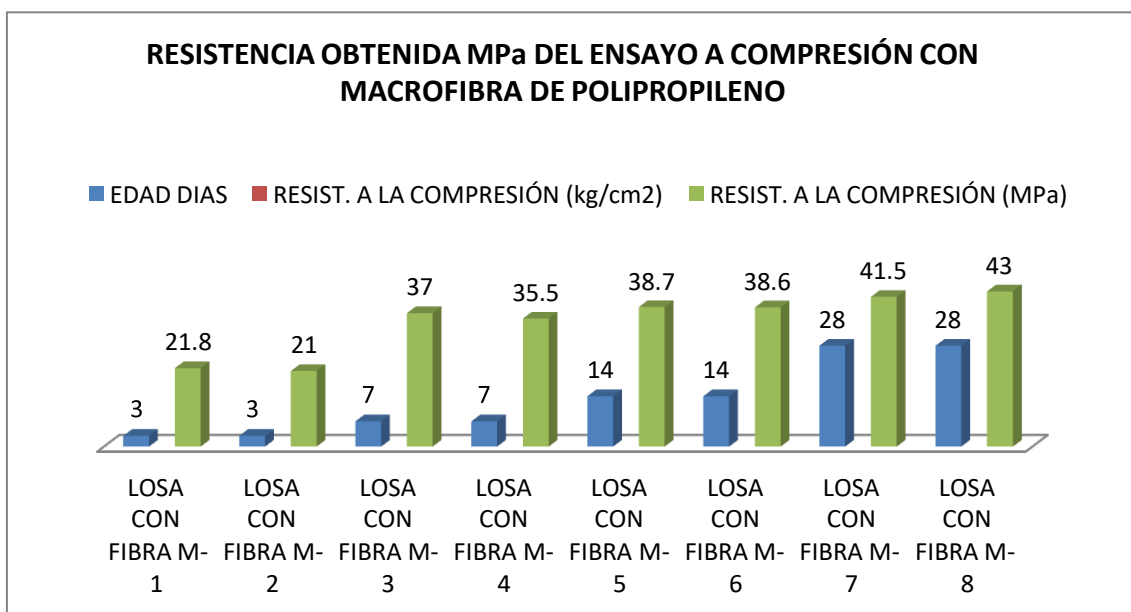
Fuente Propia

GRÁFICA N° 7 : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO f'_c = kg/cm² CON MACROFIBRA DE POLIPROPILENO



Fuente Propia

GRÁFICA N° 8 : RESISTENCIA OBTENIDA DEL ENSAYO A COMPRESIÓN CON MACROFIBRA DE POLIPROPILENO



Fuente Propia

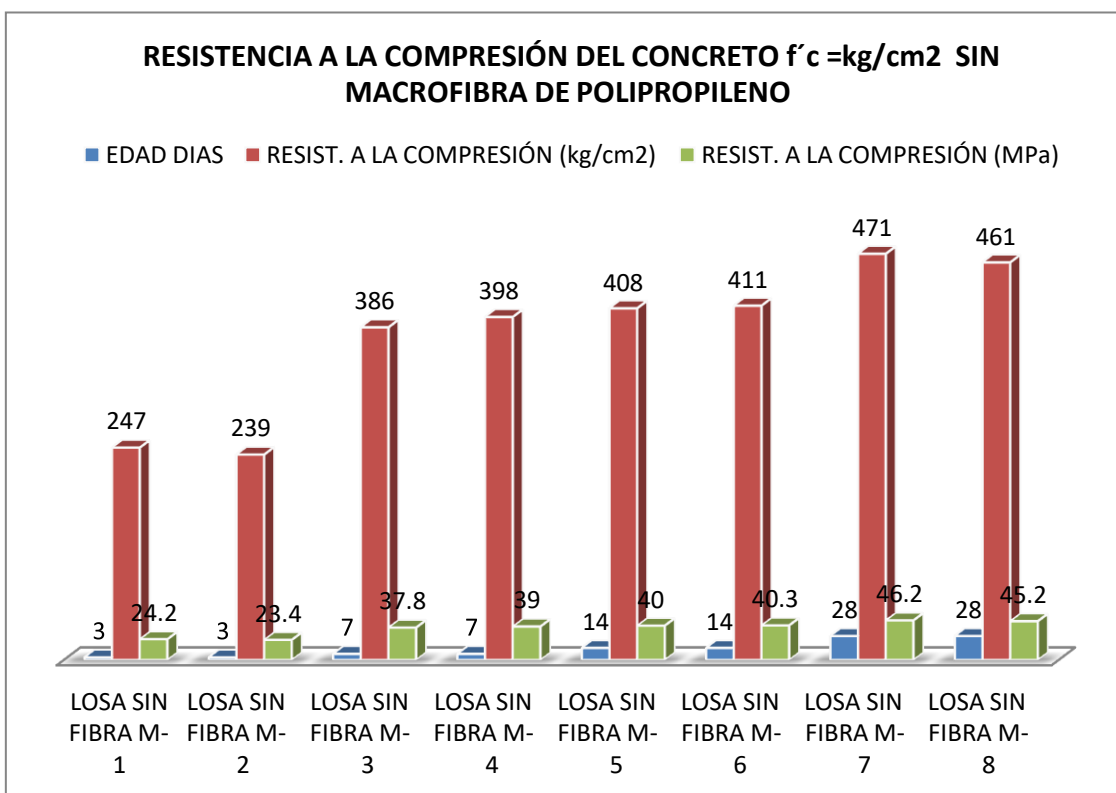
Tabla N° 14 : Resistencia a la compresión del concreto sin macrofibra de polipropileno

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO $f'c$ 350 kg/cm² SIN FIBRA

IDENTIFICACIÓN	EDAD	RESIST. A LA COMPRESIÓN	RESIST. A LA COMPRESIÓN
	DÍAS	(kg/cm ²)	(MPa)
LOSA SIN FIBRA M-1	3	247	24.2
LOSA SIN FIBRA M-2	3	239	23.4
LOSA SIN FIBRA M-3	7	386	37.8
LOSA SIN FIBRA M-4	7	398	39.0
LOSA SIN FIBRA M-5	14	408	40.0
LOSA SIN FIBRA M-6	14	411	40.3
LOSA SIN FIBRA M-7	28	471	46.2
LOSA SIN FIBRA M-8	28	461	45.2

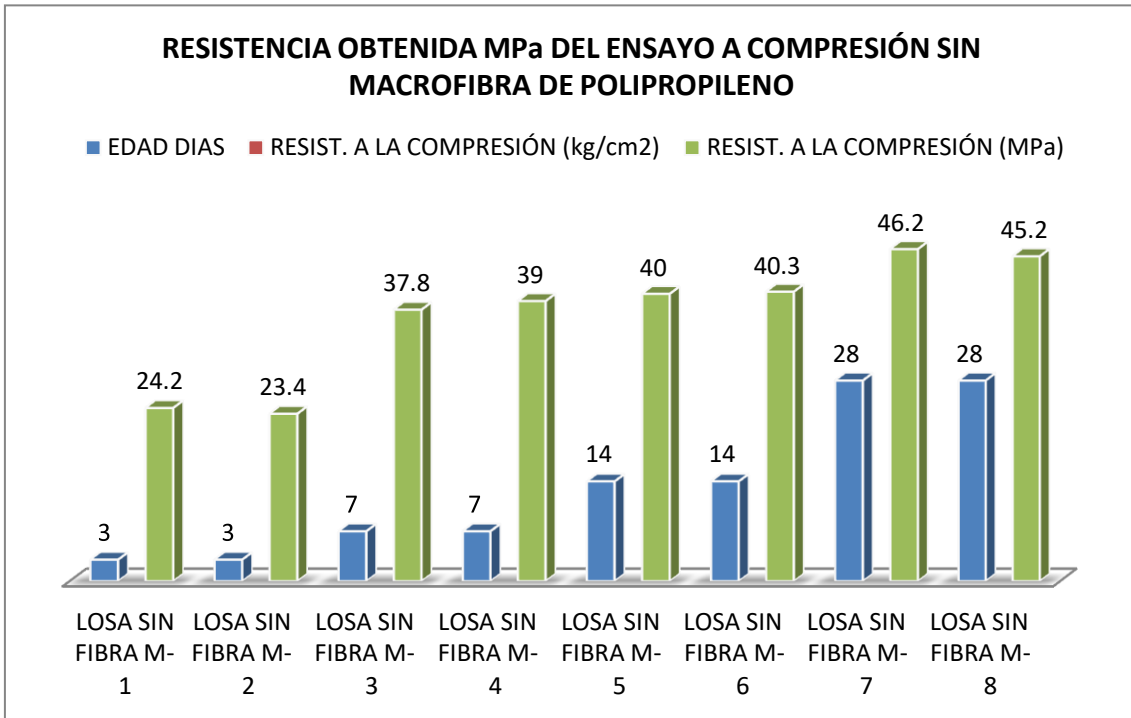
Fuente Propia

GRÁFICA N° 9 : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c$ = kg/cm² SIN MACROFIBRA DE POLIPROPILENO



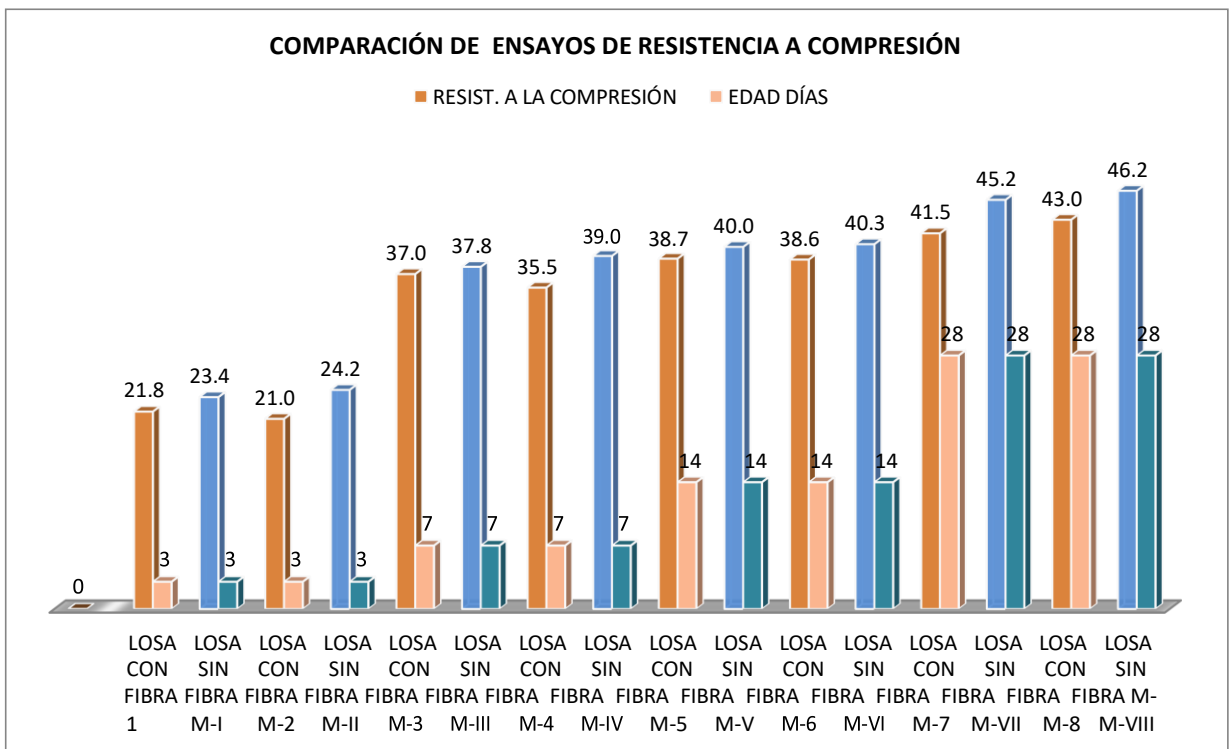
Fuente Propia

GRÁFICA N° 10 : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIN MACROFIBRA DE POLIPROPILENO (MPa)



Fuente Propia

GRÁFICA N° 11 : COMPARACIÓN DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN



Fuente Propia

Asimismo la tercera hipótesis específica menciona que. Al aplicar macrofibras de polipropileno reducirá el contenido de aire la cual aumenta la resistencia del concreto en la losa de la edificación multifamiliar Varela – Breña –Lima 2019

Este ensayo tiene por objetivo establecer la cantidad de aire atrapado en una muestra de concreto fresco expresado en porcentaje. El método de ensayos que establecen las normas son la NTP 339.080, así como la norma ASTM C-231

El equipo utilizado de ensayo es una olla tipo Washington, el cual está conformado por un manómetro que registra claramente el contenido de aire, en porcentaje, correlación al volumen de concreto. Este medidor también cuenta con un recipiente de acero y una tapa hermética, a su vez contiene unas dos llaves de agua, la cámara de presión con dial, bomba manual para ejercer la presión, válvulas y accesorios

Como resultado del ensayo se obtuvo que el contenido de aire se mantiene en el diseño de mezcla 350 kg/cm² con macrofibra de polipropileno, al igual que el diseño sin macrofibra de polipropileno , no afectando a la resistencia del concreto

Tabla N° 15 : Resultado del contenido de aire

PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO		
Peso unitario del concreto	kg/m ³	2330
Contenido de aire	%	3.8
Temperatura de la mezcla	°C	23.5
Temperatura ambiente	°C	20.5

FUENTE QSI PERÚ

IV. DISCUSIÓN

El propósito general de este proyecto de investigación fue de como la aplicación de macrofibra de polipropileno aumenta la resistencia del concreto en la losa de la edificación multifamiliar Varela – Breña - Lima, 2019. Con el cual contrastaremos con autores de los antecedentes mencionados comparando resultados y concordando con los trabajos previos de los mismos

Del primer objetivo específico el incorporar macrofibra de polipropileno se comprueba que el esfuerzo del concreto ensayada a **flexión mejora la resistencia del hormigón**. Y concordando con López (2015) dice su investigación para tener el grado de Magister en ingeniería, el cual tuvo por título “Análisis de las propiedades del concreto reforzado con fibras cortas de acero y macrofibras de polipropileno “ en sus resultados sostuvo que el ensayo a flexión en 28 días tuvo un acrecentamiento de un porcentaje mínimo de 5% en la elasticidad del concreto . Contrastando a su vez con Bolat, Simsek, Cullu, Durmus y Can (2014) en “The effects of macrosynthetic fiber reinforcement use on physical and mechanical properties of concrete” el cual desarrollaron un estudio para encontrar un material de construcción que presente mayor resistencia en el concreto reforzado con fibra. Donde vuelvo a mencionar que al usar macrofibras de polipropileno esta se distribuye de manera uniforme reduciendo las grietas, favoreciendo la resistencia a la tracción, mejorando las propiedades mecánicas del concreto. Todo esto podemos sostener con los resultados alcanzados por medio de los ensayos de la presente investigación

El segundo objetivo específico indicamos que al incorporar macrofibras de polipropileno mejora la resistencia al **módulo de elasticidad** pues teniendo resultados de los sondeos efectuados no conseguimos una mejora en la resistencia a compresión y concertando con Zamora (2014) en “Influencia del uso de fibras de polipropileno Fibromac en la resistencia a la compresión” tuvo como efecto que concentrar el aditivo de Fibromac no exhibía un acrecentamiento en la resistencia a la compresión. También Milind (2015) “Performance of polypropylene fibre reinforced concrete” quien sostuvo que las probetas curadas reducía la fuerza de la compresión

Diferenciando con Dawani, Imran, Sugiri y Pane (2015) en “Behavior of macro synthetic fiber reinforced concrete columns under concentric axial compression”. Quienes realizaron en la investigación experimental para sus ensayos probetas cilíndricas de concreto reforzado con fibra macrosintéticas, aplicando una carga de compresión axial concéntrica en las muestras. En el cual mantengo mi enfoque que la

aplicación de fibras macro sintéticas conducen mejor la ductibilidad y resistencia del concreto a flexión

El tercer objetivo específico obtuvimos como resultado que el **contenido de aire** mantiene el diseño y resistencia del concreto, sin variar, al aplicar macrofibra de polipropileno Asimismo, el investigador Dávila, M. (2014) en su tesis “Efecto de la adición de fibras sintéticas sobre las propiedades plásticas y mecánicas del concreto” verifican que para el ensayo sometido a presión y determinar el contenido de aire, no existe un aporte revelador de la fibra de polipropileno

Discrepando con San Bartolomé, A. y Ríos. Quien indico en su estudio titulado Comportamiento a la fuerza cortante de muros delgados de concreto en su zona media disimuladamente, con fibra de polipropileno y con fibras de acero, quienes consiguieron los siguientes resultados mencionando que el contenido de aire se disminuye mientras se agregue más fibra a la mezcla. Es por eso que no concuerdo con los autores ya que en los resultados de mis pruebas obtuve igualdad de aire en la muestra con macrofibra de polipropileno así como también arrojo los mismos resultados en el ensayo con macrofibras de polipropileno

V. CONCLUSIONES

Terminando con la investigación se observó, que la adición de macrofibras de polipropileno en el diseño de mezcla realizado de 350 kgf/cm² cambia su consistencia cuando se realiza el ensayo de asentamiento (Cono de Abrams), Concluyendo de tal manera que la mezcla ensayada sufrió una descenso del Slump de (3.0 pulg) con el aditivo mencionado con respecto del concreto patrón. El cual generó gran pérdida de trabajabilidad del concreto al momento de su incorporación, teniendo como consecuencia el uso de otros componentes para mejorar la plasticidad

A su vez con los estudios realizados a los ensayos de flexión el cual presento mejoras en la resistencia al tiempo de ejecutar las muestras a los 7 , 14 y 28 días (vigas prismáticas) aplicando fuerzas de entre 4386 kgf en las primeras pruebas y 5700 kgf en los 28 días finales, concluyendo así que la aplicación de macrofibras de polipropileno tiene mejor resistencia a la flexión siendo útil para la elaboración de la losa en la edificación

Para el ensayo de resistencia a la compresión. Concluimos que el diseño de mezcla alcanza su resistencia a los 7 días de elaborado las muestras, pero no siendo favorables para el ensayo ya que al comprobar las muestras con macrofibras de polipropileno se obtuvo una decadencia en la resistencia a la compresión teniendo como máximo resultado 471 kgf/cm² a una compresión 46.2 MPa. Cabe indicar que el concreto con macrofibra de polipropileno no es útil para el diseño estructural en vigas y columnas

Finalmente el diseño con macrofibra de polipropileno y su ensayo de contenido de aire en estado fresco del concreto no tuvo variación siendo el mismo resultado con el diseño sin macrofibras. Concluyendo así que la incorporación de macrofibras de polipropileno no reacciona con el cemento y el agua a su vez no influye en la resistencia del concreto utilizado para la elaboración del proyecto mencionado

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda a las empresas dedicadas a la construcción tener en cuenta el diseño de mezcla a realizar con respecto al proyecto a ejecutar. La Macrofibra de polipropileno trabaja como refuerzo secundario ya que tiene la característica de disipar las tensiones a través de su masa , sin reemplazar al acero de refuerzo, de la investigación se pudo hacer el cálculo del módulo de rotura por (flexión) arrojando valores positivos para su aplicación el cual se recomienda para a las constructoras dedicadas a la ejecución de proyectos de pavimentos rígidos, losas y grandes superficies, ya que reduce las fisuras y huecos debido a la contracción plástica del concreto, siendo muy importante para mejores diseños estructurales teniendo beneficios económicos de calidad y duraderos. El módulo de elasticidad no muy favorable para diseños sísmicos resistentes el cual tuvo valores no muy adecuados para el diseño de mezcla, ya que en el ensayo de compresión se obtuvo valores por debajo de lo diseñado, obteniendo mayor resistencia en el concreto sin macrofibra. Esto es recomendable para evitar aplicarlo en viviendas multifamiliares, oficinas, etc. El uso de este material reduce el agrietamiento en las losas siendo muy adecuado para su uso, a su vez al usar la macrofibra de polipropileno en el concreto, minimiza las fallas estructurales y/o estéticos del concreto en las losas y pavimentos de concreto rígido. Por lo tanto es recomendable que para beneficiarse con resultados óptimos se debe tener en cuenta que siguiendo los procedimientos del uso y manejo del concreto tanto en estado fresco y endurecido, podremos obtener un concreto con calidad idónea.

También es recomendable ya que el concreto con macrofibra de polipropileno es más duradero porque no permite el ingreso de líquidos y gases en el concreto

REFERENCIAS

1. Afá, Y. y Loyola, M. (2016). *Influencia del porcentaje en peso de fibra de vidrio ar y aditivo plastificante copreplast 102 sobre la Resistencia a la flexión en paneles de concreto reforzado con fibra de vidrio (GRC)*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.
2. Ajagbe W. y Tijani M. (21 de septiembre de 2016). *Assement of concrete aggregates in Ibadian Nigeria*.
3. Ajagbe W., Tijani M. y Agbede O. (13 de enero de 2018). Compressive strength of concrete made from aggregates of different sources. *USEP: Journal of Research information in Civil Engineering*. Recuperado de: file:///C:/Users/Sistemas/Downloads/USEP-RICE.15-18-1-3_1GalleyProofsCompressiveStrengthofConcreteMadeFromAggregatesofDifferentSources.pdf
4. Ajagbe W., Tijani M. y Oyediran I. (diciembre de 2015). Engineering and geological evaluation of rocks for concrete production. *LAUTECH Journal of Engineering and Technology*. Pp.67-79. Recuperado de: <file:///C:/Users/Sistemas/Downloads/EngrngGeoEvaluatnofRocksforConc.pdf>
5. Aquino, J. (2019). *Diseño de mortero con adición de microsilice y microfibra de polipropileno para diferentes usos en el campo de ingeniería civil* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú.
6. Armas C. (2016). *Efectos de la adición de fibra de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico* (Tesis de pregrado). Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú.
7. Baldeón, J. (2017). *Mejoramiento funcional en las propiedades del concreto hidráulico incorporando fibras de polipropileno al pavimento rígido, Comas – El correo, 2017* (Tesis de Pregrado). Universidad César Vallejo, Lima, Perú. Recuperado de: http://181.224.246.201/bitstream/handle/UCV/25346/Baldeon_AJF.pdf?sequence=1&isAllowed=y
8. Bolat H., Simsek O. Cullu M. Durmus G. y Can O. (2014). *The effects of macrosynthetic fiber reinforcement use on physical and mechanical properties of concrete*. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1359836814000535>
9. Cañon, L. y Aldana, F. (2016). *Estudio comparativo de la resistencia a la comprensión de concreto con fibras de polipropileno sikafiber® ad de sika y toc*

- fibra500 de toxement* (Tesis de pregrado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C, Colombia.
10. Carnovale D. y Vecchio F. (2014). Effect of fiber material and loading history on shear behaviour of fiber reinforced concrete. *ACI Structural Journal*. Recuperado de:
http://www.vectoranalysisgroup.com/journal_publications/jp87.pdf
 11. Castro, J. (2016). *Las fibras de vidrio, acero y polipropileno en forma de hilachas, aplicadas como fibras de refuerzo en la elaboración de morteros de cemento*. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
 12. Christ, R., Pacheco, f., Ehrenbring, H., Quinino, U., Mancio, M., Muñoz, Y. y Tutikian, B. (01 de enero del 2019). Study of mechanical behavior of ultra - high performance concrete (UHPC) reinforced with hybrid fibers and with reduced cement consumption. *Revista Ingeniería de Construcción RIC*. Recuperado de:
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/ric/v34n2/0718-5073-ric-34-02-159.pdf>
 13. Chuya, E. y Ayala, M. (2018). *Comparación de parámetros mecánicos y físicos del adobe tradicional con adobe reforzado con fibra de vidrio*. (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
 14. Criado, C., Vera, C., Downey, P. y Soto, c. (01 de diciembre del 2005). Influencia de la fibra de vidrio en las propiedades físico – mecánicas del hormigón. *Revista Ingeniería de Construcción*. Pp. 201-212.
 15. Dawani R., Imran I., Sugiri S. y Pane I. (2015). Behavior of macro synthetic fiber reinforced concrete columns under concentric axial compression. *Science Direct*. Pp. 987-994
 16. Elizondo, A., Monge, S., Loría, L. y Navas, A. (2013). Evaluación del Comportamiento de la Fatiga de una Mezcla de Concreto MR-45 MPa con Adición de Polipropileno. *Revista Ingeniería de Obras Civiles – RIOC*. Recuperado de:
<http://www.lanamme.ucr.ac.cr/xmlui/bitstream/handle/50625112500/523/73.%20Evaluacion%20del%20comportamiento%20de%20la%20fatiga%20de%20una%20mezcla%20de%20concreto.pdf?sequence=1>
 17. Elorza K. (2015). *Estudio de la incorporación de macrofibras de polipropileno (PP) en la resistencia a la penetración de ion cloruro en hormigones marítimos*. (Tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile.

18. Flores, E. (2018). *Mejoramiento de la resistencia del concreto adicionando fibras de acero en la Av. Túpac Amaru, distrito de Independencia, Lima-2018*. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Lima, Perú.
19. Gallego, A. (2012). *Orientación de las fibras en el hormigón. Causas y consecuencias* (Tesis de pregrado). Universitat Politècnica de Valencia, Valencia, España.
20. Gollu V., Allam D. y Erla S. (2016). *Causes of concrete failure*.
21. González, L. (2013). *Influencia de los componentes del concreto reforzado con fibras en sus propiedades mecánicas* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia.
22. Harmsen, T. (2005). *Diseño de estructuras de concreto armado*. 4ta Ed. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú Fondo Editorial 2005.
23. Hassan N. (2014). *Effect of grading and types of coarse aggregates on the compressive strength and unit weight of concrete*.
24. Intor, C. (2015). *Resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175\text{kg/cm}^2$ con fibras de polipropileno* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú.
25. López, J. (2015). *Análisis de las propiedades del concreto reforzado con fibras cortas de acero y macro fibras de polipropileno: influencia de tipo y consumo de fibra adicionado* (Tesis de postgrado). Universidad Autónoma de México, CDMX, México.
26. Mendoza, J., Vásquez, A y Villa, M. (2012). *Análisis del esfuerzo residual en concreto para pavimento rígido reforzado con fibras metálicas y sintéticas* (Tesis de pregrado). Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia.
27. Milind, V. (febrero de 2015). Performance of Polypropylene Fibre Reinforced Concrete. *IOSR journal of Mechanical and civil Engineering (IOSR-JMCE)*. Recuperado de: <https://pdfs.semanticscholar.org/400c/9f502a295cad7a8830815e569fe72e7d63c0.pdf>
28. Muñoz, C. (2007). *Comportamiento mecánico del comportamiento del hormigón reforzado con fibra de vidrio*. (Tesis de pregrado). Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
29. Nielsen L. y Dekker M. (1998). *Mechanical properties of polymers and composites*

30. Otazzi G. (2011). *Diseño de concreto armado*. 2da Ed. Lima, Perú: ACI-Perú.
31. Pino, R. y Valencia, J. (2016). *Análisis de la influencia de la incorporación de microfibras de polipropileno en las propiedades físico mecánicas de un concreto de calidad $f'c=210$ Kg/cm², elaborado con cemento tipo HE y agregados de las canteras de Cunyac y Vicho* (Tesis de pregrado). Universidad Andina del Cusco, Cusco, Perú.
32. Prado, F. y González, M. (13 de noviembre del 2012). Incidencia de la adición de fibras poliméricas para morteros sobre la Resistencia a flexión y compresión de estucos de barro. *Revista de construcción*. Recuperado de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rconst/v11n3/art02.pdf> (falta en el marco teórico)
33. Ramujee, K. (8 de agosto del 2013). Strength properties of polypropylene fiber reinforced concrete. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology IJRSET*. Recuperado de: <https://pdfs.semanticscholar.org/039b/4e9d2c1180f7c96968d4499b4e21aab09104.pdf>
34. Rumsys D., Spudulis E., Bacinskas D. y Kaklauskas G. (2018). *Compressive strength and durability properties of structural lightweight concrete with fine expanded glass and/or clay aggregates*.
35. Sigit M., Bayuajia R., Ahmad N. y chomaedhia I. (2015). *A case study of low compressive strength of concrete containing fly ash in East Java Indonesia*.
36. Valderrama S. (2013). *Pasos para elaboración de proyectos y tesis de investigación*.
37. Valero J. (2015). *Influencias de las fibras de polipropileno en la fisuración asociadas a la retracción plástica en pavimentos de concreto, Huancayo, 2014* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú.
38. Xargay, H., Folino, P., Nuñez, N. y Gómez, M. (12 de diciembre de 2017). Monitoreo mediante Emisión Acústica de vigas de hormigón de alta resistencia con y sin fibras expuesto a alta temperatura. *Revista Materia*. Recuperado de: <http://www.scielo.br/pdf/rmat/v23n2/1517-7076-rmat-23-02-e12074.pdf>
39. Zamora, C. (2014). *Influencia del uso de fibras de polipropileno Fibromac en la resistencia a la compresión del Concreto $f' c=210$ kg/cm²* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú.
40. Zamorano, C. (2018). *Análisis técnico económico de la incorporación de macrofibras de polipropileno en reemplazo de malla electrosoldada en*

hormigones para pavimentos industriales. (Tesis de pregrado). Universidad de Andrés Bello, Santiago de Chile, Chile.

41. Zhang P. (2013). *Effect of polypropylene fiber on durability of concrete composite containing fly ash and silica fume.*
42. Zhang, P. (2013). *Effect of polypropylene fiber on durability of concrete composite containing fly ash and silica fume.* Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1359836812006609?via%3Dihub>

ANEXOS

ANEXO N°1

- **CERTIFICADOS DE ENSAYOS**

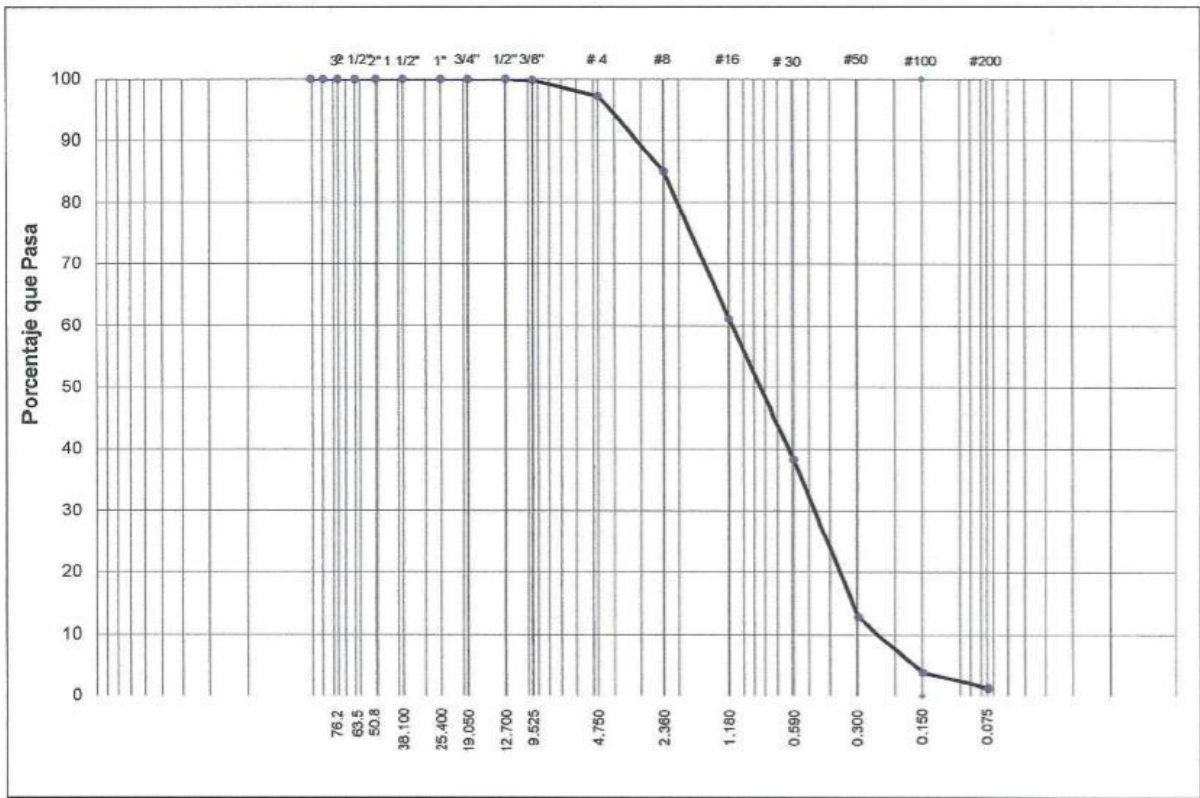


QSI PERU S.A.
 TELF. +51 - 710 4000
 Av. República de Panamá 2577
 Lima - Perú
www.qsindustrial.biz

**PROPIEDADES FISICAS DE AGREGADOS
 ASTM C-136**

Solicitante : LUIS ESTUPIÑAN ROMERO	Expediente : 19-179
Proyecto : EDIFICACION MULTIFAMILIAR VARELA - BREÑA	Fecha : 12/10/2019
Muestra : PROPORCIONADO POR EL CLIENTE Profundidad: _____	

Solicitante : LUIS ESTUPIÑAN ROMERO	Expediente : 19-179
Proyecto : EDIFICACION MULTIFAMILIAR VARELA - BREÑA	Fecha : 12/10/2019
Muestra : PROPORCIONADO POR EL CLIENTE Profundidad: _____	



Huso ASTM N° (para agregados gruesos) : ---	Peso Especifico de la Masa (Bulk) : 2.63 g/cm³
Tamaño Máximo : 9.53 mm	Peso Bulk Superficialmente Seco : 2.66 g/cm³
Tamaño Máximo Nominal : ---	Peso Especifico Aparente : 2.71 g/cm³
Módulo de Fineza : 3.03	Humedad de Absorción : 1.1%
Peso Unitario Compactado : 1.72 g/cm³	Humedad Natural : 1.2%
Peso Unitario Suelto : 1.49 g/cm³	

TAMIZ ASTM	Porcentaje que pasa	TAMIZ ASTM	Porcentaje que pasa
4"	100	3/8"	99.8
3 1/2"	100	#4	97.3
3"	100	#8	85.0
2 1/2"	100	#16	61.2
2"	100	#30	38.3
1 1/2"	100	#50	12.8
1"	100.0	#100	3.7
3/4"	100.0	#200	1.2
1/2"	100.0	---	---



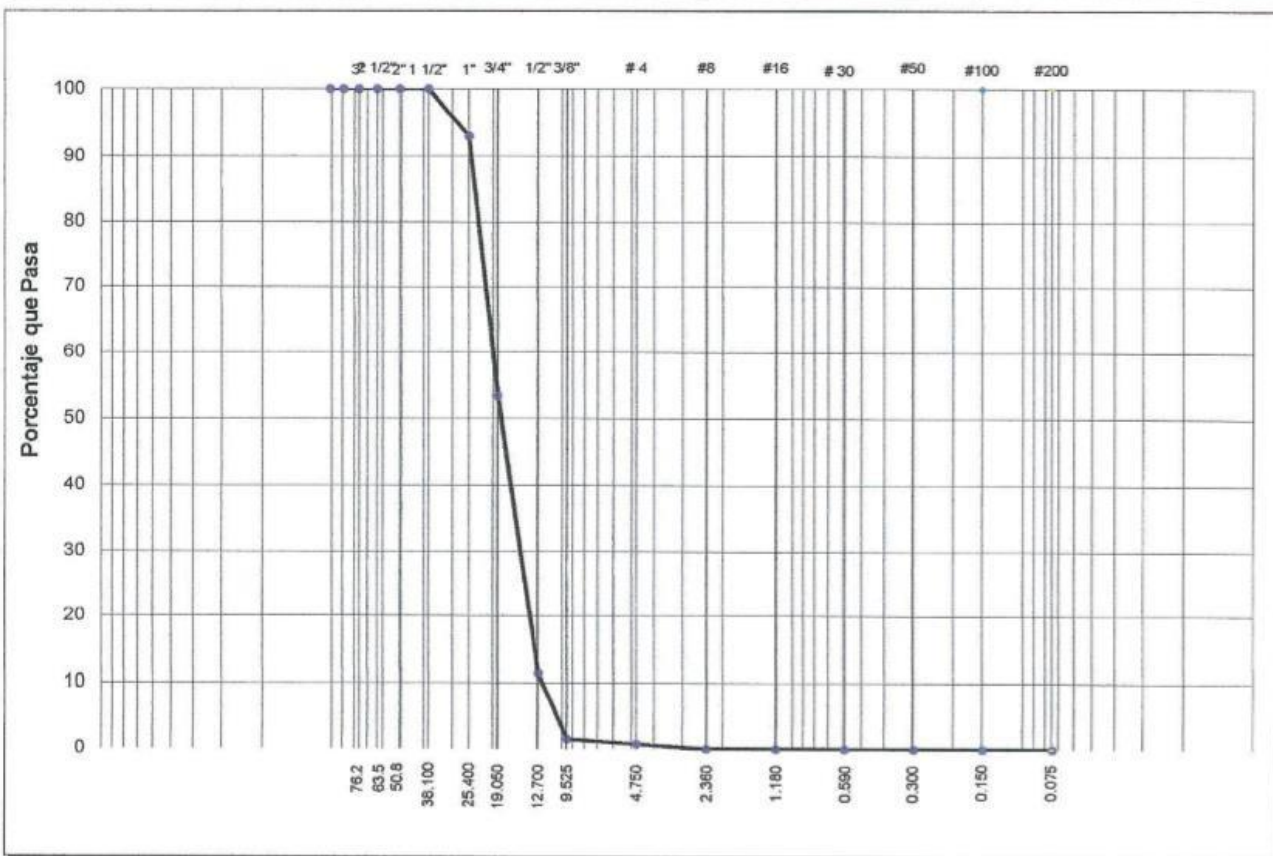
Jorge Ramirez
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del CIP N° 84208



QSI PERU S.A.
 TELF. +51 - 710 4000
 Av. República de Panamá 2577
 Lima - Perú
www.qsindustrial.biz

**PROPIEDADES FISICAS DE AGREGADOS
 ASTM C-136**

Solicitante : LUIS ESTUPIÑAN ROMERO	Expediente : 19-179
Proyecto : EDIFICACION MULTIFAMILIAR VARELA - BREÑA	Fecha : 12/10/2019
Muestra : PROPORCIONADO POR EL CLIENTE Profundidad: -----	



Huso ASTM N° (para agregados gruesos)	: ---	Peso Especifico de la Masa (Bulk)	: 2.67 g/cm ³
Tamaño Máximo	: 38.1 mm	Peso Bulk Superficialmente Seco	: 2.70 g/cm ³
Tamaño Máximo Nominal	: 25.4 mm	Peso Especifico Aparente	: 2.74 g/cm ³
Módulo de Fineza	: 7.48	Humedad de Absorción	: 1.1%
Peso Unitario Compactado	: 1.62 g/cm ³	Humedad Natural	: 0.5%
Peso Unitario Suelto	: 1.41 g/cm ³		

TAMIZ ASTM	Porcentaje que pasa	TAMIZ ASTM	Porcentaje que pasa
4"	100	3/8"	1.5
3 1/2"	100	#4	0.8
3"	100	#8	0.0
2 1/2"	100	#16	0.0
2"	100	#30	0.0
1 1/2"	100	#50	0.0
1"	93.0	#100	0.0
3/4"	53.4	#200	0.0
1/2"	11.4	---	---



J. Ramirez
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del CIP N° 84288



QSI PERU S.A.
 TELF. +51 - 710 4000
 Av. República de Panamá 2577
 Lima - Perú
www.qsindustrial.biz

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

DE : LABORATORIO QSI PERU S.A.
 ATENCION : LUIS ESTUPIÑAN ROMERO
 OBRA : PROYECTO FAMILIAR VARELA
 UBICADO : BREÑA - LIMA
 ASUNTO : DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO SIN FIBRA
 EXPEDIENTE : 19-179
 FECHA : 13/11/2019

DISEÑO DE MEZCLA $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ Cemento tipo I Slump 4 a 6 Pulgadas

Cemento Marca y Tipo	: Sol Tipo I
Procedencia del agua	: Potable
Procedencia Ag. Grueso	: Proporcionado por el cliente
Procedencia Ag. Fino	: Proporcionado por el cliente

Asentamiento inicial obtenido Pulg.	8 1/2"
Factor cemento Bolsas	7.5
Relación Agua Cemento en Obra	0.54
Relación Agua Cemento en seco	0.52

<u>CANTIDADES DE MATERIALES</u>		Diseño en Seco	Diseño en Húmedo
Cemento	kg	320	320
Agua	L	166	172
Ag. Fino	kg	925	933
Ag. Grueso	kg	916	921
Aditivo Neoplast 37 SP	L	2.7	2.7

Peso unitario del concreto	kg/m^3	2330
Contenido de aire	%	3.8
Temperatura de la mezcla	$^{\circ}\text{C}$	23.5
Temperatura ambiente	$^{\circ}\text{C}$	20.5

Proporción en peso corregido : 1 : 2.9 : 2.9 : 23 L/bolsa de cemento
 Proporción en volumen corregido : 1 : 2.8 : 3.1 : 23 L/bolsa de cemento

J. Ramirez
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del CIP N° 84288

RESISTENCIA A LA COMPRESION $f'c$

Fecha de vaciado	15/10/2019	
Fecha de rotura a 3 días	18/10/2019	243 kg/cm ²
Fecha de rotura a 7 días	22/10/2019	392 kg/cm ²
Fecha de rotura a 14 días	29/10/2019	410 kg/cm ²
Fecha de rotura a 28 días	12/11/2019	466 kg/cm ²



OBSERVACIONES

Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
 En obra corregir por humedad.



QSI PERU S.A.
 TELF. +51 - 710 4000
 Av. República de Panamá 2577
 Lima - Perú
www.qsindustrial.biz

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

DE : LABORATORIO QSI PERU S.A.
 ATENCION : LUIS ESTUPIÑAN ROMERO
 OBRA : PROYECTO FAMILIAR VARELA
 UBICADO : BREÑA - LIMA
 ASUNTO : DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON FIBRA
 EXPEDIENTE : 19-179
 FECHA : 22/10/2019

DISEÑO DE MEZCLA $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$ Cemento tipo I Slump 4 a 6 Pulgadas

Cemento Marca y Tipo	: Sol Tipo I
Procedencia del agua	: Potable
Procedencia Ag. Grueso	: Proporcionado por el cliente
Procedencia Ag. Fino	: Proporcionado por el cliente

Asentamiento inicial obtenido Pulg.	5"
Factor cemento Bolsas	7.5
Relación Agua Cemento en Obra	0.54
Relación Agua Cemento en seco	0.52

<u>CANTIDADES DE MATERIALES</u>		Diseño en Seco	Diseño en Húmedo
Cemento	kg	320	320
Agua	L	166	172
Ag. Fino	kg	925	933
Ag. Grueso	kg	916	921
Fibra Sintetica	kg	6.5	6.5
Aditivo Neoplast 37 SP	L	2.7	2.7

Peso unitario del concreto	kg/m^3	2330
Contenido de aire	%	3.8
Temperatura de la mezcla	$^{\circ}\text{C}$	23.5
Temperatura ambiente	$^{\circ}\text{C}$	20.5

Proporcion en peso corregido 1 : 2.9 : 2.9 : 23 L/bolsa de cemento

Proporcion en volumen corregido 1 : 2.8 : 3.1 : 23 L/bolsa de cemento

RESISTENCIA A LA COMPRESION f'_c

Fecha de vaciado 15/10/2019

Fecha de rotura a 3 días	18/10/2019	218 kg/cm^2
Fecha de rotura a 7 días	22/10/2019	370 kg/cm^2
Fecha de rotura a 14 días	29/10/2019	395 kg/cm^2
Fecha de rotura a 28 días	12/11/2019	433 kg/cm^2

OBSERVACIONES

Muestreo e identificación realizados por el petionario.
 En obra corregir por humedad.

Ramirez
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del CIP N° 84286





QSI PERU S.A.
 TELF. +51 - 710 4000
 Av. República de Panamá 2577
 Lima - Perú
www.qsindustrial.biz

INFORME

Peticionario : LUIS ESTUPIÑAN ROMERO.
Proyecto/Obra : PROYECTO FAMILIAR VARELA
Ubicación : DISTRITO DE BREÑA - LIMA
Fecha de ensayo : 22/10/2019
Fecha de emisión : 23/10/2019
Observaciones :
 - La muestra de concreto endurecido fue proporcionada e identificada por el Peticionario.
 - El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
 - El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (uso de vigas simples con carga del tercio de Luz)
 Norma ASTM C78/78M / Norma Técnica Peruana 331.040 / Norma Técnica Peruana 399.613

MUESTRA	IDENTIFICACION	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	LUZ LIBRE	ANCHO	ALTURA	CARGA (Kgf)	RESISTENCIA
		VACIADO	ENSAYO	(DÍAS)					(Kgf/cm ²)
001	LOSA SIN FIBRA M-3	15/10/2019	22/10/2019	7	45.00	15.42	15.16	4080	51.81
002	LOSA SIN FIBRA M-4	15/10/2019	22/10/2019	7	45.00	14.96	15.20	3978	51.79
003	LOSA CON FIBRA M-5	15/10/2019	22/10/2019	7	45.00	14.97	14.86	3978	54.15
004	LOSA CON FIBRA M-6	15/10/2019	22/10/2019	7	45.00	15.30	15.40	4386	54.39

NOTA: -SE ENSAYO EL ESPECIMEN, TOMANDO COMO REFERENCIA LAS NORMAS ASTM C78/78M - NTP 399.613 Y 331.040.
 -LOS RODILLOS DE APOYO FUERON UBICADOS DE TAL FORMA QUE SU EJE VERTICAL COINCIDIERA CON EL EJE DE LA PARED O CELDA EXTREMA, TAL COMO INDICA LA NTP 331.040.



J. Ramirez
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del CIP N° 84286



QSI PERU S.A.
TELF. +51 - 710 4000
Av. República de Panamá 2577
Lima - Perú
www.qsindustrial.biz

INFORME

Peticionario : LUIS ESTUPIÑAN ROMERO.
Proyecto/Obra : PROYECTO FAMILIAR VARELA.
Ubicación : DISTRITO DE BREÑA - LIMA
Fecha de ensayo : 29/10/2019
Fecha de emisión : 31/10/2019
Observaciones :
- La muestra de concreto endurecido fue proporcionada e identificada por el Peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
- El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (uso de vigas simples con carga del tercio de Luz)
Norma ASTM C78/78M / Norma Técnica Peruana 331.040 / Norma Técnica Peruana 399.613

MUESTRA	IDENTIFICACION	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	LUZ LIBRE	ANCHO	ALTURA	CARGA (Kgf)	RESISTENCIA
		VACIADO	ENSAYO	(DÍAS)					(Kgf/cm ²)
001	LOSA SIN FIBRA M-1	15/10/2019	29/10/2019	14	45.00	15.50	15.20	4488	56.40
002	LOSA SIN FIBRA M-2	15/10/2019	29/10/2019	14	45.00	15.20	15.32	4488	56.61
003	LOSA CON FIBRA M-3	15/10/2019	29/10/2019	14	45.00	15.10	14.94	4590	61.28
004	LOSA CON FIBRA M-4	15/10/2019	29/10/2019	14	45.00	14.85	15.35	4794	61.65

NOTA: -SE ENSAYO EL ESPECIMEN, TOMANDO COMO REFERENCIA LAS NORMAS ASTM C78/78M - NTP 399.613 Y 331.040.
-LOS RODILLOS DE APOYO FUERON UBICADOS DE TAL FORMA QUE SU EJE VERTICAL COINCIDIERA CON EL EJE DE LA PARED O CELDA EXTREMA, TAL COMO INDICA LA NTP 331.040.




JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. del CIP N° 84286



QSI PERU S.A.
TELF. +51 - 710 4000
Av. República de Panamá 2577
Lima - Perú
www.qsindustrial.biz



INFORME

Peticionario : LUIS ESTUPIÑAN ROMERO.
Proyecto/Obra : PROYECTO FAMILIAR VARELA
Ubicación : DISTRITO DE BREÑA - LIMA
Fecha de ensayo : 12/11/2019
Fecha de emisión : 15/11/2019
Observaciones :

- La muestra de concreto endurecido fue proporcionada e identificada por el Peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
- El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (uso de vigas simples con carga del tercio de Luz)
Norma ASTM C78/78M / Norma Técnica Peruana 331.040 / Norma Técnica Peruana 399.613

MUESTRA	IDENTIFICACION	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	LUZ LIBRE	ANCHO	ALTURA	CARGA (Kgf)	RESISTENCIA
		VACIADO	ENSAYO	(DÍAS)					(Kgf/cm ²)
001	LOSA SIN FIBRA M-3	15/10/2019	12/11/2019	28	45.00	15.50	15.20	4998	62.80
002	LOSA SIN FIBRA M-4	15/10/2019	12/11/2019	28	45.00	15.20	15.32	4998	63.04
003	LOSA CON FIBRA M-5	15/10/2019	12/11/2019	28	45.00	15.10	14.74	5406	74.15
004	LOSA CON FIBRA M-6	15/10/2019	12/11/2019	28	45.00	14.85	15.35	5712	73.46

NOTA: -SE ENSAYO EL ESPECIMEN, TOMANDO COMO REFERENCIA LAS NORMAS ASTM C78/78M - NTP 399.613 Y 331.040.
-LOS RODILLOS DE APOYO FUERON UBICADOS DE TAL FORMA QUE SU EJE VERTICAL COINCIDIERA CON EL EJE DE LA PARED O CELDA EXTREMA, TAL COMO INDICA LA NTP 331.040.




JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. del CIP N° 84286



QSI PERU S.A.
TELF. +51 - 710 4000
Av. República de Panamá 2577
Lima - Perú
www.qsindustrial.biz

INFORME

DE : Laboratorio QSI PERÚ S.A.
ATENCION : LUIS ESTUPIÑAN ROMERO
OBRA : PROYECTO FAMILIAR VARELA
UBICADO : BREÑA - LIMA
ASUNTO : Ensayo de Resistencia a la Compresión
EXPEDIENTE : 19-179
FECHA : 19/10/2019

1. DE LA MUESTRA : Consiste en 02 muestras de testigos cilindricos de concreto, muestreados por el solicitante

Fecha de ensayo : 18/10/2019

2. DE LOS EQUIPOS : Máquina de ensayo uniaxial, FORNEY
Certificado de calibración CMC-081-2019.

3. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034

4. RESULTADOS

Nº	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE MUESTREO	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm)	CARGA (kg)	FACTOR DE CORRECCIÓN (Alt./Diám.)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (MPa)	TIPO DE FALLA
1	Diseño de mezcla con fibra	15/10/2019	3	10.15	20.32	80.9	17982	1.00	222	21.8	4
2	Diseño de mezcla con fibra	15/10/2019	3	10.16	20.32	81.1	17335	1.00	214	21.0	4
3	Diseño de mezcla sin fibra	15/10/2019	3	10.15	20.32	80.9	19990	1.00	247	24.2	5
4	Diseño de mezcla sin fibra	15/10/2019	3	10.16	20.32	81.1	19370	1.00	239	23.4	4

5. OBSERVACIONES:




JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. del CIP N° 84296

NOTA

- 1) Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el cliente



QSI PERU S.A.
 TELF. +51 - 710 4000
 Av. República de Panamá 2577
 Lima - Perú
www.qsindustrial.biz



INFORME

DE : Laboratorio QSI PERÚ S.A.
 ATENCION : LUIS ESTUPIÑAN ROMERO
 OBRA : PROYECTO FAMILIAR VARELA
 UBICADO : BREÑA - LIMA
 ASUNTO : Ensayo de Resistencia a la Compresión
 EXPEDIENTE : 19-179
 FECHA : 23/10/2019

1. DE LA MUESTRA : Consiste en 02 muestras de testigos cilindricos de concreto, muestreados por el solicitante

Fecha de ensayo : 22/10/2019

2. DE LOS EQUIPOS : Máquina de ensayo uniaxial, FORNEY
 Certificado de calibración CMC-081-2019.

3. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034
 Procedimiento interno QSI-PR-11.

4. RESULTADOS

Nº	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE MUESTREO	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	FACTOR DE CORRECCIÓN (Alt./Diám.)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (MPa)	TIPO DE FALLA
1	Diseño de mezcla con fibra	15/10/2019	7	10.15	20.30	80.9	30540	1.00	377	37.0	5
2	Diseño de mezcla con fibra	15/10/2019	7	10.16	20.31	81.1	29395	1.00	363	35.5	5
3	Diseño de mezcla sin fibra	15/10/2019	7	10.15	20.32	80.9	31240	1.00	386	37.8	4
4	Diseño de mezcla sin fibra	15/10/2019	7	10.16	20.32	81.1	32255	1.00	398	39.0	4

5. OBSERVACIONES:



J. Ramirez
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del CIP N° 84286

NOTA

- 1) Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el cliente



QSI PERU S.A.
TELF. +51 - 710 4000
Av. República de Panamá 2577
Lima - Perú
www.qsindustrial.biz

INFORME

DE : Laboratorio QSI PERÚ S.A.
ATENCION : LUIS ESTUPIÑAN ROMERO
OBRA : PROYECTO FAMILIAR VARELA
UBICADO : BREÑA - LIMA
ASUNTO : Ensayo de Resistencia a la Compresión
EXPEDIENTE : 19-179
FECHA : 30/10/2019

1. DE LA MUESTRA Consiste en 02 muestras de testigos cilíndricos de concreto, muestreados por el solicitante

Fecha de ensayo : 29/10/2019

2. DE LOS EQUIPOS Máquina de ensayo uniaxial, FORNEY
Certificado de calibración CMC-081-2019.

3. MÉTODO DE ENSAYO Norma de referencia NTP 339.034
Procedimiento interno QSI-PR-11.

4. RESULTADOS

Nº	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE MUESTREO	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm)	CARGA (kg)	FACTOR DE CORRECCIÓN (Alt./Diám.)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (MPa)	TIPO DE FALLA
1	Diseño de mezcla con fibra	15/10/2019	14	10.15	20.32	80.9	31940	1.00	395	38.7	5
2	Diseño de mezcla con fibra	15/10/2019	14	10.16	20.35	81.1	31925	1.00	394	38.6	4
3	Diseño de mezcla sin fibra	15/10/2019	14	10.17	20.32	81.2	33126	1.00	408	40.0	4
4	Diseño de mezcla sin fibra	15/10/2019	14	10.16	20.35	81.1	33347	1.00	411	40.3	3

5. OBSERVACIONES:



NOTA

- 1) Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el cliente


JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. del CIP N° 84286



QSI PERU S.A.
 TELF. +51 - 710 4000
 Av. República de Panamá 2577
 Lima - Perú
www.qsindustrial.biz

INFORME

DE : Laboratorio QSI PERÚ S.A.
 ATENCION : LUIS ESTUPIÑAN ROMERO
 OBRA : PROYECTO FAMILIAR VARELA
 UBICADO : BREÑA - LIMA
 ASUNTO : Ensayo de Resistencia a la Compresión
 EXPEDIENTE : 19-179
 FECHA : 13/10/2019

1. DE LA MUESTRA : Consiste en 02 muestras de testigos cilíndricos de concreto, muestreados por el solicitante

Fecha de ensayo : 12/11/2019

2. DE LOS EQUIPOS : Máquina de ensayo uniaxial, FORNEY
 Certificado de calibración CMC-081-2019.

3. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034
 Procedimiento interno QSI-PR-11.

4. RESULTADOS

Nº	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE MUESTREO	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm²)	CARGA (kg)	FACTOR DE CORRECCIÓN (Alt./Diám.)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (kg/cm²)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (MPa)	TIPO DE FALLA
1	Diseño de mezcla con fibra	15/10/2019	28	10.16	20.32	81.1	34340	1.00	424	41.5	5
2	Diseño de mezcla con fibra	15/10/2019	28	10.16	20.32	81.1	35550	1.00	438	43.0	4
3	Diseño de mezcla sin fibra	15/10/2019	28	10.16	20.32	81.1	38190	1.00	471	46.2	4
4	Diseño de mezcla sin fibra	15/10/2019	28	10.16	20.32	81.1	37410	1.00	461	45.2	4

5. OBSERVACIONES:



Jorge Francisco Ramirez Japaja
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del CIP N° 84286

NOTA

- 1) Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el cliente

ANEXO N°2

- **PANEL FOTOGRÁFICO DEL
DESARROLLO DE ENSAYOS**

PREPARACIÓN DE VIGUETAS PARA ENSAYO A FLEXIÓN



FOTO N° 1 PREPARACIÓN DE PROBETAS PRISMÁTICAS



FOTO N° 2 PROBETAS PRISMÁTICAS

DOSIFICACIÓN Y PESO DE MATERIALES PARA ELABORACIÓN DEL CONCRETO



FOTO N° 3 DOSIFICACIÓN

PREPARACIÓN DE LA MEZCLA



FOTO N° 4 :

PREPARACIÓN DE LA MEZCLA



FOTO N° 5

AGREGADO DE MACROFIBRA DE POLIPROPILENO



FOTO N° 6

MEZCLA



FOTO N° 7

PISONAMIENTO DE PROBETAS CILÍNDRICAS



FOTO N° 8

PISONAMIENTO



FOTO N° 9

PROBETAS CILÍNDRICAS PARA ENSAYO A COMPRESIÓN



FOTO N° 10

PROBETAS PRISMÁTICAS PARA ENSAYO A FLEXIÓN



FOTO N° 11

PROBETAS PRISMÁTICAS CON MACROFIBRAS DE POLIPROPILENO



FOTO N° 12

PROBETAS



FOTO N° 13

PROBETAS PRISMÁTICAS Y CILÍNDRICAS



FOTO N° 14

PROBETAS PRISMÁTICAS Y CILÍNDRICAS



FOTO N° 15

PRESURÍMETRO U OLLA DE WASHINGTON



FOTO N° 16

LLENADO Y COMPACTACIÓN



FOTO N° 17

MEZCLA FRESCA EN OLLA DE WASHINGTON



FOTO N° 18

ENRAZADO

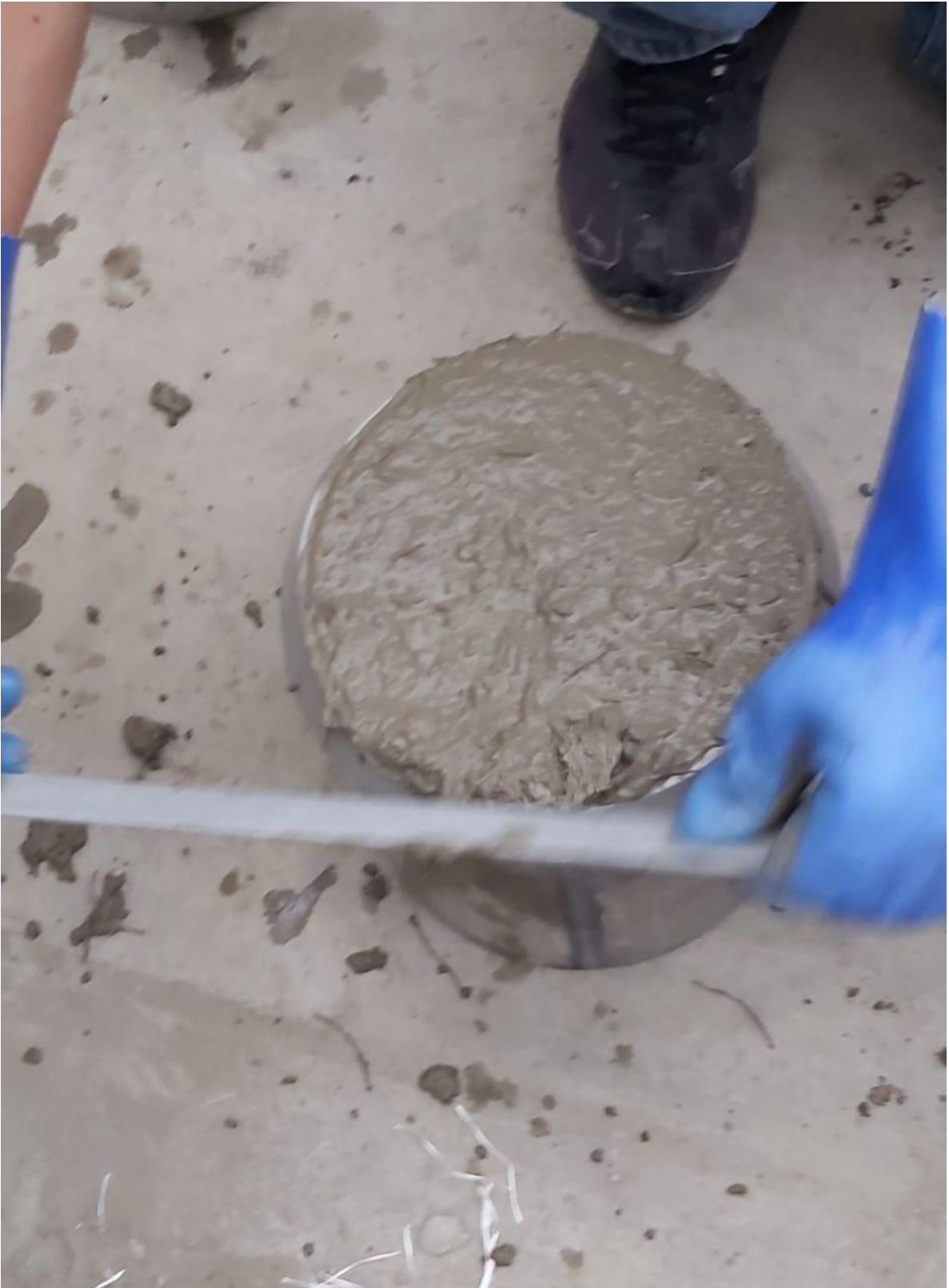


FOTO N° 19

COMPACTACIÓN DE MUESTRA



FOTO N° 19

ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE



FOTO N° 20

PESO UNITARIO DE LA MEZCLA



FOTO N° 21

ENSAYO A COMPRESIÓN

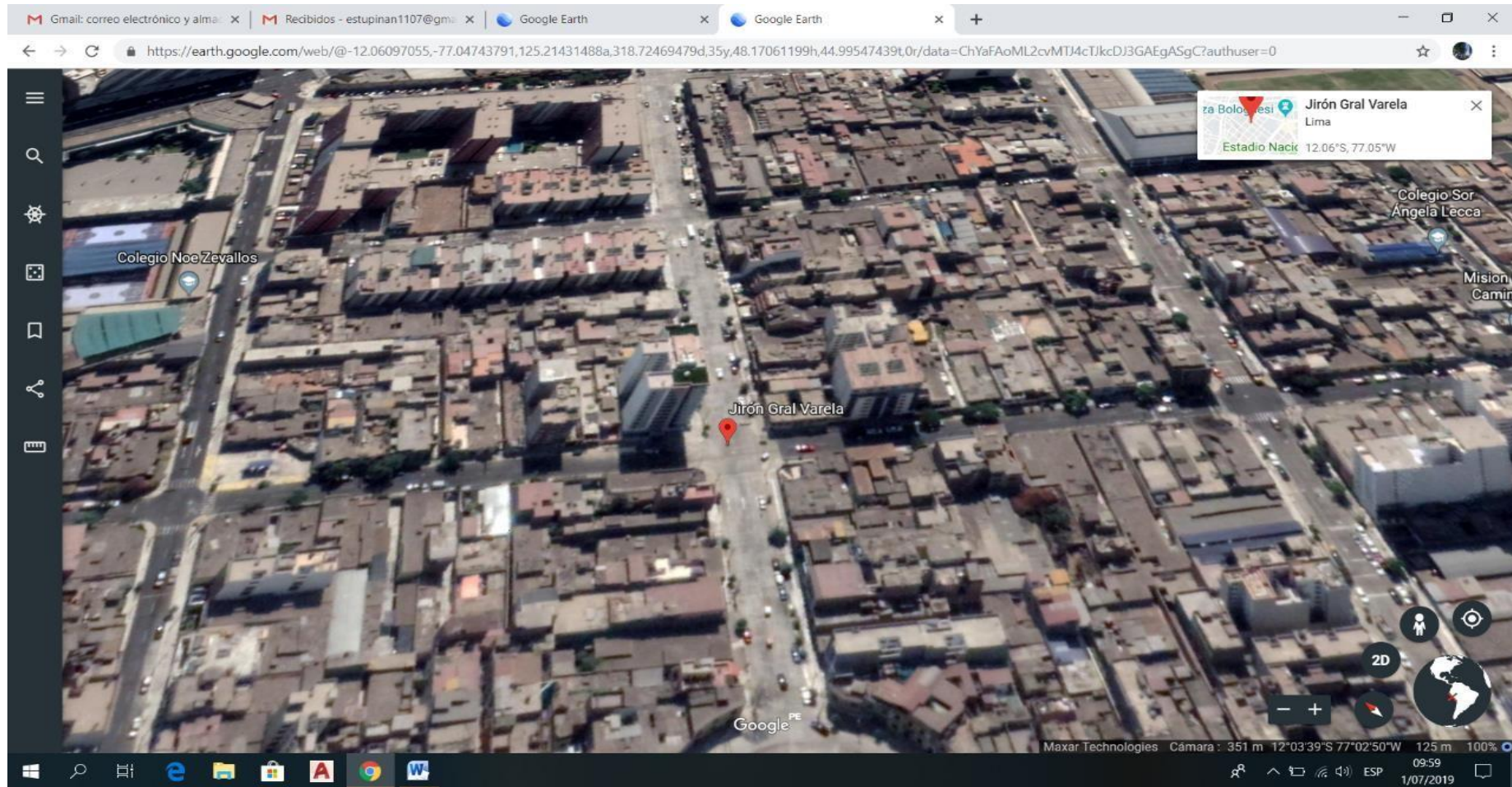


FOTO N° 22

ANEXO N° 3

• UBICACIÓN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

UBICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR VARELA - BREÑA - LIMA



Fuente : <https://www.google.com/intl/es/earth/>

ANEXO N° 4

- **MATRIZ DE CONSISTENCIA**

• **MATRIZ DE CONSISTENCIA – PLAN DE TESIS**

• **TÍTULO: APLICACIÓN DE MACROFIBRAS DE POLIPROPILENO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EN LA LOSA DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR VARELA-BREÑA-2019”**

PROBLEMA	OBEJTIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍAS		
<p>PREGUNTA PRINCIPAL</p> <p>¿De qué manera la aplicación de macrofibras de polipropileno para mejorar la resistencia del concreto en la losa de la edificación multifamiliar Varela – Breña - Lima, 2019?</p> <p>Preguntas específicas</p> <p>a) ¿De qué manera la aplicación de macrofibras de polipropileno ayuda a que el esfuerzo del hormigón en vigueta sometidas a flexión mejore la resistencia del concreto en la edificación multifamiliar Varela – Breña - Lima, 2019?</p> <p>b) ¿De qué manera la aplicación de macrofibras de polipropileno ayuda a que el esfuerzo del acero sometidas a tracción mejore la resistencia del concreto en la edificación multifamiliar Varela – Breña - Lima, 2019?</p> <p>c) ¿De qué manera la aplicación de macrofibras de polipropileno reducirá el contenido de aire en el concreto en la edificación multifamiliar Varela – Breña - Lima, 2019?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Demostrar la aplicación de macrofibras de polipropileno para mejorar la resistencia del concreto en la losa de la edificación multifamiliar Varela – Breña - Lima, 2019</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>a) Determinar como la aplicación de macrofibras de polipropileno sometido a esfuerzo del concreto en viguetas mejora la resistencia del concreto en la edificación multifamiliar Varela – Breña - Lima, 2019</p> <p>b) Determinar como la aplicación de macrofibras de polipropileno mejora el módulo de elasticidad del concreto en la edificación multifamiliar Varela – Breña - Lima, 2019</p> <p>c) Determinar como la aplicación de macrofibras de polipropileno reduce el contenido de aire en el concreto para mejora la resistencia del concreto en la edificación multifamiliar Varela – Breña - Lima, 2019</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>La aplicación de macrofibras de polipropileno para mejorar la resistencia del concreto en la losa de la edificación multifamiliar Varela – Breña - Lima, 2019.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>a) La aplicación de macrofibras de polipropileno sometida a esfuerzo del acero mejora la resistencia del concreto en la edificación multifamiliar Varela – Breña - Lima, 2019.</p> <p>b) La aplicación de macrofibras de polipropileno mejora el módulo de elasticidad del concreto en la edificación multifamiliar Varela – Breña - Lima, 2019</p> <p>c) polipropileno reducirá el contenido de aire la cual mejora la resistencia del concreto en la edificación multifamiliar Varela – Breña - Lima, 2019</p>	<p>INDEPENDIENTE</p> <p>Macrofibra de polipropileno</p>	Adición en el concreto	Resistencia Elongación Dureza	<p>Método : APLICATIVA</p> <p>El tipo de investigación será aplicativa, porque con lleva la unión de los conocimientos teóricos con sus consecuencias prácticas lo que generara los resultados de la misma.</p>		
				Propiedades en el concreto	Tenacidad Resistencia de agentes Resistencia a la abrasión		<p>Nivel : EXPLICATIVO</p> <p>El nivel de la investigación será explicativo debido que se dará aconocer las causas del problema.</p>	
				Durabilidad	Gel conductor			
			<p>DEPENDIENTE</p> <p>Resistencia del concreto</p>			Esfuerzo del concreto en viguetas	Resistencia a tracción	<p>Diseño :EXPERIMENTAL</p> <p>El diseño será experimental, porque se efectuara la manipulación de la variable independiente, y se analizara los efectos en la variable dependiente.</p>
						Contenido de aire	Medidor de aire a presión	
						Módulo de elasticidad	Esfuerzo a compresión	

ANEXO N° 5


- **FICHA DE VALIDACIÓN**


FICHA DE VALIDACIÓN

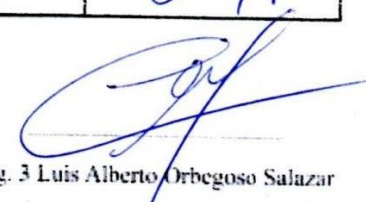
TÍTULO: "Aplicación de Macrofibras de polipropileno para mejorar la resistencia del concreto en la losa de la edificación multifamiliar Varela-Breña-Lima 2019"

AUTOR: Estupiñan Romero, Luis Joel

Variables	Dimensiones	Indicadores	Según Oseda, (2012, p. 177) nos da la siguiente tabla:					
			Validez nula (0.53 a menos)	Validez baja (0.54 a 0.59)	Valida (0.60 a 0.65)	Muy válida (0.66 a 0.71)	Excelente validez (0.72 a 0.99)	Validez perfecta (1.0)
			Ingeniero 1		Ingeniero 2		Ingeniero 3	
Macrofibra de polipropileno (Independiente)	Adición en el concreto	Resistencia	0.95	0.9	0.95			
		Elongación						
		Dureza						
	Propiedades del concreto	Plasticidad y fluidez	0.9	0.95	0.9			
		Resistencia de agentes						
		Resistencia a la abrasión						
Durabilidad	Gel conductor	0.9	0.95	0.95				
Resistencia del concreto (Dependiente)	Esfuerzo del concreto en viguetas	Resistencia a tracción	0.9	0.9	0.9			
	Módulo de elasticidad	Esfuerzo a compresión	0.9	0.9	0.9			
	Concreto fresco o endurecido	Contenido de aire	0.9	0.9	0.9			
Sub total			5.45	5.5	5.5			
Promedio			0.9	0.916	0.916			
Total					0.91			


Ing. 1 Luis Torres Fernández
Ingeniero Civil
CIP N° 139916


Ing. 2 Jorge Ramirez Japaja
Ingeniero Civil
CIP N° 84286


Ing. 3 Luis Alberto Orbegoso Salazar
Ingeniero Civil
CIP N° 119547