



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación del concreto aplicando fibras de polipropileno para reducir
las fisuras en losa maciza del Mall Santa Anita Lima 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Vilchez Real, Jaime Woyington ([ORCID: 0000-0002-9951-3329](https://orcid.org/0000-0002-9951-3329))

ASESOR:

Mg. Fernandez Diaz, Carlos Mario ([ORCID: 0000-0001-6774-8839](https://orcid.org/0000-0001-6774-8839))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA - PERÚ

2020

Dedicatoria

Primero al señor Dios y por ese gran País donde nací llamado Perú querido a ambos todo honor y gloria. Este no es más que un pequeño aporte para renovar de esta manera poder llevar una mejor calidad de vida, a su vez también poder evitar más perdida por sismicidad a la que está expuesto el país.

A mis maestros que de una u otra forma contribuyeron para llegar a esta meta e hicieron más llevadera la vida en la universidad.

Agradecimiento

A mis seres queridos por su apoyo absoluto quienes participaron en este camino para llegar a la gran meta, por su aliento incondicional por todo eso se le digo mil gracias.

A mis padres Andrea Lévano y Teodoro Real, quienes me guiaron y me dieron los valores, así mismo me enseñaron que nunca se debe ser conformista y siempre mirar para adelante buscando ser un hombre de bien, es por ello que están siempre en mi corazón.

A la facultad de Ingeniería civil por brindarme la oportunidad la cual me brindaron sus conocimientos para de esta manera formarme como profesional en ingeniería.

Índice de Contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	9
II. MARCO TEÓRICO	13
III. METODOLOGÍA	18
3.1. Tipo y diseño de investigación	18
3.2. Variables y operacionalización	20
3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	21
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
3.5 Procedimientos	24
3.6 Método de análisis de datos	25
3.7. Aspectos éticos	25
IV. RESULTADOS	25
V. DISCUSIÓN	45
VI. CONCLUSIONES	49
VII. RECOMENDACIONES	51
REFERENCIAS	52
ANEXOS	56

Índice de Tablas

Tabla 1. Muestra de probetas a ensayar	23
Tabla 2. Máxima cantidad permitida de material retenido sobre un tamiz, kg	26
Tabla 3. Propiedades físicas del agregado fino (arena gruesa)	27
Tabla 4. Análisis granulométrico del agregado fino (arena gruesa)	27
Tabla 5. Propiedades físicas del agregado grueso (Piedra chancada).	28
Tabla 6. Análisis granulométrico del agregado grueso (piedra chancada)	28
Tabla 7. Proporciones de diseño de mezcla sin fibra	30
Tabla 8. Proporciones de diseño de mezcla con adición de fibra.	30
Tabla 9. Asentamiento del concreto en estado fresco	32
Tabla 10. Muestra de probetas a ensayar	37
Tabla 11. Resultados de ensayos a la compresión a los 7 días de edad.	37
Tabla 12. Resultados de ensayos a la compresión a los 14 días de edad.	38
Tabla 13. Resultados de ensayos a la compresión a los 28 días de edad.	39
Tabla 14. Ensayo de la resistencia a la Flexión.	41
Tabla 15. Ensayo de la resistencia a la Flexión.	42

Índice de Gráficos y Figuras

Figura 1. Se puede apreciar el proyecto como va quedar terminado	10
Figura 2. Curva Granulométrica del agregado fino	28
Figura 3. Curva granulométrica del agregado grueso	29
Figura 4. Diseño de mezcla con adición de la fibra de polipropileno	31
Figura 5. Molde de cono de Abrams.	32
Figura 6 Ensayo de asentamiento del concreto cono de Abrams.	33
Figura 7. Ensayo de asentamiento del concreto cono de Abrams.	33
Figura 8. Molde de probetas cilíndricas.	35
Figura 9. Esquema de los patrones de tipos de fracturas	35
Figura 10. Ensayo a la compresión del concreto	36
Figura 11. Medición del diámetro de la probeta	36
Figura 12. Gráfico de resistencia a la compresión de las probetas	38
Figura 13. Gráfico de resistencia a la compresión a edad de 14 días	39
Figura 14. Gráfico de resistencia a la compresión a edad de 28 días	40
Figura 15. Gráfico de Resistencia a la Flexión a la edad de 14 días	41
Figura 16. Gráfico de Resistencia a la Flexión a la edad de 28 días	42
Figura 17. Dimensión de la viga y sus esfuerzos a los tercios	43
Figura 18. Muestra de vigas a flexión sin fibra y con fibra de polipropileno	44
Figura 19. Ensayo a la flexión de las vigas (Sin fibra).	44
Figura 20. Ensayo de vigas por flexión Sin fibra y con fibra.	45

Resumen

La presente investigación de título “Evaluación del concreto aplicando fibra de polipropileno para reducir las fisuras en la losa maciza del mall Santa Anita Lima 2020” tiene como objetivo realizar la evaluación principal de la aplicación de la fibra de polipropileno con la finalidad de poder reducir las fisuras en la losa maciza de concreto. Esta investigación está centrada al estudio del diseño estructural, por el motivo que en los últimos años se viene analizando y probando materiales con la finalidad de optimizar la reducción de las fisuras, por esta razón: el objetivo principal planteado es la influencia de las fibras de polipropileno en la resistencia a la flexión y compresión del concreto. Para lo cual se llegó a realizar unos ensayos del laboratorio de materiales como es la granulometría, de acuerdo a las normas internacionales vigentes ASTM y nacionales NTP (normas técnicas peruanas). El ensayo a la compresión se determinó mediante grupos de 12 probetas, teniendo un control experimental de acuerdo a los días de ensayo. Por consiguiente, para cada edad se realizaron 3 muestras para ensayarlos a sus respectivas edades y obtener un promedio de dicho ensayo, las probetas fueron sometidos a la prueba de compresión de igual manera también se realizó las pruebas a la flexión mediante grupos de 4 probetas, teniendo un control experimental de acuerdo a los días de ensayo. Por consiguiente, para cada edad se tomaron 2 muestras ensayarlos a sus respectivas edades y obtener promedio de dicho ensayo.

Palabras clave: fibras sintéticas, polipropileno, fisuras.

Abstract

The present investigation entitled "Evaluation of concrete applying polypropylene fiber to reduce cracks in the solid slab of the Santa Anita Lima 2020 mall" aims to carry out the main evaluation of the application of polypropylene fiber in order to reduce the cracks in the solid concrete slab. This research is focused on the study of structural design, for the reason that in recent years materials have been analyzed and tested in order to optimize the reduction of cracks, for this reason: the main objective is the influence of the fibers of polypropylene in flexural and compressive strength of concrete. For which, some materials laboratory tests were carried out, such as granulometry, in accordance with current international standards ASTM and national NTP (Peruvian technical standards). The compression test was determined by groups of 12 specimens, having an experimental control according to the test days. Therefore, for each age, 3 samples were made to test them at their respective ages and obtain an average of said test, the specimens were subjected to the compression test in the same way, the flexural tests were also carried out by groups of 4 specimens, having an experimental control according to the test days. Therefore, for each age, 2 samples were taken to test them at their respective ages and obtain an average of said test.

Keywords: synthetic fibers, polypropylene, cracks.

I. INTRODUCCIÓN

El contenido de la investigación aludimos causas internas a los cambios volumétricos que sufre el concreto, la reacción química de la mezcla de los agregados (cemento y agua), también llamada con el nombre de hidratación, el cual nos genera cambios químicos que llegan a producir daños en el concreto, por cambios volumétricos, los cuales generan un fuerte cambio de temperatura del concreto llegando a enfriarse pudiendo causar grietas de consideración. A raíz de esta problemática se realiza los estudios con la fibra de polipropileno para ver de qué manera aporta al cambio de los elementos del concreto para poder obtener óptimos resultados para reducir las fisuras y poder tener un cambio favorable para poder aportar en el cambio de la resistencia del concreto, como en el diseño de mezcla de tal manera se realizan diferentes ensayos con lo cual podemos tener un sustento para poder sustentar lo estudios.

En la presente investigación se realizan los ensayos a la compresión con las probetas cilíndricas según la NTP 339.034 el cual se va comparar con un diseño de concreto patrón, los cuales se compararan al adicionar un 3 % y un 5 % para poder observar los nuevos cambios que generen al comparar con el diseño patrón, estas pruebas se van a ensayar en las diferentes edades las cuales serán a los 7, 14 y 28 días de edad, así mismo también se realiza las pruebas a la flexión según NTP 339.078 se basa en el ensayo de un espécimen en sección de forma de viga de 0.15m x 0.15m x 0.50 m.

Este método de ensayo para poder determinar la resistencia a la flexión consiste en aplicar cargas en los tercios de luz libre de la viga hasta llegar a presentar una falla, este módulo de rotura se calculará según la ubicación de la falla dentro del tercio medio o entre una distancia no menor al 5% de la luz libre. En la presente investigación realizaremos pruebas a la flexión con las respectivas edades según indica la NTP339.78 las cuales nos indica que se realicen las siguientes pruebas a las edades de 14 y 28 días de edad quienes se compararan con un concreto patrón al ser adicionado en el diseño un 3 %y un 5 % de fibra de polipropileno para ver los cambios con respecto a las pruebas esperando obtener

El álcali con áridos con alto porcentaje de sílice es la que va generar una reacción de aumento interno de esfuerzos. Los cambios físicos en la pérdida de agua en la mezcla se conocen con el nombre de retracción de secado, comenzando con una reacción desde temprana edad esta reacción se presentarán las fisuras superficiales. De esta manera se llega a pronunciarse al pasar del tiempo llegaría a presentarse a todo el grosor del componente (1) (CERNA Vásquez & GALICIA Guarniz, 2010).

En la actualidad existen dosificaciones plasmadas por las empresas químicas como es la empresa Sika presentando un componente de 600 gr/m³ en hormigones con un máximo de $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$ (Sika Perú S.A., 2014); la finalidad de optimizar la resistencia mecánicas del hormigón, al contrario posee la finalidad de evitar el fisuramiento del elemento, a raíz de los antecedentes estudiados y de los proyectos de investigación afines, estos estudios nos muestra que al añadir más fibra de polipropileno mejora su resistencia del hormigón. De esta manera se puede observar la ciudad de Cajamarca no se conoce esta tecnología la cual genera el desaprovechamiento de la misma.



Figura 1. Elaboración propia.

Problema general:

¿Qué relación existe entre la fibra de polipropileno y la mejorará en el diseño de mezcla para reducir las fisuras en el concreto simple de las losas macizas en el mall Santa Anita?

Problema específico:

¿De qué modo el complemento de la fibra de polipropileno optimiza el diseño de mezcla para reducir las fisuras en el concreto simple de las losas macizas en el mall Santa Anita?

¿De qué modo el complemento de la fibra de polipropileno beneficiara en las características mecánicas del concreto para optimizar las fisuras en la losa maciza en el mall Santa Anita?

¿De qué modo el complemento de la fibra de polipropileno mejorará el esfuerzo a la flexión del concreto simple de la losa maciza del mall Santa Anita?

Justificación del estudio:

En esta ocasión, veremos lo que es un diseño de mezcla de concreto. Según el ACI (el American Concrete Institute) quien presenta el artículo "Recommended Practice for the Design of Concrete Mixed" presentado por el Comité 613. En este presente procedimiento está basado en la presentación del procedimiento a alcanzar para el diseño de mezcla de concreto siguiendo los métodos y normas técnicas, el cual vamos a ver la relación agua – cemento, con el fin de obtener la resistencia a la compresión más óptima en su propósito a utilizar. Entre los años 1954 el citado comité examina y realiza algunos cambios importantes de la recomendación del año 1944.

En este nuevo artículo presentado incluye procedimientos importantes de diseño de concreto como es con la incorporación con aire y sin aire incorporado, de igual manera este artículo también reemplaza los procedimientos de porcentaje de agregado fino el cual se basa en la variedad de factores este nuevo cambio se va se centra por el de

emplear el coeficiente b/bO , con la finalidad de poder determinar la suma de agregado grueso en el mecanismo de volumen de hormigón.

Por el presente cambio de procedimiento se considera el perfil y contenido de vacíos de los materiales como es el agregado grueso, para poder obtener el factor b/bO se va multiplicar la carga unitaria seca del volumen de agregado y la carga del agregado grueso en metros cúbicos en el hormigón, por otro lado, se está considerando tener un aumento de agregado grueso hacia los diversos tipos de cemento, así como asentamientos y concretos incluyendo y/o excluyendo el aire incorporado.

Objetivo general:

Determinar que la suma de la fibra de polipropileno optimiza el diseño de mezcla para reducir la fisura en las losas macizas en el mall Santa Anita.

Objetivo específico:

Determinar que la suma de la fibra de polipropileno optimiza el diseño de mezcla para reducir las fisuras en el concreto simple de las losas macizas en el mall Santa Anita.

Determinar que la suma de la fibra de polipropileno beneficiara en las características mecánicas del hormigón simple para optimizar las fisuras en la losa maciza en el mall Santa Anita.

Determinar que la suma de la fibra de polipropileno mejorará la resistencia a la compresión y flexión del concreto simple de la losa maciza del mall Santa Anita.

Hipótesis general:

El suministro de la fibra de polipropileno mejorará la resistencia del concreto simple, permitiendo reducir la fisura en la losa maciza en el mall Santa Anita.

Hipótesis específica:

El suministro de la fibra de polipropileno mejorará el diseño de mezcla con la finalidad de reducir las fisuras en el concreto simple de las losas macizas en el mall Santa Anita

El suministro de la fibra de polipropileno mejorará las propiedades mecánicas del hormigón simple con la finalidad de optimizar las fisuras en la losa maciza en el mall Santa Anita

II. MARCO TEÓRICO

Según (ARMAS, César, 2016), tesis para requerir el Título de Ingeniero Civil, "Efectos de la adición de fibras de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto Hidráulico" Universidad señor de Sipán, Chiclayo. Toma como objetivo general en la adición de la fibra de polipropileno con porcentajes en dosificaciones de 200, 300, y 400 gr por m³ de hormigón. En los diversos tipos de diseños de mezcla obtenidos en los ensayos a realizarse a los 14, 21 y 28 días de edad, los cuales se tomarán como patrón para la comparación de las mezclas de diseño con adición de fibras. Esta investigación es de carácter aplicativo y de nivel cuasi experimental, en el cual se aplicó ensayos en laboratorio e instrumentos de medición para poder realizar un estudio concerniente al comportamiento del hormigón hidráulico adicionando con la fibra de polipropileno. Llegando a una conclusión que al realizar el estudio de la prueba de resistencia a la compresión tenemos como resultado que resistencia no tiene mayor variación, y en cuanto a la resistencia a la flexión nos da como resultado una variación de un porcentaje en un 14% en el ensayo a la resistencia a la flexión al realizar un incremento de la fibra de polipropileno de 400 gr/m³ de hormigón, con lo cual se determina con esta investigación se determina que la fibra de polipropileno presenta una mayor contribución al ensayo de la resistencia a la flexión, de esta manera observamos una contribución favorable en la prueba a la resistencia a la flexión motivo por el cual se aprecia un aumento favorable a la flexión.

(SIFUENTES, 2016), En la tesis titulada "Resistencia a compresión uniaxial de concreto $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ de agregados de cerro con la adición de fibras de polipropileno, UPN – 2016" Su propósito general es determinar la prueba a la resistencia a la compresión uniaxial, adicionando porcentajes proporcionales de fibra de polipropileno, el cual se preparó un diseño de mezcla modelo de hormigón $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$ de esta manera se observa que la capacidad volumétrica del árido disminuyo al incrementar la fibra en la mezcla de hormigón. Estos resultados se llegaron a tener

a los 21 días de edad, de tal manera que al realizar los ensayos de la resistencia a la compresión del hormigón ($F'c$) tuvo una adición del 6.08% en su incremento al adicionar un 0.10% de dicha fibra, cuando se incrementó 0.17% de dicha fibra se llegó a tener un aumento de la resistencia del concreto de 12.82% y al añadir el 0.25% el $F'c$ se obtuvo en un 16.21% en cuanto a concreto patrón. Se determina que al añadir dicha fibra influye notablemente la resistencia del hormigón, con respecto a los hormigones ensayados a los 21 días de edad.

Según (CHILON; Quispe; Sander, 2018), Título: "Influencia de la fibra sintética (SIKA® FIBER FORCE PP-48) en el comportamiento mecánico de un concreto autocompactante con $f'c=280\text{kg/cm}^2$ ". Tesis para obtener por el título profesional de ingeniero civil en la Universidad Nacional de Cajamarca. Su propósito general es evaluar cómo influye de la fibra sintética (SIKA® FIBER FORCE PP-48) al realizar los ensayos mecánicos respecto al hormigón autocompactante con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, por tal motivo concluye que al realizar la prueba de la resistencia a la compresión se logró a los 28 días un resultado con 290.76, 316.26, 327.71 y 340.94 kg/cm^2 en un hormigón modelo a su vez usando una dosificación de 2,3 y 4 kg/cm^3 tendremos una dosificación proporcionalmente, el cual nos da un aumento en la resistencia en comparación al diseño de mezcla modelo de 8.77% (en cuanto al hormigón incrementando 2 kg/cm^3 de fibra), 12.7% (con respecto al hormigón con 3 kg/m^3 de fibra) y 17.3% (Con respecto al hormigón incrementado en 4 kg/m^3 de fibra). Como recomendación indicaremos a realizar los trabajos con un agregado fino lavado, con la finalidad poder ver la diferencia de los resultados en los diferentes estados como en la etapa fresca y etapa endurecido.

Según (CHAHUA, Sotomayor; HUAYTA, Orrego, 2018), Titulo: Fibra sintética estructural para la optimización del diseño de un pavimento rígido en la nueva planta Farmagro-Huachipa Lima. Tesis para obtener por el título profesional de ingeniero civil en la Universidad De San Martin de Porres Lima. Se toma como propósito general la evaluación del dominio de la fibra sintética con el fin de mejorar el diseño de pavimento rígido en la nueva planta Farmagro – Huachipa – Lima. Se concluye que con una dosis de 3 kg/m^3 adquirida entre los 3 y 14 días respectivos del ensayo de las muestras cilíndricas, se obtuvo como resultado una variación de 36.15% a los 3 días con

respecto al hormigón sin fibra (hormigón patrón) el cual presenta una variación de 4.36% a los 14 días. Adición de la fibra estructural genera en la dosificación de 3 kg/cm³ un aumento de las propiedades del hormigón. Por consiguiente, la dosificación que tiene 4 kg/cm³ a los ensayos obtenidos a compresión de 4 probetas obtuvieron una variación de 105.35% a los 3 días, en comparación al hormigón patrón y una diferenciación de 9.98% a los 14 días concerniente al hormigón patrón. Obteniendo estos resultados se deduce que mientras aumentamos la dosificación de la fibra, se obtendrá una mayor resistencia a la compresión de las muestras, la cual supera en cuanto al diseño de la resistencia patrón. Como recomendación se usará la fibra sintética estructural como aditivo en ejecución de pavimentos flexibles con fibra sintética estructural.

(VILLANUEVA; Yaranga, 2015), en su averiguación “Estudio de la influencia de fibras de polipropileno provenientes de plásticos reciclados en concretos de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el distrito de Lircay provincia de Angaraes, Región Huancavelica”, estudia el objetivo general para determinar la adición en la fibra de polipropileno y su influencia en los polímeros reciclados, para los ensayos a compresión y tensión del concreto, teniendo como conclusión que para poder llegar a una dosificación más óptima es adicionando el 10% de dicha fibra esta adición de la fibra contribuyo con reducir fisuras y grietas.

Según (ALDANA; Cañón, 2016), en su investigación “Estudio comparativo de la resistencia a la compresión de concreto con fibras de polipropileno Sikafiber® Ad de Sika y Toc Fibra500 de Toxement”, (Ingeniero civil) - Universidad Distrital Francisco José de Caldas, - Colombia. 2016. Se enfoca como propósito determinar de forma experimental los ensayos del hormigón los cuales se adicionaron dichas fibras de manera independiente. Los resultados obtenidos nos dieron el mismo comportamiento con fibra y sin fibra a las edades del concreto, el cual demostró que añadiendo la fibra de polipropileno no se obtuvo mejores resultados con respecto a la compresión al concreto, por consiguiente se determinó que la fibra de polipropileno favorece la manejabilidad de la mezcla fresca y al ver los resultados con respecto a la fisuración

se puede llegar a la conclusión de que el uso de estas fibras favorece a los elementos estructurales de mayor sector.

Como son los entrepisos pavimentos, por lo contrario, en los elementos estructurales como columnas y vigas no es de gran ayuda, el cual se tiene como referencia a la experiencia abocado en el proyecto del aeropuerto internacional el dorado con la ampliación de sus ambientes, que en dicho proyecto se utiliza la fibra de polipropileno en los elementos como es la placa el cual nos da resultados de figuración por retracción mínima, dicho beneficio se da gracias a las fibras.

Según (LÓPEZ, 2015), tesis para obtener el título de ingeniería civil, “Análisis de las propiedades del hormigón reforzado con fibras cortas de acero y macro fibras de polipropileno”, Universidad nacional autónoma de México, México. Tomo como objetivo general en su investigación la evaluación de la influencia de las fibras cortas de acero y macro fibras de polipropileno, llevándose a cabo en la mezcla y endurecido. Legando a realizar herramientas y técnicas de análisis de observación dando como resultado del tipo cuasi experimental de su reacción del comportamiento de las fibras en proporciones de diferentes porcentajes en la mezcla de hormigón con agregados estándar.

De esta manera se llega a la conclusión que con el incremento de la fibra de acero y macro fibras de polipropileno en el hormigón ayudan notablemente en la reducción de fisuras dando como resultado la reducción de grietas por contracción plástica. Por consiguiente, la presente investigación nos da un aporte importante con dicha fibra por consiguiente va tener una mejor trabajabilidad en los agrietamientos del hormigón endurecido.

Según (MESTANZA, Orellana, 2016), Título: Análisis comparativo de la resistencia a compresión del concreto con adición de fibras de polipropileno sometido a ambientes severos: altas, bajas temperaturas y ambientes salinos. Trabajó experimental previo a la obtención del título de ingeniería civil de la Universidad Técnica de Ambato Ecuador tomando como objetivo principal evaluar 5 muestras para analizar la resistencia a la compresión del hormigón incrementando fibras de polipropileno expuestos a ambientes rigurosos mediante el proceso del curado de altas y bajas temperaturas

conlleando a que a su vez se de en los ambientes salinos, se concluye que el curado del hormigón en bajas temperaturas, 3°C. genera un incremento en su densidad de 1.64%, y presenta una reducción de un 15% en los ensayos realizados para las pruebas a la compresión. Estos elementos fueron expuestos a una temperatura 45° C para su secado, este aumento de temperatura aumenta su densidad en un 2.13% y llega a tener un incremento del 15% de su resistencia mecánica a los días de su edad. Se llega a la conclusión que para tener un incremento de resistencia a la compresión es mantener el curado en un ambiente a alta temperatura de 45° C, el cual también nos da una falla la cual es que el hormigón expuesto a bajas temperatura hasta de 3°C, después de hacer los ensayos a compresión nos muestra fracturas. Como recomendaciones, se recomienda distribuir manualmente y uniformemente dicha fibra en la mezcla del hormigón. Se recomienda que el uso de dicha fibra tenga un tiempo no mayo a los 5 minutos, por tal motivo se deberá dar mayor tiempo de mezclado para reducir la trabajabilidad en el hormigón y no nos dé un falso fraguado.

Según (MADARIAGA Gonzales, EZEQUIEL; ROBLES Cordero, Alvaro Jose, 2018), Título: “Caracterización de las propiedades físico-mecánicas del concreto reforzado con adición de fibra de polipropileno en viga”. Tesis para obtener el título de Ingeniero civil en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña Colombia. Tomando como propósito general la identificación de los componentes físico mecánica del diseño del hormigón reforzado incrementado con dicha fibra. Teniendo como objetivo identificar las pruebas físico mecánica del hormigón obteniendo un incremento de dicha fibra en las vigas, en conclusión, se deduce que mientas aumentamos la cantidad de fibra, el volumen de carga de la viga también aumenta. El cual nos da como resultado un mejor comportamiento con respecto a la viga patrón sin fibra de polipropileno, concluimos que por datos obtenidos en los análisis a partir de 22 KN, la deformación aumenta considerablemente, el cual nos da como deducción que a partir de 22 KN, inicia una considerable deformación en el acero, el cual no se presenta en la fibra, la dicha comparación de los resultados concluimos por consiguiente en que un elemento como la viga presenta una considerable mejoría en el comportamiento con respecto a la

flexión es aquella la cual tiene 6 Kg/cm^3 . Dando un incremento del 18% del resultado en su capacidad de carga, con consiguiente este resultado presenta una considerable disminución en las fisuras presentando menor flexión. Se recomienda un mayor tiempo de mezclado concerniente con el hormigón y la fibra, con un tiempo no mayor a 5 minutos, dicha mezcla se tendrá que preparar en mezcladora con la finalidad en la cual dicha fibra se disperse en toda la mezcla con la finalidad que podamos evitar la aglomeración de la misma en partes de la mezcla.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación.

En esta presente indagación cuantitativa cuasi experimental nos presenta el objetivo principal para la determinación del efecto con respecto a la fibra de polipropileno (variable independiente) a su vez con las propiedades plásticas y mecánicas en el hormigón (variable dependiente), evalúa los efectos de la fibra que tiene como objetivo conllevar a una mejora a la resistencia al concreto incrementado un porcentaje de fibras de polipropileno para obtener de esta manera mejores resultados evitando la reducción de las fisuras en las losas macizas, para el beneficio de los objetivos de la labor de aplicación seguiremos con la metodología convencional que averigua mejorar los métodos de la actividad del proyecto. Las consecuencias de las aplicaciones se apoyan en técnicas e instrumentos aceptados del medio.

Según (BARROS, y otros, 2012), en su tesis de grado “Diseño de hormigones con fibras de polipropileno para resistencias a la compresión de 21 y 28 días con agregados de la cantera de Pifo” Trabajo de Graduación para obtener el Título de Ingeniero Civil. De la carrera de Ingeniería Civil. Quito, este tipo de investigación tiene como objetivo del estudio establecer un porcentaje de polipropileno en porciones de fibras añadidas en el hormigón, con la finalidad de observar el comportamiento con respecto a la compresión y a la flexión, teniendo como fin en resolver los problemas presentados en fisuras en las losas de concreto.

Diseño de investigación.

En este “proyecto cuasi experimental, el cual se va operar determinadamente más de una variable vinculada a los objetivos en el cual se precia el origen de la causa, el cual nos va a medir un resultado, el cual nos presenta otra variable independiente de suma importancia.

(MILLÁN, 2013), en esta investigación experimental, se basa en determinar una acción concreta de un objetivo o conjunto de objetivos en el cual el investigador manipulara determinadas acciones de su variable (variable independiente) y concluye con las reacciones de su origen principal (variable dependiente).”

Nivel de la investigación:

En esta sesión del proyecto se desarrolla la parte del objetivo del estudio, por lo cual este nivel de estudio se denomina investigación cuasi experimental, por consiguiente, estudia los efectos de una forma de enseñanza sobre el conocimiento del tema.

Este estudio se orienta al nivel de investigación explicativa, en el cual se centra en establecer procedimientos para el desarrollo específico la hipótesis de la investigación, por el cual busca fundamentar causas y de acuerdo a ello establecer un planteamiento de solución del problema que se está investigando; por consiguiente, se busca establecer resultados en la zona de estudio originada en la mezcla del hormigón adicionado con porcentaje de dicha fibra.

Enfoque de investigación:

Según (FRED, 2002), define tanto el enfoque cualitativo como cuantitativo se realizaron detalla mente, de tal manera se sustenta en la obra de Alvira quien aboga a favor de los métodos cuantitativos, quien considera de esta manera el experimento un método favorable que nos permite obtener resultados fidedigna y real que nos da el diseño correspondiente a cada caso, desde otra perspectiva de Weiss, Kein, Parlett y Hamilton se basan de carácter restrictivo de las mediciones experimentales los cuales definen que se debe realizar cuasi experimentales los cuales son un complemento de la cuantitativa (p.17).

Mediante el presente proyecto de investigación se orienta en ser cuantitativo, por consiguiente, se va utilizar información de las hipótesis los cuales se van a establecer en valores o datos numéricos.

3.2. Variables y operacionalización

Según (FERNÁNDEZ, 2014), El concepto de variable es una propiedad que tiende a cambiar cuya variación es susceptible de contar u observaba.

Variable dependiente:

Concreto armado

Definición conceptual:

El hormigón está compuesto básicamente de dos componentes: agregados (finos y gruesos) y la pasta. Esta pasta se compone de cemento y agua, cuando se unen los dos agregados (arena y grava), esto forma un cambio físico de endurecimiento con respecto a la pasta, quien se ve afectado por el cambio de la reacción química del cemento con el agua (STEVEN H AUTOR KOSMATKA, 2004)

Definición operacional:

AL hormigón simple se le añadiera la fibra de polipropileno que permitirá optimiza las fisuras en el concreto de las losas.

Variable independiente:

Fibra de polipropileno.

Definición conceptual:

Según (BARROS Fierro, y otros, 2012). Las fibras que serán empleadas en las pruebas de hormigón, son fibras entrecortadas, rígidas o flexibles, los cuales tienen una distribución moderada y uniforme dentro de la matriz que se distribuye en forma homogénea. Al utilizar esta fibra dependerá de los factores y ensayos que se realicen, ello va depender de la naturaleza y sus características (p.32).+

Definición operacional:

El material de fibra de polipropileno, por tener un uso independiente se incrementará en el hormigón, por tener las cualidades de ser un aditivo de reforzamiento ya que mejora su calidad por ser un material permeable el cual aporta para que el agua no afecte directamente al hormigón, y sufra fisuras al tener un incremento de humedad, reduciendo las grietas las cuales sufren las grandes edificaciones.

Indicadores:

Diseño de mezcla por (ACI 211, 2016), se realiza las pruebas de asentamiento, las cuales se va a generar las pruebas a la resistencia a la compresión y flexión dichas pruebas se realizaran entre los tiempos de 7, 14 y 28 días de la dosificación de la fibra de polipropileno con respecto al peso del cemento.

3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.**Población**

Nos menciona (Valderrama, 2013; p.182), que la población es una vinculación de seres los cuales presentan atributos o características equivalentes, por consiguiente, se puede comentar del universo como familia, empresas, instituciones, etc.

De tal manera se presenta esta investigación del universo al Centro comercial (mall) referenciado en el distrito de Santa Anita, ubicado en la provincia de Lima departamento de Lima, presentando un diseño de hormigón de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el requerimiento en las losas macizas.

Muestra

(VALDERRAMA, 2013; p.184), nos indica que la muestra es la inclusión de un universo o población, el cual afirma que es representativo por mostrar las características de la población. Por las características y evidencias obtenidas de los historiales que se han recopilado información de la losa maciza que se encuentra ubicado en el patio de comidas el cual nos muestra resultado de fisura en la losa maciza, por tal motivo se va hacer los ensayos a la compresión con un total de 10 probetas con un concreto $f'c$

=210 kg/cm², así como también se va hacer ensayos a la flexión con un total de 4 probetas, estas probetas se registraran para su respectivo ensayo los cuales se realizaran en 7,14 y 28 días respectivamente.

También se realizará los análisis granulométricos de los agregados con el método del tamizado. Lozas aligeradas de concreto. Para determinar los materiales utilizados, como elemento principal tomaremos al cemento Portland tipo I, el cual va contar con agregados principales como es la piedra de ½”, así como también la arena gruesa, procedente de una cantera de nombre; Tres tomas ubicado en la Victoria, incrementado correspondientemente. Fibra de polipropileno.

Muestreo:

(TAMAYO, 2002; p.147). Nos indica que el muestreo es la selección de la sub población, los cuales tendremos datos que nos podrá servir para comprobar si es verdadero o es falso, acerca de la población de estudio.

El tipo de muestreo que se va realizar no es probabilístico por el motivo de que se pueda presentar alguna incongruencia del investigador, ya que este último selecciona la muestra obedeciendo a casusas de convivencias.

Unidad de análisis:

Las losas macizas de concreto armado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos:

Para la presentación de la referida investigación se suministró la técnica de la observación. La recopilación de datos se plasmó con documentación estandarizada del laboratorio de suelos y concretos MASTERLEM S.A.C.

Objeto de la observación: Probetas de concreto de forma cilíndricas.

Observador; Investigador.

Circunstancias en que ocurre la observación; Laboratorio de ensayos de materiales de MASTERLEM S.A.C.

Medios de observación; Una apreciación concerniente al investigado, los equipos utilizados en el laboratorio, así como la formatearía y recopilación de datos.

Conocimientos observados. Resultados, discusión, conclusiones y Recomendaciones

Instrumento de recolección de datos:

Los instrumentos son materiales que se emplean en la investigación para recoger y almacenar información de cualquier índole que sea necesario (Valderrama, 2018; p.195). Formatos estandarizados de diseño de mezcla por el laboratorio de ensayos de materiales MASTERLEM S.A.C

La tabla 1 nos indica cuales son los ensayos que se vamos a realizar en la presente investigación.

Tabla 1. *Muestra de probetas a ensayar*

Técnicas de recopilación de datos		
Descripción	Instrumentos	Fuentes
Ensayo de medición de asentamiento del concreto.	Cono de Abrams	NTP 339.035
Prueba de esfuerzos a la compresión con muestras cilíndricas de hormigón.	Prensa hidráulica	NTP 339.034
Prueba concerniente en la resistencia y flexión del hormigón.	Equipo para prueba a la flexión	NTP 0339.078

Fuente: Sistemas de recopilación de información.

Formato de recopilación de información de las propiedades plásticas del Hormigón

Formatos estandarizados de recopilación de datos de asentamiento, (NTP99), Hormigón. La prueba en la medición con respecto al asentamiento del hormigón atreves del mencionado cono de Abrams. Formatos estandarizados de recopilación de información con respecto a la figuración. (ASTMC1579-12, 2018). Evaluating Plastic Shrinkage Cracking of Restrained Fiber Reinforced Concrete.

Formato de recolección de datos de las propiedades mecánicas del concreto

Formatos estandarizados de recopilación de información a la resistencia en la compresión (NTP 339.034, 2008), Concreto. Pruebas a los esfuerzos de la compresión con probetas cilíndricas de concreto. Ensayo de esfuerzos a la compresión con muestras cilíndricas del hormigón.

Formato de recolección de datos de la resistencia a la flexión en vigas simplemente apoyadas.

Formatos estandarizados de recopilación de información a la resistencia a la flexión (NTP339.078, 2012).Hormigón. Ensayo que define el comportamiento de la resistencia por flexión en el hormigón, en cuanto a las vigas simplemente apoyadas, tomando en toda su área cargas a los tercios de cada tramo.

Confiabilidad:

(RUÍZ, 2012, P.45). La confiabilidad consiste en determinar el grado de homogeneidad de los ítems de la escala, de manera que se va correlacionar la distribución de cada ítem para promediar los índices.

Para garantizar la confiabilidad de los instrumentos que se van a utilizar se realizara antes de los ensayos una calibración por los técnicos especializados, por tal motivo se tendrá como respaldo el certificado de calidad de calibración de los instrumentos, el cual nos va garantizar que las pruebas salgan en óptimos.

Validez:

Dice (BISQUERRA, 2005,p.91). Nos indica que el grado en que los ítems son una muestra representativa de todo un contenido a medir.

Los equipos a usarse en la recopilación de datos, estarán validados por los expertos del tema.

3.5 Procedimientos

En campo se obtuvo una mezcla dando como diseño de hormigón $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ (sin considerar el incremento de la fibra de polipropileno), las cuales se verificaron en

campo, una vez obtenida la mezcla con la resistencia requerida, fue posteriormente aprobados por el ingeniero asesor, quien nos dio la confirmación de la autorización para continuar la investigación. La mezcla de diseño aprobada obtuvo una adición de fibra de polipropileno en porcentajes de 200, 300 y 400 gr/m³, la cual se procede a una dosificación de los agregados para obtener moldes de concreto cilíndricos, quienes después del curado fueron llevados a realizar los ensayos, dependiendo de los días de ensayos a realizar, cuyos documentos fueron estandarizados en formatos del laboratorio de ensayo de materiales de la empresa MASTERLEM S.A.C. Los moldes de concreto se elaboraron de acuerdo a la norma técnica con sus requisitos exigidos NTP o ASTM.

3.6. Método de análisis de datos.

Para la resultante de la investigación muchas veces nos basamos de los exámenes de los datos de fundación en el contexto mismo. Para poder elaborar un diseño de estudio Kenny y Grotelensh citado por (PÉREZ, 2008)

3.7. Aspectos éticos.

En el aspecto ético representa la forma de pensar quien está comprometida con la reflexión con respecto de hacer el bien, el cual nos hace utilizar la meticulosidad teóricamente y las estrategias para la clasificación de la teoría. Conllevando a una reflexión de ética moral, por tal motivo debemos mostrar las ideas que nos permite entender el comportamiento ético de la persona.

En este proyecto de investigación se podrán a cabo todas las enseñanzas y prácticas basadas al respeto, valores y la ética moral y en la parte académica nos tenemos que comprometer en ser transparentes enfocándonos en dar créditos a los autores a través de las referencias.

IV. RESULTADOS

4.1. Descripción de la zona de trabajo

La presente investigación se desarrolló en las instalaciones de MASTERLEM S.A.C. Las pruebas de laboratorio se realizaron en el local de Huachipa.

Así mismo los ensayos de materiales se realizaron en climas controladas, los cuales después fueron llevados al gabinete realizar los análisis y con ello obtener los resultados esperados.

4.2. Recopilación de información.

IV.2.1 Ensayo de granulometría.

Se realizó la presente siguiendo las consideraciones referentes a dicha norma mencionada entre paréntesis (NTP400.012, 2001), considerando 300 gr. Mínimo para agregado fino y 1500 gr para agregado grueso, este análisis granulométrico presentado para los materiales de agregados finos sirve en la determinación para el módulo de fineza, a su vez nos va dar el análisis granulométrico, en cuanto para los agregados gruesos se podrá determinar la dimensión máxima nominal.

Presentamos la presente tabla 2 en el cual podemos apreciar el numero máxima de materiales permitidos el cual se obtiene en los tamices.

Tabla 2. Nos indica la máxima cantidad de materiales retenidos en el tamiz, kg

Abertura nominal del tamiz, mm	DIMENSIÓN NOMINAL DE TAMIZ				
	203.2 mm diam.	254 mm diam.	304.8 mm diam.	350 por 350 mm	372 por 580 mm
	ÁREA DE TAMIZADO, m ²				
	0.0285	0.0457	0.067	0.1225	0.2158
125	C	C	C	C	67.4
100	C	C	C	30.6	53.9
90	C	C	15.1	27.6	48.5
75	C	8.6	12.6	23	40.5
63	C	7.2	10.6	19.3	34
50	3.6	5.7	8.4	15.3	27
37.5	2.7	4.3	6.3	11.5	20.2
25	1.8	2.9	4.2	7.7	13.5
19	1.4	2.2	3.2	5.8	10.2
12.5	0.89	1.4	2.1	3.8	6.7
9.5	0.67	1.1	1.6	2.9	5.1
4.75	0.33	0.54	0.8	1.5	2.6

Fuente: Producción propia

En la presente tabla 3 podemos observar la cantidad máxima de materiales permitidos que se obtiene en los tamices el cual nos indica la norma ASTM C – 136

Tabla 3: Nos indica las propiedades de los agregados (arena gruesa) siguiendo la norma (ASTM-C136, 2011)

Tabla 3. *Propiedades físicas del agregado fino (arena gruesa)*

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS ASTM C -136			
MUESTRA: Arena gruesa			
Huso ASTM N.º (Para arena gruesa)	.....	Peso específico de la masa:	2.75g/cm ³
Tamaño máximo:	25.4mm	Peso Bulk superficialmente Seco:	2.76 g/cm ³
Tamaño máximo nominal:	19.1 mm	Peso específico aparente:	2.79 g/cm ³
Módulo de fineza:	6.7	Absorción:	0.70%
Peso unitario compactado:	1.83 g/cm ³	Humedad Natural:	1.10%
Peso unitario suelto:	1.49 g/cm ³	% de finos < Malla N° 200:	.....

Fuente: Producción propia

La presente tabla 4 Podemos apreciar las dimensiones por la que pasa cada agregado.

Tabla 4. *Análisis granulométrico del agregado fino (arena gruesa)*

TAMIZ (ASTM)	Porcentaje que pasa	TAMIZ (ASTM)	Porcentaje que pasa
4"	100	3/8"	100
3 1/2"	100	# 04	98
3"	100	# 08	87
2 1/2"	100	# 16	65
2"	100	# 30	41
1 1/2"	100	# 50	15
1"	100	# 100	4
3/4"	100	# 200	2
1/2"	100	.....	...

Fuente: Producción propia



Figura 2. Podemos apreciar la curva granulométrica de los agregados finos.

En la siguiente Tabla 5: Nos indica las propiedades de los agregados (agregado grueso) siguiendo la norma ASTM – 136

Tabla 5. Propiedades físicas del agregado grueso (Piedra chancada).

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS ASTM C -136			
MUESTRA: Agregado grueso (Piedra chancada)			
Huso ASTM N.º (Para agregado grueso)	.....	Peso específico de la masa:	2.75g/cm3
Tamaño máximo:	25.4mm	Peso Bulk superficialmente Seco:	2.76 g/cm3
Tamaño máximo nominal:	19.1 mm	Peso específico aparente:	2.79 g/cm3
Módulo de fineza:	6.7	Absorción:	0.70%
Peso unitario compactado:	1.83 g/cm3	Humedad Natural:	1.10%
Peso unitario suelto:	1.49 g/cm3	% de finos < Malla N.º 200:	.....

Fuente: Producción propia

Tabla 6. Podemos apreciar el Análisis granulométrico del agregado grueso (piedra chancada).

TAMIZ ASTM	Porcentaje que pasa	TAMIZ ASTM	Porcentaje que pasa
4"	100	3/8"	33
3 1/2"	100	# 04	2
3"	100	# 08	1
2 1/2"	100	# 16	0
2"	100	# 30	...
1 1/2"	100	# 50	...
1"	100	# 100	...
3/4"	99	# 200	...
1/2"	64	.....	...



Figura 3. Podemos observar la Curva granulométrica de los agregados gruesos

Fuente: Producción propia

4.2.1. Método de diseño de mezcla.

Mediante este diseño estándar nos servirá para utilizarlo en una resistencia $f'c = 210$ kg/cm², el cual se realizó siguiendo la norma técnica ACI – COMITÉ 211. Del reglamento del ACI 211 siguiendo las condiciones y requerimientos necesarios, por consiguiente, obtuvimos un resultado de agua / cemento en 0.64 para todas dosis. Con un asentamiento de 3" a 4 ". En el diseño patrón se le va añadir un porcentaje del 3% y 5 % de fibra de polipropileno así podremos mantener el mismo porcentaje de agua / cemento, de tal manera que se llegara a obtener variaciones en cuanto al asentamientos, dando un aumento de la variación de la resistencia referido entre los tiempos ejecutados de los 7, 14 y 28 días.

El presente diseño de la mezcla, nos determinó los tipos de proporciones de los agregados en la mezcla de hormigón, para el proyecto se utilizará un concreto $F'c = 210$ Kg/cm².

De tal manera que el cálculo que se estimó, podríamos ajustarlo a los requerimientos de la mezcla cuando se esté preparando. Para la presente investigación el diseño de mezcla nos basamos del comité del ACI 211 y de la NORMA (E.060, 2009), el cual establece una desviación estándar para una dosificación de mezcla basados en la experiencia de obras, se agregó un factor de más 0.84kg/cm² con la finalidad de que los diseños cumplan con lo requerido.

En la siguiente tabla 7, se puede apreciarla entrega en valores a su proporción de su peso y volumen mediándote un diseño en seco y húmedo.

Tabla 7. *Proporciones de diseño de mezcla sin fibra*

Proporciones de Diseño de Mezcla			
Materiales	Unidad	Diseño seco	Diseño Húmedo
Cemento	Kg/m ³	300	300
Agua	L/m ³	186	192
Agregado Fino	Kg/m ³	899	907
Agregado Grueso	Kg/m ³	933	938
Aditivo Neoplast 37SP	L/m ³	2.7	2.7

Fuente: Producción propia

En la siguiente tabla 8, se puede apreciar los valores en proporciones a su peso y volumen en diseño en seco y húmedo con adición de la fibra de polipropileno.

Tabla 8. *Proporciones con un diseño de mezcla con un incremento de fibra.*

Proporciones de Diseño de Mezcla			
Materiales	Unidad	Diseño seco	Diseño Húmedo
Cemento	Kg/m ³	300	300
Agua	L/m ³	186	192
Agregado Fino	Kg/m ³	899	907
Agregado Grueso	Kg/m ³	933	938
Fibra de polipropileno	Kg/m ³	15	15
Aditivo Neoplast 37SP	L/m ³	2.7	2.7

Fuente: Producción propia

En la figura 4 se puede apreciar el incremento de la fibra de polipropileno y los porcentajes requeridos para los ensayos.



Figura 4. Nos presenta el nuevo diseño de mezcla adicionando la fibra de polipropileno.

Fuente: Producción propia.

4.2.2. Ventajas del uso de la fibra de polipropileno:

Las ventajas de este uso del material son las siguientes:

Es un sistema de refuerzo alternativo a las mallas, es económico, más rápido en su uso y fácil de utilizar.

Tiende a disminuir las fisuras por retracción y contracción.

Ahora tiempo en la construcción ya que su aplicación es directa con la mezcla.

Nos proporciona un refuerzo secundario y uniforme.

Su aplicación es fácil y rápida ya sea en planta o en obra.

Tiende a aportar tenacidad a la estructura.

Tiene resistencia a la tracción alta.

4.2.3. Ensayo a la resistencia a la Compresión.

4.2.3.1. Ensayo al concreto fresco.

Asentamiento:

Los ensayos realizados son con Formatos estandarizados de recopilación de datos los cuales fueron del asentamiento según la norma técnica peruana, NTP 339.035.2009 hormigón, portland en estado fresco, con el cono de Abrams, este ensayo nos ayudó a clasificar y verificar si es un concreto trabajable, mediante la cual se pudo observar que llegó tener de 3" – 4" de slump, realizado mediante el mencionado como de

Abrams, mediante el cual nos da un hormigón con buena trabajabilidad, obtenido en el nuevo diseño de mezcla.

En la tabla 9, nos indica el asentamiento en estado fresco con la prueba de Slump en pulgadas que nos dio al realizar los ensayos por grupos del 01 al 03, el cual se encuentra dentro de lo requerido y especificado en la (NTP339.035, 2009)

Tabla 9. *Podemos apreciar los asentamientos del hormigón en estado fresco.*

Grupo de ensayos	Slup (Plg)
Ensayo GR.01	4"
Ensayo GR.02	3.5"
Ensayo GR.03	3.5"
Ensayo GR.04	4"

Fuente: Producción propia.

Mediante la presente tabla 9: se puede apreciar que el ensayo GR.01 el asentamiento obtenido es sin fibra de polipropileno nos da como resultado un asentamiento de 4" y el ensayo GR.02 el asentamiento obtenido con fibra de polipropileno nos da como resultado un asentamiento de 3.5".

En la figura 5: Podemos observar el instrumento mediante el cual nos va ayudar a hacer las pruebas de asentamiento del hormigón en estado fresco, el cual cuneta con un cono de Abrams y con una varilla de acero liso.



Figura 5. Molde de cono de Abrams.

Fuente: Producción propia.

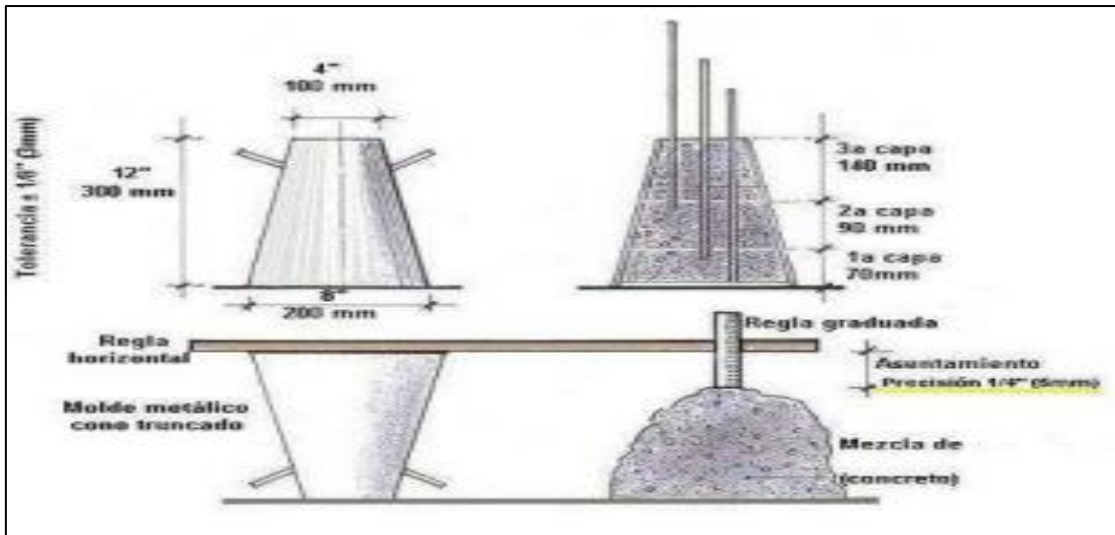


Figura 6: Se puede apreciar las pruebas de asentamiento del hormigón mediante el cono de Abrams.

Fuente: NTP: 339.035 nos muestra las pruebas para poder medir el asentamiento del hormigón con el cono de Abrams.

En la figura 7 se aprecia el ensayo por asentamiento del concreto en estado fresco para observar si se está dentro de lo permitido por la NTP: 339.035



Figura 7. Prueba realizada por medio del asentamiento del concreto cono de Abrams.

Fuente: Producción propia.

Temperatura:

Este ensayo de temperatura del hormigón se ejecutó según nos indica la norma técnica peruana (N.T.P) 339.184:2013 para el hormigón, por medio de este método nos permite realizar la prueba con la finalidad de establecer la temperatura del hormigón en estado. Al adicionar la fibra de polipropileno en sus porcentajes de 3% y 5% en un diseño de hormigón $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$, no llega afectar la temperatura del concreto que llega desde los 23°C hasta 25°C .

4.2.3.2. Ensayo al concreto endurecido.

Curado del concreto:

A través del llamado curado mediante las probetas cilíndricas realizadas de hormigón, siguiendo la norma técnica peruana (NTP339.033, 2009), cuya norma nos indica la elaboración del curado de los diversos especímenes en diseños de hormigón realizados en campo, mediante el método mencionado nos indica como se va llevar el proceso de inmersión de las probetas en agua, el cual se controla la temperatura de la misma para de esta manera poder evitar daños a los testigos, dicho curado tubo un tiempo de 7, 14 y 28 días, los cuales cumplen con la norma del (ACI 318, 2016).

4.2.3.3. Ensayo a la compresión.

Se realizaron las pruebas a la resistencia a la compresión los cuales fueron realizados, entre las edades de los y días, para su realización de sus roturas de las probetas a las edades ya mencionadas líneas arriba, nos basamos mediante la norma técnica N.T.P 339.034, el cual nos presenta el método de prueba a la compresión con testigos cilíndricos según norma (ASTM C39, 2017).

En esta figura podemos apreciar que se ha realizado dos muestras, desde la muestra 001 hasta la 003 son con el concreto patrón sin fibra y de la muestra 004 al 006 se aprecia ensayos con fibra de polipropileno adicionando un 3%, el cual nos da un resultado favorable a la compresión del concreto de un 43.07% sobre el concreto patrón.

La figura 8 muestra los moldes de las probetas cilíndricas de los ensayos a compresión.



Figura 8. Molde de probetas cilíndricas.

Fuente: Producción propia.

En la presente figura 9: Podemos apreciar el cuadro con las diferentes fracturas en las pruebas realizadas a la compresión.

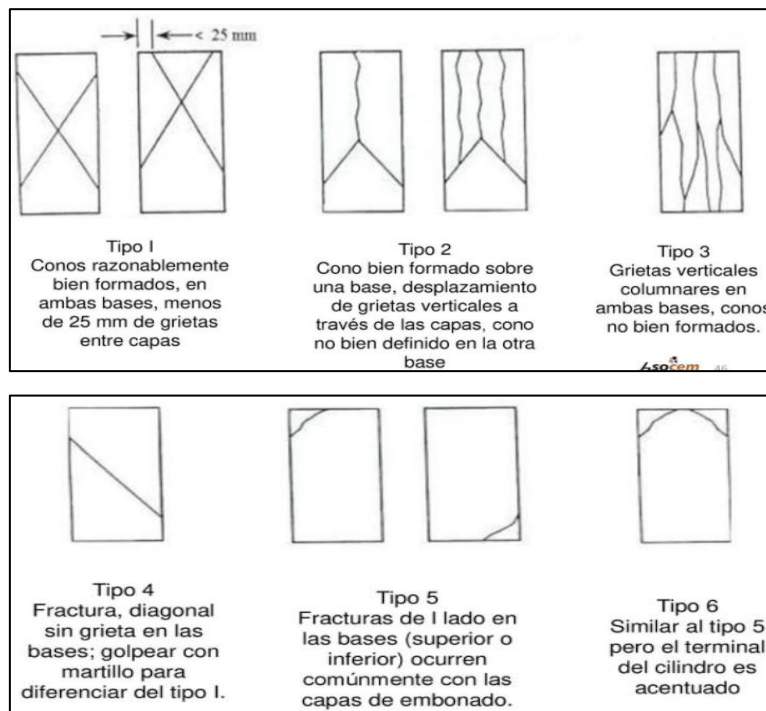


Figura 9. Nos indica los diferentes tipos de fracturas con las pruebas patrones.

Fuente: NTP 339.34 Método de prueba en esfuerzos referente a la compresión de muestras cilíndricas.

En la Figura 10 se puede apreciar el ensayo a la compresión de la probeta patrón con un hormigón $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.

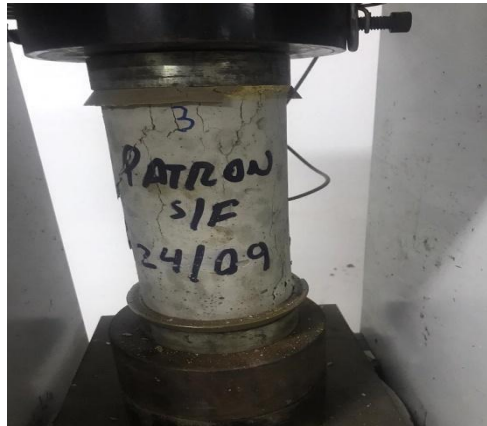


Figura 10. Podemos apreciar la prueba de compresión del concreto sin fibra (Prensa hidráulica).

Fuente: Producción propia.

En la figura número 11 se observa cómo se toman las medidas de los diámetros de las probetas a ensayar.



Figura 11. Medición del diámetro de la probeta.

Fuente: Producción propia.

Mediante la Tabla 10: Nos indica la cantidad de probetas a ensayar mediante el método de prueba a la compresión siguiendo lo estipulado en la NTP 339.034

Tabla 10. *Muestra de probetas a ensayar*

Muestra de probetas a ensayar a la resistencia a la compresión del concreto NTP 339.034			
Macro Fibra de polipropileno adición en porcentajes	Edad a los 7 días	Edad a los 14 días	Edad a los 28 días
Primer grupo muestra patrón	3	3	3
Segundo Grupo con (3%)	3	3	3
Tercer Grupo con (5%)	3	3	3
Número de probetas por edades	9	9	9
Total, de probetas a ensayar	27		

Fuente: Producción propia.

Mediante la presente tabla 11: Se puede apreciar las pruebas que se realizaron a la compresión mediante el hormigón inicial, la cual presenta un incremento de la fibra de polipropileno en porcentajes de 3% y 5% en las edades correspondientes como se indica en el cuadro adjunto.

Tabla 11. *Podemos observar los resultados de las pruebas a la compresión a los 7 días de edad.*

Método de ensayo normalizado para determinación de la resistencia a la compresión del concreto			
Muestra	0% de fibra de polipropileno	3% de fibra de polipropileno	5% de fibra de polipropileno
7	227	245	270.1

Fuente: Producción propia.

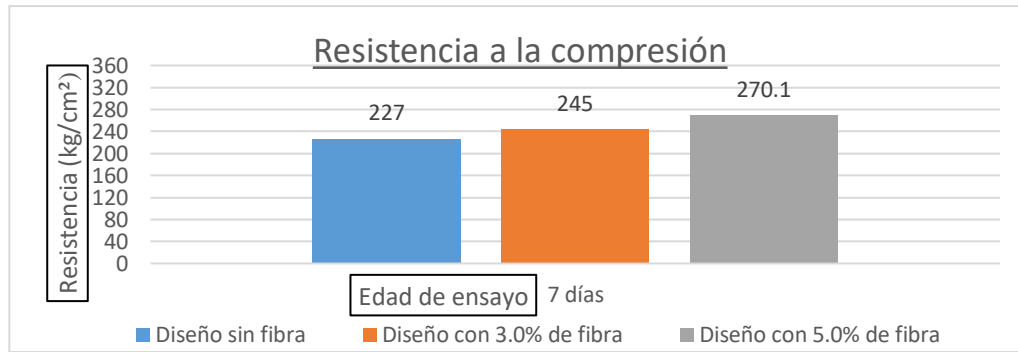


Figura 12. Podemos apreciar el gráfico de resistencia de la compresión de las probetas.

Fuente: Producción propia.

Mediante la tabla 12 Observamos la entrega de los resultados mediante las pruebas a la compresión mediante el hormigón patrón y con la adición de fibra de polipropileno en sus porcentajes del 3% y 5% en las edades correspondientes como se indica en el cuadro adjunto.

Tabla 12. Podemos observar los resultados de la prueba a la compresión entre los 14 días de edad.

Método de ensayo normalizado para determinación de la resistencia a la compresión del concreto			
Muestra	0% de fibra de polipropileno	3% de fibra de polipropileno	5% de fibra de polipropileno
14	249	259.1	286.6

Fuente: Producción propia.

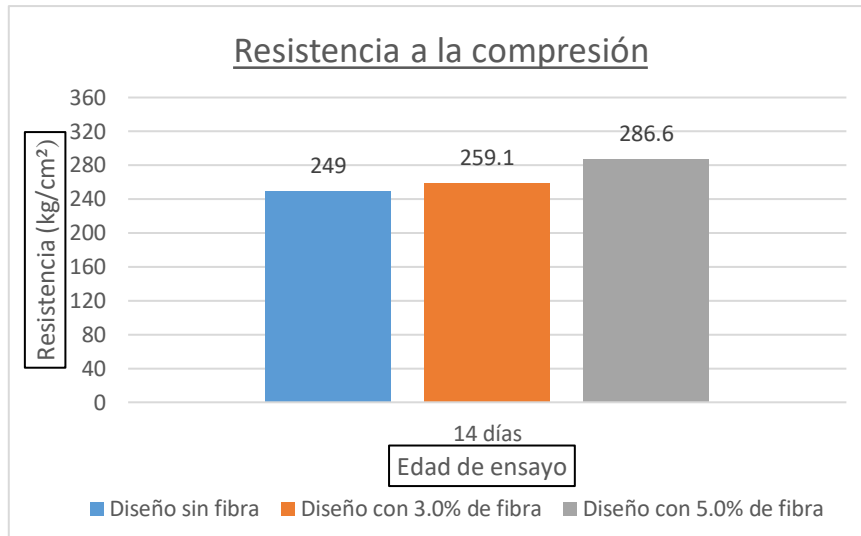


Figura 13: Podemos apreciar el gráfico de resistencia a la compresión a edad de 14 días.

Fuente: Producción propia.

Mediante la tabla 13 Se muestra los resultados de las pruebas a la compresión con el hormigón inicial a su vez incrementando la fibra de polipropileno expresado en porcentajes del 3% y 5% en las edades correspondientes como se indica en el cuadro adjunto.

Tabla 13. Podemos observar las pruebas a la compresión a los 28 días de edad.

Muestra	0% de fibra de polipropileno	3% de fibra de polipropileno	5% de fibra de polipropileno
28	255.3	271.5	299.8

Fuente: Producción propia.

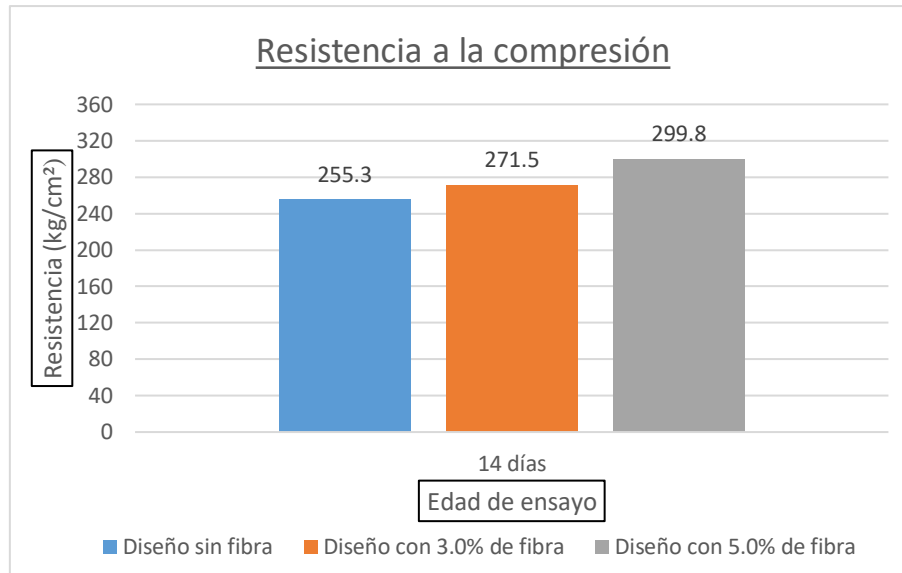


Figura 14. Podemos observar el gráfico a la resistencia a la compresión a la edad de 28 días. |

Fuente: Producción propia.

4.2.3.4. Ensayo a la Flexión.

Mediante la presente prueba a la flexión también conocido como módulo de rotura, se basa en el ensayo de un espécimen en sección tomando una forma de viga de dimensiones de 15cm x15cm x 50cm, quienes son elaborados bajo la N.T.P 339.078 hormigón. Mediante este método de prueba nos da para poder determinar con el cual la resistencia a la flexión. Este método consiste en emplear cargas a los tercios de luz libre en dicha viga, el cual se realizará hasta llegar a presentar una falla, por consiguiente, el módulo de rotura se calcula a través de la ubicación por la falla que se de dentro del tercio medio o a una distancia no menor al 5% de la luz libre.

Mediate la presente tabla 14 Podemos apreciar cómo se lleva a cabo la prueba de rotura por flexión del hormigón patrón sin fibra y a su vez con un incremento de fibra de polipropileno de 3% y 5% a la edad de 14 días.

Tabla 14. En esta tabla podemos apreciar la resistencia a la flexión.

Método de ensayo normalizado para determinación de la resistencia a la flexión del concreto			
Muestra	0% de fibra de polipropileno	3% de fibra de polipropileno	5% de fibra de polipropileno
14	35.76	37.55	40.58

Fuente: Producción propia.

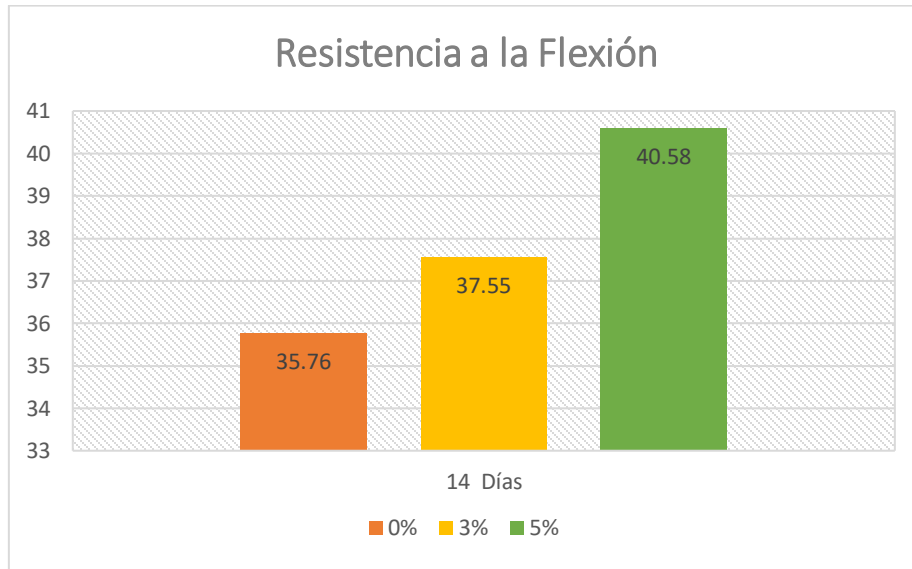


Figura 15. Podemos apreciar el gráfico el cual nos muestra de Resistencia a la Flexión a la edad de 14 días

Fuente: Producción propia.

Mediante la tabla 15 nos muestra el cuadro de rotura por flexión del hormigón patrón sin fibra y con una adición de fibra de polipropileno de un 3% y 5% a la edad de 28 días.

Tabla 15. Podemos observar las pruebas a la resistencia a la flexión.

Método de ensayo normalizado para determinación de la resistencia a la flexión del concreto			
Muestra	0% de fibra de polipropileno	3% de fibra de polipropileno	5% de fibra de polipropileno
28	38.53	41.14	44.04

Fuente: Producción propia.

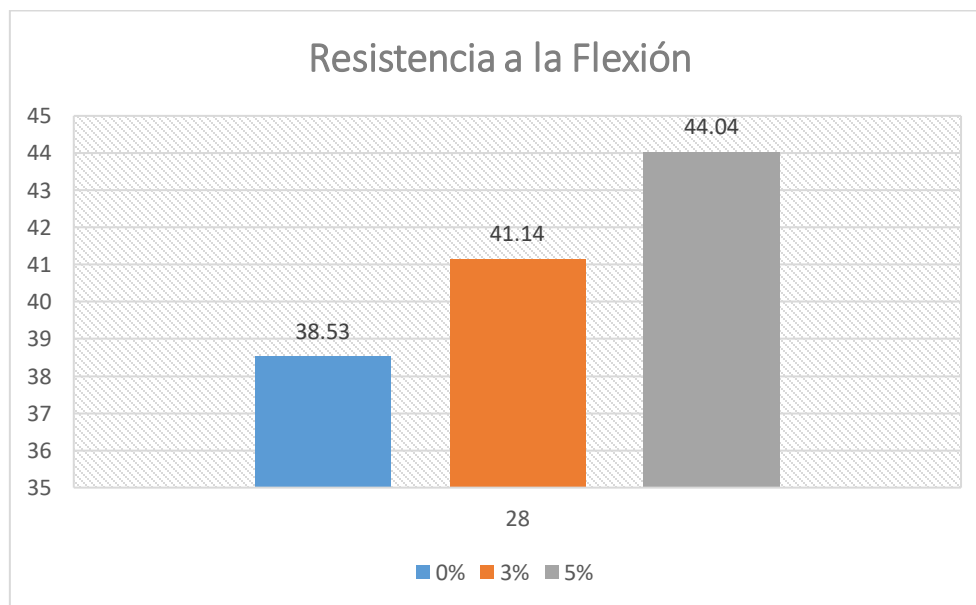


Figura 16. Podemos apreciar el gráfico a la resistencia a la Flexión en la edad de 28 días

Fuente: Producción propia.

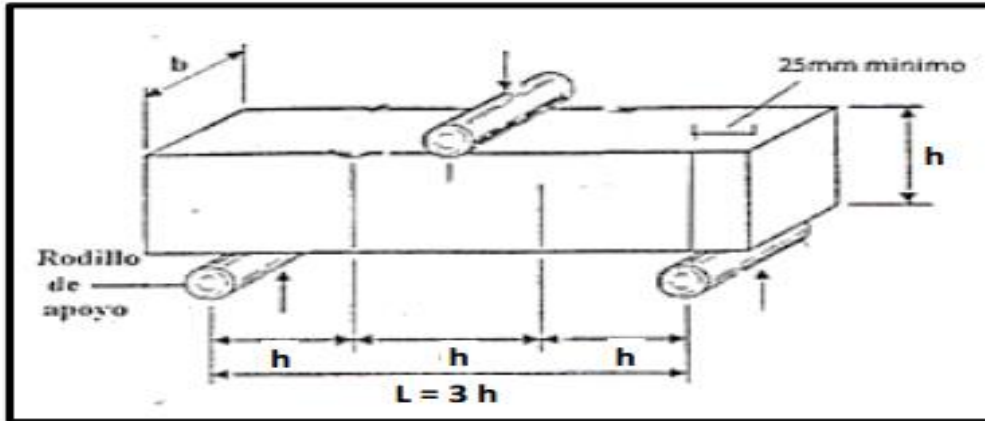


Figura 17. Dimensión de la viga y sus esfuerzos teniendo en cuenta que se realiza a los tercios

Fuente: NTP 339.079 Se obtiene mediante este método, el cual nos ayuda a determinar la resistencia a la flexión de las cargas en las vigas simplemente apoyadas.

Si se presentará alguna falla en el tercio medio en una distancia menor al 5% entre la luz libre, se tendría que determinar la rotura mediante la siguiente ecuación.

$$Mr = \frac{3Pa}{bh^2}$$

Donde tenemos:

Mr = Esfuerzo con la modulación de rotura (kg/cm^2).

P = Expresión de la carga máxima de rotura (kg).

a = Posición de la línea de rotura con respecto al apoyo mas cercano a la medida del largo de la línea medio, relacionado en el área inferior de la viga. (mm).

b = Presentación del ancho promedio de la viga a su sección por la falla (cm).

h = Presentación del promedio de altura de la viga en sección principal de de la falla (cm).

Por la presente figura 18 podemos observar la prueba de la viga de concreto a flexión con el diseño de viga patrón y con las vigas con adición del 3% y 5% correspondiente a la fibra de polipropileno, en su edad de los 14 días.



Figura 18. Muestra de vigas a flexión sin fibra y con fibra de polipropileno

Fuente: Producción propia.

Mediante la presente figura 19 observas como se dan los resultados de las pruebas concerniente a la flexión del hormigón patrón a la edad de los 14 días.

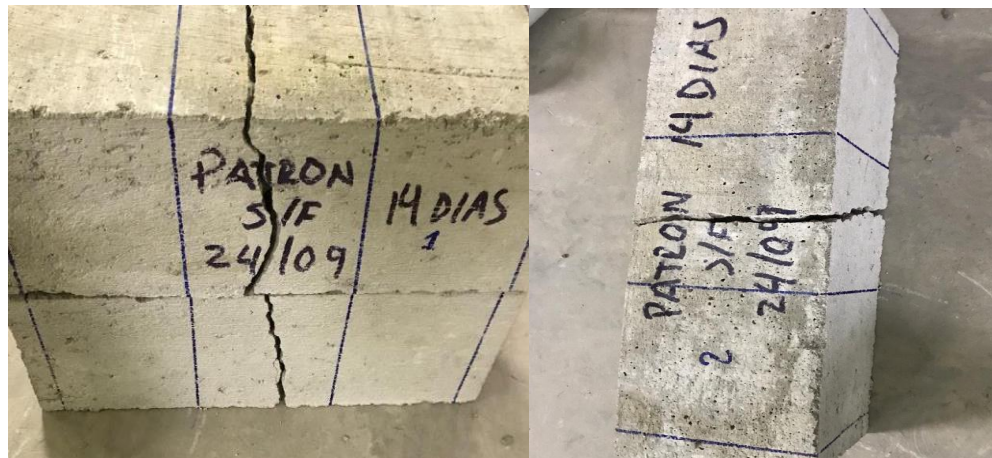


Figura 19. Ensayo a la flexión de las vigas (Sin fibra).

Fuente: Producción propia.

Por la presente figura 20 observamos la muestra de los resultados a flexión con el hormigón patrón y con el hormigón con añadidura del 3% y 5% de polipropileno a la edad de 14 días las cuales se aprecia que la prueba con la viga con adición de un 3% y 5% son favorables a la resistencia.



Figura 20. Ensayo de vigas por flexión sin adición de fibra y con adición de fibra.

Fuente: Producción propia.

V. DISCUSIÓN

Según (ARMAS Aguilar, César Hugo, 2016), En su comentario para la tesis titulado, “Efectos de la adición de fibras de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto Hidráulico.” Concluye para el uso de la fibra de polipropileno llega a tener una considerable resistencia a la flexión, se llega a observar un incremento favorable para la prueba de la resistencia a la flexión.

Por consiguiente en los resultados obtenidos de la presente investigación observamos que si añadimos un porcentaje de 3% de fibra de polipropileno con respecto a la resistencia a la flexión nos da un resultado de 37.55 kg/cm² siendo este resultado expresado en porcentaje se obtiene una ganancia de resistencia a la flexión del 5.01%.seguidamente al adicionar la fibra de polipropileno en un 5% se obtiene un resultado de 40.58 kg/cm², siendo este resultado expresado en porcentaje se obtiene una ganancia con respecto a la prueba a flexión del 13.48% correspondiente con el hormigón inicial, esto se genera en los primeros 14 días de edad del concreto.

Así mismo al realizar la segunda prueba a los 28 días de nos da como resultado que al añadir el 3% de la fibra de polipropileno nos da un resultado de 41.14 kg/cm² siendo este resultado expresado en porcentaje se obtiene una ganancia de la resistencia a la

flexión del 15.04% seguidamente al adicionar la fibra de polipropileno en un 5% se obtiene un resultado de 44.04 kg/cm² siendo este resultado expresado en porcentaje se obtiene una ganancia con respecto a la prueba a flexión del 23.15% correspondiente al hormigón inicial el cual se presenta en los primeros 28 días de edad del concreto.

Así mismo para (MADARIAGA Gonzales, EZEQUIEL; ROBLES Cordero, Alvaro Jose, 2018) en su tesis de título: "Caracterización de las propiedades físico-mecánicas del concreto reforzado con adición de fibra de polipropileno en viga", tomando como conclusión que la viga tiene mayor aporte al comportamiento a la flexión, el cual es la que se tiene con un 6 kg/cm³. Teniendo un 18% de su capacidad de carga, el cual nos da una reducción de fisuras.

Según (ALDANA; Cañón, 2016), en su estudio de investigación titulado "Estudio comparativo de la resistencia a la compresión de concreto con fibras de polipropileno Sikafiber® Ad de Sika y Toc Fibra500 de Toxement", sostiene que al realizar las pruebas obtuvo los mismos resultados en comparación con la prueba de compresión del hormigón con respecto al concreto patrón, así mismo le está dando los mismo resultados con la adición de la fibra de polipropileno, con respecto a la misma edad de los ensayos. Por tal motivo se llega a la conclusión que la fibra de polipropileno solo favorece en la manejabilidad de la mezcla en estado fresco, concluyendo que sería de mejor utilidad en losas y pavimento más no en elementos estructurales como columnas y vigas.

Por lo tanto los resultados conseguidos por la investigación nos da resultados que al añadir el 3% de la fibra de polipropileno nos da un resultado de 245kg/cm², siendo este resultado expresado en porcentaje, obteniendo una ganancia en cuanto a los ensayos de la resistencia a la compresión en un 7.93%, seguidamente se añadió un porcentaje de fibra de polipropileno en un 5% se obtiene un resultado de 270.1 kg/cm², siendo este resultado expresado en porcentaje se obtiene una ganancia a la compresión del 18.99% con respecto al concreto patrón estos se da en los primeros 7 días de edad del hormigón.

Así mismo para (VILLANUEVA; Yaranga, 2015) El trabajo de su investigación “Estudio de la influencia de fibras de polipropileno provenientes de plásticos reciclados en concretos de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el distrito de Lircay provincia de Angaraes, Región Huancavelica”, llega a la determinación que para poder tener una buena dosificación mejorada se debe adicionar el 10% de la fibra de polipropileno el cual contribuyo a la reducción de las fisuras y grietas.

En la presente investigación tenemos como resultados de las pruebas realizadas por compresión en 14 días a su edad del misionado hormigón, se obtuvo que al añadir el 3% de la fibra de polipropileno nos da un resultado de 259.1 kg/cm^2 , siendo este resultado expresado en porcentaje se obtiene una ganancia de resistencia a la compresión de 4.06%, seguidamente al adicionar la fibra de polipropileno en un 5% se obtiene un resultado de 286.6 kg/cm^2 , siendo este resultado expresado en porcentaje se obtiene una ganancia a la compresión del 15.10%, con respecto al concreto patrón.

Para (CHAHUA, Sotomayor; HUAYTA, Orrego, 2018), El trabajo de su investigación para su tesis de Titulo: Fibra sintética estructural para la optimización del diseño de un pavimento rígido en la nueva planta Farmagro-Huachipa Lima. Llega a la conclusión que al añadir una dosificación de 3 kg/cm^3 requerida a los 3 y 14 días de ensayo a la compresión se llega a tener una mayor resistencia con respecto a la prueba de la compresión de las muestras cilíndricas, superando dicho diseño patrón.

Mientras que los resultados obtenidos de la presente investigación tenemos las pruebas a los 28 días de edad del concreto se obtuvo que al añadir el 3% de la fibra de polipropileno nos da un resultado de 271.5 kg/cm^2 , siendo este resultado expresado en porcentaje llegando a tener una ganancia con respecto a la prueba de la resistencia a la compresión de 6.35% seguidamente al adicionar la fibra de polipropileno en un 5% se obtiene un resultado de 299.8 kg/cm^2 , siendo este resultado expresado en porcentaje se obtiene una ganancia a la compresión del 17.43% con respecto al concreto patrón.

Para (CHILON; Quispe; Sander, 2018), El trabajo de su investigación para su tesis de Título: “Influencia de la fibra sintética (SIKA® FIBER FORCE PP-48) en el comportamiento mecánico de un concreto autocompactante con $f'c=280\text{kg/cm}^2$ ”, tiene como conclusión principal que añadiendo una porción de fibra de polipropileno en dosis de 2, 3 y 4 kg/cm^3 obtendremos un incremento favorable con respecto a la prueba de la resistencia con relación a la pruebas cilíndricas con respecto al hormigón patrón el cual podemos apreciar en los diferentes estados del concreto como es estado fresco y a su vez también podemos observarlo en su estado endurecido.

VI. CONCLUSIONES

Por consiguiente, podemos determinar que realizando la prueba a la resistencia a la flexión del concreto patrón es de 35.76 kg/cm^2 , y al incorporar un porcentaje de un 3% de dichas fibras de polipropileno, podemos determinar que tenemos una resistencia a la flexión en un 37.55 kg/cm^2 el cual expresado en porcentaje es de 5.01% de aumento a las pruebas con respecto a la resistencia a la flexión concerniente a la prueba con la edad de 14 días, por tal motivo se determina que la fibra de polipropileno genera favorablemente el comportamiento con respecto a la flexión.

A su vez se examinó también el incremento de un 5% de la fibra de polipropileno con respecto al concreto patrón, el cual se llegó a determinar que la resistencia a la flexión es de 40.58 kg/cm^2 el cual expresado en porcentaje nos da un 13.48% de incremento con respecto a la resistencia por flexión, llegando a la conclusión final por la que la fibra de polipropileno es un material de mucho aporte con respecto a la resistencia por flexión.

Así también determinamos que los efectos de la prueba por flexión en un rango de 28 días cumplido su edad, se determina que al incrementar un 3% y 5% de la fibra de polipropileno con respecto al hormigón patrón llegando a tener un incremento considerable con respecto a la resistencia por flexión dando como resultado $41,14 \text{ kg/cm}^2$ y 44.4 kg/cm^2 de este último porcentaje, concluyendo que al incrementar la fibra de polipropileno llega a tener una gran influencia con respecto a la resistencia por flexión.

Se realizó una comparación entre el concreto patrón y el concreto reforzado con un 3% y 5% de fibra de polipropileno el cual nos proporciona una resistencia con respecto a la compresión de 245 kg/cm^2 y 270.1 kg/cm^2 el cual se deriva en porcentajes de 7.93% y 18.99% de aumento a la resistencia a la compresión, el cual permitió que los agregados se adhieran más y presenten mejores características en las pruebas realizadas por comprensión en 7 días llegando su edad.

También se realizó una serie de comparaciones con respecto a la resistencia del hormigón patrón con un porcentaje de 3% y 5% de la fibra de polipropileno del cual

nos da un gran aporte con respecto a una resistencia a la compresión de 259.1kg/cm² y 286.6kg/cm² el cual se deriva en porcentajes de 4.06% y 15.10% por el incremento a la resistencia por compresión, esta adición de fibra sirvió para tener un buen diseño de mezcla y de esta manera poder obtener una favorable resistencia por compresión del hormigón requerido en los 14 días de edad.

Por último, se evaluó la influencia del concreto patrón con respecto al concreto reforzado con una adición de un 3% y 5% de la fibra de polipropileno dando como resultado favorable a la resistencia a la compresión de 271.5kg/cm² y 299.8kg/cm², el cual se deriva en porcentajes de 6.35% y 17.43% en el incremento por la resistencia a la compresión, esta adición de la fibra sirvió para mejorar las propiedades del diseño de mezcla y de esta manera obtener mejoras en la resistencia a la compresión.

También se realizó pruebas de asentamiento con el método del cono de abrams el cual nos dio un resultado de slump de 3.5" dicho resultado nos indicó que el diseño de mezcla había perdido trabajabilidad del concreto, para lo cual se tuvo que adicionar un aditivo Neoplast 37SP para de esta manera poder darle trabajabilidad al diseño de mezcla.

VII. RECOMENDACIONES

En la presente investigación se recomienda se utilice la fibra de polipropileno en los diversos tipos de diseños de mezcla por tener una buena consistencia en la resistencia del concreto a compresión, ya que tiene un gran aporte a la reducción de las fisuras. Se recomienda su uso en los elementos en pavimentos y losas maciza.

En este trabajo de investigación se realizó las pruebas a la resistencia a la flexión dando resultados favorables los cuales ayudan a la reducción de fisuras en losas macizas con resultados considerables de un 5.01% hasta un 23.15% de resistencia a la flexión, es por esta razón que se recomienda el uso de la fibra de polipropileno en elementos estructurales.

En el comportamiento de diseño de mezcla en estado fresco se observó que al añadir un porcentaje de fibra de polipropileno la trabajabilidad baja y su asentamiento que se obtuvo fue de 3.5" en comparación con el concreto patrón, se recomienda que al adicionar un porcentaje de fibra al diseño de mezcla no sea mayor de 5 minutos para su posterior uso.

REFERENCIAS

ABANTO, Flavio. Tecnología del Concreto. Lima-Perú: Editorial San Marcos E.I.R.L., 2009. Pp. 242.

ALDANA, Fabián y CAÑON Lorena. Estudio comparativo de la resistencia a la compresión de concreto con fibras de polipropileno Sikafiber® ad de Sika y Toc fibra500 de Toxement. Tesis. Colombia.

ACI 211. 2016. *Diseño de mezcla.* EE.UU : s.n., 2016.

ACI 318. 2016. *Guía de curado externo de hormigón.* EE.UU : s.n., 2016. ISBN: 978-1-942727-87-3.

ALDANA y Cañón. 2016. *Estudio comparativo de la resistencia a la compresión de concreto con fibra de polipropileno Sikafiber AD de Sika y Toc Fibre 500 de Toxement.* Colombia : s.n., 2016.

ARMAS Aguilar, César Hugo. 2016. *Efectos de la adición de fibras de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto Hidráulico.* 2016.

ARMAS, César. 2016. *Efectos de la adición de fibras de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico.* 2016.

ASTM C39. 2017. *Método de Ensayo Normalizado para Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto.* EE.UU : s.n., 2017.

ASTM-C136. 2011. *Análisis granulométrico por tamices de los agregados fino y grueso.* Lima Perú : s.n., 2011. NTG 41010-h1.

ASTMC1579-12. 2018. *Método de prueba estándar para evaluar el agrietamiento por contracción plástica de concreto reforzado con fibra restringida.* Chile : s.n., 2018. ICS: 91.100.40.

BARROS Fierro, V. y Ramírez Cueva, H. 2012. *Diseño de hormigones con fibras de polipropileno para resistencias a la compresión de 21 y 28 MPa con agregados de la cantera Pifo.* Quito - Ecuador : s.n., 2012.

BARROS, F, y otros. 2012. *Diseño de hormigones con fibras de polipropileno para resistencias a la compresión de 21 y 28 MPa con agregados de la cantera de Pifo.* Quito; Ecuador : s.n., 2012.

BISQUERRA. 2005,p.91. *Metodología de la investigación educativa.* España : Arco Libros - La Muralla, 2005,p.91. ISBN:9788471337481.

CUELLAR L. y SEQUEIROS A. 2017 “Influencia del curado en la resistencia de compresión del concreto preparado portland tipo 1 y cemento puzolánico tipo IP en Abancay”. Apurímac- Perú

CHAHUA, Sotomayor y HUAYTA, Orrego. 2018. *Fibra sintética estructural para la optimización del diseño de un pavimento rígido en la nueva planta FamagroHuachipa Lima.* Lima : s.n., 2018.

CHILON, Quispe y Sander. 2018. *Influencia de la fibra sintética (Silka Fliber FOrce PP-48) en el comportamiento mecánico de un concreto autocompactante con $f'c=280$ kg/cm².* Cajamarca : s.n., 2018.

E.060, NTE. 2009. *Concreto armado.* Lima Perú : s.n., 2009. D.S;010-2009.

ESCANDÓN Hidalgo, Khateryn 2018 Título: Influencia de la mezcla de concreto con fibra Sikacem en la durabilidad y reducción de la contracción del concreto en el centro poblado de Paragsha. Tesis para optar por el título profesional de ingeniero civil en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Pasco- Perú.

FERNÁNDEZ. 2014. *Metodología de la investigación.* Mexico : 4^a Edición, 2014. ISBN: 970-10-5753-8.

FRED, Kerlinger. 2002. *Investigacion del Comportamiento.* s.l. : MC Graw Hill 2002-02-01, 2002. ISBN 10: 9701030702 / ISBN 13: 9789701030707.

GUTIÉRREZ, María y PALOMINO, Katia. Análisis de las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras de polipropileno y acero, y su uso en el control de fisuras por contracción plástica. Tesis. Perú: Universidad Católica de Santa María, (2015).

HERNÁNDEZ Marianelly y RODAS Royder. Determinación de las propiedades mecánicas del concreto $F'c=210kg/cm^2$ para pavimento, adicionando cenizas de caña de azúcar,

LÓPEZ, J. 2015. *Análisis de las propiedades del concreto reforzado con fibra cortas de acero y macro fibra de polipropileno.* Mexico : s.n., 2015.

LOZANO, L. y AVILES R. “Evaluación comparativa de la resistencia a la compresión y flexión del concreto reemplazando el agregado fino por polímero PET granulado en porcentajes de 2.5, 5, 7.5. 10 y 15 %. Tesis de grado. Universidad Andina del Cusco. 2018, 153 p.

MADARIAGA Gonzales, EZEQUIEL y ROBLES Cordero, Alvaro Jose. 2018. *Caracterización de las propiedades físico-mecánicas del concreto reforzado con adición de fibra de polipropileno en viga.* Colombia : s.n., 2018.

MESTANZA, Orellana. 2016. *Análisis comparativo de la resistencia a compresión del concreto con adición de fibras de polipropileno sometido a ambientes severos: altas, bajas temperaturas y ambientes salinos.* Ecuador : s.n., 2016.

MILLÁN, María. 2013. *Metodología de la Investigación.* Colombia : s.n., 2013.

NTP 339.034. 2008. *Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.* Lima : s.n., 2008. ICS:9110030.

NTP339.033. 2009. *Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo .* Lima Perú : s.n., 2009. ICS:91.100.30.

NTP339.035. 2009. *Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.* Lima Perú : s.n., 2009. ICS:91.100.10.

NTP339.078. 2012. *Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.* Lima Perú : s.n., 2012. I.C.S.: 91.10.

NTP400.012. 2001. *Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.* Lima Perú : s.n., 2001. ICS:9110030.

PÉREZ. 2008. *Estrategias de comunicación.* Bogota - Colombia : s.n., 2008. ISSN: 1605-4806.

RUÍZ. 2012, P.45. *Metodología de la Investigación cualitativa.* s.l. : Deusto, 2012, P.45. ISBN:9788498306736.

SIFUENTES. 2016. *Resistencia a compresión uniaxial de concreto $f'c = 175\text{kg/cm}^2$ de agregados de cerro con la adición de fibras de polipropileno,* upn-2016. 2016.

STEVEN H AUTOR KOSMATKA, BEATRIX AUTOR KERKHOFF, WILLIAM C AUTOR PANARESE, JUSSARA AUTOR TANESI. 2004. *DISEÑO Y CONTROL DE MEZCLAS DE CONCRETO.* EE.UU : PCA, 2004, 2004. 0893122335, 9780893122331.

TAMAYO, M. 2002; p.147. *El proceso de la investigación científica.* Mexico : LIMUSA S.A, 2002; p.147. ISBN:9681858727.

Valderrama, S. 2018; p.195. *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica.* Lima : San Marcos de Anibal Jesús ParedesGalván, 2018; p.195. ISBN: 9786123028787.

VALDERRAMA, S. 2013; p.184. *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica.* Lima : San Marcos de Anibal Jesús Paredes Galván, 2013; p.184. ISBN:9786123028787.

Valderrama, Santiago. 2013; p.182. *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica.* Lima : San Marcos de anibal Jesús Paredes Galván, 2013; p.182. ISBN: 9786123028787.

VILLANUEVA y Yaranga. 2015. *Estudio de la influencia de la fibra de polipropileno proveniente de plasticos reciclados en concretos de $f'c=210\text{kg/cm}^2$.* Huancavelica : s.n., 2015.

ANEXOS

- ANEXOS 1..... Matriz de consistencia.
- ANEXOS 2..... Matriz de operabilidad.
- ANEXOS 3..... Instrumentos de recolección de datos.
- ANEXOS 4..... Ficha de validación de instrumentos.
- ANEXOS 5..... Fotos de laboratorio.

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: Evaluación del concreto aplicando fibras de polipropileno para reducir las fisuras en losa maciza del mall Santa Anita Lima 2020						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
Problema General	Objetivo general	Hipótesis general	Variable independiente			
¿De qué manera la adición de la fibra de polipropileno mejorará el diseño de mezcla para reducir las fisuras en el concreto simple de las losas macizas en el mall Santa Anita?	Determinar cómo la incorporación de la fibra de polipropileno optimiza la reducción de fisuras en las losas macizas en el mall Santa Anita.	La aplicación de la fibra de polipropileno mejorará la resistencia del concreto simple, permitiendo reducir la fisura en la losa maciza en el mall Santa Anita.	Fibra de Polipropileno	Tratamiento con fibra de polipropileno	Porcentaje de la fibra 0% 3% y 5%	Tipo de investigación: Aplicada Nivel de investigación: Explicativo Enfoque de la investigación: Cuantitativo Diseño de investigación: Cuasi experimental observacional
				Características físico químicas.	Ficha técnica según el proveedor	
				Procesos físicos	Ficha técnica según el proveedor	
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis específico	Variable Dependiente	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
¿De qué manera la adición de la fibra de polipropileno optimiza el diseño de mezcla para reducir las fisuras en el concreto simple de las losas macizas en el mall Santa Anita?	Determinar que la adición de la fibra de polipropileno optimiza el diseño de mezcla para reducir las fisuras en el concreto simple de las losas macizas en el mall Santa Anita	La adición de la fibra de polipropileno mejorará el diseño de mezcla para reducir las fisuras en el concreto simple de las losas macizas en el mall Santa Anita	Comportamiento del concreto	Propiedades mecánicas	Ensayo de rotura a compresión a los 7, 14 y 28 días de edades	Prensa hidráulica
					Ensayo de rotura a la flexión a los 7, 14 y 28 días de edades	Prensa hidráulica
¿De qué manera la adición de la fibra de polipropileno beneficiará en las propiedades mecánicas del concreto simple para optimizar las fisuras en la losa maciza en el mall Santa Anita?	Determinar que la adición de la fibra de polipropileno en los esfuerzos a la compresión del concreto simple para optimizar las fisuras en la losa maciza en el mall Santa Anita	La adición de la fibra de polipropileno mejorará las propiedades mecánicas del concreto simple para optimizar las fisuras en la losa maciza en el mall Santa Anita	Comportamiento del concreto	Reducción del asentamiento	Ensayo de asentamiento del concreto	Cono de Abrams
¿De qué manera la adición de la fibra de polipropileno mejorará el esfuerzo a la flexión del concreto simple de la losa maciza del mall Santa Anita?	Determinar que la adición de la fibra de polipropileno mejorará el esfuerzo a la flexión del concreto simple de la losa maciza del mall Santa Anita.	La adición de la fibra de polipropileno mejorará el esfuerzo a la flexión del concreto simple de la losa maciza del mall Santa Anita.				

ANEXO 2: MATRÍZ DE OPERACIONALIDAD DE LA VARIABLE.

Anezo N° 03 Matriz de operacionalidad

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	INSTRUMENTOS
VD Evaluación del concreto simple	El concreto es básicamente una mezcla de dos componentes: agregados y pasta. La pasta, compuesta de cemento y agua, une los agregados, normalmente arena y grava (piedra triturada, piedra chancada, pedrejón), creando una masa similar a una roca. Esto ocurre por el endurecimiento de la pasta en consecuencia de la reacción química del cemento con el agua. (Kosmatka, Steven H., 2004).	Propiedades	Diseño de Mezcla	Metodologías de diseños de mezcla de concreto	Método del ACI 211
			Propiedades físicas	Método de Ensayo de asentamiento del Hormigón	Ensayo de cono de abrams
			Propiedades mecánicas	Esfuerzo a la Compresión	Prensa Hidráulica
				Esfuerzo a la Flexión	Prensa Hidráulica
VI Aplicación de la fibra	Según Barros y Ramírez (2012), Las fibras apropiadas empleadas en el refuerzo de matrices de hormigón, son fibras discontinuas, rígidas o flexibles, que presentan una distribución discreta y uniforme dentro de la matriz que confiere al material isotropía y homogeneidad. La efectividad de la acción reforzante y la eficacia de la transmisión de tensiones por parte de las fibras dependen de muchos factores pero, especialmente, de la naturaleza, tipo y de sus propiedades características (p. 32).	Según Barros y Ramírez (2012), Las fibras apropiadas empleadas en el refuerzo de matrices de hormigón, son fibras discontinuas, rígidas o flexibles, que presentan una distribución discreta y uniforme dentro de la matriz que confiere al material isotropía y homogeneidad. La efectividad de la acción reforzante y la eficacia de la transmisión de tensiones por parte de las fibras dependen de muchos factores pero, especialmente, de la naturaleza, tipo y de sus propiedades características (p. 32).	Dosificación recomendada a por el fabricante en su ficha técnica	Dosificación con respecto al peso	3 y 5% Respecto al peso del cemento

ANEXO 3: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

PROPIEDADES FISICAS DE LOS AGREGADOS ASTM C -136			
PROYECTO: Evaluación del concreto aplicando fibra de polipropileno para reducir las fisuras en la losa maciza del mall Santa Anita 2020			
UBICACIÓN: Lima			
MUESTRA: Arena gruesa			
Huso ASTM N° (Para arena gruesa)		Peso específico de la masa: 2.75g/cm ³	
Tamaño maximo: 25.4mm		Peso Bulk superficialmente Seco: 2.76 g/cm ³	
Tamaño maximo nominal: 19.1 mm		Peso específico aparente: 2.79 g/cm ³	
Módulo de fineza: 6.7		Absorción: 0.70%	
Peso unitario compactado: 1.83 g/cm ³		Humedad Natural: 1.10%	
Peso unitario suelto: 1.49 g/cm ³		% de finos < Malla N° 200 :	
TAMIZ ASTM	Porcentaje que pasa	TAMIZ ASTM	Porcentaje que pasa
4"	100	3/8"	100
3 1/2"	100	# 04	98
3"	100	# 08	87
2 1/2"	100	# 16	65
2"	100	# 30	41
1 1/2"	100	# 50	15
1"	100	# 100	4
3/4"	100	# 200	2
1/2"	100	.....	...

PROPIEDADES FISICAS DE LOS AGREGADOS ASTM C -136			
PROYECTO: Evaluación del concreto aplicando fibra de polipropileno para reducir las fisuras en la losa maciza del mall Santa Anita 2020			
UBICACIÓN: Lima			
MUESTRA: Agregado grueso			
Huso ASTM N° (Para agregado)	.....	Peso específico de la masa:	2.75g/cm ³
Tamaño maximo:	25.4mm	Peso Bulk superficialmente Seco:	2.76 g/cm ³
Tamaño maximo nominal:	19.1 mm	Peso específico aparente:	2.79 g/cm ³
Módulo de fineza:	6.7	Absorción:	0.70%
Peso unitario compactado:	1.83 g/cm ³	Humedad Natural:	1.10%
Peso unitario suelto:	1.49 g/cm ³	% de finos < Malla N° 200 :	.....
TAMIZ ASTM	Porcentaje que pasa	TAMIZ ASTM	Porcentaje que pasa
4"	100	3/8"	33
3 1/2"	100	# 04	2
3"	100	# 08	1
2 1/2"	100	# 16	0
2"	100	# 30	...
1 1/2"	100	# 50	...
1"	100	# 100	...
3/4"	99	# 200	...
1/2"	64	.....	...

METODO DE ENSAYO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS N.T.P 339.034													
Proyecto: Evaluación del concreto aplicando fibra de polipropileno para reducir las fisuras en la losa maciza del mall Santa Anita 2020													
Solicitante:		JAIME VILCHEZ REAL											
Fecha:		05/10/2020											
Muestra	Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de Compresión	Edad (Días)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Altura (cm)	Peso (kg)	Carga (Kg)	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia Correg. Kg/cm ²	Reasistencia (mpa)	Reasistencia (mpa)
'001													
'002													
'003													
'004													
'005													
'006													

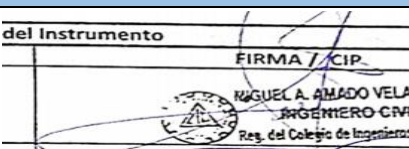


MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO
 NORMA TÉCNICA ASTM C78/78M / NTP 331.040 / NTP 339.613

PROYECTO: Evaluación del concreto aplicando fibra de polipropileno para reducir las fisuras en la losa maciza del mall Santa Anita 2020
 UBICACIÓN: LIMA
 SOLICITAN: JAIME VILCHEZ REAL.

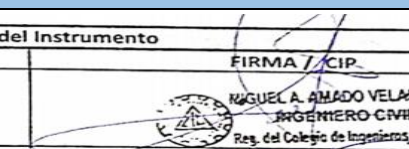
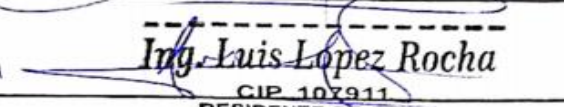

Muestra	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Compresión	Edad	Luz libre	Ancho	Altura	Carga (kgf)	Resistencia (kgf/cm ²)	Resistencia
'001										
'002										
'003										
'004										

ANEXO 4: FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS.

PROPIEDADES FISICAS DE LOS AGREGADOS ASTM C -136			
PROYECTO: Evaluación del concreto aplicando fibra de polipropileno para reducir las fisuras en la losa maciza del mall Santa Anita 2020			
UBICACIÓN: Lima			
MUESTRA: Arena gruesa			
Huso ASTM N° (Para arena gruesa)	.....	Peso específico de la masa:	2.75g/cm ³
Tamaño maximo:	25.4mm	Peso Bulk superficialmente Seco:	2.76 g/cm ³
Tamaño maximo nominal:	19.1 mm	Peso específico aparente:	2.79 g/cm ³
Módulo de fineza:	6.7	Absorción:	0.70%
Peso unitario compactado:	1.83 g/cm ³	Humedad Natural:	1.10%
Peso unitario suelto:	1.49 g/cm ³	% de finos < Malla N° 200 :	.....
TAMIZ ASTM	Porcentaje que pasa	TAMIZ ASTM	Porcentaje que pasa
4"	100	3/8"	100
3 1/2"	100	# 04	98
3"	100	# 08	87
2 1/2"	100	# 16	65
2"	100	# 30	41
1 1/2"	100	# 50	15
1"	100	# 100	4
3/4"	100	# 200	2
1/2"	100	.....	...

Validación de los instrumentos	
Nombres y Apellidos	Firma / CIP
Experto 1: Ing. Miguel Ángel Amado Velásquez	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> del Instrumento FIRMA / CIP.  MIGUEL A. AMADO VELASQUEZ INGENIERO CIVIL Reg. del Colegio de Ingenieros N° 63997 </div>
Experto 2: Ing. Luis Antonio Donald López Rocha	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  Ing. Luis Lopez Rocha CIP 107911 RESIDENTE DE OBRA </div>
Experto3: Ing. Carlos Casanova Linares	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  Ing. Carlos Casanova Linares INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 89208 </div>

PROPIEDADES FISICAS DE LOS AGREGADOS ASTM C -136			
PROYECTO: Evaluación del concreto aplicando fibra de polipropileno para reducir las fisuras en la losa maciza del mall Santa Anita 2020			
UBICACIÓN: Lima			
MUESTRA: Agregado grueso			
Huso ASTM N° (Para agregado)		Peso específico de la masa: 2.75g/cm3	
Tamaño maximo:	25.4mm	Peso Bulk superficialmente Seco:	2.76 g/cm3
Tamaño maximo nominal:	19.1 mm	Peso específico aparente:	2.79 g/cm3
Módulo de fineza:	6.7	Absorción:	0.70%
Peso unitario compactado:	1.83 g/cm3	Humedad Natural:	1.10%
Peso unitario suelto:	1.49 g/cm3	% de finos < Malla N° 200 :	.....
TAMIZ ASTM	Porcentaje que pasa	TAMIZ ASTM	Porcentaje que pasa
4"	100	3/8"	33
3 1/2"	100	# 04	2
3"	100	# 08	1
2 1/2"	100	# 16	0
2"	100	# 30	...
1 1/2"	100	# 50	...
1"	100	# 100	...
3/4"	99	# 200	...
1/2"	64	.....	...

Validación de los instrumentos	
Nombres y Apellidos	Firma / CIP
Experto 1: Ing. Miguel Ángel Amado Velásquez	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>del Instrumento</p> <p style="text-align: center;">FIRMA / CIP</p>  <p style="text-align: center;">MIGUEL A. AMADO VELASQUEZ INGENIERO CIVIL Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52957</p> </div>
Experto 2: Ing. Luis Antonio Donald López Rocha	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  <p style="text-align: center;">Ing. Luis Lopez Rocha CIP 107911 RESIDENTE DE OBRA</p> </div>
Experto 3: Ing. Carlos Casanova Linares	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  <p style="text-align: center;">Ing. Carlos Casanova Linares INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 89200</p> </div>

METODO DE ENSAYO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS N.T.P 339.034




Proyecto: Evaluación del concreto aplicando fibra de polipropileno para reducir las fisuras en la losa maciza del mall Santa Anita 2020

Solicitante: JAIME VILCHEZ REAL

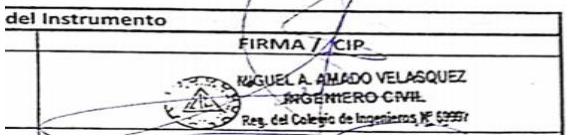


Fecha: 05/10/2020

Muestra	Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de Compresión	Edad (Días)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Altura (cm)	Peso (kg)	Carga (Kg)	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia Correg. Kg/cm ²	Reasistencia (mpa)	Reasistencia (mpa)
'001													
'002													
'003													
'004													
'005													
'006													

Validación de los instrumentos

Nombres y Apellidos	Firma / CIP
Experto 1: Ing. Miguel Ángel Amado Velásquez	
Experto 2: Ing. Luis Antonio Donald López Rocha	
Experto 3: Ing. Carlos Casanova Linares	

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO										
NORMA TÉCNICA ASTM C78/78M / NTP 331.040 / NTP 339.613										
PROYECTO: Evaluación del concreto aplicando fibra de polipropileno para reducir las fisuras en la losa maciza del mall Santa Anita 2020 UBICACIÓN: LIMA SOLICITAN: JAIME VILCHEZ REAL.										
Muestra	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Compresión	Edad	Luz libre	Ancho	Altura	Carga (kgf)	Resistencia (kgf/cm ²)	Resistencia
'001										
'002										
'003										
'004										

Validación de los instrumentos	
Nombres y Apellidos	Firma / CIP
Experto 1: Ing. Miguel Ángel Amado Velásquez	
Experto 2: Ing. Luis Antonio Donald López Rocha	
Experto 3: Ing. Carlos Casanova Linares	

ANEXO 5: Fotos de laboratorio.

En la figura 21: Se puede apreciar la adición de la fibra de polipropileno al diseño de mezcla patrón.



Foto 21: Diseño de mezcla con fibra de polipropileno
Fuente: Elaboración propia

En la figura 22: Se puede observar el ensayo del slump con el cono de Abrams



Figura5: Ensayo de cono de Abrams
Fuente: Elaboración propia

En la figura 23: puede apreciar los moldes cilíndricos que se van a utilizar en los ensayos



Figura 23: Ensayo de cono de Abrams
Fuente: Elaboración propia.

Figura 24: Ensayo a la compresión del concreto sin fibra (Prensa hidráulica)



Figura 24: Ensayo a la compresión del concreto sin fibra (Prensa hidráulica)
Fuente: Elaboración propia

En la figura 25: se puede apreciar la muestra de probetas patrón realizado con los ensayos a la compresión del concreto sin fibra.



Figura 25: Muestra de probetas patrón, ensayo a la compresión del concreto sin fibra
Fuente: Elaboración propia

En la figura 26: Se puede apreciar la muestra de probetas cilíndricas patrón con las medidas.



Figura 26: Muestra de probetas cilíndricas patrón y con fibra en un 5%
Fuente: Elaboración propia

En la figura 27: Se puede apreciar las vigas patrón con sin fibra de polipropileno



Figura 27: Muestra de vigas a flexión

Fuente: Elaboración propia

En la figura 28: Se puede apreciar la prensa hidráulica a flexión



Figura 28: Prensa hidráulica a flexión
Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar en la figura 29: Ensayo de vigas por flexión Sin fibra y Con Fibra de polipropileno



Figura 29: Ensayo de vigas por flexión Sin fibra y Con Fibra de polipropileno
Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar en la figura 30 los Ensayo de vigas por flexión Sin fibra y con fibra



Figura 30: Ensayo de vigas por flexión Sin fibra y con fibra
Fuente: Elaboración propia

ANEXO: ENSAYO DE LABORATORIO.

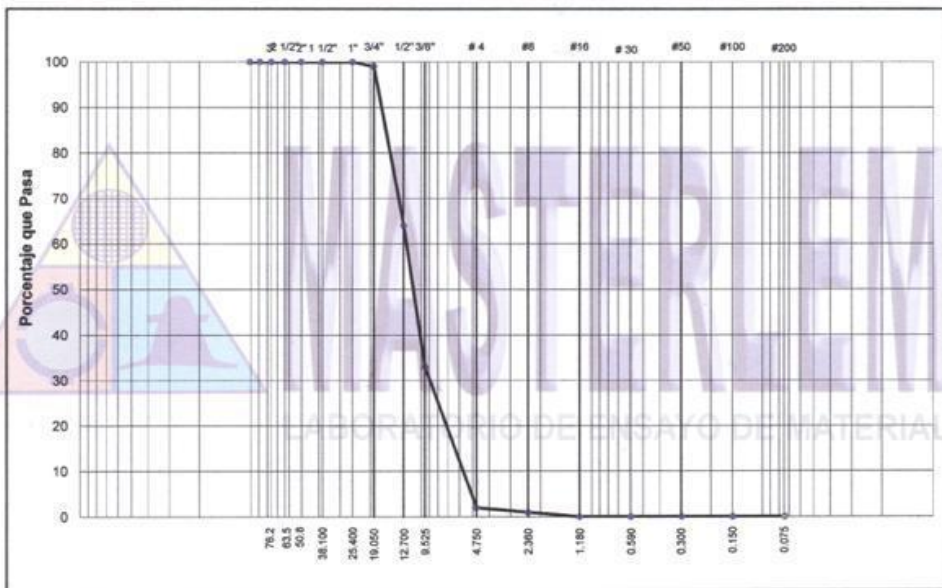


R.U.C. 20506076235
 Av. Circunvalacion S/N - Huachipa
 Teléfono: 968632055
 E-mail: serviciosmasterlem@gmail.com

PROPIEDADES FISICAS DE AGREGADOS ASTM C-136

Proyecto : Evaluación del concreto aplicando fibras de polipropileno para reducir las fisuras en la losa maciza en el Mall Santa Anita - Lima 2020
Ubicación : Lima.
Atención : Vilchez Real, Jaime
Muestra : Agregado Grueso, sin cantera especificada
Observaciones :

- 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.



Huso ASTM N° (para agregados gruesos)	:	---	Peso Especifico de la Masa (Bulk)	:	2.75 g/cm ³
Tamaño Máximo	:	25.4 mm	Peso Bulk Superficialmente Seco	:	2.76 g/cm ³
Tamaño Máximo Nominal	:	19.1 mm	Peso Especifico Aparente	:	2.79 g/cm ³
Módulo de Fineza	:	6.7	Absorción	:	0.70%
Peso Unitario Compactado	:	1.83 g/cm ³	Humedad Natural	:	1.10%
Peso Unitario Suelto	:	1.49 g/cm ³	% de finos < Malla N° 200	:	-

TAMIZ ASTM	Porcentaje que pasa	TAMIZ ASTM	Porcentaje que pasa
4"	100	3/8"	33
3 1/2"	100	#4	2
3"	100	#8	1
2 1/2"	100	#16	0
2"	100	#30	-
1 1/2"	100	#50	-
1"	100	#100	-
3/4"	99	#200	-
1/2"	64	---	-

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

Jorge Ramírez Japaja
 Jorge Ramírez Japaja
 Jefe de Operaciones
 MASTERLEM S.A.C.



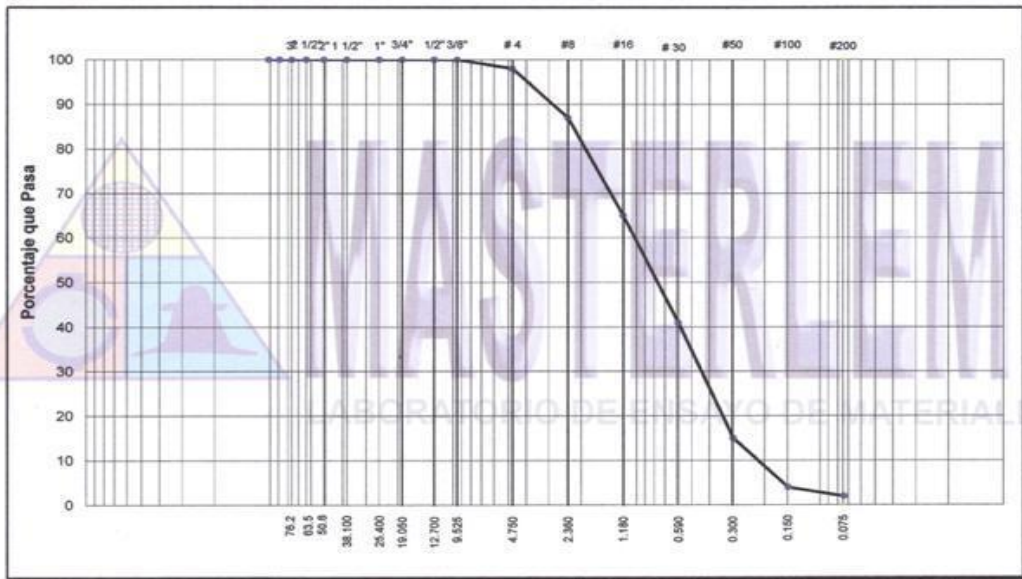


MASTERLEM S.A.C.
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

R.U.C. 20506076235
Av. Circunvalacion S/N - Huachipa
Teléfono: 968632055
E-mail: serviciosmasterlem@gmail.com

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

Proyecto : Evaluación del concreto aplicando fibras de polipropileno para reducir las fisuras en la losa maciza en el Mall Santa Anita - Lima 2020
Ubicación : Lima.
Atención : Vilchez Real, Jaime
Muestra : Arena Gruesa, sin cantera especificada
Observaciones :
- 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.



Huso ASTM N° (para agregados gruesos)	: ---	Peso Especifico de la Masa (Bulk)	: 2.65 g/cm³
Tamaño Máximo	: 9.53 mm	Peso Bulk Superficialmente Seco	: 2.68 g/cm³
Tamaño Máximo Nominal	: ---	Peso Especifico Aparente	: 2.71 g/cm³
Módulo de Fineza	: 2.9	Absorción	: 1.10%
Peso Unitario Compactado	: 1.78 g/cm³	Humedad Natural	: 3.50%
Peso Unitario Suelto	: 1.55 g/cm³	% de finos < Malla N° 200	: 3.2

TAMIZ ASTM	Porcentaje que pasa	TAMIZ ASTM	Porcentaje que pasa
4"	100	3/8"	100
3 1/2"	100	#4	98
3"	100	#8	87
2 1/2"	100	#16	65
2"	100	#30	41
1 1/2"	100	#50	15
1"	100	#100	4
3/4"	100	#200	2
1/2"	100		

J. Ramirez
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. del CIP N° 84266

J. Ramirez
Jose Ramirez Japaja
Jefe de Operaciones
MASTERLEM S.A.C





MASTERLEM S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

R.U.C. 20506076235
Av. Circunvalacion S/N - Huachipa
Teléfono: 968632055
E-mail: serviciosmasterlem@gmail.com

Proyecto/Obra : Evaluación del Concreto aplicando fibras de Polipropileno para reducir las Fisuras en la Losa Maciza en el Mall Santa Anita - Lima 2020

Ubicación : Lima.

Atención : Vilchez Real, Jaime

Fecha de emisión : 05/10/2020

Observaciones :

- 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.

DISEÑO DE MEZCLA $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Cemento tipo I Slump 3 a 4 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	4
Factor cemento Bolsas	7.1
Relación Agua Cemento en Obra	0.64
Relación Agua Cemento en seco	0.62

<u>CANTIDADES DE MATERIALES</u>	<u>Diseño en Seco</u>	<u>Diseño en Húmedo</u>
Cemento	300	300
Agua	186	192
Ag. Fino	899	907
Ag. Grueso	933	938
Aditivo Neoplast 37 SP	2.7	2.7

Proporción en peso corregido 1 : 3.0 : 3.1 : 27 L/ bolsa de cemento

Proporción en volumen corregido 1 : 2.9 : 3.4 : 27 L/ bolsa de cemento

RESISTENCIA A LA COMPRESION $f'c$

Fecha de vaciado	24/09/2020
Fecha de rotura a 3 días	27/09/2020
Fecha de rotura a 7 días	01/10/2020
Fecha de rotura a 14 días	08/10/2020
Fecha de rotura a 28 días	22/10/2020

OBSERVACIONES

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


Jorge Francisco Ramirez Japaja
Jefe de Operaciones
MASTERLEM S.A.C



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



MASTERLEM S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

R.U.C. 20506076235
Av. Circunvalacion S/N - Huachipa
Teléfono: 968632055
E-mail: serviciosmasterlem@gmail.com

Proyecto/Obra : Evaluación del Concreto aplicando fibras de Polipropileno para reducir las Fisuras en la Losa Maciza en el Mall Santa Anita - Lima 2020

Ubicación : Lima.

Atención : Vilchez Real, Jaime

Fecha de emisión : 05/10/2020

Observaciones :

- 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.

DISEÑO DE MEZCLA $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ **Cemento tipo I** **Slump 3 a 4 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 Puig	3
Factor cemento Bolsas	7.1
Relación Agua Cemento en Obra	0.64
Relación Agua Cemento en seco	0.62

CANTIDADES DE MATERIALES	Diseño en Seco	Diseño en Húmedo
Cemento	300	300
Agua	186	192
Ag. Fino	899	907
Ag. Grueso	933	938
Fibra Polipropileno	15	15
Aditivo Neoplast 37 SP	2.7	2.7

Proporción en peso corregido 1 : 3.0 : 3.1 : 27 L/ bolsa de cemento

Proporción en volumen corregido 1 : 2.9 : 3.4 : 27 L/ bolsa de cemento

RESISTENCIA A LA COMPRESION $f'c$

Fecha de vaciado	24/09/2020	
Fecha de rotura a 3 días	27/09/2020	-
Fecha de rotura a 7 días	01/10/2020	-
Fecha de rotura a 14 días	08/10/2020	-
Fecha de rotura a 28 días	22/10/2020	-

OBSERVACIONES

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


Jorge Francisco Ramirez Japaja
Jefe de Operaciones
MASTERLEM S.A.C




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

Proyecto/Obra: Evaluación del Concreto aplicando Fibras de Polipropileno para reducir las Fisuras en la Losa Maciza en el Mall Santa Anita - Lima 2020
Ubicación: Lima.
Atención: Vilchez Real, Jaime.
Fecha de emisión: 5/10/2020
Observaciones:
- 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 NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS
Norma Técnica Peruana 339.034 - American Society for Testing and Materials C39

MUESTRA	IDENTIFICACION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE COMPRESION	EDAD (DÍAS)	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	ALTURA (cm)	PESO (kg)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA CORREG. (kg/cm ²)	RESISTENCIA (mpa)
001	Patron S/F - M-01	24/09/2020	1/10/2020	7	9.97	78	20.00	3.82	17433	223.12	223.12	21.87
002	Patron S/F - M-02	24/09/2020	1/10/2020	7	10.03	79	20.05	3.81	18018	228.22	228.22	22.37
003	Patron S/F - M-03	24/09/2020	1/10/2020	7	10.06	80	20.12	3.78	18256	229.50	229.50	22.49

OBS.

Los ensayos se realizan en una prensa marca ELE INTERNATIONAL N° 140500026 DE 1,555 KN de capacidad, verificada periódicamente contra una celda de carga patron, trazable internacionalmente.
Patron de referencia: Trasabilidad NIST (United States National Institute de Standards & Technology)
Patron utilizado Morehouse, N° de Serie C-8294 Clase A, Calibrado de acuerdo a la Norma ASTM E-74-13
Certificado de Calibración reporte N° C-8294(ASRET)K0518



Jose Ramirez Japaja
Jefe de Operaciones
MASTERLEM S.A.C




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



Proyecto/Obra: Evaluación del Concreto aplicando Fibras de Polipropileno para reducir las Fisuras en la Losa Maciza en el Mall Santa Anita - Lima 2020
Ubicación: Lima.
Atención: Vilchez Real, Jaime.
Fecha de emisión: 5/10/2020
Observaciones:
- 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 NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS
Norma Técnica Peruana 339.034 - American Society for Testing and Materials C39

MUESTRA	IDENTIFICACION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE COMPRESION	EDAD (DÍAS)	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	ALTURA (cm)	PESO (kg)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA CORREG. (kg/cm ²)
001	Patron S/F - M-01	24/09/2020	1/10/2020	7	9.97	78	20.00	3.82	17433	223.12	222.94
002	Patron S/F - M-02	24/09/2020	1/10/2020	7	10.03	79	20.05	3.81	18018	228.04	228.04
003	Patron S/F - M-03	24/09/2020	1/10/2020	7	10.06	79	20.12	3.78	18256	229.68	229.68
004	F. Sintética 3.0% - M-01	24/09/2020	1/10/2020	7	10.02	79	20.04	3.80	19285	244.56	244.37
005	F. Sintética 3.0% - M-02	24/09/2020	1/10/2020	7	9.99	78	19.98	3.82	18935	241.57	241.57
006	F. Sintética 3.0% - M-03	24/09/2020	1/10/2020	7	10.01	79	20.01	3.79	19585	248.87	248.87
007	F. Sintética 5.0% - M-01	24/09/2020	1/10/2020	7	10.07	80	20.09	3.76	22101	277.50	277.28
008	F. Sintética 5.0% - M-02	24/09/2020	1/10/2020	7	10.08	80	20.16	3.67	21525	269.73	269.73
009	F. Sintética 5.0% - M-03	24/09/2020	1/10/2020	7	10.06	79	20.11	3.77	20908	263.04	263.04

OBS.

Los ensayos se realizan en una prensa marca ELE INTERNATIONAL N° 140500026 DE 1,555 KN de capacidad, verificada periódicamente contra una celda de carga patron, trazable internacionalmente.
Patron de referencia: Trasabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology)
Patron utilizado Morehouse, N° de Serie C-8294 Clase A, Calibrado de acuerdo a la Norma ASTM E-74-13
Certificado de Calibracion reporte N° C-8294(ASRET)K0518




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

Proyecto/Obra:	Evaluación del Concreto aplicando Fibras de Polipropileno para reducir las Fisuras en la Losa Maciza en el Mall Santa Anita - Lima 2020
Ubicación:	Lima.
Atención :	Vilchez Real , Jaime.
Fecha de emisión:	5/10/2020
Observaciones:	<ul style="list-style-type: none"> - 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 NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS
Norma Técnica Peruana 339.034 - American Society for Testing and Materials C39

MUESTRA	IDENTIFICACION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE COMPRESION	EDAD (DÍAS)	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	ALTURA (cm)	PESO (kg)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA CORREG. (kg/cm ²)	RESISTENCIA (mpa)
001	F. Sintética 5.0% - M-01	24/09/2020	1/10/2020	7	10.07	80	20.09	3.76	22101	277.28	277.06	27.15
002	F. Sintética 5.0% - M-02	24/09/2020	1/10/2020	7	10.08	80	20.16	3.67	21525	269.52	269.52	26.41
003	F. Sintética 5.0% - M-03	24/09/2020	1/10/2020	7	10.06	79	20.11	3.77	20908	263.25	263.25	25.80

OBS.

Los ensayos se realizan en una prensa marca ELE INTERNATIONAL N° 140500026 DE 1,555 KN de capacidad, verificada periódicamente contra una celda de carga patron, trazable internacionalmente.
Patron de referencia: Trasabilidad NIST (United States National Institute de Standards & Technology)
Patron utilizado Morehouse, N° de Serie C-8294 Clase A, Calibrado de acuerdo a la Norma ASTM E-74-13
Certificado de Calibracion reporte N° C-8294(ASRET)K0518




Jose Ramirez Japaja
Jefe de Operaciones
MASTERLEM S.A.C.




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



Proyecto/Obra: Evaluación del Concreto aplicando Fibras de Polipropileno para reducir las Fisuras en la Losa Maciza en el Mall Santa Anita - Lima 2020
Ubicación: Lima.
Atención: Vilchez Real, Jaime.
Fecha de emisión: 12/10/2020
Observaciones:
- 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 NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS
Norma Técnica Peruana 339.034 - American Society for Testing and Materials C39

MUESTRA	IDENTIFICACION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE COMPRESION	EDAD (DÍAS)	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	ALTURA (cm)	PESO (kg)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA CORREG. (kg/cm ²)
'001	Patrón S/F M-04	24/09/2020	8/10/2020	14	9.99	78	20.01	3.78	18987	242.2	242.2
'002	Patrón S/F M-05	24/09/2020	8/10/2020	14	10.02	79	20.23	3.79	19595	248.5	248.5
'003	Patrón S/F M-06	24/09/2020	8/10/2020	14	10.01	79	20.09	3.77	18256	232.0	232.0
'004	F. Sintetica -3%-M-04	24/09/2020	8/10/2020	14	9.98	78	20.01	3.82	20354	260.2	260.2
'005	F. Sintetica -3%-M-05	24/09/2020	8/10/2020	14	10.00	79	20.03	3.80	20638	262.8	262.8
'006	F. Sintetica -3%-M-06	24/09/2020	8/10/2020	14	10.03	79	19.99	3.78	20085	254.2	254.2
'007	F. Sintetica -5%-M-04	24/09/2020	8/10/2020	14	10.01	79	19.98	3.76	22235	282.5	282.5
'008	F. Sintetica -5%-M-05	24/09/2020	8/10/2020	14	10.03	79	20.23	3.67	22853	289.2	289.2
'009	F. Sintetica -5%-M-06	24/09/2020	8/10/2020	14	9.98	78	20.05	3.77	22542	288.2	288.2

OBS.

Los ensayos se realizan en una prensa marca ELE INTERNATIONAL N° 140500026 DE 1,555 KN de capacidad, verificada periódicamente contra una celda de carga patron, trazable internacionalmente. Patron de referencia: Traslabilidad NIST (United States National Institute de Standards & Technology) Patron utilizado Morehouse, N° de Serie C-8294 Clase A, Calibrado de acuerdo a la Norma ASTM E-74-13 Certificado de Calibracion reporte N° C-8294(ASRET)00518



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



Proyecto/Obra: Evaluación del Concreto aplicando Fibras de Polipropileno para reducir las Fisuras en la Losa Maciza en el Mall Santa Anita - Lima 2020
Ubicación: Lima.
Atención: Vilchez Real, Jaime.
Fecha de emisión: 24/10/2020
Observaciones:
- 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 NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS
Norma Técnica Peruana 339.034 - American Society for Testing and Materials C39

MUESTRA	IDENTIFICACION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE COMPRESION	EDAD (DÍAS)	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	ALTURA (cm)	PESO (kg)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA CORREG. (kg/cm ²)
*001	Patrón S/F M-01	24/09/2020	22/10/2020	28	10.04	79	19.99	3.85	20385	257.5	257.5
*002	Patrón S/F M-02	24/09/2020	22/10/2020	28	10.01	79	20.05	3.75	20005	254.2	254.2
*003	Patrón S/F M-03	24/09/2020	22/10/2020	28	9.98	78	20.15	3.79	19889	254.3	254.3
*004	F. Sintética -3%-M-01	24/09/2020	22/10/2020	28	9.99	78	20.19	3.82	21965	280.5	280.5
*005	F. Sintética -3%-M-02	24/09/2020	22/10/2020	28	9.97	78	19.97	3.81	20586	263.7	263.7
*006	F. Sintética -3%-M-03	24/09/2020	22/10/2020	28	10.02	79	19.95	3.79	21325	270.4	270.4
*007	F. Sintética -5%-M-01	24/09/2020	22/10/2020	28	9.97	78	20.01	3.81	23759	304.3	304.3
*008	F. Sintética -5%-M-02	24/09/2020	22/10/2020	28	10.02	79	20.32	3.76	23587	299.1	299.1
*009	F. Sintética -5%-M-03	24/09/2020	22/10/2020	28	10.03	79	20.21	3.77	23385	296.0	296.0

OBS.

Los ensayos se realizan en una prensa marca ELE INTERNATIONAL N° 140500026 DE 1,555 KN de capacidad, verificada periódicamente contra una célula de carga patrón, trazable internacionalmente.
Patrón de referencia: Traslabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology)
Patrón utilizado Morehouse, N° de Serie C-8294 Clase A, Calibrado de acuerdo a la Norma ASTM E-74-13
Certificado de Calibración reporte N° C-8294(ASRET)K0518



Jorge Francisco Ramirez Jajaja
INGENIERO CIVIL
Reg. del CIP N° 84286



MASTERLEM S.A.C.
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

R.U.C. 20506076235
Av. Circunvalacion S/N - Huachipa
Teléfono: 968632055
E-mail: serviciosmasterlem@gmail.com

Peticionario:	Vilchez Real , Jaime.
Proyecto/Obra:	Evaluación del Concreto aplicando Fibras de Polipropileno para reducir las Fisuras en la Losa Maciza en el Mall Santa Anita - Lima 2020
Ubicación:	Lima.
Fecha de emisión:	13/10/2020
Observaciones:	<ul style="list-style-type: none">- 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 VACIADO	FECHA DE COMPRESION	EDAD (DÍAS)	LUZ LIBRE	ANCHO	ALTURA	CARGA (Kgf)	RESISTENCIA (Kgf/cm ²)
001	Patron S/F - M-01	24/09/2020	8/10/2020	14	45.00	15.51	13.89	2356	35.42
002	Patron S/F - M-02	24/09/2020	8/10/2020	14	45.00	14.75	15.03	2672	36.08

NOTA: -SE ENSAYÓ 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.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES


Jorge Francisco Ramirez Japaja
Jefe de Operaciones
MASTERLEM S.A.C




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



MASTERLEM S.A.C.
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

R.U.C. 20506076235
Av. Circunvalacion S/N - Huachipa
Teléfono: 968632055
E-mail: serviciosmasterlem@gmail.com

Proyecto/Obra:	Evaluación del Concreto aplicando Fibras de Polipropileno para reducir las Fisuras en la Losa Maciza en el Mall Santa Anita - Lima 2020
Ubicación:	Lima.
Atención :	Vilchez Real , Jaime.
Fecha de emisión:	12/10/2020
Observaciones:	<ul style="list-style-type: none">- 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 VACIADO	FECHA DE COMPRESION	EDAD (DÍAS)	LUZ LIBRE	ANCHO	ALTURA	CARGA (Kgf)	RESISTENCIA (Kgf/cm2)
001	Patrón S/F M-01	24/09/2020	8/10/2020	14	45.00	15.51	13.89	2356	35.43
002	Patrón S/F M-02	24/09/2020	8/10/2020	14	45.00	14.75	15.03	2672	36.09
003	F. Sintetica -3%-M-01	24/09/2020	8/10/2020	14	45.00	15.21	15.02	2872	37.66
004	F. Sintetica -3%-M-02	24/09/2020	8/10/2020	14	45.00	15.30	15.32	2988	37.44
005	F. Sintetica -5%-M-01	24/09/2020	8/10/2020	14	45.00	16.02	16.06	3661	39.87
006	F. Sintetica -5%-M-02	24/09/2020	8/10/2020	14	45.00	16.12	15.06	3355	41.29

NOTA: -SE ENSAYO EL ESPECIMEN, TOMANDO COMO REFERENCIA LAS NORMAS ASTM C78/78M - NTP 399.613 Y 331.040.
-LOS RÓDILLOS 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 JAPALA
INGENIERO CIVIL
Reg. del CIP N° 84286



MASTERLEM S.A.C.
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

R.U.C. 20506076235
Av. Circunvalacion S/N - Huachipa
Teléfono: 968632055
E-mail: serviciosmasterlem@gmail.com

Peticionario:	Vilchez Real , Jaime.
Proyecto/Obra:	Evaluación del Concreto aplicando Fibras de Polipropileno para reducir las Fisuras en la Losa Maciza en el Mall Santa Anita - Lima 2020
Ubicación:	Lima.
Fecha de emisión:	13/10/2020
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 VACIADO	FECHA DE COMPRESION	EDAD (DÍAS)	LUZ LIBRE	ANCHO	ALTURA	CARGA (Kgf)	RESISTENCIA (Kgf/cm ²)
001	F. Sintetica 5.0% - M-01	24/09/2020	8/10/2020	14	45.00	16.02	16.06	3661	39.87
002	F. Sintetica 5.0% - M-01	24/09/2020	8/10/2020	14	45.00	16.12	15.06	3355	41.29

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.


José Ramírez Japaja
Jefe de Operaciones
MASTERLEM S.A.C




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

Proyecto/Obra:	Evaluación del Concreto aplicando Fibras de Polipropileno para reducir las Fisuras en la Losa Maciza en el Mall Santa Anita - Lima 2020
Ubicación:	Lima.
Atención :	Vilchez Real , Jaime.
Fecha de emisión:	24/10/2020
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 VACIADO	FECHA DE COMPRESION	EDAD (DÍAS)	LUZ LIBRE	ANCHO	ALTURA	CARGA (Kgf)	RESISTENCIA (Kgf/cm ²)
001	Patrón S/F M-03	24/09/2020	22/10/2020	28	45.00	15.48	15.23	3025	37.91
002	Patrón S/F M-04	24/09/2020	22/10/2020	28	45.00	15.38	15.21	3095	39.14
003	F. Sintetica -3%-M-03	24/09/2020	22/10/2020	28	45.00	15.28	15.28	3285	41.44
004	F. Sintetica -3%-M-04	24/09/2020	22/10/2020	28	45.00	15.32	15.23	3225	40.84
005	F. Sintetica -5%-M-03	24/09/2020	22/10/2020	28	45.00	15.32	15.27	3561	44.86
006	F. Sintetica -5%-M-04	24/09/2020	22/10/2020	28	45.00	15.24	15.23	3395	43.22

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

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CMC-032-2020**

Peticionario : MASTERLEM S.A.C.

Atención : MASTERLEM S.A.C.

Lugar de calibración : Masterlem SAC, Av. Circunvalación s/n. Lurigancho - Chosica - Lima

Tipo de equipo : Máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica

Capacidad del equipo : 1,555 kN (350,000 lbf. ó 159 TN)

División de escala : 0,1 kN

Marca : ELE - INTERNATIONAL

Modelo : 36-0735/06 ACCU-TEK 350 Digital Series

Nº de serie del equipo : 140500026

Panel digital : ADR TOUCH ELE-INTERNATIONAL

Nº de serie panel digital : 1887-1-00242

Procedencia : USA

Método de calibración : ASTM E-4 "Standard Practices for Force Verification of Testing Machines"

Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 20.1 °C / 69%

Temp.(°C) y H.R.(%) final : 20.1 °C / 69%

Patrón de referencia : Trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology), patrón utilizado Morehouse, N° de serie C-8294, clase A, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-18, certificado de calibración reporte N° C-8294(ASRET)K0518

Número de páginas : 2

Fecha de calibración : 2020-06-26

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2020-06-30	 Vladimir Tello Torre <small>TECNICO DE LABORATORIO</small>	 JOSEPH ARNALDO RUJACHE ORMAZO INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 89945

Resultados de medición

Dirección de carga : Compresión

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo		Indicación de fuerza en la celda patrón			Promedio	Error	Incertidumbre K=2 U (%)
(%)	(kN)	1º ascenso (kN)	2º ascenso (kN)	3º ascenso (kN)			
0	0	0	0	0	0	0.0	0.1
6	100	100.40	99.44	99.36	99.73	0.3	0.1
13	200	201.58	200.42	200.83	200.94	-0.5	0.1
19	300	300.03	299.45	299.89	299.79	0.1	0.1
26	400	400.47	399.23	399.40	399.70	0.1	0.1
32	500	500.01	499.25	498.83	499.36	0.1	0.1
39	600	599.85	599.16	599.32	599.44	0.1	0.1
51	800	800.26	799.08	798.75	799.36	0.1	0.1
64	1000	1000.43	1000.45	998.92	999.93	0.0	0.1
77	1200	1200.30	1201.38	1198.68	1200.11	0.0	0.1
96	1500	1502.21	1500.89	1500.46	1501.19	-0.1	0.1

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

Notas

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado y cumple con los requisitos de la norma ASTM C-39.

