



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Propuesta de concreto fibro-reforzado con cemento Tipo I y  
MS para la construcción de pavimentos rígidos en la ciudad  
de Piura**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Coronado Montenegro, Luis Miguel (ORCID: 0000-0001-6432-2402)

ASESOR:

Ms. Ing. Cerna Vásquez, Marco Antonio (ORCID: 0000-0002-8259-5444)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Diseño Sísmico y Estructural

PIURA - PERÚ

2021

## **DEDICATORIA**

La presente Investigación está dedicada a mis Padres, por su esmero y perseverancia para lograr Objetivos, por sus enseñanzas que hasta hoy guardo, por la paciencia y corrección que tuvieron a bien enseñar.

A Sofía, Mi hija, para que siempre tenga presente que nada es imposible y que nunca es tarde para iniciar. A su madre, mi Compañera, por el incondicional apoyo que siempre me ha brindado.

## **AGRADECIMIENTO**

A Nuestro Padre Dios, Por permitirnos mantener la Salud y bienestar en medio de tanta desgracia.

A los Docentes de la UCV que con constancia impartieron sus conocimientos.

Al Laboratorio Quality Pavements por permitirme trabajar en sus instalaciones para hacer realidad la presente investigación y a su equipo que tuvo a bien brindarme su apoyo, a Anthony Sosa y Augusto More.

A mi Asesor, Ing. Marco Cerna, quien no solo fue un guía, sino que, además, tuvo a bien compartir sus conocimientos.

Y No menos importante a mis amigos J. Mena y J. Rodríguez.

## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>i</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>ii</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>iii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>iv</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS</b> .....	<b>vii</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ix</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>5</b>
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	<b>21</b>
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	21
3.1. Variables y Operacionalización .....	22
3.2. Población, Muestra.....	24
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	28
3.4. Procedimiento de Análisis de Datos.....	30
3.5. Método de Análisis de Datos.....	32
3.6. Aspectos Éticos.....	33
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	<b>34</b>
1. Características de los agregados .....	34
2. Diseño de Mezclas .....	36
4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CONCRETO.....	39
A. Asentamiento del Concreto .....	39
B. Control de Temperatura del Concreto .....	41
C. Ensayos de Peso Unitario y cálculo de contenido de Aire: .....	43
5. CARACTERÍSTICAS MECANICAS DEL CONCRETO .....	44
A. Resistencia a la compresión del Concreto: .....	44
B. Resistencia a la Flexión del Concreto: .....	50
<b>V. DISCUSIONES</b> .....	<b>57</b>
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	<b>61</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>62</b>
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>63</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>69</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Cuadro de Tipos de Pavimento e información Básica Requerida para el diseño.....	10
<b>Tabla 2:</b> Valores Recomendados de Resistencia del Concreto según rango de tráfico .....	12
<b>Tabla 3:</b> Los requisitos mínimos para los diferentes tipos de pavimentos .....	12
<b>Tabla 4:</b> Tipos de Cemento Fabricados en el Perú.....	13
<b>Tabla 5:</b> Tipos de Cemento Según Norma Técnica Peruana .....	14
<b>Tabla 6:</b> Clasificación de las fibras por el tipo de Material, Origen y dimensiones .....	15
<b>Tabla 7:</b> Beneficios de las fibras de Acero y Polipropileno según Hoja técnico-comercial.....	17
<b>Tabla 8:</b> Temperaturas máximas de concreto recomendadas según normativa peruana e internacional.....	18
<b>Tabla 9:</b> Diseño de investigación.....	22
<b>Tabla 10:</b> Cuadro de Operacionalización de Variables.....	23
<b>Tabla 11:</b> Población - Diseño Experimental.....	24
<b>Tabla 12:</b> Número de Ensayos de Resistencia a la compresión (Testigos cilíndricos).....	25
<b>Tabla 13:</b> Número de Ensayos de Resistencia a la Flexión del concreto .....	25
<b>Tabla 14:</b> Número de Ensayos de Asentamiento (Slump.).....	26
<b>Tabla 15:</b> Número de Ensayos de control de Temperatura del concreto.....	26
<b>Tabla 16:</b> Cantidad de Ensayos de Peso unitario del concreto.....	27
<b>Tabla 17:</b> Cantidad de Ensayos/Cálculos de Contenido de Aire.....	27
<b>Tabla 18:</b> Formatos de Recolección de Datos.....	29
<b>Tabla 19:</b> Resultados del Análisis Granulométrico del A. Grueso.....	34
<b>Tabla 20:</b> Resultados del Ensayo de Análisis Granulométrico del A. fino.....	35
<b>Tabla 21:</b> Dosificación de concreto de Grupo Patrón con Cemento Tipo I y MS .....	37
<b>Tabla 22:</b> Diseño de concreto Patrón - Corregido - con cemento Tipo I y MS.	37
<b>Tabla 23:</b> Dosificación por peso de cada uno de los especímenes a elaborar	37
<b>Tabla 24:</b> Características de las Fibras de Polipropileno y Acero.....	38
<b>Tabla 25:</b> Pesos de Fibra añadida por cada Espécimen .....	39

<b>Tabla 26:</b> Ensayos de Asentamiento de Concreto (Slump) - con Cemento Tipo I.....	39
<b>Tabla 27:</b> Ensayos de Asentamiento de Concreto (Slump) - con Cemento MS .....	40
<b>Tabla 28:</b> Resultados de Control de Temperatura del Concreto Diseñado con Cemento Tipo I.....	41
<b>Tabla 29:</b> Resultados de Control de Temperatura del Concreto Diseñado con Cemento MS .....	42
<b>Tabla 30:</b> Resultados de ensayos de Peso unitario y Calculo de contenido de Aire en concretos diseñados Con cemento Tipo I.....	43
<b>Tabla 31:</b> Resultados de ensayos de Peso unitario y Calculo de contenido de Aire en concretos diseñados Con cemento MS.....	44
<b>Tabla 32:</b> Resultados de Ensayos a la compresión de diseños C° Patrón con Cemento Tipo I.....	45
<b>Tabla 33:</b> Resultados de compresión de diseños con Cemento Tipo I y 20 kg de Fibra de Acero.....	45
<b>Tabla 34:</b> Resultados de compresión de diseños con Cemento Tipo I y 30 kg de Fibra de Acero.....	45
<b>Tabla 35:</b> Resultados de compresión de diseños con Cemento Tipo I y 5.0 kg de Fibra de Polipropileno .....	45
<b>Tabla 36:</b> Resultados de compresión de diseños con Cemento Tipo I y 7.5 kg de Fibra de Polipropileno .....	46
<b>Tabla 37:</b> Resultados de Ensayos a la compresión de diseños C° Patrón con Cemento MS .....	47
<b>Tabla 38:</b> Resultados de Ensayos a la compresión de diseños C° Patrón con Cemento MS y 20kg de fibra de Acero.....	47
<b>Tabla 39:</b> Resultados de Ensayos a la compresión de diseños C° Patrón con Cemento MS y 30kg de fibra de Acero.....	48
<b>Tabla 40:</b> Resultados de Ensayos a la compresión de diseños C° Patrón con Cemento MS y 5.0kg de fibra de Polipropileno .....	48
<b>Tabla 41:</b> Resultados de Ensayos a la compresión de diseños C° Patrón con Cemento MS y 7.5kg de fibra de Polipropileno .....	48
<b>Tabla 42:</b> Resultados de Ensayo a Flexión de C° Patrón Diseñado con Cemento Tipo I.....	51

<b>Tabla 43:</b> Resultados a flexión - diseños con Cemento Tipo I y 30 kg de Fibra de Acero.....	51
<b>Tabla 44:</b> Resultados a flexión - diseños con Cemento Tipo I y 5.0 kg de Fibra de polipropileno.....	51
<b>Tabla 45:</b> Resultados a flexión - diseños con Cemento Tipo I y 7.5 kg de Fibra de polipropileno.....	51
<b>Tabla 46 :</b> Resultados de Ensayo a Flexión del C° Patrón Diseñado con Cemento MS .....	53
<b>Tabla 47:</b> Resultados a flexión - diseños con Cemento Tipo MS y 20 kg de Fibra de Acero.....	53
<b>Tabla 48:</b> Resultados a flexión - diseños con Cemento Tipo MS y 30 kg de Fibra de Acero.....	53
<b>Tabla 49:</b> Resultados a flexión - diseños con Cemento Tipo MS y 5.0 kg de Fibra de Polipropileno .....	54
<b>Tabla 50:</b> Resultados a flexión - diseños con Cemento Tipo MS y 7.5 kg de Fibra de polipropileno.....	54

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

<b>Grafica 1:</b> Imagen del Comportamiento de los Pavimentos Frente a las Cargas .....	9
<b>Grafica 2:</b> Diagrama de Ensayo de Vigas a Flexión con Cargas aplicadas a los Tercios NTP 339.078a .....	19
<b>Grafica 3:</b> Ilustración del Diagrama de Flujo de Procesos.....	31
<b>Grafica 4:</b> Ilustración de Curva Granulométrica del A. Grueso.....	35
<b>Grafica 5:</b> Curva Granulométrica del A. Fino.....	36
<b>Grafica 6:</b> Perdida de Asentamiento de Concreto Con Cemento tipo I .....	40
<b>Grafica 7:</b> Perdida de Asentamiento del concreto con cemento MS .....	41
<b>Grafica 8:</b> Variación de la Temperatura del Concreto en estado fresco – Diseños con cemento Tipo I.....	42
<b>Grafica 9:</b> Variación de la Temperatura del Concreto en estado fresco – Diseños con cemento MS.....	43
<b>Grafica 10:</b> Curva de Evolución de la resistencia del concreto diseñado con cemento Portland Tipo I .....	46
<b>Grafica 11:</b> Curvas de evolución de la Resistencia del concreto Diseñado con Cemento MS .....	49
<b>Grafica 12:</b> Resultados de Resistencia a la compresión del concreto, de todos los Diseños Elaborados, a los 28 días .....	50
<b>Grafica 13:</b> Curvas de Evaluación de la Resistencia a la Flexión del concreto diseñado con Cemento Tipo I.....	52
<b>Grafica 14:</b> Curvas de Evolución de la Resistencia a la Flexión del concreto Diseñado con Cemento MS.....	54
<b>Grafica 15:</b> Resultados de Resistencia a la Flexión del concreto, de todos los Diseños Elaborados, a los 28 días .....	56



## RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo principal proponer uno o varios Diseños de mezclas de concreto fibro-reforzados cemento tipo I y MS para la construcción de pavimentos rígidos en la ciudad de Piura, con un tipo de investigación básica y diseño experimental, se ha trabajado 2 diseños patrón a los cuales se les ha añadido de manera individual la fibra de acero, en dosificaciones de 20 y 30 kg/m<sup>3</sup>, y polipropileno, en proporciones de 5 a 7.5 kg/m<sup>3</sup>, lo cual ha permitido determinar el beneficio que brinda esta adición en cuanto a la resistencia a la compresión y flexión del concreto a 7,14 y 28 día. en estado fresco al concreto se le ha medido durante 90 minutos la pérdida de asentamiento y temperatura lo que nos ha permitido concluir que las adiciones de fibras de acero y polipropileno disminuyen de 2 a 3 pulgadas el slump del concreto al momento de incorporarse y después de 60 minutos se comportan igual que el concreto sin adición. Además, se logró identificar que la Fibra de Polipropileno tiene un mejor comportamiento que la fibra de acero incrementando la resistencia flexión y Compresión tanto con cemento Tipo I y MS.

Palabras Clave: Pavimentos, Fibra, Concreto, Flexión, Polipropileno.

## ABSTRACT

The main objective of this present is to propose one or several Designs of fiber-reinforced concrete mixtures, cement type I and MS for the construction of rigid pavements in the city of Piura, with a type of basic research and experimental design, 2 designs have been worked on pattern to which steel fiber has been added individually, in dosages of 20 and 30 kg / m<sup>3</sup>, and polypropylene, in proportions of 5 to 7.5 kg / m<sup>3</sup>, which has allowed to determine the benefit provided by this addition regarding the compressive and flexural strength of concrete at 7.14 and 28 days. In a fresh state, the concrete has been measured for 90 minutes for slump and temperature loss, which has allowed us to conclude that the additions of steel and polypropylene fibers decrease the slump of the concrete by 2 to 3 inches at the time of incorporation and after 60 minutes behave the same as concrete without addition. In addition, it can be identified that Polypropylene Fiber has a better performance than steel fiber, increasing flexural and compression strength with both Type I and MS cement.

KeyWords: Pavements, Fiber, Concrete, Bending, Polypropylene

## I. INTRODUCCION

El concreto se ha convertido en el elemento esencial para pavimentos de carreteras en muchos países, alrededor del mundo, en las últimas décadas logrando que los usuarios califiquen al pavimento rígido como un producto superior, ya que este material ofrece tantas ventajas sobre los pavimentos asfálticos que ya se empiezan a considerarlo como la alternativa de solución a usar en los pavimentos.

En la actualidad la infraestructura vial viene avanzando a pasos agigantados generando turismo, conectividad, comercio, disminuyendo costos de transporte y logrando la integración entre los pueblos del Mundo y Latinoamérica no es ajeno a ello tal es así que el Foro Económico Mundial (WEF, como se le conoce por sus siglas en inglés), realiza un comparativo a 142 economías en el mundo, considerando pilares fundamentales que sustentan su posicionamiento, dentro de estos se encuentran los Componentes de la infraestructura de transporte, en donde el Perú ocupa el puesto 102 al visualizar solo conectividad y 110 con respecto a la Calidad de nuestra red Vial, de manera que en el global del Pilar de infraestructura el Perú se encuentra en el Puesto 97 de 141 países (WEF, 2019).

En el Perú 27 023 km de vía pertenecen a la red vial nacional de los cuales el 55% este pavimentado con Asfalto (Pavimento flexible) 24% de Soluciones básicas y 21 % No Pavimentada dejando un 0% de participación a los Pavimentos Rígidos dejándonos un paso atrás a comparación de Nuestros vecinos Países. En la actualidad el pavimento Rígido solo se utiliza, en un bajo porcentaje, en las vías Urbanas

Durante los últimos años, se ha tenido un auge en el uso de fibras diseño de concreto y la producción del mismo. sin embargo, tal como lo Menciona Farfán Córdova y Otros, es preciso mencionar que no se trata de un nuevo descubrimiento en el sector construcción, sino que, esta técnica apareció antes que el cemento portland, incluso antes que el concreto mismo. En la antigüedad se utiliza para disminuir, controlar o evitar la fisuración en los adobes, hilos, varas, pasto, cabello de animales, etc (2019). Adicionalmente mejoraba también

la resistencia a la tensión. Sin embargo, debemos precisar que la tecnología en esta industria, como lo es la construcción, ha avanzado a pasos agigantados lo que hoy nos permite tener materiales diversos que nos permiten mejorar las características del concreto y aumentar su durabilidad, en nuestro caso en fibras de acero, carbono, polietileno, polipropileno, entre otros

Estas fibras, ingresadas de forma correcta y en la dosificación adecuada pueden brindar mejoras como: reducir las figuraciones por contracción plástica y contracción por secado, figuraciones por asentamiento, reducir la permeabilidad, incrementar la resistencia a la abrasión o desgaste e incluso incrementar la resistencia al impacto.

Si bien se cuenta con diferentes estudios que acreditan los beneficios que brinda en el concreto en uso de las diferentes fibras que existen en el mercado es importante determinar la óptima dosificación de estas fibras para el concreto usado en pavimentos rígidos en la ciudad de Piura

Con lo antes expuesto es importante poder plantear nuestro problema , así mismo debemos indicar que Según Rengel (2018), el problema es la proposición de la discordancia que intervienen en una situación real, y para dar solución se debe realizar un estudio de mucho cuidado a todas las partes que directa o indirectamente interviene en dicho problema (p. 40). El problema es la base para dar inicio a un proyecto de investigación, el investigador debe observar y analizar para tener como resultado una idea al planteamiento de problema que existe en la realidad. Por lo cual nos hacemos las siguientes interrogantes

Considerando la realidad problemática se plantea como **Problema General:**  
¿Cuál es la Propuesta de diseño de concreto fibro-reforzado con cemento Tipo I y MS para la construcción de pavimentos rígidos en la ciudad de Piura?

Así mismo, se han planteado los siguientes Problemas específicos: - (1) ¿Cómo influye la proporción de las fibras en las propiedades mecánicas del concreto en la ciudad de Piura? – (2) ¿Cuál es el óptimo diseño de concreto con fibras de acero para pavimentos en la ciudad de Piura? – (3) ¿Cuál es el óptimo diseño de concreto con fibras de polipropileno para pavimentos en la ciudad de Piura? – (4) ¿Cuánto influye la adición de fibras en la pérdida de Asentamiento del

concreto? – (5) ¿Cuánto influye la adición de fibras en la variación de temperatura del concreto?

Con respecto a la **justificación** del presente proyecto se tiene se ha tenido a bien tomar de partida nuestro análisis situacional, la cual nos brinda la oportunidad de poder Justificar nuestro trabajo de investigación con las siguientes Razones; El año 2017 en la ciudad de Piura ocurrió el Fenómeno del niño ocasionando que el rio se desborde no solo en los distritos del bajo Piura sino, en el mismo centro de la ciudad de Piura dejando como resultado un gran número de infraestructura afectada, dentro de esta infraestructura esta la infraestructura Vial, nuestros pavimentos no fueron capaces de soportar no solo la presencia de Agua sino, la carga que se ejerció en el pavimento culminado el fenómeno, por lo que hoy se requiere una alternativa de pavimento capaz de brindar transitividad durante y después de este tipo de ocurrencias esto justifica nuestro trabajo desde el aspecto social. Ahora, Se tiene que tomar en cuenta que no está en discusión que la mejor alternativa de pavimentos es la de pavimentos de concreto, sin embargo en la actualidad existen diferentes materiales que pueden mejorar el desempeño del concreto lo cual debe considerarse desde la etapa de Diseño, esto debido a que la ingeniería ha ido evolucionando, en pavimentos rígidos desde el año 1950, año en que se realizó el AASHO Road Test, Asshto es frecuentemente la fuente de información para la obtención de datos experimentales relativos al daño que producen los vehículos en los pavimentos, sin embargo en la actualidad esto está en un constante cambio, hoy se busca concretos con una mayor resistencia y mejor desempeño, estos concretos que tienen un mejor desempeño frente a las repeticiones de carga ejercidas sobre el pavimento en su ciclo de vida, justificando así nuestro trabajo desde el aspecto Técnico. Con respecto al factor económico, la evolución las metodologías de Diseño del pavimento y del concreto ha permitido que hoy tengamos alternativas más competitivas a nivel de costo inicial y además con bajo costo de mantenimiento, sin embargo es importante considerar las afectaciones que genera las características propias del concreto en edades tempranas, tales como figuración, por contracción por secado, construcción plástica, alabeos, desgastes prematuros, etc. esto permitirá realizar correcciones que mejoren el desempeño de los pavimentos y

el tiempo de vida de los mismos generando mayores beneficios económicos y a la sociedad.

Como parte del presente proyecto de investigación se ha planteado como **Objetivo General**: Proponer diseños de concreto Fibro-reforzados cemento Tipo I y MS para la construcción de pavimentos rígidos en la ciudad de Piura.

Para el desarrollo de esta investigación se han planteado los siguientes **Objetivos Específicos**: (1) Determinar las Características físicas de los Agregados. (2) Determinar el diseño de mezclas de los concretos Patrón y Los concretos Fibro-reforzados. (3) Determinar las Características Físicas de los concretos Patrón y Concreto Fibro-reforzado (Slump, Temperatura, Peso unitario, Contenido de Aire). (4) Determinar las Características Mecánicas de los concretos Patrón y concretos Fibro-reforzados (Resistencia a la Compresión, Resistencia a la Flexión). (5) Determinar el porcentaje óptimo de fibras para concreto fibro-reforzado para pavimentos en la ciudad de Piura.

En la elaboración del proyecto presentado en este informe se planteó como **Hipótesis General**: que los Concretos Diseñados con Cemento Tipo I y Adición de Fibra de Polipropileno tienen un mejor desempeño frente a los diseños con cemento MS y fibras de Acero.

Para el desarrollo de las actividades, parte de esta investigación, se han planteado las siguientes **Hipótesis Específicas**: (1) El diseño de concreto con cemento Tipo I y Fibra de Acero tiene un mejor desempeño que los concretos con diseños con Cemento MS y Adición de Fibra de acero. (2) Las adiciones de fibras de acero al concreto mejoran considerablemente su resistencia a la compresión. (3) La Adición de Fibra de polipropileno para concreto Para pavimentos debe ser la más cercana al límite inferior del rango de dosificación recomendada por el fabricante. (4) Las adiciones de fibra de acero o polipropileno disminuyen en 2 a 3 Pulgadas el asentamiento del concreto. (5) en condiciones de laboratorio las adiciones de fibra al concreto no generan variación en la temperatura del concreto.

## II. MARCO TEÓRICO

En la búsqueda de Información que permita tener una base para iniciar nuestra Investigación se ha encontrado los siguientes antecedentes a nivel Internacional:

Carrillo y Silva-Paramo (2016) en su investigación titulada “**Ensayos a flexión de losas de concreto sobre terreno reforzadas con fibras de acero**” publicada en la Revista Ingeniería Investigación y Tecnología, concluye que “La obtención de los resultados de los ensayos de las propiedades del concreto dieron como resultado que el módulo de elasticidad tiende a disminuir cuando se incrementó la incorporación de fibras, esto como resultado de la del porcentaje de agregado grueso utilizado en la mezcla por la presencia de las fibra, Con respecto a la deformación directamente relacionada con la máxima resistencia obtenida a la compresión, se tuvo un valor 56% mayor en las mezclas con fibra a comparación del concreto simple es decir el concreto con fibra tuvo una mayor capacidad de deformación, gracias al efecto “enganche”, asociada a la resistencia” (págs. 317-330).

Chávez y Otros (2019), en su artículo titulado; “**Determinación de cantidad óptima de Fibra de Acero para la elaboración de Hormigón de Cemento Portland para losas de Pavimentos Rígidos**” Concluyen que: “la cantidad optima de fibra para ser añadida al concreto en de 20 kg/m<sup>3</sup> para concretos con MR=45 Mpa, así mismo explica que si bien no hay un aporte considerable de las fibras en la resistencia a la compresión, el concreto reforzado con fibras ayuda al crecimiento considerable de la resistencia a la Flexión” (pág. 9).

Amaya Alarcón (2019) en su tesis titulada, “**Evaluación del comportamiento mecánico del Concreto Reforzado con Fibras**”, en la Universidad Católica de Colombia concluyo que: “las características propias de la fibra inciden de buena manera en el comportamiento del concreto cuando esta se utiliza como refuerzo, en otras palabras, la dosificación que se agrega a la mezcla, la longitud de estas fibras y en especial el material con que estas hechas. Los resultados de las muestras de concreto reforzadas con macrofibras presentaron buenos resultados a compresión y flexión además que se disminuyera el problema del fisuramiento. Entre todas las fibras la que resalta en cuanto a una mejora en el

concreto y los resultados a compresión y flexión es la fibra de acero, aunque esta no corrige por completo la fisuración como lo hacen las otras fibras” (pág. 82).

Castro Aguirre (2016) en su tesis titulada, **“Las fibras de vidrio, acero y polipropileno en forma de hilachas, aplicadas como fibras de refuerzo en la elaboración de Morteros de Cemento”**, en la Universidad Técnica de Ambato concluyo que: “La dosificación de la fibra de polipropileno incorporada en 0.5% y Fibra de acero en 0.5% y 1.0% causo un incremento notable en la resistencia a la compresión real del mortero, pero con la fibra de acero disminuyo la adherencia, así mismo al incorporar la fibra de vidrio disminuyo la resistencia real del mortero a compresión” (pág. 71).

Farfar Cordova y Otros (2019) en su investigación Titulada **“Fibras de Acero en la resistencia a la compresión del concreto”** Publicado en la revista, Gaceta Técnica, de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado Venezuela en la cual tuvo como objetivo evaluar el efecto de la adición de la fibra de acero en el concreto, elaborando especímenes ensayados bajo resistencia a la compresión concluye: la adición de fibras de acero en el concreto favorecen en cuanto a la resistencia a la compresión y que en dosificaciones de 25 kg permite una mejor adherencia de los materiales y un incremento notable en cuanto a los resultados de resistencia a la compresión del concreto a comparación de los resultados obtenidos con la dosificación de 30 kg/m<sup>3</sup>, en el cual se evidencio que la resistencia disminuye.

Chapoñan Cueva y Otros (2017) en su tesis titulada; **“Análisis del comportamiento en las propiedades del concreto hidráulico para el diseño de pavimentos rígidos adicionando fibras de polipropileno en el A.A.H.H Villa María-Nuevo Chimbote”** en la Universidad Nacional del Santa concluye que: “La resistencia a la compresión promedio, obtenidas en los 7 y 28 con dosificaciones de fibra de 0%,75%,100%,115% y 125%, de la cantidad, que en su información técnica recomienda el fabricante, se obtiene una desviación estándar promedio, 3.2 kg/cm<sup>2</sup>. Teniendo como el menor valor el de 1.01% y el mayor de 3.75%. Considerando los resultados de los ensayos de resistencia a la flexión se concluye que se evidenciaron resultados más óptimos en donde se usó la dosificación de 100% de la cantidad que el fabricante recomienda” (pág. 153).



Huilcaya Cuchillo (2019) en su tesis titulada: “**Influencia de la aplicación de fibra de vidrio y acero en el comportamiento mecánico del concreto para vías de bajo tránsito, Abancay – 2019**” en la Universidad Cesar Vallejo concluye que: “La resistencia de los testigos patrón obtenidas de los ensayos realizados a 7 días es 216.13 kg/cm<sup>2</sup>, el resultado a 14 días de es 276.30 kg /cm<sup>2</sup>, y el resultado a los 28 días es 312.06 kg /cm<sup>2</sup>, al adicionar 0.25% se consiguió una resistencia a la compresión promedio de 317.17 kg/cm<sup>2</sup>, al adicionar 0.50% se alcanzó una resistencia de 310.00 kg/cm<sup>2</sup>, al adicionar 0.75% se consiguió una resistencia de 269.00 kg/cm<sup>2</sup>. Al aplicar fibras superiores del 0.50 % la resistencia decrece. Aplicando 0.25 % de fibras de vidrio y acero, la resistencia del concreto a la compresión aumenta en un 1.64% en referencia del concreto patrón, las fibras de vidrio y acero puede brindarle al concreto una mejoría mínima en la resistencia a la compresión... según los ensayos de resistencia promedio a la flexión de las vigas que han sido ensayadas, la viga patrón ensayada a la edad de 7 días dio un resultado promedio de 13.20 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días de 24.43 kg/cm<sup>2</sup> y a los 28 días se obtuvo como resultado una resistencia optima de 42.18 kg/cm<sup>2</sup>, la resistencia a la flexión cuando se adicionó 0.25 % de fibra de vidrio y acero tiene una resistencia de 45.54 kg/cm<sup>2</sup>, la viga con adición de 0.50 % con fibra de vidrio alcanza una resistencia de 52.64 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la viga con adición al 0.75 % de fibra de vidrio es de 55.88 kg/cm<sup>2</sup>. Al aplicar más dosis de fibras se genera una mejora notable en la resistencia a la flexión del concreto ya que incrementó un 32 % en relación del concreto patrón” (pág. 51).

Para nuestro trabajo de investigación, teniendo en cuenta nuestras variables se han encontrado las siguientes Teorías;

Con respecto al **pavimento rígido** y el proceso por el cual se determinan los componentes estructurales de un segmento vial, Garnica (2002), nos explica que para el diseño y la evaluación de pavimentos realizado con propósitos de construcción y rehabilitación es necesario tener un mayor cuidado para la determinación de factores involucrados tales como: propiedades y/o características de los materiales, tipo y volumen de trafico , los factores ambientales, etc. Asi mismo describe, que las propiedades de los materiales son uno de los factores mas importantes debido a que tienen gran influencia no solo durante el diseño, sino tambien, en el comportamiento que tenga el pavimento durante su vida Util (p. 1).

En la **normativa peruana de RNE-CE.010 (2010), Pavimentos Urbanos** se Indica que: “a través de La metodología de diseño utilizada para el cálculo se logra determinación de los espesores que conforman el paquete estructural del pavimentos rígido ya sea de concreto simple o reforzado, también se indica que; los pavimentos rígidos de concreto simple son construidos sin la necesidad de acero como refuerzo ni en la losa propiamente dicha, ni en la junta de control, conocido comúnmente como pasa-juntas (dowels), para el caso del uso de Dowels de acero, estos pueden ser utilizados cuando se evidencia que el tráfico a la que será sometida la carga es considerado tráfico pesado, logrando en estas losas que se genere un apoyo adicional para la transferencia de cargas entre losa y losa; con respecto al periodo de diseño con el cual se define el tiempo, al menos para los pavimentos rígidos, suele ser mucho mayor, y de lejos, que la indicada en el diseño, o también se puede dar el caso que sea más corta debido a que podría presentarse un incrementos en el tráfico no considerado durante la etapa de Diseño” (p. 55-59).

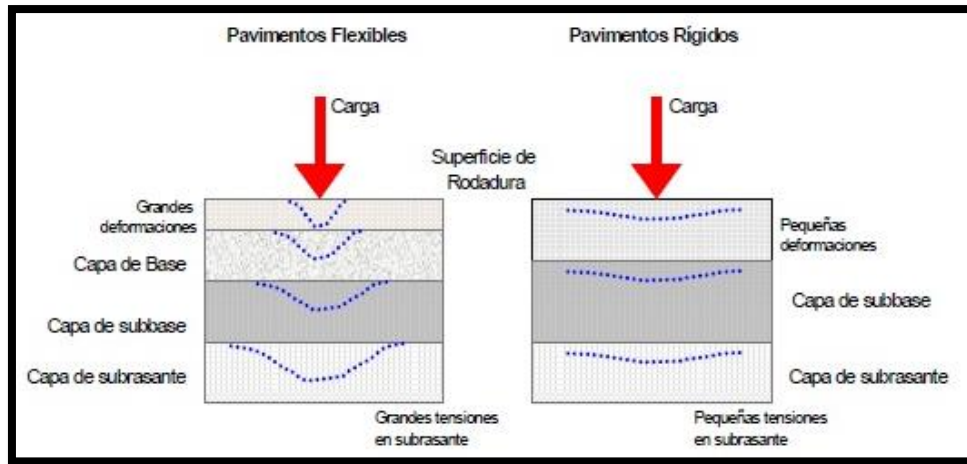
Asi mismo Cipriano (2015), señala que el **paquete estructural** que conforma un pavimento rígido, esta conformado principalmente , o tiene como componente principal, las losas de concreto, la cual debe garantizar una adecuada transferencia de cargas o esfuerzos hacia la capa de que lo soporta.

De manera especifica se debe recalcar que natural, Villanueva (2015), nos indica que el **paquete estructural de un Pavimento Rígido** está formado por una capa losa de concreto vacada sobre una capa de base, capa de Subbase o directamente sobre la subrasante. Esta losa tiene el espesor necesario para Transmitir directamente los esfuerzos hacia el suelo de forma minimizada, es una capa Auto resistente, y se tiene que tener un especial cuidado con el concreto.

Para tener una idea clara del de las ventajas que brinda el pavimento rigido en su **comportamiento frente a la aplicación repetitiva de cargas** se presenta la siguiente imagen, la cual grafica la transferencia de esfuerzos a través de las diferentes capas, teniendo como evidencia que la losa de concreto disipa el total de cargas de manera uniforme en el área del total la losa o en todo caso en la mayor área posible, mientras que el pavimento flexible distribuye la carga en el

área donde fue aplicada requiriendo de un mayor soporte a nivel de espesor de capas.

**Gráfica 1:** Imagen del Comportamiento de los Pavimentos Frente a las Cargas



Fuente: Tomado del Manual Centroamericano para diseño de pavimentos.2002.

Conociendo que el principal elemento de un pavimento rígido es la capa de la losa de concreto debemos tener en cuenta que los pavimentos de concreto JPCP, convencional y Lean Pavement son los que mejor se aplican a la realidad Nacional, debido a su buen comportamiento y a los periodos de diseño utilizados para su evaluación económica por parte del ente formulador (INVIERTE.PE aplica 20 años a carreteras pavimentadas como horizonte económico de evaluación). Dentro de las **Metodologías para Diseño de pavimentos** más conocida o trabajadas se Tiene AASHTO 93, PCA 84 y MEPDG (AASHTIO 2008) para losas convencionales y la Metodología Lean Pavement para la verificación de esfuerzos admisibles en losas de concreto con la teoría de Elementos finitos (Becerra Salas, 2017 pág. 77). Es importante tener en cuenta que como resultado de los diferentes metodos de Diseño se obtiene un "D" el cual es el espesor de la losa de concreto que conforma el paquete estructural considerando para esta losa; la resistencia a la Flexion, Confiabilidad, confinamientos, juntas, etc. Además, de las características del suelo de fundacion y de la capa de subbase, las características de la via y las cargas a las que sera sometida durante su tiempo de vida (trafico en Ejes Equivalentes), esto en la metodologia de AASHTO 93. Se debe considerar que hoy existen metodologias que permiten preveer ciertas condiciones que sufren los pavimentos tales como alveos, gradientes termicas, fisuracion, etc.

**Tabla 1:** Cuadro de Tipos de Pavimento e información Básica Requerida para el diseño

Tipos de pavimentos y Variables Básicas de Diseño		
Tipos de Pavimento (Basado en la Losa de Concreto		VARIABLES DE DISEÑO
1. Pavimentos de Concreto Hidráulico Simple.	Sin elementos de transferencia de carga.	1 Terreno de Fundación - Cimiento.
	Con elementos de transferencia de carga	2 Calidad del Concreto.
2. Pavimentos de Concreto Hidráulico con Refuerzo de Acero.	Con refuerzo de acero no estructural.	3 Análisis del Tráfico - Clasificación de Vía.
	con refuerzo de acero estructural	4 Diseño Geométrico.
3. Pavimentos de Concreto Hidráulico con Refuerzo Continuo		5 Diseño Estructural: Soluciones típicas.
4. Pavimentos de Concreto Hidráulico Pre o Pos tensado		6 Juntas.
5. Pavimentos de Concreto Hidráulico Reforzado con Fibras		7 Especificaciones Técnicas.

*Fuente: Elaborado en base a la información de: Ing. Samuel Mora Q., FIC-UNI, ASOCEM. "Pavimentos de concreto hidráulico" Artículo presentado en; MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES DIRECCION GENERAL DE CAMINOS Y FERROCARRILES - III Seminario Nacional de Gestión y Normatividad Vial.*

La Tabla 1 indica los tipos de pavimentos , teniendo en cuenta que los mas comunes, son los pavimentos de concreto simple y fibro-reforzados a continuacion explicamos algunas teorías respecto al concreto utilizado en pavimentos.

Con respecto al **concreto** del que esta compuesto la losa del pavimento rigido Mora, Samuel; nos indica que es una mezcla compuesta por materiales inertes como piedra o constitutivos como piedra chancada, canto rodado, arena y un material liante que une los materiales inertes entre si proporcionando la cohesion necesaria, este ultima labor la realiza la pasta de cemento – Agua. Ademas de cumplir con resistir los esfuerzos que se aplican y son transmitidos a travez de los neumaticos, debe cumplir con tener una buena resistencia a la Flexo-Tracción , a la fatiga y elevado modulo de elasticidad. Este concreto debe tener el espesor suficiente de tal manera que en la mas desfavorable de las situaciones solo permita transmitir depresiones debiles a nivel del terreno de fundacion. Las características de este concreto deben permitir un largo tiempo de servicio y un bajo mantenimiento (2013).

Con respecto a la **resistencia del concreto** y teniendo en cuenta las recomendaciones de los requisitos mínimos que estipula la Norma CE.010 de Pavimentos Urbanos (RNE, 2010), y el Manual de Carreteras en su Sección Suelos y pavimentos (MTC, Ministerio de Transportes y Comunicaciones -, 2014), se ha establecido trabajar el presente proyecto de investigación para un diseño de concreto de 4.0 Mpa de Resistencia a la Flexotracción, cuya correlación con la resistencia a la compresión del concreto se realizara mediante la siguiente Formula:

**Ecuación 1** Correlación del Módulo de Rotura con el Modulo de Compresión

$$Mr = a\sqrt{f'c}$$

Fuente: i Manual de Carreteras - Sección suelos y Pavimentos

Cuyos valores resultantes están en unidades de kg/cm<sup>2</sup>. En donde “a” tiene un valor entre 1.99 y 3.18 (MTC, Ministerio de Transportes y Comunicaciones -, 2014). Así mismo evidenciamos que en la Tabla 14.7 del manual se indica como resistencia mínima a la compresión (f'c) la resistencia de 280 kg/cm<sup>2</sup>. Por lo cual, se ha considerado para el diseño teórico a ensayar esta resistencia.

Con respecto al **concreto fibro-Reforzado**, Blazy y Blazy (2021) mencionan que “el concreto es un material que logra una alta resistencia a la compresión pero con una resistencia a la tracción diez veces menor . Además, se caracteriza por un comportamiento frágil y no permite transferir tensiones después de la fisuración. Para evitar fallas por fragilidad y mejorar las propiedades mecánicas, es posible agregar fibras a la mezcla de concreto. Esto da lugar al concreto Fibro-reforzado o concreto reforzado con fibra (FRC), que es un compuesto cementoso. Material con un refuerzo distribuido de forma homogénea en forma de fibras, por ejemplo, acero, polímero, polipropileno, vidrio, carbono y otros”.

Con respecto a la Resistencia del concreto la Norma CE.010 de Pavimentos Urbanos (RNE, 2010) establece como recomendación en la Tabla 30 (P. 30-31) una resistencia mínima de MR 3,4 MPa (34 kg/cm<sup>2</sup>) como resistencia a la flexotracción del concreto, así mismo el Manual de Carreteras en su sección Suelos y Pavimentos (MTC, Ministerio de Transportes y Comunicaciones -, 2014 pág. 217), indica valores recomendados para la Resistencia del concreto

teniendo en cuenta el tráfico de la Vía en Ejes Equivalentes, es así que en el cuadro 14.7 de esta norma se indica que para vías con un tráfico menor a 5 millones de E.E. se debe considerar una resistencia de 40 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la Flexotracción.

**Tabla 2:** Valores Recomendados de Resistencia del Concreto según rango de tráfico

RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RESISTENCIA MÍNIMA A LA FLEXOTRACCIÓN DEL CONCRETO (Mr)	RESISTENCIA MÍNIMA EQUIVALENTE A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO (F'c)
≤ 5'000,000 EE	40 kg/cm <sup>2</sup>	280 kg/cm <sup>2</sup>
> 5'000,000 EE ≤ 15'000,000 EE	42 kg/cm <sup>2</sup>	300 kg/cm <sup>2</sup>
> 15'000,000 EE	45 kg/cm <sup>2</sup>	350 kg/cm <sup>2</sup>

Fuente 1: Manual de Carreteras - Sección de Suelos y Pavimentos

Según El Manual de Carreteras en su Sección de Suelos y Pavimentos (MTC, Ministerio de Transportes y Comunicaciones -, 2014) “la Resistencia a flexotracción del concreto (Mr) es requerida para los pavimentos rígidos debido a que estos trabajan principalmente a flexión que es incluida también en la ecuación producto de la Metodología AASHTO 93. El también llamado módulo de rotura (Mr) esta normalizado por ASTM C – 78. 4 En el ensayo el concreto es muestreado en elementos en forma de vigas. A los 28 días estas vigas deberán ser ensayadas en laboratorio aplicando cargas en los tercios, y forzando la falla en el tercio central de la viga” (pág. 217).

**Tabla 3:** Los requisitos mínimos para los diferentes tipos de pavimentos

Elemento	Tipo de Pavimento	Flexible	Rígido	Adoquines
Espesor de la capa de rodadura	Vías Locales	≥ 50 mm		≥ 60 mm.
	Vías Colectoras	≥ 60 mm	≥ 150 mm	≥ 80 mm
	Vías Arteriales	≥ 70 mm		NR**
	Vías Expresas	≥ 80 mm	≥ 200 mm	NR**
Resistencia mínima de la capa de rodadura	Vías Locales		<b>MR ≥</b>	
	Vías Colectoras	Concreto asfáltico	<b>3,4 MPa</b>	f'c ≥ 38 MPa
	Vías Arteriales	***	<b>(34</b>	(380 kg/cm <sup>2</sup> )
	Vías Expresas		<b>kg/cm<sup>2</sup>)</b>	

Notas: \* N.A.: No aplicable; \*\* N.R.: No Recomendable; \*\*\* El concreto asfáltico debe ser hecho preferentemente con mezcla en caliente. Donde el Proyecto considere mezclas en frío, estas deben ser hechas con asfalto emulsificado.

Fuente 2: Reglamento Nacional de Edificaciones Norma CE.010 PAVIMENTOS URBANOS

Continuando con las teorías que refieren al concreto es importante hablar de los materiales que lo conforman tales como: el cemento, Agregado Grueso, Agregado Fino, Agua y Las fibras que se adicionaron en esta investigación.

La N.T.P.- E.060 (2009) explica que; “El cemento es un material en polvo fino que, cuando se mezcla o se agrega con la cantidad adecuada de agua, forma un aglutinante que puede endurecerse en una variedad de ambientes, tanto en agua como en aire. Asimismo, tenga en cuenta que el cemento Portland es un producto elaborado mediante la pulverización de clínker Portland con la combinación final de sulfato de calcio. Además de añadir otros productos siempre que no superen el 1% en peso del total, cada criterio debe establecer que su contenido no afecte las propiedades del cemento resultante” (pág. 14).

En el Perú se fabrican diferentes tipos de cemento lo que ha llegado a tener un tipo de cemento para cada condición o requerimiento del proyecto, esto también considerando la diversidad geográfica y de clima que tiene nuestro país, se cuenta con varias compañías cementeras que producen los cementos Portland (cementos puros), cementos adicionados y cementos adicionados con requisitos por desempeño

**Tabla 4:** Tipos de Cemento Fabricados en el Perú

EMPRESAS		Portland Tipos		Portland Puzolánico		Portland compuesto	Portland Caliza	Uso General	Moderada resistencia a los sulfatos y Moderado calor de hidratación	Alta Resistencia a los Sulfatos	Alta Resistencia inicial
		I	V	IP	I(PM)	Ico	IL	GU	MS(MH)	HS	HE
UNACEM SA	Atocongo	✓(*)		✓				✓			
	Condorcocha	✓(*)	✓(*)	✓	✓					✓	
PACASMAYO	Pacasmayo	✓				✓	✓	✓	✓(**)		✓
	Piura					✓		✓	✓		
	Rioja	✓				✓		✓			
CAL & CEMENTO SUR SA	Caracoto			✓							
YURA SA	Yura	✓	✓	✓(**)				✓		✓(**)	✓

Fuente 3: Informe Cementos Pacasmayo SAA - ASOCEM

Los cementos deben cumplir con los requisitos solicitados por la normativa peruana, haciendo referencia también a normativas internacionales tales como la ASTM C 150 y C 595.

**Tabla 5:** Tipos de Cemento Según Norma Técnica Peruana

NORMA	Nombre	Para Uso General. Sin propiedades especiales	Moderada resistencia a los sulfatos	Moderado calor de hidratación y moderada resistencia a los sulfatos	Altas resistencias iniciales;	Bajo calor de hidratación;	Alta resistencia a los Sulfatos
334.009	Cemento Portland	Tipo I	Tipo II	Tipo II (MH)	Tipo III	Tipo IV	Tipo V
334.082	Requisitos Cemento Portland	GU	MS	MS(MH)	HE	LH	HS
	Requisitos de desempeño						
334.090	Cemento Portland adicionados. Requisitos	Escoria de Alto Horno	Puzolana	Hasta máximo de 20% de Puzolana		Caliza	Compuesto
		IS	IP	I(PM)		IL	ICo

Fuente 4: Tomado de la Norma Técnica Peruana 334.009, 334.082 y 334.090

Respecto al **Agregado Grueso**, utilizado en el concreto, la EG-2013 explica que se considera así, a la cantidad de agregado que se retiene en el tamiz de 4.75 mm (Nº. 4). Recomienda que este agregado sea el resultado de triturar de roca, grava o una combinación de ambos. Además de ser limpio, resistente y con la capacidad de ser durable, sin que exista exceso de partículas planas, alargadas, suaves o flexibles. del mismo modo, el manual indica que este agregado, para ser acto para su uso en concreto para pavimentos rígidos, debe cumplir con los requisitos granulométricos indicados en la Tabla 438-05, el cual establece los diferentes rangos de acuerdo al Huso del agregado o TMN (2013).

Con respecto al **Agregado Fino**, el mismo manual, EG-2013, Establece que se le considera agregado fino como tal, a la parte del material que pasa el tamiz de 4.75 mm (Nº 4), la cual puede provenir de arena natural o del proceso de trituración de rocas, además de cumplir con todos los requisitos granulométricos señalados en la Tabla 438-03 del manual, además de cumplir con los requisitos que se establecen en la Tabla 438-03 de la norma, el cual establece condiciones de calidad del agregado fino (2013). Rangos que también se establecen en la ASTM C33 que busca definir los requisitos granulométricos y de calidad para los agregados que se utilizan en los diferentes tipos de concreto (ASTM, 2016).

Con respecto a la adiciones que se agregan al concreto y teniendo en cuenta lo que se trabajara en la presente investigación; Carrillo y Otros (2016), mencionan



que en el mundo se han desarrollado diferentes investigaciones produciendo métodos innovadores que permiten optimizar las propiedades del concreto, y la importancia que viene teniendo en el mundo de la construcción el uso de **fibras** como refuerzo para proyectos de pavimentos urbanos, industriales, puentes, túneles y otros elementos estructurales (págs. 499-510)

**Tabla 6:** Clasificación de las fibras por el tipo de Material, Origen y dimensiones

Clasificación de las Fibras			
Clasificación de Fibra	Comentarios	Material	
Por el tipo de Material			
Fibras de Acero	Pedazos de Acero de pequeñas dimensiones de forma discontinua con un aspecto o esbeltez particular	Acero	
Fibras de Vidrio	son conocidos con el nombre de GRC (Glass Fiber Reinforced Cement)	fibras de vidrio	
Fibras Sintéticas	Este tipo de fibras son el resultado de años de investigación y desarrollo producto del crecimiento de las industrias petroquímicas y textiles	acrílicas, aramida, carbón, nylon, poliéster, polietileno y polipropileno	
Fibras Naturales	Antes que se obtenga el conocimiento de la Armadura en el concreto, como tal, se usaron materiales naturales como forma de refuerzo, tales como: la paja como refuerzo en la elaboración de ladrillos de barro, el crin de caballo como refuerzo en morteros.		
sistema Múltiples de Fibras	Sistema mixto o combinado de fibras, este tipo de fibra se genera cuando se mezclan dos o más fibras de materiales distintos.		
Por Su Origen			
Animal	Lana. Pelo, etc.		
Vegetal	Hojas, Tallos, Cascaras, etc.		
Mineral	Acero, Vidrio, Carbono		
Fibras Naturales Regeneradas Químicamente	polímeros naturales, rayón, celulosa, etc.		
Obtenidas del Petróleo o reciclaje	Polietileno, polipropileno, polivinilos		
Por su dimensiones			
Micro Fibras	Adición entre 0.6 a 1.8 kg/m <sup>3</sup> , Longitud de 1 a 50 mm y diámetro < 25µm.		
	Monofilamento:	Fibras separadas, redondas, lisas, rectas	Nylon, poliéster, polipropileno
	Fibriladas:	Fibras unidad, curvas, tridimensionales	Polipropileno
Macro Fibras	longitud entre 25 a 60 mm, diámetro entre 0.3 y 1 mm	acero, polipropileno, polietileno, etc.	

Fuente: Universidad Peruana Unión "Concreto reforzado con fibras" Ingeniería Civil UPEU; ing. Lourdes Fuentes Ramos "Tipos de Fibras - Seminario Usos y Aplicaciones de fibras en el concreto" Instituto del Concreto, Química Suiza S.A. dic.2008; ing. Omar Javier Silva, "Las Fibras en el Concreto"  
<https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/categoria/aditivos-adiciones-y-fibras/las-fibras-en-el-concreto>

Respecto a las Fibras de Acero, Gao y Otros (2021), nos explica que **Las fibras de acero** son de diferentes tamaños y que comúnmente se agregan al concreto para estructuras de concreto reforzado. Así mismo explica que estas fibras distribuidas al azar se envuelven en mortero de cemento para producir una adhesión confiable. Estas ayudan a prevenir la aparición de grietas en el concreto aumentando el tiempo de vida útil del concreto, ya que las tensiones de tracción se distribuyen a través de las grietas como resultado de la acción de puenteo siendo de gran utilidad en los pavimentos de alto tráfico.

Con respecto a la fibra **SikaFiber CHO 80/60 NB** la cual será utilizada en la presente investigación la Hoja Técnica explica que es una fibra de acero para refuerzo del concreto en losas y concreto prefabricado, además de ser una fibra de acero trefilado útil para el reforzamiento del concreto ya sea para pavimentos de concreto tradicional o industriales, en presentación pre-coladas para una mejor homogenización durante el proceso de mezclado, además de brindar al concreto un amplio rango de aplicaciones ; brindando beneficios como ductilidad y aumento de la tenacidad del concreto (SIKA, 2019)

Con respecto a la **fibra de Polipropileno** Kheyroddin y Otros (2021), nos explica que son fibras poliméricas de gran importancia debido a que mejoran la cohesión entre los elementos que conforman el concreto manteniendo la capacidad de poder ser bombeado, además de mejorar la resistencia al fuego, al impacto, congelamiento y deshielo, resistencia a la compresión y flexión del concreto además de brindar cualidades acústicas. Sin embargo, la eficacia de las fibras de polipropileno depende de varios parámetros, como la longitud de la fibra, el diámetro de la fibra, la cantidad de fibra, etc.

Dejian y Otros, mencionan que la **Fibra BArchip** permite la disminución del potencial agrietamiento y la disminución del estrés a medida que aumenta su dosificación, así mismo, mencionan, que también ocurre lo inverso con respecto a la resistencia residual y es que esta disminuye con el aumento de la dosificación (2020). Además, la Ficha Técnica menciona que es una fibra estructural cuya utilidad brinda ventajas de acuerdo al rendimiento y aplicación

(estructura), con dosis recomendadas que van entre 3 kg/m<sup>3</sup> hasta 10 kg/m<sup>3</sup> cuya dosis deberá ser calculada de acuerdo a las exigencias de la estructura o especificación del proyecto (EPC, Elasto Plastic Concrete, 2009).

**Tabla 7:** Beneficios de las fibras de Acero y Polipropileno según Hoja técnico-comercial

CARACTERÍSTICAS	Nombre Comercial de la Fibra	
	BarChip R50	SikaFiber® CHO 80/60 NB
Tipo de Material	Polipropileno	Acero
VENTAJAS Y BENEFICIOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor costo por Kg fibra / Joule.</li> <li>• Pallets con embalaje impermeable.</li> <li>• Resistencia a la flexión equivalente a la de acero.</li> <li>• Durabilidad a largo plazo sin oxidación.</li> <li>• Reducción de exfoliación durante incendios.</li> <li>• Menos desgaste en bombas y mangueras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incrementar la ductilidad y absorción de energía (resistencia a la tensión).</li> <li>• No afecta los tiempos de fraguado.</li> <li>• Su condición de pre-colado (pegada) genera una distribución uniforme al momento de verter la fibra en el concreto o shotcrete vía húmeda.</li> <li>• Relación longitud / diámetro igual a 80 para un máximo rendimiento.</li> <li>• Extremos conformados para obtener máximo anclaje mecánico en el concreto.</li> </ul>
DOSIFICACIÓN	<p>puede variar desde 3 kg/m<sup>3</sup> hasta 10,0 kg/m<sup>3</sup>.</p>	<p>Normalmente entre 10 y 45 kg de Sika® Fiber CHO 80/60 NB por m<sup>3</sup> de concreto.</p>

Fuente: Hoja de datos del producto SikaFiber® CHO 80/60 NB y Product Data Sheet - Elasto Plastic Concrete BarChip R50

Teniendo en cuenta los ensayos que se realizaran al concreto, el cual es la variable principal de la presente investigación, se tienen las siguientes teorías:

Tal como lo explica el Manual de Ensayo de materiales (EM 2000) en su Sección (MTC E 705), el **Asentamiento** o también conocido como Slump se mide a través del ensayo de Cono de Abrams (molde), el cual se coloca sobre una superficie no absorbente y habiendo tomado una muestra representativa del concreto se llena el cono en tres capas, cada una de un tercio, las cuales serán compactadas con 25 varilladas cada una, con una varilla de 5/8" de 60 cm de largo y una punta hemisférica (2000).

Con respecto a la **Temperatura** del concreto la NTP 339.184 establece que esta debe medirse con un dispositivo de uso para determinar la temperatura de la mezcla de concreto el cual debe estar calibrado, este proceso se realiza cuando la mezcla este en un recipiente, incluso en el encofrado si el concreto está en estado fresco, el recipiente debe ser no absorbente y que permita que el concreto rodee el sensor de temperatura al menos por 3" de la mezcla en todas las direcciones (2018). A continuación, se presenta un cuadro resumen donde se

especifica la temperatura máxima del concreto fresco para vaciado según las normativas Vigentes.

**Tabla 8:** Temperaturas máximas de concreto recomendadas según normativa peruana e internacional

Temperatura Según Normas internacionales - Peruanas				
NORMA	SECCIÓN	NUMERAL	T° Max.	Observación
INVIAS 2013	Art. 630	630.4.18	32 °C	No excederá esta T° para que no cause perdidas de fraguado falso o juntas frías
ASTM C94 / C94M-19a	Cap.12	12.12	T° Aprobada por cliente	Revisar Doc. ACI 305R
ACI 318 S-19	Cap.26	R26.5.5.1	35 °C	ACI 301 y ACI 305.1
ACI 301S-10	Sec.4	4.2.2.6	35 °C	Cuando no se tenga especificado la T° no excederá los 35 °C
ACI 305R-10	Sec.5	5.2	N.E.	con las precauciones adecuadas se puede producir concreto sin límites de temperatura en climas cálidos
ESP- EG-2013	Sec. 438	438.13	32°C.	Cuando la temperatura ambiental exceda de 30°C, se deberá contemplar el empleo de aditivos retardadores del fraguado. La T° del concreto no podrá ser menor a 6 °C
NTE E.060	Sec. 5	5.11.2	32 °C	La T° no genera ser tan alta como para causar dificultades, Además no deberá ser mayor de 32 °C
NTP 339.114	Sec. 13	13.8 y 13.9	32 °C	No debe exceder de 32 °C en ningún instante durante su producción o transporte

Fuente: ing. Eduardo Claros - ¿Cuál debe ser la temperatura máxima del concreto fresco?- <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/categoria/normatividad/191cual-debe-ser-la-temperatura-maxima-del-concreto-fresco>; NTE E.060; NTP 339.114; ESP. EG-2013.

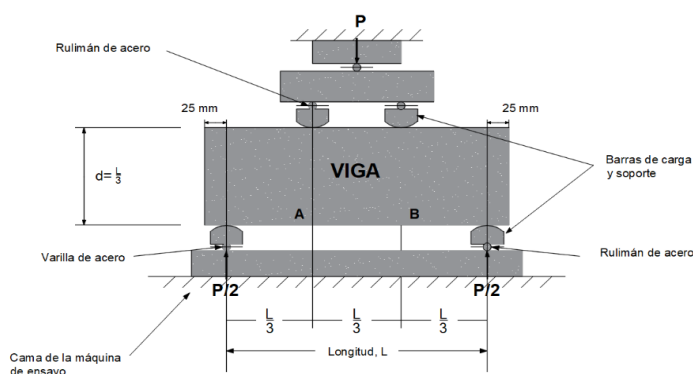
Sin embargo, debemos tener en cuenta que la Norma técnico peruana NTP 339.033 establece que para especímenes durante el curado inicial y durante un periodo de 48 horas deberán ser almacenados bajo ambiente de temperatura entre los 16 °C y 27 °C y para concretos cuya resistencia de diseño sea igual o mayor a 40 Mpa. la temperatura inicial de curado deberá estar entre los 20 °C y 26 °C (2009).

Con respecto a la **Resistencia a Compresión** Para (Sanchez Muñoz, y otros, 2015) “la Resistencia de concreto es la capacidad que este tiene de resistir cargas y esfuerzos, siendo su mejor comportamiento en compresión si se compara con la tracción debido a las propiedades de la pasta de cemento, este

resultado es consecuencia, o se ve influenciado, por la pasta en relación al contenido de agua expresada en relación a/c además del curado del concreto, el tamaño del espécimen, humedad, curado y otros factores, estos testigos son ensayados en la prensa comprimiéndose a una velocidad de carga de (20-50 lb/pulg<sup>2</sup> /seg) aproximadamente”.

Considerando los ensayos que se realizaran en la presente investigación es importante mencionar que con respecto a lo indicado por la normativa peruana se tiene; CE.010 de Pavimentos Urbanos (2010), indica sobre la **Resistencia a Flexión** que normalmente los pavimentos de concreto tienden a pandearse cuando en estos se aplican cargas repetidas, produciéndose en la losa de concreto esfuerzos de compresión y flexión. Como es conocido la resistencia a la compresión se determina ensayando probetas cilíndricas de medidas estándar de 0.15 ó 0.10m. de diámetro y una altura de 0.30 ó 0.20m. respectivamente, La resistencia del concreto a la flexión se obtiene mediante el ensayo realizado al concreto de módulo de rotura (MR), el cual se realiza, usualmente, al ensayar una viga 0.15m. x 0.15m. x 0.50m. cargada en los tercios siguiendo el procedimiento establecido en la norma (ASTM C78). La resistencia obtenida a los 28 días de preparada la muestra, o vaciada la estructura es normalmente la que se usa para representar el valor de la resistencia usada para el diseño del concreto (p. 56).

**Gráfica 2:** Diagrama de Ensayo de Vigas a Flexión con Cargas aplicadas a los Tercios NTP 339.078a



Fuente 5: Tomado de (EFFECT OF EXPOSURE TIME TO FIRE IN FLEXURAL STRENGTH OF REINFORCED CONCRETE BEAMS, 2018)- y corroborada en la NTP 339.078 y (ASTM C78 - 02 Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading), 2002)



### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### 3.1.1. Tipo de investigación

De acuerdo al nivel de alcance y objetivos que se han formulado, el Presente trabajo tiene las condiciones para ser considerado como una investigación de tipo básica

##### 3.1.2. Diseño de investigación

Con respecto al Diseño de investigación es importante tener una clara idea del diseño de este proyecto se tiene que generalmente se le conoce como diseño de investigación al plan y a la configuración que se le dé a un estudio, Kerlinger (2020), [...] “señala que para poder conceptualizar un problema de investigación es importante tener en cuenta la forma y manera de colocarlo como parte de la estructura la cual debe ser nuestra guía para ejecutar la experimentación, esto debe ser considerado en los diseños experimentales, y de recolección y análisis de la información o datos” (p. 83).

Este trabajo de investigación tendrá un **diseño experimental**, el cual considera la elaboración de los diseños de concreto de utilidad para pavimentos Rígidos en la zona urbana de Piura con Cemento Tipo I (según N.T.P. 334.009) y Cemento MS (Según N.T.P. 334.082), como muestra patrón, y con estas mismas condiciones de resistencia se tendrá que elaborar muestras experimentales cual consiste de un diseño considerando la utilización de fibras tanto de acero como de polipropileno en diferentes dosis; para el caso de la fibra de acero se trabajara en dosis de 20 y 30 kg por m<sup>3</sup> de concreto y para el caso de la fibra de Polipropileno se considerara la adición de 5.0 y 7.5 kg por m<sup>3</sup>

**Tabla 9:** *Diseño de investigación*

Diseño de Investigación		
Grupo Patrón 1 (G0)	Sin Alteración ni adiciones	O1
Grupo Experimental 1	Adición de Fibra Metálica (20-30)	O2
Grupo Experimental 2	Adición de Fibra metálica (20-30)	O3
Grupo Experimental 3	Adición de Fibra Polipropileno (5.0-7.5)	O4
Grupo Experimental 4	Adición de Fibra Polipropileno (5.0-7.5)	O5

Donde:

Oi                                      Medición de Propiedades Mecánicas (Flexión - compresión)

x                                         Adición de Fibras en Diferentes dosificaciones

### 3.1. Variables y Operacionalización

#### 3.1.1. Variables

En el presente trabajo se han identificado las siguientes Variables

**Variable independiente:** Cemento

**Variable dependiente:** Concreto fibro-Reforzado, Pavimentos Rígidos



### 3.1.2. Operacionalización de Variables

**Tabla 10: Cuadro de Operacionalización de Variables**

Variabes	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	
Concreto Fibro-Reforzado	(BLAZY Y BLAZY) "el concreto es un material que logra una alta resistencia a la compresión, pero con una resistencia a la tracción diez veces menor. Además, se caracteriza por un comportamiento frágil y no permite transferir tensiones después de la fisuración. Para evitar fallas por fragilidad y mejorar las propiedades mecánicas, es posible agregar fibras a la mezcla de concreto. Esto da lugar al concreto Fibro-reforzado o concreto reforzado con fibra (FRC), que es un compuesto cementoso. Material con un refuerzo distribuido de forma homogénea en forma de fibras, por ejemplo, acero, polímero, polipropileno, vidrio, carbono y otros" (2021)	Concreto adicionado con Fibras de polipropileno o acero, al menos en este caso, que permiten incrementar y/o mejorar sus cualidades tales como resistencia a compresión y a la flexión. Pero, que además, permiten al concreto minimizar la presencia de fisuras por contracción plástica o contracción por Secado	Agua	Temperatura	Razón	
			Agregados	Volumen		Granulometría
				Limites		T. max. del Agregado
			Cemento	Contenido de Finos		Tipo de Cemento
Cemento Tipo I y MS	(E-060) "es un material finamente pulverizado que al mezclarse con la cantidad adecuada de agua, forma un aglutinante que puede endurecerse en una variedad de ambientes, tanto en agua como en aire. Asimismo, tenga en cuenta que el cemento Portland es un producto elaborado mediante la pulverización de clínker Portland con la combinación final de sulfato de calcio. Además de añadir otros productos siempre que no superen el 1% en peso del total, cada criterio debe establecer que su contenido no afecte las propiedades del cemento resultante"(2009).	Material que al añadirle agua forma un material pastoso que en su estado endurecido logra altas resistencias, además de que nos permitirá examinar si un cemento Tipo I de Uso general o Un cemento Ms, de moderada resistencia a los sulfatos, nos brindara mejores beneficios para un concreto para pavimentos	Cemento Tipo I	Temperatura	Razón	
			Cemento MS	Módulo de Fineza		
						Peso Especifico
Pavimentos rígidos	(CIPRIANO) Explica que el Pavimento Rígido es: "un Paquete estructural conformado principalmente por las losas de concreto, la cual debe garantizar la adecuada transferencia de esfuerzos hacia la capa de cimentación". (2015)	Losa de concreto MR, diseñado por flexión de espesor según diseño construida sobre una capa de subbase con juntas de contracción de espesor de 3 mm	EMS	CBR	nominal	
			TRAFICO	IMD		
			Concreto	Resistencia a la Flexión		
				Resistencia a la compresión		

## 3.2. Población, Muestra

### 3.2.1. Población:

Para el presente proyecto la población la conforman todos los testigos ya sean vigas o probetas cilíndricas, y muestras de concreto que se van a realizar para los diferentes diseños de concreto a elaborar en el proceso experimental con las diferentes dosificaciones

**Tabla 11:** Población - Diseño Experimental

Grupo Experimental	DISEÑO	CEMENTO	Adición de Fibras		MEDICIONES
			Fibra de Acero	Fibra de Polipropileno	
GRUPO 0	D1	Tipo I	Sin Adición	Sin Adición	Temperatura
	D2	Tipo MS	Sin Adición	Sin Adición	Asentamiento
GRUPO 1	D3	Tipo I	fAc. 20 Kg	Sin Adición	Peso unitario
	D4	Tipo I	fAc. 30 Kg	Sin Adición	
GRUPO 2	D5	Tipo MS	fAc. 20 Kg	Sin Adición	Contenido de Aire
	D6	Tipo MS	fAc. 30 Kg	Sin Adición	
GRUPO 3	D7	Tipo I	Sin Adición	fP. 5.0 kg	Resistencia a la compresión
	D8	Tipo I	Sin Adición	fP. 7.5 kg	
GRUPO 4	D9	Tipo MS	Sin Adición	fP. 5.0 kg	Resistencia a la Flexión
	D10	Tipo MS	Sin Adición	fP. 7.5 kg	

Di: Diseño de mezcla de concreto

fAc: Fibra de Acero

Fp: Fibra de polipropileno

### 3.2.2. Muestra:

Para poder determinar la resistencia a la compresión de los concretos usados en el experimento será necesario tomar 3 muestras para cada ensayo según lo indicado por la norma ACI.318 (2005) para cada diseño de concreto, de las cuales estos concretos serán trabajados mediante un grupo de concreto patrón y trabajados con adición de fibra en diferentes dosificaciones, obteniendo un total de 42 testigos a ensayar para el cálculo de resistencia a la compresión

f'c=280kg/cm<sup>2</sup>) a los 28 días. Y 42 testigos para evaluar el comportamiento y/o evolución de la resistencia a la compresión a los 7 días

**Tabla 12:** Numero de Ensayos de Resistencia a la compresión (Testigos cilíndricos)

Tipo de Concreto	7D	14D	28D	TOTAL
PATRON C. TIPO I	3	3	3	9
PATRON C. MS	3	3	3	9
PATRON C. TIPO I + 20kg FA	3	3	3	9
PATRON C. TIPO I + 30kg FA	3	3	3	9
PATRON C. MS + 20kg FA	3	3	3	9
PATRON C. MS + 30kg FA	3	3	3	9
PATRON C. TIPO I + 5.0kg FP	3	3	3	9
PATRON C. TIPO I + 7.5kg FP	3	3	3	9
PATRON C. MS + 5.0kg FP	3	3	3	9
PATRON C. MS + 7.5kg FP	3	3	3	9
Total Muestras				90

Con respecto a los ensayos de resistencia a la flexión del concreto lo cual es de mucha importancia en este proyecto se tomaran muestras para cada grupo de concreto que se utilizara los cuales serán ensayados a los 28 días para determinar la Resistencia a la Flexión del concreto y a 7 días para evaluar la evolución de la resistencia a la compresión a edades tempranas, obteniendo un total de 84 muestras , lo cual se detalla en las siguientes tablas, considerando 3 Muestras a ensayar por cada diseño de concreto.

**Tabla 13:** Numero de Ensayos de Resistencia a la Flexión del concreto

Ensayos de Resistencia a la Flexion (Vigas)					
Tipo de Concreto	3D	7D	14D	28D	TOTAL
PATRON C. TIPO I	2	2	2	2	8
PATRON C. MS	2	2	2	2	8
PATRON C. TIPO I + 20kg FA	2	2	2	2	8
PATRON C. TIPO I + 30kg FA	2	2	2	2	8
PATRON C. MS + 20kg FA	2	2	2	2	8
PATRON C. MS + 30kg FA	2	2	2	2	8
PATRON C. TIPO I + 5.0kg FP	2	2	2	2	8
PATRON C. TIPO I + 7.5kg FP	2	2	2	2	8
PATRON C. MS + 5.0kg FP	2	2	2	2	8
PATRON C. MS + 7.5kg FP	2	2	2	2	8
Total Muestras					80

Para determinar la trabajabilidad del concreto (Slump) se realizó ensayos de medición de asentamiento cada 30 minutos durante 1.5 horas para establecer no solo el control sino también la pérdida de asentamiento por cada tipo de concreto y comparar con el grupo patrón y los grupos experimentales, haciendo un total de 56 ensayos realizados, distribuidos según la tabla.

**Tabla 14:** Numero de Ensayos de Asentamiento (Slump.)

Grupo Experimental	Tiempo ( Minutos)				TOTAL
	0	30	60	90	
PATRON C. TIPO I	1	1	1	1	4
PATRON C. MS	1	1	1	1	4
PATRON C. TIPO I + 20kg FA	1	1	1	1	4
PATRON C. TIPO I + 30kg FA	1	1	1	1	4
PATRON C. MS + 20kg FA	1	1	1	1	4
PATRON C. MS + 30kg FA	1	1	1	1	4
PATRON C. TIPO I + 5.0kg FP	1	1	1	1	4
PATRON C. TIPO I + 7.5kg FP	1	1	1	1	4
PATRON C. MS + 5.0kg FP	1	1	1	1	4
PATRON C. MS + 7.5kg FP	1	1	1	1	4
Total Muestras					40

En el proceso de muestreo Ha sido necesario llevar un control de la temperatura del concreto durante un periodo de 1.5 horas en franjas de 30 minutos, siendo el minuto cero el término del mezclado. Teniendo un total de 56 ensayos realizados

**Tabla 15:** Numero de Ensayos de control de Temperatura del concreto

Grupo Experimental	Tiempo ( Minutos)				TOTAL
	0	30	60	90	
PATRON C. TIPO I	1	1	1	1	4
PATRON C. MS	1	1	1	1	4
PATRON C. TIPO I + 20kg FA	1	1	1	1	4
PATRON C. TIPO I + 30kg FA	1	1	1	1	4
PATRON C. MS + 20kg FA	1	1	1	1	4
PATRON C. MS + 30kg FA	1	1	1	1	4
PATRON C. TIPO I + 5.0kg FP	1	1	1	1	4
PATRON C. TIPO I + 7.5kg FP	1	1	1	1	4
PATRON C. MS + 5.0kg FP	1	1	1	1	4
PATRON C. MS + 7.5kg FP	1	1	1	1	4
Total Muestras					40

Fue necesario en nuestro trabajo experimental determinar el peso unitario de cada uno de los concretos muestreados, llegando a un total de 14 ensayos en total

**Tabla 16:** Cantidad de Ensayos de Peso unitario del concreto

Grupo Exp.	Cantidad de Ensayos	TOTAL
PATRON C. TIPO I	1	1
PATRON C. MS	1	1
PATRON C. TIPO I + 20kg FA	1	1
PATRON C. TIPO I + 30kg FA	1	1
PATRON C. MS + 20kg FA	1	1
PATRON C. MS + 30kg FA	1	1
PATRON C. TIPO I + 5.0kg FP	1	1
PATRON C. TIPO I + 7.5kg FP	1	1
PATRON C. MS + 5.0kg FP	1	1
PATRON C. MS + 7.5kg FP	1	1
Total Muestras		10

Del mismo modo, se ha realizado los ensayos para cálculo de contenido de aire para cada uno de los diseños de concreto los cuales son materia de este trabajo de investigación, haciendo un total de 14 ensayos tal como se distribuye en la tabla

**Tabla 17:** Cantidad de Ensayos/Cálculos de Contenido de Aire

Grupo Exp.	Cantidad de Ensayos	TOTAL
PATRON C. TIPO I	1	1
PATRON C. MS	1	1
PATRON C. TIPO I + 20kg FA	1	1
PATRON C. TIPO I + 30kg FA	1	1
PATRON C. MS + 20kg FA	1	1
PATRON C. MS + 30kg FA	1	1
PATRON C. TIPO I + 5.0kg FP	1	1
PATRON C. TIPO I + 7.5kg FP	1	1
PATRON C. MS + 5.0kg FP	1	1
PATRON C. MS + 7.5kg FP	1	1
Total Muestras		10

### **3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.3.1. Técnica de Recolección de Datos**

Para el desarrollo del presente proyecto de investigación se empleará como una de las principales técnicas para la recolección de datos, **la observación** experimental; Básicamente porque las condiciones en las que se elabora la toma de datos pueden ser relativamente controladas por el investigador o manipuladas.

Bernal (2010) sostiene que el investigador es un observador meticolosos y sistemático en busca de nuevo conocimiento, con habilidades de interpretación y facilidad para procesar la información la cual logra como consecuencia de los actos realizados durante el proceso de investigación, así mismo, indica que la investigación experimental tiene como principal característica que el investigador es consciente de la acción que ejerce sobre el objeto de estudio, por otra parte los objetivos que se plantean en este tipo de estudios son precisamente conocer los efectos de las acciones que son producidas por el propio investigador como mecanismo o técnica para llegar a acreditar sus hipótesis (p. 117).

#### **3.3.2. Instrumentos de Recolección de Datos.**

Se aplicarán como instrumentos para la recolección de datos una guía de Observación en conjunto con una guía de análisis documental

##### **3.3.2.1. Guía de Observación**

Contiene todos los formatos elaborados para plasmar los resultados de los ensayos que tendrán que realizarse en laboratorio, esto para lograr la obtención de información técnica lo más fina posible, que permita realizar comparaciones y resultados validos cuyas conclusiones sean en referencia al tema objeto de investigación.

**Tabla 18:** Formatos de Recolección de Datos

Nombre del Ensayo - Procedimiento	NORMA	Formato
Análisis granulométrico del A. Grueso	(NTP_400.012 / ASTM D422)	Formato de control granulométrico del A. Grueso
Ensayos de Peso Unitario y Contenido de humedad del A. Grueso	(NTP400.017/ ASTM C29-C29M) / (NTP 339.127 / ASTM D 2216)	Formato de Control de Peso Unitario y Contenido de humedad del A. Grueso
Ensayo de Peso Específico y Absorción de A. Grueso	(NTP_400.021) / (ASTM C127, 2015)	Formato de control de Peso Específico y Absorción de A. Grueso
Análisis granulométrico del A. Fino	(NTP_400.012 / ASTM D422)	Formato de control Granulométrico del A. fino
Ensayos de Peso Unitario y Contenido de humedad del A. Fino	(NTP400.017/ ASTM C29-C29M) / (NTP 339.127 / ASTM D 2216)	Formato de Control de Peso Unitario y Contenido de humedad del A. fino
Ensayo de Peso Específico y Absorción de A. Fino	(NTP_400.022, 2013) / (ASTM C128, 2015)	Formato de control de Peso Especifico y Absorción de A. Fino
Formato para elaboración de Concreto (Dosificación)	ACI - 211	Formato Digital
Ensayo de Peso unitario del concreto	NTP 339.046 / ASTM C138/C138M-14	
Ensayo de Asentamiento (Slump) del Concreto	MTC E 705 / NTP 339.035	Boleta de Control de Condiciones de Concreto en estado Fresco
Ensayo de Control de Temperatura del concreto	NTP 339.184	
Calculo de Contenido de Aire de la mezcla de concreto	NTP 339.046 / ASTM C138/C138M-14	
Ensayos de Resistencia a la Compresión del Concreto	(NTP_339.034, 2008 / ASTM C39)	Formato - Ficha de control de Muestras
Ensayos de Resistencia a la Flexión del Concreto	(NTP_339.078, 2012) / (ASTM C78/C78M, 2021)	

### 3.4.2.2. Otros instrumentos de Observación y guía de análisis documental

- a) Instrumentos Requeridos para trabajos de laboratorio (Para los agregados se considerarán los instrumentos establecidos en las normas técnicas vigentes)
- b) Instrumentos de trabajo de Gabinete
- c) Fuentes Bibliográficas.

### **3.4.3. Validez y confiabilidad**

Validez: los instrumentos de observación serán validados por un profesional capacitado, Ingeniero civil, Colegiado, habilitado, con experiencia en el área. Los instrumentos serán sometidos a juicio de expertos con el fin de que puedan evaluar y validar la claridad, objetividad, actualidad, organización, suficiencia, intencionalidad, consistencia, coherencia y metodología aplicada en la elaboración de los instrumentos, a fin de que los datos que se tomen con estas guías de observación puedan brindar datos válidos (Ver Anexo 19).

Confiabilidad: Cada uno de los datos que se ingresen o registren en las Guías de observación, Instrumentos del presente proyecto, serán de total confiabilidad debido a que se aplicaran tanto en el procedimiento, metodología, ensayos y aplicación la normativa Peruana Vigente (RNE – NTP) , así como las normas extranjeras, según sea el caso, que estén validadas y sean de uso recurrente por los profesionales del área (ASTM, ACI, Etc), todos los datos obedecen a procedimientos establecidos en las Normas técnicas peruanas.

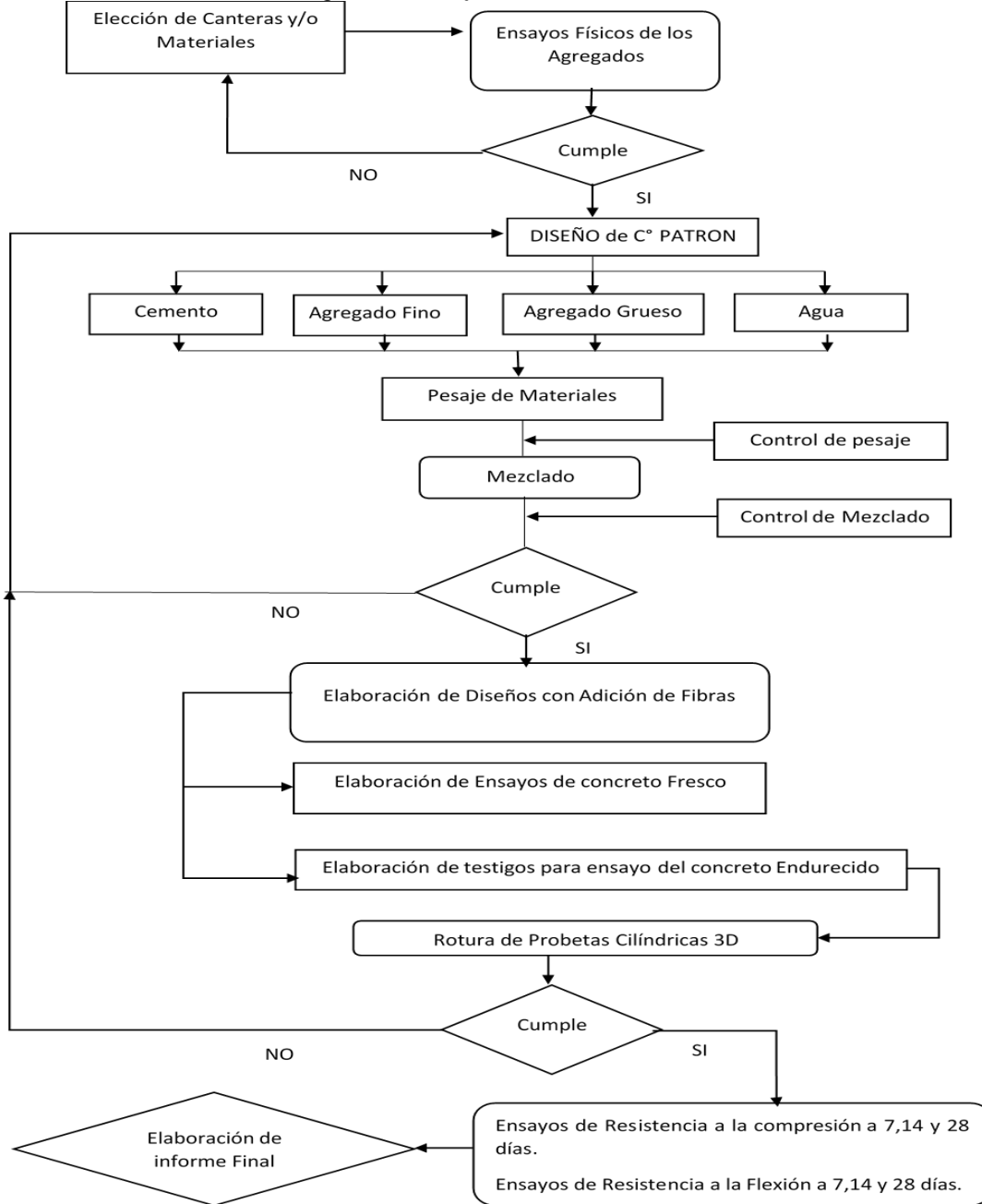
### **3.4. Procedimiento de Análisis de Datos**

En este trabajo se realizó la recolección de datos, para este procedimiento se trabajó cumpliendo con las Normas Técnicas Peruanas y/o extranjeras que se encuentren Vigentes, tanto para la elaboración de Diseño de vías y concreto, así como para la elaboración de los diferentes ensayos de materiales.



### 3.4.1. Diagrama de Flujo de Procesos

**Grafica 3:** Ilustración del Diagrama de Flujo de Procesos



El proceso básicamente inicia con el análisis físico de los agregados, determinando que cantera, agregado es el más idóneo para la presente investigación, con los resultados obtenidos en el primer proceso se realizaran se procede a realizar el diseño patrón, con la metodología ACI según el comité 211, tanto para el cemento Tipo I como para el MS, posteriormente se lleva a laboratorio para probar el diseño, si este cumple se procede a muestrear y elaborar testigos, en el caso no cumpla (como fue inicialmente el caso en esta

investigación) se procederá a trabajar un nuevo diseño en base a los resultados obtenidos en laboratorio, realizando ajustes hasta obtener el resultado idóneo o requerido. Luego de tener el diseño patrón corregido se procede a elaborar testigos y realizar muestreos para determinar las características físicas del concreto en estado fresco tales como Asentamiento, Temperatura, contenido de Aire y Peso unitario del concreto. Con los testigos cilíndricos se realiza un ensayo de resistencia a la compresión a 3 días para evaluar la evolución de la resistencia a edades tempranas y determinar si los resultados finales estarán acorde al diseño, al cumplir esto los concretos Patrón, se procede con los concretos con adiciones de fibra

### **3.5. Método de Análisis de Datos**

Durante el desarrollo de la presente investigación se emplearán métodos de análisis de datos basados en la obtención de resultados mediante la utilización de las fibras de observación (ficha de recolección de datos) que se utilizarán para el proceso experimental desarrollado en laboratorio. Además, para el análisis de esta información la cual podrá demostrar o negar la hipótesis planteada utilizaremos herramientas que permitan procesar la información tales como Software de Microsoft Office Excel 2016 el cual no solo permitirá obtener de manera práctica y precisa los resultados, sino que, además, permitirá realizar gráficos, esquemas, histogramas, etc que nos permitirán poder explicar de manera más clara, mediante la representación de los números, los resultados.

Sin perjuicio de lo antes mencionado, y para respaldar los resultado se trabajaran los procedimientos siguiendo lo establecido en la normativa vigente, tales como: Ensayo de Contenido de humedad se utilizara el procedimiento indicado en la norma (NTP\_339.185, 2013), Para determinar el Peso específico y Absorción de los agregados grueso (NTP\_400.021, 2002) y fino (NTP\_400.022, 2013) y Análisis de los Agregados Fino y Grueso (NTP\_400.012, 2001)

Para el caso de los concretos se cumplirán con lo establecido en la NTP y el ensayo para la obtención d la resistencia a la compresión se utilizara la técnica e instrumentos establecidos en la Norma Técnica (NTP\_339.034, 2008) al igual

que para la resistencia a la Flexión se Seguirá la norma técnica y se utilizara los instrumentos establecidos en la norma vigente (NTP\_339.078, 2012) y (ASTM\_C78).

Durante la elaboración de los Diseños de mezcla del concreto se deberá considerar el procedimiento establecido por el Método ACI (comité 211) cumpliendo con los parámetros normalizados por el ASTM y la Norma técnica peruana (NTP).

### **3.6. Aspectos Éticos**

Según Carpí (2009), la ética se le conoce como un conjunto de obligaciones de carácter moral que buscan definir lo que es correcto y lo que no lo es en cada una de nuestras prácticas y decisiones que tomamos. En cuanto a profesiones cuentan un sistema ya formalizado que buscan ayudar a que practiquen la ética en el campo. como en la ciencia, se busca que estos principios estén tan arraigados que los investigadores y/o profesionales no tengan que pensar sobre cómo pueden cumplir con los requisitos éticos ya que debe ser parte inherente a su forma de trabajar. Debemos tener en cuenta que la ética para proyectos de investigación apela a la honestidad y la integridad buscando estar presente en todas las etapas en que se desarrolló una actividad o practica científica, incluyendo la divulgación de los resultados, independientemente de cuales sean, hasta el reconocimiento adecuada de los colaboradores.

Desde el punto de vista de la ética Científica y Profesional aseguramos que los resultados de la presente investigación serán legítimos y no sufrirán alteración alguna, brindaremos las conclusiones en base a los resultados obtenidos respaldando la honestidad e integridad que se nos pide como profesionales, así mismo se cumplirá con lo indicado en nuestra normativa peruana y/o extranjera Vigente.

## IV. RESULTADOS

### 1. Características de los agregados

Como parte del proyecto se ubicaron dos canteras de donde se obtuvieron tanto el Agregado Fino y Grueso. Los Ensayos se Realizaron de Acuerdo a La norma técnica peruana NTP 400.012 (2001) la cual establece el muestreo y procedimiento para el análisis granulométrico de los Agregados fino y Grueso.

#### A. Agregado Grueso

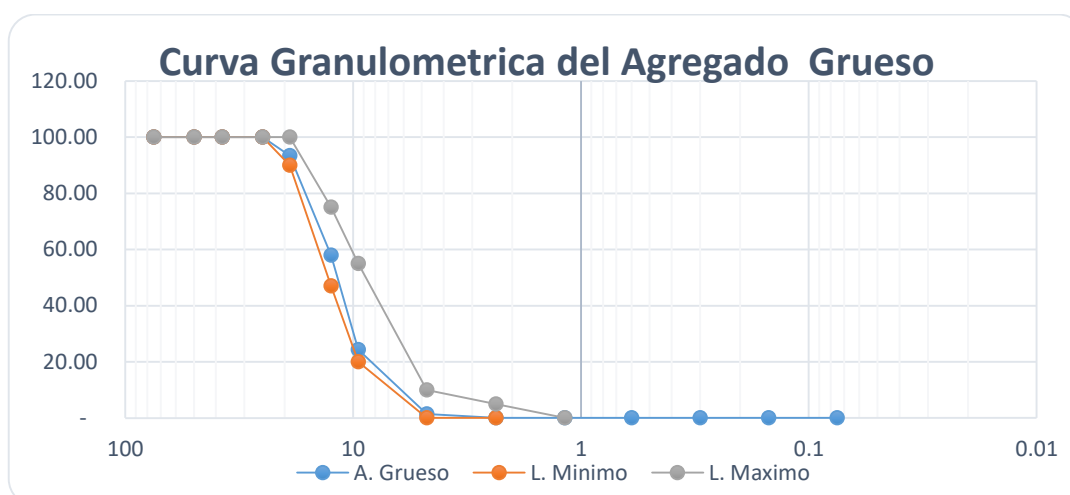
Para el caso del agregado Grueso se determinó trabajar de la Cantera de Santa Cruz ubicada en el distrito de Querecotillo Sullana, cuya trituración se realiza en planta La Legua ubicada en Piura, Provincia de Piura, departamento de Piura, luego de realizar el ensayo granulométrico se determinó que el agregado cuenta con todas las características que se encuentran dentro del rango de Piedra Huso 67, con estas características se definió el diseño patrón tanto para el diseño con cemento Tipo I, como para el diseño con Cemento MS.

**Tabla 19:** Resultados del Análisis Granulométrico del A. Grueso

Ensayo	Resultados	L. Min	L. Max.	UNIDAD	NORMA
MF	7.07	6.56	7.17		ASTM C 33
TM	19.05	> 9.5	.....	mm	
W	0.38	NE	NE	%	NTP 339.185
A	0.64	---	4**	%	MTC E 205 /NTP 339.185
PUS	1.42	1.2*	1.76*	gr/cm3	ASTM C29 / NTP 400.017
PUC	1.60	1.2*	1.76*	gr/cm3	ASTM C29 /NTP 400.017
PE	2.68	2.40	2.90	gr/cm3	ASTM C 128

Nota: MF: Modulo de fineza; TM: Tamaño máximo; W: humedad(%); A: Absorción(%); PUS: Peso unitario Suelto; PUC: Peso Unitario Compactado; PE : Peso específico; \* (Pérez Olivos, 2014); \*\* EG-2013 MTC; NE: No Especifica.

**Gráfica 4:** Ilustración de Curva Granulométrica del A. Grueso



## B. Agregado Fino

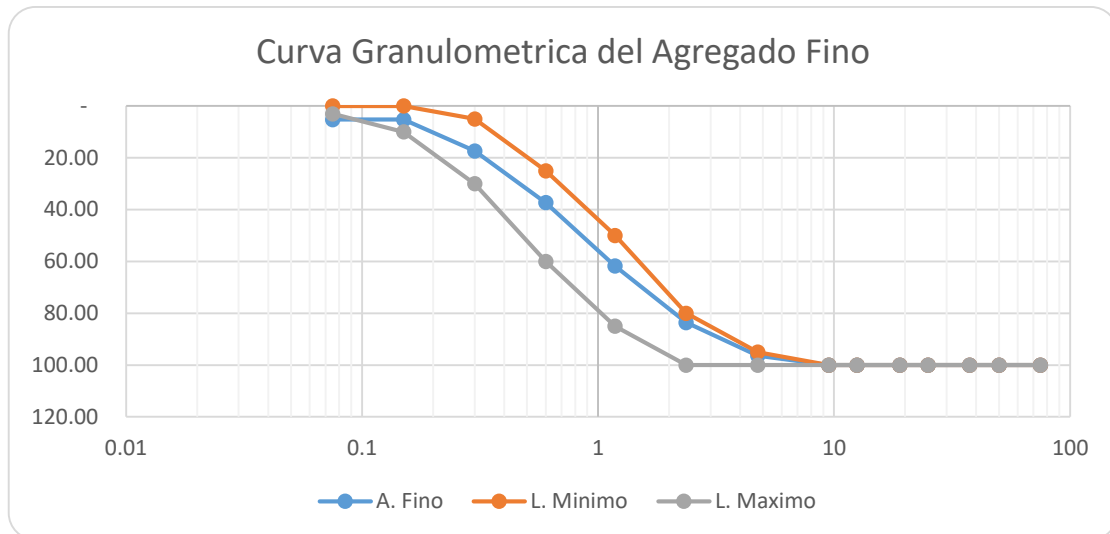
Con respecto al agregado fino, se trabajó con arena de la cantera de Cerromocho ubicada en el distrito de Ignacio Escudero, Provincia de Sullana, se realizaron ensayos obteniendo los siguientes:

**Tabla 20:** Resultados del Ensayo de Análisis Granulométrico del A. fino

Ensayo	Resultados	L. Min	L. Max.	UNIDAD	NORMA
MF	2.98	2.15	3.45		ASTM C 33
TM	6.35	0.08	9.50	mm	
W	2.87	NE	NE	%	NTP 339.185
A	1.16	---	4**	%	MTC E 205 / NTP 339.185
PUS	1.57	1.2*	1.76*	gr/cm <sup>3</sup>	ASTM C29 / NTP 400.017
PUC	1.75	1.2*	1.76*	gr/cm <sup>3</sup>	ASTM C29 / NTP 400.017
PE	2.60	2.30	2.90	gr/cm <sup>3</sup>	ASTM C 128

Nota: MF: Modulo de fineza; TM: Tamaño maximo; W: humedad(%); A: Absorción(%); PUS: Peso unitario Suelto; PUC: Peso Unitario Compactado; PE : Peso específico; \* (Pérez Olivos, 2014); \*\* EG-2013 MTC; NE: No Especifica.

**Gráfica 5:** Curva Granulométrica del A. Fino



Con respecto a los Agregados se tuvo que cambiar de cantera debido a que inicialmente se consideró A. Grueso de la Cantera Sojo y A. Fino de la Cantera de Chulucanas (Pacchas), sin embargo, debido a que en la ciudad los agregados más comunes o comerciales para proyectos de infraestructura son de la Cantera de Cerromocho el A. Fino y de la Chancadora La Legua el Agregado Grueso, de opto por cambiar los agregados.

De acuerdo a la Norma Técnica Peruana NTP 400.021 (2002) la cual establece el método y procedimiento para realizar el ensayo de Peso Específico y Absorción. Y para el cálculo de peso específico y Absorción del agregado fino se trabajó el método y procedimiento establecido en la Norma Técnica Peruana NTP 400.022 (2013).

## **2. Diseño de Mezclas**

### **A. Diseños de mezcla del Concreto Patrón**

Dosificación de Concreto del Grupo Patrón: Con Cemento Pacasmayo Tipo I y Cemento Pacasmayo Fortimax MS.

**Tabla 21:** Dosificación de concreto de Grupo Patrón con Cemento Tipo I y MS

DISEÑO	CEMENTO		A. FINO		A. GRUESO		AGUA	
PATRON 01 - CEMENTO TIPO I	463.52	Kg	685.48	Kg	963.65	Kg	206.78	Lt.
	<b>1</b>		<b>1.48</b>		<b>2.08</b>		<b>18.96 lt/bls</b>	
PATRON 02 - CEMENTO MS	463.52	Kg	665.09	Kg	963.65	Kg	207.13	Lt.
	<b>1</b>		<b>1.43</b>		<b>2.08</b>		<b>18.99 lt/bls</b>	

Fuente 6: Elaboración Propia - Resultado del Diseño mediante metodología ACI

Sin embargo, debido a la evidencia de un alto contenido de fino en la mezcla, y sabiendo que la propuesta de concreto es para losas de pavimento se procedió a realizar la corrección requerida:

**Tabla 22:** Diseño de concreto Patrón - Corregido - con cemento Tipo I y MS

DISEÑO	CEMENTO		A. FINO		A. GRUESO		AGUA	
PATRON 01 - CEMENTO TIPO I	450.00	Kg	812.00	Kg	916.00	Kg	230.00	Lt.
	<b>1</b>		<b>1.80</b>		<b>2.04</b>		<b>0.51</b>	
PATRON 02 - CEMENTO MS	465.00	Kg	812.00	Kg	916.00	Kg	230.00	Lt.
	<b>1</b>		<b>1.75</b>		<b>1.97</b>		<b>0.49</b>	

Fuente 7: Elaboración Propia - Resultado del Diseño mediante metodología ACI y Ajustes en Laboratorio

Para la elaboración de estos diseños se trabajó por peso, calculando el peso de material por cada probeta cilíndrica, viga y por cochada teniendo en cuenta la capacidad del equipo mezclador que se utilizó para los diseños patrón.

**Tabla 23:** Dosificación por peso de cada uno de los especímenes a elaborar

DISEÑO	Elemento	Probeta Cilíndrica		Viga		Capacidad del Mezclador	
		Volumen					
PATRÓN	Cemento	0.741	Kg	5.840	Kg	12.600	Kg
01 -	A. Fino	1.338	Kg	10.539	Kg	22.736	Kg
CEMENTO	A. Grueso	1.509	Kg	11.888	Kg	25.648	Kg
TIPO I	Agua	0.379	Lt.	2.985	Lt.	6.440	Lt.
PATRÓN	Cemento	0.766	Kg	6.035	Kg	13.020	Kg
02 -	A. Fino	1.338	Kg	10.539	Kg	22.736	Kg
CEMENTO	A. Grueso	1.509	Kg	11.888	Kg	25.648	Kg
MS	Agua	0.379	Lt.	0.006	Lt.	6.440	Lt.

## B. Diseños de mezcla del concreto fibro-reforzado

### B.1. Adición de Fibras

Se ha trabajado con 2 tipos de fibras y se ha considerado como dosificación los datos cercanos al tercio central del rango recomendado en las hojas técnicas de los productores:

Para el caso de la fibra de acero se tiene como dosificación recomendada por el fabricante de 10 a 45 kg y para la presente investigación se ha considerado dosificación de 20 y 30 Kg por m<sup>3</sup> de Concreto

Con lo que respecta a la fibra de polipropileno se cuenta con una dosificación recomendada por el fabricante es de 3 a 10 kg por m<sup>3</sup> y para el desarrollo de la presente investigación se ha considerado la dosificación de 5 y 7.5 kg por m<sup>3</sup> de concreto.

En la siguiente tabla se detallan las Características de las Fibras adicionadas

**Tabla 24:** Características de las Fibras de Polipropileno y Acero

Nombre Comercial	SikaFiber® CHO 80/60 NB	BarChip R50
Origen - Material	Acero trefilado	Resina Olefina modificada
Longitud	60 mm	48 mm
Diámetro	0.75 mm	N.E.
Resistencia a la tracción	N.E.	550 Mpa
Resistencia a la flexión	1200 Mpa	Equivalente a la de acero
Superficie	liso - trefilado	Relieve Continuo
Densidad relativa	N.E.	0.9 - 0.92 gr/cm <sup>3</sup>
Módulo de Elasticidad	N.E.	9.0 GPa
Cantidad de Fibras	N.E.	37 000 / Kilo
Dosis	10 Kg/m <sup>3</sup> - 45 kg/m <sup>3</sup>	3 kg/m <sup>3</sup> - 10 kg/m <sup>3</sup>

Fuente 8: Hojas Técnicas SikaFiberCHO8060NB y Elasto Plastic Concrete BarChipR50

### B.2. Dosificación de Fibras por volumen.

A continuación, se detallan los pesos añadidos de fibra por cada espécimen y cochada de concreto considerando el volumen del mezclador



**Tabla 25:** Pesos de Fibra añadida por cada Espécimen

DISEÑO	Fibra de Acero (Kg)			Fibra de Polipropileno (Kg)		
	Probeta Cilíndrica	Viga	Capacidad del Mezclador	Probeta Cilíndrica	Viga	Capacidad del Mezclador
PATRON C. TIPO I + 20kg FA	0.033	0.260	0.560			
PATRON C. TIPO I + 30kg FA	0.049	0.389	0.840			
PATRON C. MS + 20kg FA	0.033	0.260	0.560			
PATRON C. MS + 30kg FA	0.049	0.389	0.840			
PATRON C. TIPO I + 5.0kg FP				0.008	0.065	0.140
PATRON C. TIPO I + 7.5kg FP				0.012	0.097	0.210
PATRON C. MS + 5.0kg FP				0.008	0.065	0.140
PATRON C. MS + 7.5kg FP				0.012	0.097	0.210

Fuente 9: Elaboración Propia

### 3. CARACTERISTICAS FISICAS DEL CONCRETO

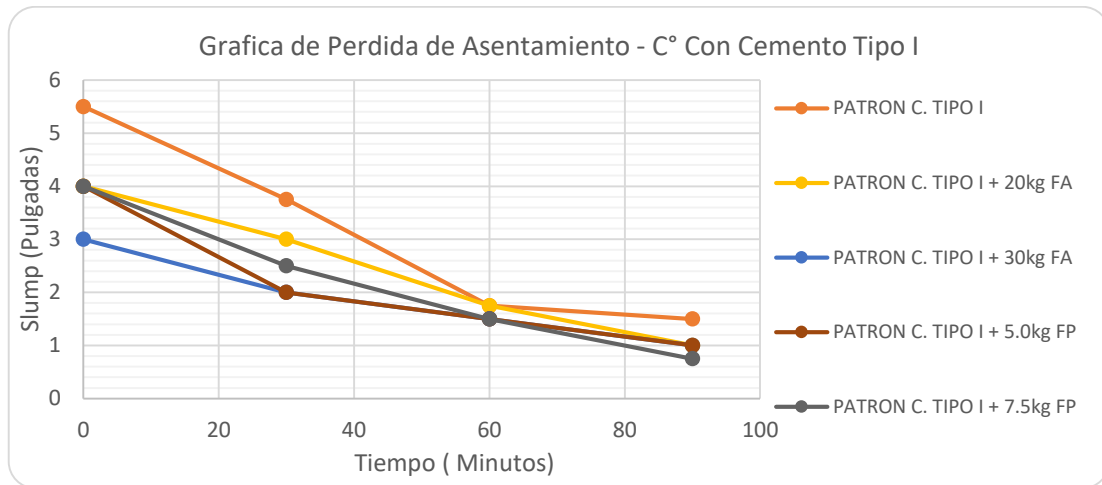
#### A. Asentamiento del Concreto

A continuación, se presentan los resultados de ensayo de Asentamiento de los diseños de concreto elaborados con cemento Tipo I, tanto del concreto patrón como de los concretos fibro-reforzados:

**Tabla 26:** Ensayos de Asentamiento de Concreto (Slump) - con Cemento Tipo I

Grupo Experimental	Tiempo ( Minutos)			
	0	30	60	90
PATRON C. TIPO I	5.5	3.75	1.75	1.5
PATRON C. TIPO I + 20kg FA	4	3	1.75	1
PATRON C. TIPO I + 30kg FA	3	2	1.5	1
PATRON C. TIPO I + 5.0kg FP	4	2	1.5	1
PATRON C. TIPO I + 7.5kg FP	4	2.5	1.5	0.75

**Gráfica 6:** Perdida de Asentamiento de Concreto Con Cemento tipo I



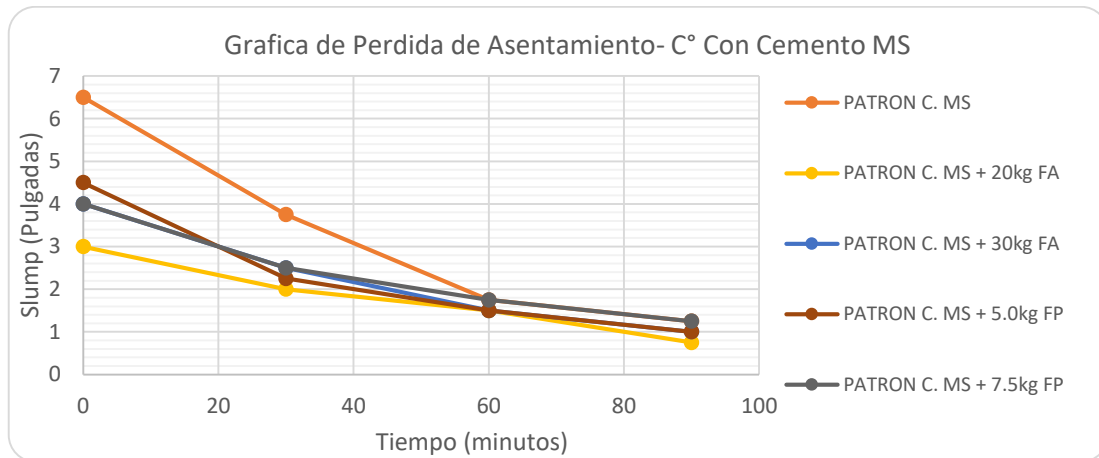
Como parte de los ensayos realizados se presentan los resultados del Asentamiento del concreto (slump) de los diseños de concreto elaborados con cemento MS, tanto del concreto patrón como de los concretos fibro-reforzados:

**Tabla 27:** Ensayos de Asentamiento de Concreto (Slump) - con Cemento MS

Grupo Experimental	Tiempo ( Minutos)			
	0	30	60	90
PATRON C. MS	6.5	3.75	1.75	1.25
PATRON C. MS + 20kg FA	3	2	1.5	0.75
PATRON C. MS + 30kg FA	4	2.5	1.5	1
PATRON C. MS + 5.0kg FP	4.5	2.25	1.5	1
PATRON C. MS + 7.5kg FP	4	2.5	1.75	1.25

Fuente 10: Elaboración propia

**Gráfica 7:** Perdida de Asentamiento del concreto con cemento MS



Como se evidencia la adición de fibra al concreto, al momento de ser añadida, disminuye de 2 a 3 pulgadas de Asentamiento del concreto, si bien en la F.T. del producto se indica que no absorbe agua de la mezcla es evidente que genera una mayor cohesión disminuyendo el Slump y requiere parte de la pasta del concreto para recubrir los filamentos de fibra. A partir de ahí la perdida es similar a la del concreto Patrón.

## B. Control de Temperatura del Concreto

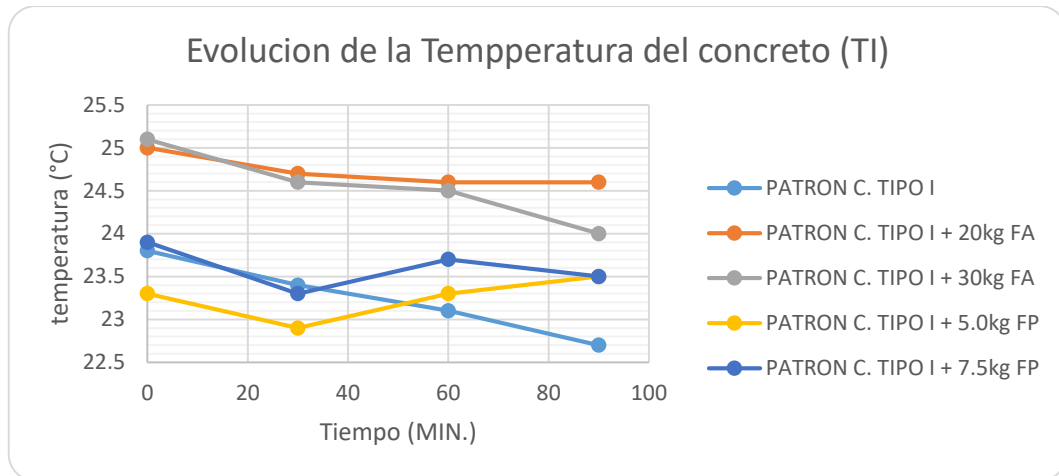
Como parte de los resultados, en el presente informe se presentan los resultados de toma de temperatura del concreto Patrón y Concreto Fibro-reforzado, elaborados con cemento Tipo I, durante los 90 minutos posteriores al terminó del proceso de mezclado.

**Tabla 28:** Resultados de Control de Temperatura del Concreto Diseñado con Cemento Tipo I

Grupo Experimental	Tiempo (Minutos)			
	0	30	60	90
PATRON C. TIPO I	23.8	23.4	23.1	22.7
PATRON C. TIPO I + 20kg FA	25	24.7	24.6	24.6
PATRON C. TIPO I + 30kg FA	25.1	24.6	24.5	24
PATRON C. TIPO I + 5.0kg FP	23.3	22.9	23.3	23.5
PATRON C. TIPO I + 7.5kg FP	23.9	23.3	23.7	23.5

Fuente 11: Elaboración propia - resultados de temperatura del concreto en condiciones de laboratorio

**Gráfica 8:** Variación de la Temperatura del Concreto en estado fresco – Diseños con cemento Tipo I



Fuente 12: Elaboración Propia - resultados de medición de temperatura del concreto en laboratorio

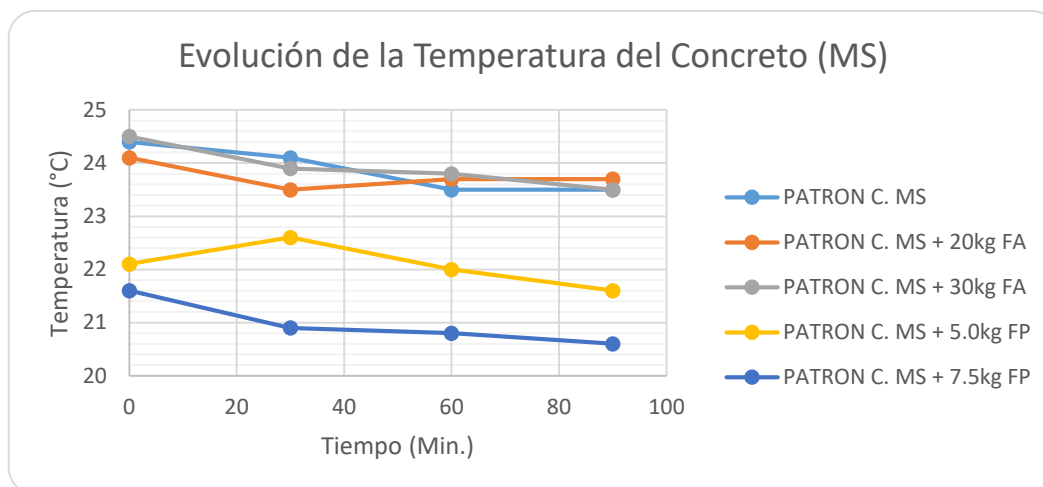
En la siguiente tabla se muestran los resultados del ensayo de temperatura del concreto Patrón y fibro-reforzado, de los diseños elaborados con Cemento MS, los datos fueron tomados durante 90 minutos posteriores al termino del proceso de mezclado con rangos de 30 minutos

**Tabla 29:** Resultados de Control de Temperatura del Concreto Diseñado con Cemento MS

Grupo Experimental	Tiempo (Minutos)			
	0	30	60	90
PATRON C. MS	24.4	24.1	23.5	23.5
PATRON C. MS + 20kg FA	24.1	23.5	23.7	23.7
PATRON C. MS + 30kg FA	24.5	23.9	23.8	23.5
PATRON C. MS + 5.0kg FP	22.1	22.6	22	21.6
PATRON C. MS + 7.5kg FP	21.6	20.9	20.8	20.6

Fuente 13: Elaboración propia - resultados de temperatura del concreto en condiciones de laboratorio

**Gráfica 9:** Variación de la Temperatura del Concreto en estado fresco – Diseños con cemento MS



Fuente 14: Elaboración Propia - resultados de medición de temperatura del concreto en laboratorio

Como se evidencia en la Tabla anterior no se ha tenido una variación significativa producto de la adición de fibras, cabe mencionar que esto podría ser el resultado de la influencia de la temperatura ambiente del laboratorio la cual oscilaba entre los 21 y 23 °C en el momento que se realizaron los ensayos, con picos de hasta 26 °C lo cual no resulta suficiente para influir en el concreto. Además, que los volúmenes trabajados en cada cochada son muy pequeños para tener datos significativos.

### C. Ensayos de Peso Unitario y cálculo de contenido de Aire:

Dado que no se cuenta con un requisito como referente de contenido de aire se utilizó el método indicado en la norma Técnica peruana NTP 339.046 (2008) y la ASTM C138/C138M-14 (2014) donde se indica el método para determinar el peso unitario del concreto y el contenido de aire mediante el método gravimétrico siendo este, no del todo exacto, pero si, el que más se asemeja. En la siguiente tabla se detallan los resultados

**Tabla 30:** Resultados de ensayos de Peso unitario y Calculo de contenido de Aire en concretos diseñados Con cemento Tipo I

Grupo Experimental	PU T	PU	Aire(%)
PATRON C. TIPO I	2,408.00	2,397.00	0.46%
PATRON C. TIPO I + 20kg FA	2,421.83	2,362.00	2.47%
PATRON C. TIPO I + 30kg FA	2,428.74	2,368.00	2.50%

PATRON C. TIPO I + 5.0kg FP	2,399.77	2,303.00	4.03%
PATRON C. TIPO I + 7.5kg FP	2,395.65	2,366.00	1.24%

Fuente 15: Elaboración propia realizada de los resultados de P.U. del concreto y Cálculos para contenido de Aire (Método Gravimétrico) Según ASTM - C138

Si bien el procedimiento de cálculo de Contenido de Aire no es Exacto, es el que más se acerca al resultado real, por lo cual se evidencia un incremento considerable en el contenido de Aire del concreto tanto para los diseños con cemento Tipo I como los diseños con Cemento MS. Aunque es preciso mencionar que en el caso de los diseños con cemento MS el resultado con mayor contenido de aire es diseño con adición de 5Kg de Fibra de polipropileno y en los diseños de concreto con Cemento MS el resultado con mayor contenido de Aire es el concreto con adición de 20 kg de fibra de Acero.

**Tabla 31:** Resultados de ensayos de Peso unitario y Calculo de contenido de Aire en concretos diseñados Con cemento MS

Grupo Experimental	PU T	PU	Aire(%)
PATRON C. MS	2,423.00	2,416.00	0.29%
PATRON C. MS + 20kg FA	2,436.79	2,305.00	5.41%
PATRON C. MS + 30kg FA	2,443.68	2,343.00	4.12%
PATRON C. MS + 5.0kg FP	2,414.69	2,304.00	4.58%
PATRON C. MS + 7.5kg FP	2,410.53	2,326.00	3.51%

Fuente 16: Elaboración propia realizada de los resultados de P.U. del concreto y Cálculos para contenido de Aire (Método Gravimétrico) Según ASTM - C138

## 4. CARACTERÍSTICAS MECANICAS DEL CONCRETO

### A. Resistencia a la compresión del Concreto:

Se ensayaron las probetas cilíndricas elaboradas con los diseños de concreto ya indicados en tiempos de 7,14 y 28 días, cuyo resultado es el promedio de 3 unidades (ensayos), solo en el caso del Diseño patrón se realizó ensayos a 3 días de tal manera que se pueda estimar que a los 28 días llegue a la resistencia de diseño.

## A.1. Ensayos de Resistencia a la compresión del Diseño Patrón Elaborado Con Cemento Tipo I

En las siguientes tablas se presentan los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión en los diseños de concreto elaborados con cemento Portland Tipo I

**Tabla 32:** Resultados de Ensayos a la compresión de diseños C° Patrón con Cemento Tipo I

Resultados de Resistencia a la compresión - PATRÓN C. TIPO I					
CÓDIGO	DISEÑO	3 días	7días	14 días	28 días
		222.35	262.08	279.79	319.37
C280-TI	C280 - TI - H67 - A6	206.35	270.47	286.28	286.07
		185.17	263.42	279.04	284.25
	Promedio	<b>207.02</b>	<b>265.32</b>	<b>281.70</b>	<b>296.57</b>

**Tabla 33:** Resultados de compresión de diseños con Cemento Tipo I y 20 kg de Fibra de Acero

Resultados de Resistencia a la compresión PATRÓN C. TIPO I + 20kg FA				
CÓDIGO	DISEÑO	7días	14 días	28 días
		249.47	277.65	297.48
C280-TI-20AC	C280 - TI - H67 - A6/20kgFAc.	263.99	272.91	283.79
		243.98	281.87	308.47
	Promedio	<b>252.48</b>	<b>277.48</b>	<b>296.58</b>

**Tabla 34:** Resultados de compresión de diseños con Cemento Tipo I y 30 kg de Fibra de Acero

Resultados de Resistencia a la compresión PATRÓN C. TIPO I + 30kg FA				
CÓDIGO	DISEÑO	7días	14 días	28 días
		252.08	279.40	284.27
C280-TI-30AC	C280 - TI - H67 - A6/30kgFAc.	270.79	279.46	282.61
		257.05	273.93	285.33
	Promedio	<b>259.97</b>	<b>277.60</b>	<b>284.07</b>

**Tabla 35:** Resultados de compresión de diseños con Cemento Tipo I y 5.0 kg de Fibra de Polipropileno

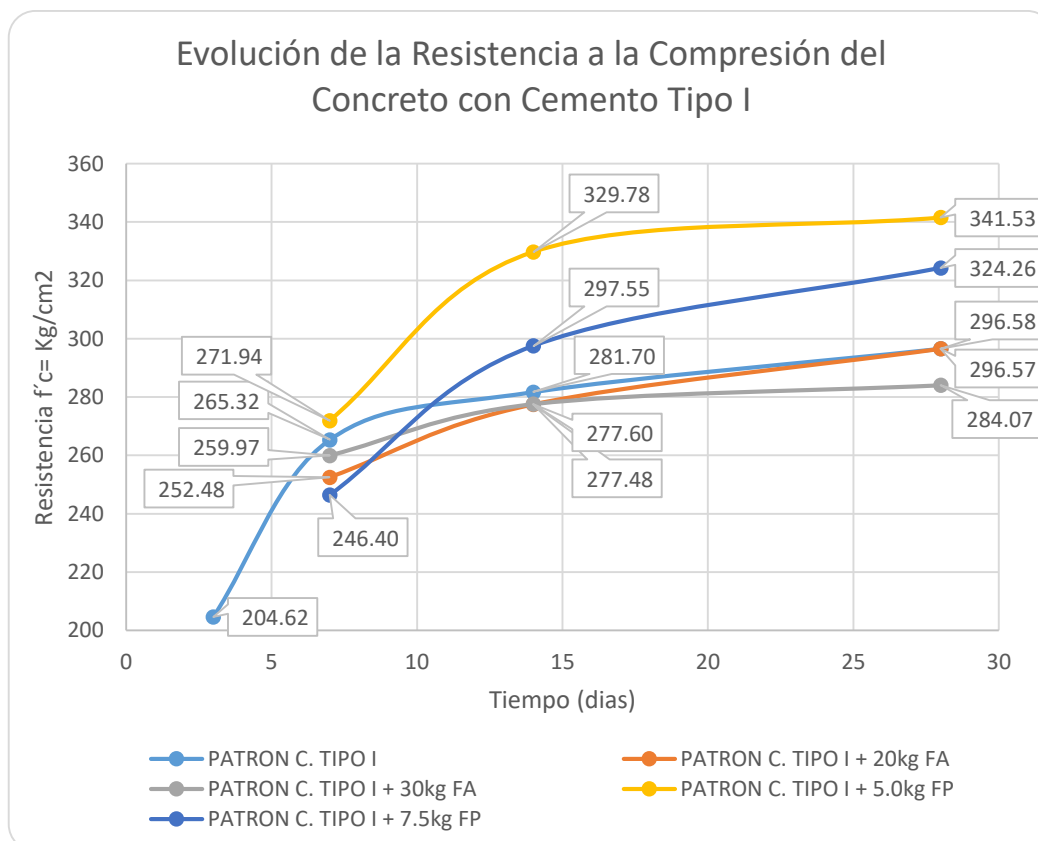
Resultados de Resistencia a la compresión PATRON C. TIPO I + 5 kg. FP

CÓDIGO	DISEÑO	7 días	14 días	28 días
		286.97	328.15	336.59
C280-TI-5.0FP	C280 - TI - H67 - A6/5.0kgFP	267.54	327.82	334.89
		261.32	333.37	353.12
	Promedio	<b>271.94</b>	<b>329.78</b>	<b>341.53</b>

**Tabla 36:** Resultados de compresión de diseños con Cemento Tipo I y 7.5 kg de Fibra de Polipropileno

Resultados de Resistencia a la compresión PATRÓN C. TIPO I + 5 kg. FP				
CÓDIGO	DISEÑO	7 días	14 días	28 días
		261.01	296.21	321.04
C280-TI-7.5FP	C280 - TI - H67 - A6/7.5kgFP	244.65	295.06	325.36
		233.54	301.37	326.39
	Promedio	<b>246.40</b>	<b>297.55</b>	<b>324.26</b>

**Grafica 10:** Curva de Evolución de la resistencia del concreto diseñado con cemento Portland Tipo I



Tal como se Puede Evidenciar en la Grafica todos los diseños, incluido el concreto patrón han superado la resistencia de Diseño, sin embargo, se debe precisar que: los diseños con Fibra de Polipropileno obtuvieron un resultado



de 22 y 16% con respecto a la resistencia de diseño para las adiciones de 5 y 7.5 kg de fibra de polipropileno, y para las fibras de acero se obtuvieron 6 y 1% por encima de la resistencia de Diseño para las adiciones de 20 y 30 kg respectivamente, aunque el diseño de Fibra de 30 Kg de Acero resulto 4% por debajo del Resultado a 28 días del concreto Patrón, para la adición de 20 kg se obtuvo un incremento de 1% en la resistencia con respecto al resultado a 28 días del concreto Patrón.

## **A.2. Ensayos de Resistencia a la compresión del Diseño Patrón Elaborado Con Cemento MS**

Del mismo modo para el caso de los concretos diseñados con cemento MS se han elaborado ensayos a 7,14 y 28 días, solo en el caso del concreto patrón se han realizado ensayos a 3 días para evaluar su evolución a edades tempranas y estimar si su resistencia a los 28 días llegaría al 100% de la resistencia de diseño. Los resultados de estos ensayos se indican en las siguientes tablas:

**Tabla 37:** Resultados de Ensayos a la compresión de diseños C° Patrón con Cemento MS

Resultados de Resistencia a la compresión PATRÓN C. TIPO MS					
CÓDIGO	DISEÑO	3 días	7días	14 días	28 días
		137.52	259.99	279.66	283.72
C280-MS	C280 - MS - H67 - A6	141.27	254.37	275.67	286.49
		140.30	257.07	275.45	282.23
Promedio		<b>139.70</b>	<b>257.14</b>	<b>276.93</b>	<b>284.15</b>

**Tabla 38:** Resultados de Ensayos a la compresión de diseños C° Patrón con Cemento MS y 20kg de fibra de Acero.

Resultados de Resistencia a la compresión PATRÓN C. MS + 20kg FA				
CÓDIGO	DISEÑO	7 días	14 días	28 días
		229.13	269.12	284.72
C280-MS-20AC	C280 - MS - H67 - A6/20kgFAc.	229.90	274.51	301.95
		219.18	260.74	311.89
	Promedio	<b>229.15</b>	<b>268.12</b>	<b>299.52</b>

**Tabla 39:** Resultados de Ensayos a la compresión de diseños C° Patrón con Cemento MS y 30kg de fibra de Acero.

Resultados de Resistencia a la compresión PATRÓN C. MS + 30kg FA				
CÓDIGO	DISEÑO	7 días	14 días	28 días
C280-MS-30AC	C280 - MS - H67 - A6/30kgFAc.	212.74	254.69	282.46
		186.93	259.79	279.40
		204.27	257.33	285.37
	Promedio	<b>201.31</b>	<b>257.27</b>	<b>282.41</b>

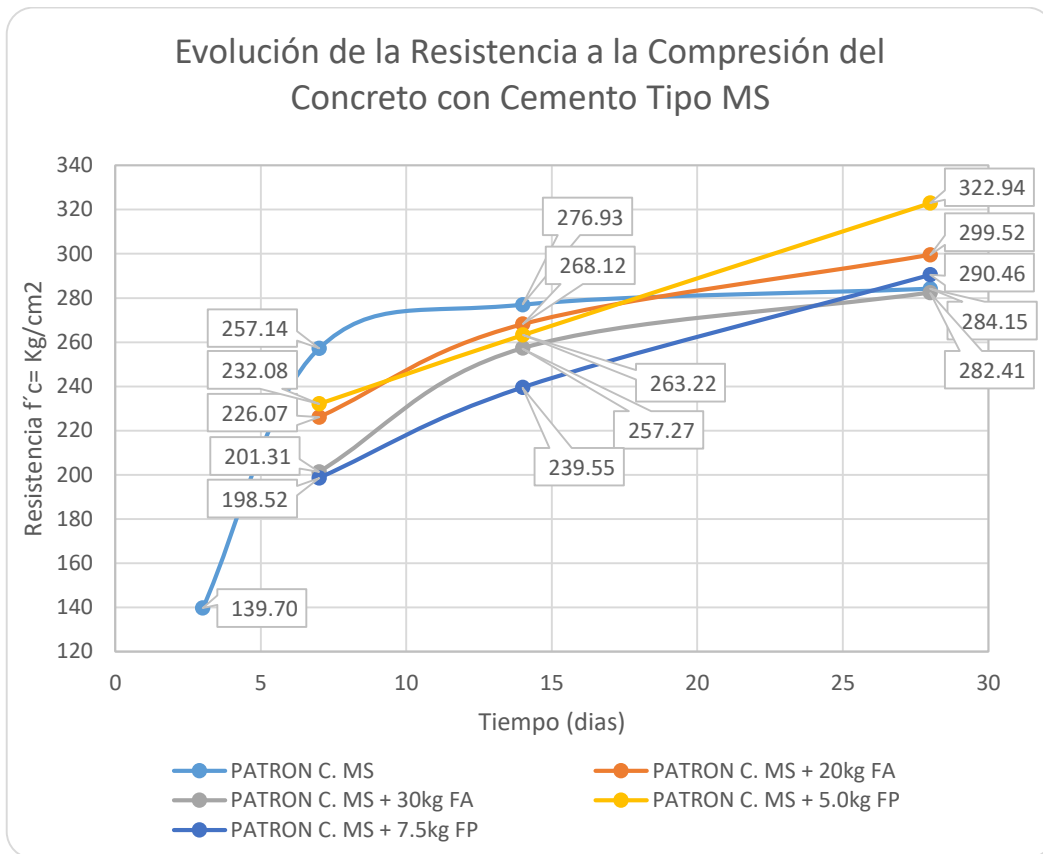
**Tabla 40:** Resultados de Ensayos a la compresión de diseños C° Patrón con Cemento MS y 5.0kg de fibra de Polipropileno

Resultados de Resistencia a la compresión PATRÓN C. MS + 5.0kg FP				
CÓDIGO	DISEÑO	7 días	14 días	28 días
C280-MS-5FP	C280 - MS - H67 - A6/5.0kgFP	226.43	264.44	320.78
		243.63	262.87	325.79
		226.19	262.35	322.24
	Promedio	<b>232.08</b>	<b>263.22</b>	<b>322.94</b>

**Tabla 41:** Resultados de Ensayos a la compresión de diseños C° Patrón con Cemento MS y 7.5kg de fibra de Polipropileno

Resultados de Resistencia a la compresión PATRÓN C. MS + 7.5kg FP				
CÓDIGO	DISEÑO	7 días	14 días	28 días
C280-MS-7.5FP	C280 - MS - H67 - A6/7.5kgFP	190.62	228.01	286.12
		204.62	246.42	284.05
		200.33	244.23	301.20
	Promedio	<b>201.87</b>	<b>239.55</b>	<b>290.46</b>

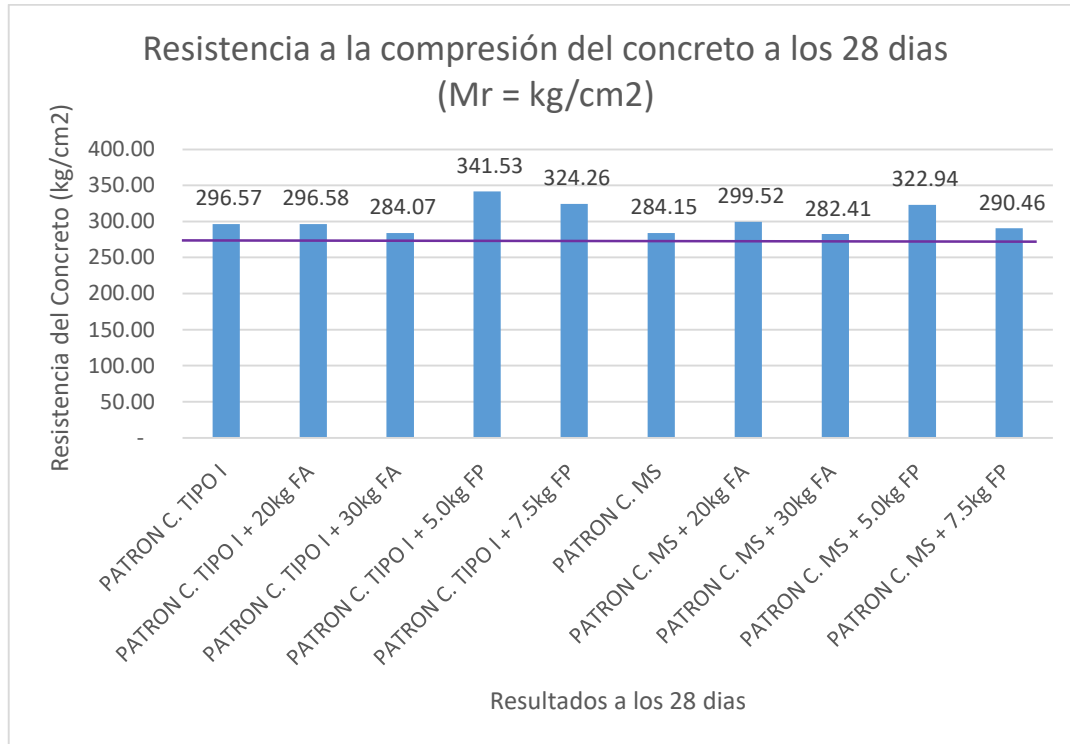
**Grafica 11:** Curvas de evolución de la Resistencia del concreto Diseñado con Cemento MS



La Grafica arriba mostrada nos muestra un resultado con similitud a los diseños con cemento tipo I a 28 días, aunque no a edades tempranas, esto debido al comportamiento propio del tipo de concreto, por lo que en la gráfica se evidencia una baja en resistencia de los concretos con adición de fibras con respecto al Patrón. Los concretos con adición de fibra de polipropileno obtuvieron un incremento del 15 y 4% comparando resultados a 28 días con respecto a la resistencia de Diseño y, 14 y 2% de incremento con respecto a los resultados del concreto patrón a 28 días, para las adiciones de 5 y 7.5Kg, de fibra de polipropileno, respectivamente, Es importante mencionar que a pesar de estos resultados se obtuvo una diferencia de -7 y -10% con respecto a los diseños elaborados con cemento tipo I. con respecto a los diseños con adiciones de Fibra de Acero se obtuvieron resultados de 7 y 1% con respecto a la resistencia de Diseño y de 5 y -1% con respecto a los resultados a 28 días del concreto patrón para las adiciones de 20 y 30 kg respectivamente,

además, de haber una diferencia de -1% con respecto a los resultados de los diseños con cemento Tipo I para ambos diseños.

**Grafica 12:** Resultados de Resistencia a la compresión del concreto, de todos los Diseños Elaborados, a los 28 días



Tal como se muestra en la Gráfica de resultados, de resistencia a la compresión del concreto a los 28 días, los concretos que tuvieron un mayor resultado fueron cuya adición de fibra fue de polipropileno, teniendo en cuenta que la mayor resistencia individual de obtuvo en los ensayos realizados al diseño con cemento tipo I, por las características mismas de este tipo de cemento, sin embargo también se debe indicar que todos los resultados de ensayos (promedio) superaron la resistencia de diseño, los resultados mas altos reflejan un 22% y 15% con respecto a la resistencia de Diseño para los diseños con cemento tipo I y MS respectivamente con la incorporación de 5kg. de fibra de polipropileno.

## B. Resistencia a la Flexión del Concreto:

Los Ensayos realizados para determinar la resistencia a la flexión del concreto se realizaron en base a la Norma Técnica Peruana (NTP\_339.078, 2012), la cual establece los procedimientos para ensayar Vigas de Sección de 15cm x

15 cm y una longitud que permita tener una libertad de 2.5 cm a cada lado después del punto de apoyo esto según el diagrama que explica:

## B.1. Ensayos de Resistencia a Flexión de Diseño Patrón Elaborado Con Cemento TI

**Tabla 42:** Resultados de Ensayo a Flexión de C° Patrón Diseñado con Cemento Tipo I

Resultados de Resistencia a la Flexión - PATRÓN C. TIPO I					
CÓDIGO	DISEÑO	3 días	7 días	14 días	28 días
C280-TI	C280 - TI - H67 - A6	36.44	39.21	44.35	44.22
		35.00	40.22	44.11	45.75
	Promedio	<b>35.72</b>	<b>39.72</b>	<b>45.58</b>	<b>47.45</b>

**Tabla 43:** Resultados a flexión - diseños con Cemento Tipo I y 30 kg de Fibra de Acero

Resultados de Resistencia a Flexión PATRÓN C. TIPO I + 30kg FA					
CÓDIGO	DISEÑO	3 días	7 días	14 días	28 días
C280-TI-30AC	C280 - TI - H67 - A6/30kgFAc.	27.59	34.86	34.84	40.71
		27.84	33.10	37.00	45.10
	Promedio	27.72	33.98	35.92	42.90

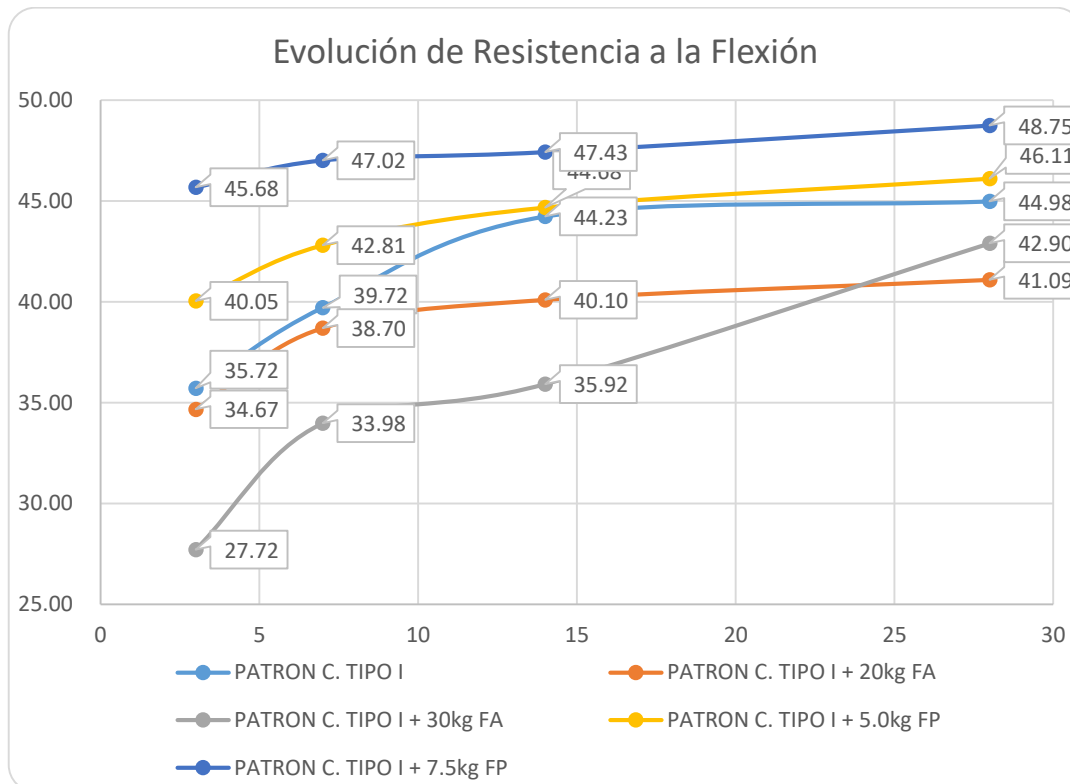
**Tabla 44:** Resultados a flexión - diseños con Cemento Tipo I y 5.0 kg de Fibra de polipropileno

Resultados de Resistencia a Flexión PATRÓN C. TIPO I + 5 kg. FP					
CÓDIGO	DISEÑO	3 días	7 días	14 días	28 días
C280-TI-5.0FP	C280 - TI - H67 - A6/5.0kgFP	39.44	42.10	44.37	45.61
		40.65	43.51	44.99	46.61
	Promedio	<b>40.05</b>	<b>42.81</b>	<b>44.68</b>	<b>46.11</b>

**Tabla 45:** Resultados a flexión - diseños con Cemento Tipo I y 7.5 kg de Fibra de polipropileno

Resultados de Resistencia a Flexión PATRÓN C. TIPO I + 7.5 kg. FP					
CÓDIGO	DISEÑO	3 días	7 días	14 días	28 días
C280-TI-7.5FP	C280 - TI - H67 - A6/7.5kgFP	43.73	47.05	48.87	51.14
		47.62	46.99	45.98	46.35
	Promedio	<b>45.68</b>	<b>47.02</b>	<b>47.43</b>	<b>48.75</b>

**Grafica 13:** Curvas de Evaluación de la Resistencia a la Flexión del concreto diseñado con Cemento Tipo I



Como se puede evidenciar en la gráfica los diseños con incorporación de fibra de polipropileno han dado mejores resultados a los 28 días, incluso a edades tempranas, con 15 y 22% con respecto a la resistencia de diseño, y 3 y 8 % con respecto al resultado a los 28 días del concreto patrón para las adiciones de 5 y 7.5 kg de fibra respectivamente. los diseños con incorporación de fibras de Acero han arrojado resultados por debajo del concreto patrón con resultados de -9 y -5% con respecto a la resistencia a los 28 días para las adiciones de 20 y 30 kg respectivamente, aunque con respecto a la resistencia de diseño, la superaron por 3 y 7%

Tal como lo Grafica la Imagen, se Tiene un mayor aporte de las Fibras de Polipropileno Adicionadas en el concreto, con respecto al concreto patrón, en edades tempranas, esto considerando que los resultados de los ensayos a 3 días arrojaron que el resultado de los ensayos a flexión del Concreto con adición de Fibra en 5 kg de polipropileno tuvo un incremento de 12% y un incremento de 28% para los resultados obtenidos para los ensayos del

concreto con adición de 7.5Kg de Fibra de Polipropileno, aunque a 28 días esta brecha fue disminuyendo.

## B.2. Ensayos de Resistencia a Flexión del Diseño Patrón Elaborado Con Cemento MS

Para la elaboración de los testigos se consideró el procedimiento establecido en NTP 339.045 (1979) para elaboración y curado de testigos a ser ensayados a flexión bajo condiciones de laboratorio, a continuación se presentan los resultados de los ensayos a flexión de concreto diseñado con cemento MS

**Tabla 46 :** Resultados de Ensayo a Flexión del C° Patrón Diseñado con Cemento MS

Resultados de Resistencia a Flexión PATRÓN C. TIPO MS					
CÓDIGO	DISEÑO	3 días	7 días	14 días	28 días
C280-MS	C280 - MS - H67 - A6	29.04	31.79	33.96	37.64
		26.33	29.80	35.27	39.98
	Promedio	<b>27.68</b>	<b>30.80</b>	<b>34.61</b>	<b>38.81</b>

**Tabla 47:** Resultados a flexión - diseños con Cemento Tipo MS y 20 kg de Fibra de Acero

Resultados de Resistencia a Flexión PATRÓN C. MS + 20kg FA					
CÓDIGO	DISEÑO	3 días	7 días	14 días	28 días
C280-MS-20AC	C280 - MS - H67 - A6/20kgFAc.	32.60	33.09	38.87	39.65
		33.07	34.20	39.59	40.05
	Promedio	<b>32.83</b>	<b>33.65</b>	<b>39.23</b>	<b>39.85</b>

**Tabla 48:** Resultados a flexión - diseños con Cemento Tipo MS y 30 kg de Fibra de Acero

Resultados de Resistencia a Flexión PATRÓN C. MS + 30kg FA					
CÓDIGO	DISEÑO	3 días	7 días	14 días	28 días
C280-MS-30AC	C280 - MS - H67 - A6/30kgFAc.	33.84	33.35	36.64	39.96
		31.40	32.85	37.77	41.18
	Promedio	<b>32.62</b>	<b>33.10</b>	<b>37.20</b>	<b>40.57</b>

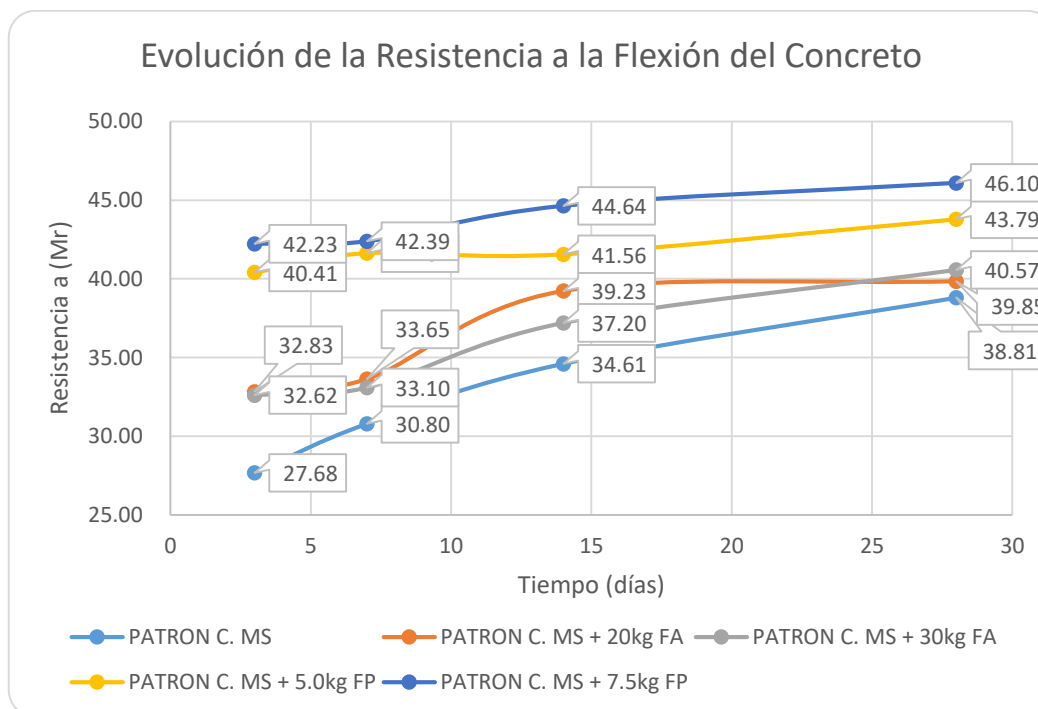
**Tabla 49:** Resultados a flexión - diseños con Cemento Tipo MS y 5.0 kg de Fibra de Polipropileno

Resultados de Resistencia a Flexión PATRÓN C. MS + 5.0kg FP					
CÓDIGO	DISEÑO	3 días	7 días	14 días	28 días
C280-MS-5FP	C280 - MS - H67 -	39.55	40.65	41.28	45.27
	A6/5.0kgFP	41.28	42.62	41.85	42.30
	Promedio	<b>40.41</b>	<b>41.64</b>	<b>41.56</b>	<b>43.79</b>

**Tabla 50:** Resultados a flexión - diseños con Cemento Tipo MS y 7.5 kg de Fibra de polipropileno

Resultados de Resistencia a Flexión PATRÓN C. MS + 7.5kg FP					
CÓDIGO	DISEÑO	3 días	7 días	14 días	28 días
C280-MS-7.5FP	C280 - MS - H67 -	43.47	41.99	44.99	45.38
	A6/7.5kgFP	40.98	42.80	44.28	46.81
	Promedio	<b>42.23</b>	<b>42.39</b>	<b>44.64</b>	<b>46.10</b>

**Grafica 14:** Curvas de Evolución de la Resistencia a la Flexión del concreto Diseñado con Cemento MS



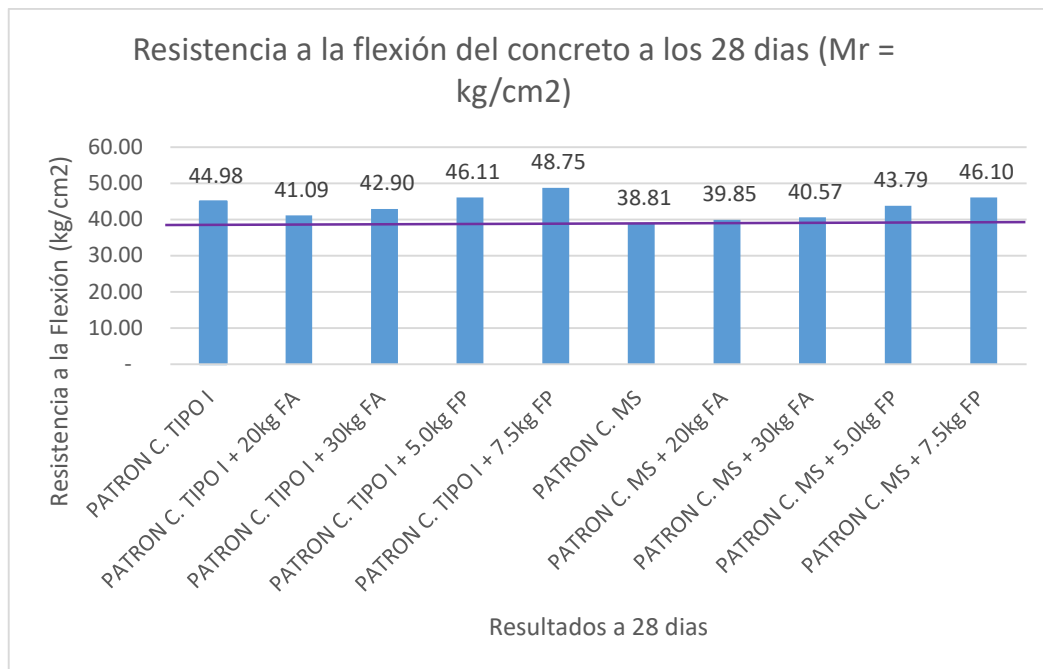


Con respecto a los diseños elaborados con cemento tipo MS se obtuvieron resultados de similar comportamiento a los obtenidos en los ensayos a flexión de los concretos elaborados con cemento Tipo I, aunque los resultados reflejan en su mayoría un 5% menor que los diseños con cemento tipo I. Los diseños con adición de fibra de polipropileno arrojaron resultados superiores en 9 y 15% con respecto a la resistencia de Diseño, 13 y 19% con respecto a los resultados a 28 días del concreto patrón, para las adiciones de 5 y 7.5Kg respectivamente, sin embargo, tienen una diferencia de -5% con respecto a los diseños elaborados con cemento tipo I. con respecto a los concretos con adición de fibra de Acero se obtuvo un resultado de -0.4% y 1 % con respecto a la resistencia de Diseño, y de 3 y 5% con respecto a los resultados a 28 días del concreto Patrón, para las adiciones de 20 y 30 kg respectivamente, tal como se muestra en la gráfica, sin embargo se obtuvo un resultado de -3 y -5% por debajo de los diseños con cemento tipo I.

Es importante mencionar que a 3 días se obtuvo un incremento de 19% del concreto con 20Kg de Fibra de Acero y 18% para el concreto con 30 kg de Fibra de Acero, mientras que para los concretos con adición de Fibra de polipropileno se obtuvo un incremento de 46%y 53% para los concretos con adición de 5 y 7 kg de Fibra respectivamente, esto con respecto a los resultados obtenidos del concreto Patrón, esta brecha fue disminuyendo en los ensayos a 7,14 y 28 días,

De manera general considerando el comportamiento de los pavimentos y el aporte que se requiere de las fibras para reducir la presencia de fisuras en las losas producto de la contracción por secado o contracción plástica del concreto, además que se requiere un aporte a la flexión del concreto para permitir un adecuado comportamiento del pavimento frente a la temprana puesta en servicio de las vías, es importante mencionar que las fibras de polipropileno han presentado un mayor aporte, de manera porcentual frente a los resultados del obtenidos del concreto patrón a las mismas edades, en edades tempranas, lo cual se refleja en las gráficas antes presentadas, reduciendo esta brecha a la edad de 28 días, aunque se mantiene un incremento.

**Gráfica 15:** Resultados de Resistencia a la Flexión del concreto, de todos los Diseños Elaborados, a los 28 días



Con respecto a los resultados a 28 días de los ensayos (promedio) realizados a los especímenes (vigas) en cuanto a la resistencia a la flexión del concreto, se evidencia un aumento considerable en el Diseño de concreto con cemento Tipo I y MS con adición de 7.5Kg. de fibra de polipropileno obteniendo incrementos de 22% y 15% respectivamente, respecto a la resistencia de diseño, sin embargo, debo precisar que estos mismos resultados representan un incremento de 8% y 19% con respecto a los resultados obtenidos del concreto patrón.

Finalmente es preciso mencionar que los resultados muestran que mientras que incrementa la dosificación de la fibra tanto para la fibra de acero como de polipropileno, ya sea con cemento MS o Tipo I la resistencia a la compresión disminuye, es decir, los resultados más óptimos a compresión son los obtenidos con la Menor Dosificación de Fibra; mientras que para los resultados obtenidos en resistencia a la flexión es inverso en cuanto a la tendencia, los resultados más óptimos obtenidos en los ensayos a flexión son aquellos que se obtuvieron de los diseños de concreto con la mayor adición de fibras tanto para las fibras de acero como de polipropileno en los diseños de mezclas con cemento Tipo I y cemento MS

## V. DISCUSIONES

A. Tal como se evidencia en los Resultado, En cuanto a la perdida de asentamiento del concreto por la incorporación de las fibras se ha evidenciado una pérdida de 1.5 a 2.5 Pulgadas de Perdida de asentamiento con respecto al concreto Patrón (PATRON C. TI), en los Diseños Con Cemento Tipo I y de 2 a 3 Pulgadas de Perdida de Asentamiento con respecto al Concreto Patrón (PATRON C. MS), en los diseños con Cemento Tipo MS, estos datos considerando la toma de muestra inmediatamente después de concluido el proceso de mezclado.

Esto se respalda con el Estudio de De La Cruz Mercado y Otros(2014) “Influencia de la Adición de Fibras de Acero en el Concreto Empleado para Pavimentos en la Construcción de Pistas en la Provincia de Huamanga – Ayacucho”, Donde claramente indica “ al agregar las fibras de acero en el concreto modifica las propiedades del concreto en estado fresco y esto se evidencia al evidenciar la reducción de la trabajabilidad, la cual se reduce de  $3 \frac{1}{4}$  a 3 Pulgadas de asentamiento; a pesar de ello se encuentran dentro de las tolerancias que se muestra en la norma ASTM”. En el desarrollo de su proyecto de Investigación han trabajado con un cemento Portland Tipo I lo cual es claramente igual al tipo de cemento de la presente investigación, aunque no el fabricante, además que ha utilizado una Dosificación de 20 kg de fibra de acero, siguiendo la recomendación del fabricante, obteniendo resultados similares, consolidando así la presente investigación.

Al igual que Amaya Alarcón y Otros (2019), en su estudio “Evaluación del comportamiento Mecánico del Concreto Reforzado con Fibras” explica entre sus resultados que “Las pruebas del cono de Abrams arrojaron diferentes valores de asentamiento para cada mezcla de concreto, reforzada con distinto material; se debe tener en cuenta que para el concreto reforzado con fibras de PET (polipropileno y PET), vidrio y cáñamo, la plasticidad bajo de forma más notoria”. Indicando en la Tabla 13 de su informe que la perdida de Asentamiento fue de 0 cm para con concretos con adiciona de Fibra de Acero y 5 cm para la los concretos

reforzados con fibras de PET. La diferencia con este último no solo se debe se debe al tipo de cemento utilizado lo cual debería ser relevante al revisar las dosificaciones las cuales son totalmente diferentes a las trabajadas en este proyecto, En su investigación trabajaron con la dosificación recomendada por el fabricante consignando el límite superior del rango recomendado.

- B. Con Respecto a la resistencia a la compresión, de los Diseños de concreto Elaborados Con Cemento Tipo I y MS con Adición de Fibra de Acero; reflejan un Incremento de 1% en el resultado promedio del ensayo a 28 días del concreto con Adición de 20 kg y Cemento Tipo I con respecto al concreto Patrón, en el caso del concreto con Adición de 30 kg/m<sup>3</sup> y mismo tipo de Cemento se tuvo una reducción del 4% en la resistencia a la compresión a los 28 días con respecto al concreto Patrón(PATRON C. TI), en el caso del Diseño de Concreto con cemento MS y la incorporación de 20 kg de Fibra de Acero se evidencio un incremento de 5.4% en la Resistencia a la compresión a los 28 días con respecto al concreto patrón (PATRON C. MS), y en el caso del diseño con incorporación de 30kg de fibra de Acero se tuvo una disminución de 1.3% con respecto al concreto Patrón.

Flor Chávez y Otros(2019), en su investigación, muestra en la Tabla 14 los resultados de resistencia a la compresión a los 3,7,14,21 y 28 días de los diferentes diseños experimentales, en donde se evidencia un incremento de 6 y 9 % en los diseños con adición de 20 y 30 kg de fibra de acero respectivamente, en los resultados de resistencia a la compresión comparados con su diseño Patrón. si bien en el incremento porcentual obtenido en el resultado a los 28 días del diseño PATRON C. MS + 20AC está cercano o se aproxima a su resultado y en el caso del Diseño PATRON C. TI + 20AC solo obtuvimos 1% de incremento, en el caso de los diseños con incorporación de 30kg de Fibra de acero ha resultado una disminución en el resultado de resistencia a la compresión a los 28 días, siendo este último contrario a los resultados de la investigación de Flor Chávez. Esto podría deberse al tipo de cemento que en el caso de su investigación utilizó un cemento Tipo HE cuyo beneficio

es similar a un cemento portland tipo III el cual brinda una Alta Resistencia Inicial, Además de la utilización de Aditivo SuperHiper Plastificante lo cual le ha permitido reducir el volumen de agua de la mezcla modificando su relación a/c.

Marlon Farfan y Otros (2019) en su investigación obtuvo como resultados de Su grupo Experimental G2 1.1% por encima de Su concreto PATRON G1 y -8% para el grupo G2 considerando que la resistencia de su concreto patrón G1 fue de 210kg/cm<sup>2</sup> y se ha utilizado para este proceso experimental un cemento Portlan Tipo I y fibras de Acero de la marca SIKA Fiber CHO 65/35 NB en dosificaciones de 25 kg/m<sup>3</sup> (G2) y 30 kg/m<sup>3</sup> (G3).

- C. Con respecto a la resistencia a la flexión se tiene que los resultados aumentan conforme aumenta la dosificación de la fibra tanto para acero como para polipropileno, los resultados que más reflejaron aporte son los que tuvieron adición de 5 y 7.5 Kg de Fibra de Polipropileno obteniendo un incremento de 3% y 8% para los concretos con cemento Tipo I con respecto a los ensayos del concreto Patrón (44.98 Promedio a 28 días) y 13% y 19% en los concretos con cemento MS, respecto al concreto Patrón (38.81 Promedio a 28 días), aunque estos últimos con una diferencia de -5% con respecto a los concretos diseñados con cemento Tipo I con la misma adición de Fibras

Esto respalda los resultados de (Chapoñan Cueva, y otros, 2017) en su investigación obtuvo resultado de incremento de 5% con respecto al concreto patrón en el diseño cuya relación Fibra/cemento fue de 0.1485 (100% de la dosificación recomendada por el fabricante), es decir 600 gr/m<sup>3</sup>, pero, debemos considerar que en su investigación han utilizado una fibra de Polipropileno conocida como Microfibra. Sin embargo, el tipo de Cemento utilizado es el mismo (Portland Tipo I), la resistencia y metodología del diseño de mezcla son similares, incluso logrando resultados que se asemejan tanto en el concreto Patrón (MR= 45.59 kg/cm<sup>2</sup>), como en el resultado más óptimo (MR= 48.05 kg/cm<sup>2</sup>), consolidando así nuestra investigación.

D. De los resultados obtenidos en cuanto a la resistencia a la compresión y flexión del concreto se tiene que mientras mayor es la adición de las fibras tanto de acero como de polipropileno para ambos diseños patrón (con cemento Tipo I y MS) el aporte de resistencia a la compresión del concreto disminuye en los resultados obtenidos a los 28 días, sin embargo, ocurre todo lo contrario con la resistencia a la flexión del concreto la cual incrementa con la mayor adición de fibra (ver Grafica 15), esto tanto para las de acero como de polipropileno.

Esta tendencia de los resultados se puede respaldar en la investigación de (Huillcaya Cuchillo, 2019) donde obtuvo resultados de resistencia a la compresión a los 28 días de 317.17kg/cm<sup>2</sup>, 310 kg/cm<sup>2</sup> y 269.6 kg/cm<sup>2</sup> para los concretos con adición de fibra de 0.25%, 0.50% y 0.75% respectivamente, considerando el porcentaje de adición respecto del peso de la mezcla de concreto, sin embargo, para los ensayos de resistencia a la flexión obtuvo resultados a los 28 días de 45.54 kg/cm<sup>2</sup>, 52.64 kg/cm<sup>2</sup> y 55.88 kg/cm<sup>2</sup> para los concretos con adición de fibra de 0.25%, 0.50% y 0.75% respectivamente, a pesar que en su investigación trabaja la adición de fibras combinando en iguales proporciones la fibra de vidrio y acero, esto respalda la tendencia de nuestros resultados, consolidando así nuestra investigación.

## VI. CONCLUSIONES

1. La Adición de Fibras en la Mezcla Genera una pérdida de Asentamiento al incorporarlas en el concreto de 1.5 a 2.5 Pulgadas con respecto al concreto Patrón (PATRON C. TI), en los Diseños Con Cemento Tipo I y de 2 a 3 Pulgadas con respecto al Concreto Patrón (PATRON C. MS), en los Diseños elaborados con cemento MS.
2. La incorporación de las Fibras de Acero incrementa de 1.5 a 2 °C la temperatura del concreto diseñado con cemento Tipo I desde su incorporación, considerando el muestreo de la presente investigación, hasta los 90 minutos, en condiciones de laboratorio.
3. Los Diseños con un comportamiento Idóneo a compresión son los diseños con adición de Fibra de Polipropileno cuyos resultados a compresión fueron de 15% y 9% superiores a los Resultados del Diseño Patrón en Diseños con Cemento Tipo I y Adición de 5 y 7.5 Kg respectivamente. Para los diseños con cemento MS se obtuvieron incrementos del 14% y 2% para las adiciones de 5 y 7.5Kg de fibra respectivamente, con respecto al concreto Patrón.
4. Los Diseños de concreto con mejor comportamiento a flexión, con respecto a los resultados de la presente investigación, son los concretos con adición de fibra de Polipropileno, cuyos resultados arrojaron un incremento de 3% y 8% para las adiciones de 5 y 7.5 kg. de fibra con respecto a los resultados de C° PATRON TIPO I y un incremento de 13 y 19% para con concretos diseñados con cemento MS y adición de 5 y 7.5kg de fibra con respecto al C° PATRON MS. Aunque estos últimos sean 5% menores con respecto a los diseños con cemento Tipo I

## VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Considerando los resultados obtenidos en la investigación que se presenta, en los cuales se ha obtenido datos de ensayos de concretos con dosificaciones de fibra de Polipropileno de 5 y 7.5 kg/m<sup>3</sup>, Se recomienda evaluar los Diseños de concreto con Cemento Tipo I con Dosificaciones de Fibra BarChip en el Rango de 3Kg y 4kg/m<sup>3</sup>.
- ✓ Tomando en cuenta los resultados obtenidos en cuanto a Asentamiento del concreto, en la presente investigación, Se recomienda Considerar Siempre, al trabajar con concreto Fibro-reforzado, Considerar un Slump Inicial Superior en 3" al de Diseño, considerando la perdida que genera la incorporación de la Fibras
- ✓ Teniendo en cuenta los Resultados de Resistencia a la Flexión y Compresión del concreto de la presente investigación, se recomienda Utilizar en Concretos Fibro-Reforzados para Pavimentos Rígidos, la Adición de Fibra de Polipropileno en Dosificación de 5 Kg/m<sup>3</sup>, esto Considerando Las características de la fibra Utilizada en el Presente Estudio o similares.



## REFERENCIAS

AASHTO. 1993. *AASHTO Guide for Design of Pavement Structures* . Washington, D.C. : American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993. 1560510552.

**ACI, american concrete institute. 2005.** *Requisitos de Reglamento para concreto estructural (ACI 318S-05) y Comentario (ACI 318SR-05)*. FARMINGTON HILLS, MICHIGAN 48333-9094 : Comité ACI 318, 2005. 0-087031-083-6 .

**Amaya Alarcón, Santiago y Ramirez Zapata, Miguel Angel. 2019.** *EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO REFORZADO CON FIBRAS*. BOGOTA, COLOMBIA : Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Civil. Bogotá, Colombia, 2019.

**ASTM - American Society for Testing and Materials. 2021.** *ASTM C78 / C78M-21 - Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam With Third-Point Loading)*. s.l. : ASTM INTERNACIONAL, 2021. NS-1019480.

*ASTM C136/C136M - Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates.* **ASTM - American Society for Testing and Materials.** Washington : ASTM INTERNACIONAL, Vol. 04.02.

*ASTM C138/C138M-14, Standard Test Method for Density (Unit Weight), Yield, and Air Content.* **ASTM - Norma de la Asociación Estadounidense de Funcionarios de Autopistas Estatales y Transporte AASHTO No.: T121. 2014.** 2014.

*ASTM C78 - 02 Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading).* **Materials), ASTM International (American Society for Testing and. 2002.** s.l. : ASTM Committee C09 on Concrete and Concrete Aggregates and is the direct responsibility of Subcommittee C09.61 on Testing for Strength, 2002.

**ASTM, - American Society for Testing and Materials. 2015.** *ASTM C127 Standard Test Method for Density, relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Coarse Aggregate.* Philadelphia : ASTM INTERNACIONAL, 2015. NS-582800.

**ASTM, American Society for Testing and Materials. 2015.** *ASTM C128 - Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate.* Philadelphia : ASTM INTERNACIONAL, 2015. 91.100.30.

**ASTM, American Society for Testing and Materials. 2016.** *ASTM C33 - Standard Specification for Concrete Aggregates.* s.l. : ASTM INTERNACIONAL, 2016.

**ASTM, American Society for Testing and Materials. 2019.** *ASTM C566-19 - Standar Test Method for Total Evaporable Misture Content of Aggregate by Drying.* s.l. : ASTM INTERNACIONAL, 2019. NS-955591.

**Becerra Salas, Mario Rafael. 2017.** *Pavimentos de Concreto Topicos.* Lima - Peru : Grupo Editorial Mesa Redonda, 2017. 9786124300288.

**Bernal, Cesar A. 2010.** *Metologia de La Investigacion.* [ed.] Orlando Fernández Palma. Tercera. Bogota : PEARSON, 2010. pág. 320. 9789586991285.

**Bill Davids, Ph.D., P.E. 2003.** *EverFE Manual Teorico.* Bolivia : universidad de Maine - Departamento de Ingenieria Civil y Ambiental, 2003.

**Castro Aguirre, Julio Cesar. 2016.** *LAS FIBRAS DE VIDRIO, ACERO Y POLIPROPILENO EN FORMA DE HILACHAS, APLICADAS COMO FIBRAS DE REFUERZO EN LA ELABORACIÓN DE MORTEROS DE CEMENTO.* Ambato, Ecuador : Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Carrera de Ingeniería Civil, 2016.

**Chapoñan Cueva, José miguel y Quispe cirilo, Joel. 2017.** *ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO HIDRAULICO PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RIGIDOS ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO EN EL.* Nuevo Chimbote, Peru : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA, FACULTAD DE INGENIERÍA, ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL, 2017.

**CIPRIANO. 2015.** *CONCEPTOS BÁSICOS DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO.* 2015.

**De La Cruz Mercado, Wilmer Rolando y Quispe Ccahuin, Walter Reynan. 2014.** *Influencia de la Adición de Fibras de Acero en el Concreto Empleado para Pavimentos en la Construcción de Pistas en la Provincia de Huamanga – Ayacucho.* Huancavelica : UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA, 2014.

*Determinación de cantidad óptima de Fibra de Acero para la elaboración de Hormigón de Cemento Portland para losas de Pavimentos Rígidos.* **Flor Chávez, Gino, y otros. 2019.** Jamayca : LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology, 2019, Vol. 17. 978-0-9993443-6-1/2414-6390.

*Early-age stress relaxation and cracking potential of High-strength concrete reinforced with Barchip fiber.* **Dejian, Shen, y otros. 2020.** Nanjing, China : s.n., 20 de Octubre de 2020, Construction and Building MATERIALS, Vol. 258.

*EFFECT OF EXPOSURE TIME TO FIRE IN FLEXURAL STRENGTH OF REINFORCED CONCRETE BEAMS.* **Ureña Aguirre, Maritza Elizabeth y alvarado Aguirre, Giovanni josué. 2018.** [ed.] Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. 2, Ecuador : s.n., 2018, Gaceta Técnica, Vol. 19, págs. 7-18.

**EPC, Elasto Plastic Concrete. 2009.** BarChip R50 Product Data Sheet. 2009. PS2315.

*Flexural Tests of Concrete Slabs-on-Ground Reinforced with Steel Fibers.* Carrillo, Julian y Silva-Páramo, Diego. 2016. 3, Mexico: Ingeniería, Investigación y Tecnología, 3 de Julio-Septiembre de 2016, Vol. 17, págs. 317-330. 1405-7743 FI-UNAM.

**Huillcaya Cuchillo, Maria Elena. 2019.** *Influencia de la aplicación de fibra de vidrio y acero en el comportamiento mecánico del concreto para vías de bajo tránsito, Abancay - 2019.* LIMA, PERU: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, 2019.

**IBCH, Instituto Boliviano de Cemento y Hormigon. 2018.** *Diseño de Pavimentos (AASHTO -93) y Software DIPAV 2.3 - Traducción y Adaptación - Curso del instituto Nacional de Carreteras de Estados Unidos.* La Paz - Bolivia: Instituto Boliviano de Cemento y Hormigon- NHI NATIONAL HIGHWAY INSTITUTE, 2018. FGWA-HI-94-023.

**INDECOPI, comisión de normalización de Barreras Comerciales No Arancelarias. 2009.** *NTP 339.033 CONCRETO. Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo.* Lima: Comité Técnico de Normalización de Agregados, concreto, concreto armado y concreto pretensado., 2009. I.C.S.:91.100.30.

**INDECOPI, Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias. 2012.** *NTP 339.114 CONCRETO. Concreto premezclado.* Lima: Comité Técnico de Normalización de Agregados, Concreto, Concreto Armado y Concreto Pretensado, 2012. Norma Técnica Peruana. I.C.S.: 91.100.30 .

**INDECOPI, Comisión de Reglamentos Técnicos Y Comerciales -. 2002.** *NTP 400.021 AGREGADOS. Metodo de Ensayo normalizado para peso específico y absorcion del agregado.* Lima: Comisión de Reglamentos Técnicos Y Comerciales -INDECOPI, 2002. Vol. 2a edición. I.C.S.: 91.100.30.

**INDECOPI, comisión de Reglamentos Técnicos y comerciales. 2018.** *NTP 339.184 - Metodo de Ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de concreto.* INDECOPI. Lima: Comité Técnico de normalización de Agregados, Concreto Armado y concreto pretensado, 2018. norma Técnica Peruana.

**Kerlinger, F. 2020.** *Enfoque conceptual de la Investigación del comportamiento.* España: s.n., 2020.

**Ministerio de Transportes y Comunicaciones - Viceministerio de Transportes. 2013.** *Manual de Carreteras EG-2013 "Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción".* Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Lima: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2013. pág. 1285, Manual de Carreteras.

**Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento - MVCS. 2009.** *Norma Técnica de Edificación E.060 CONCRETO ARMADO.* LIMA, PERU : s.n., 2009. Vols. DECRETO SUPREMO 010-2009-VIVIENDA DEL 08 DE MAYO DEL 2009.

**MTC, Ministerio de Transportes y Comunicaciones -. 2014.** *MANUAL DE CARRETERAS - Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos - Sección Suelos y Pavimentos.* Lima : Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2014. 2014-08985.

**MTC, MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. 2000.** *MTC E 705 - Asentamiento del concreto (Slump).* Lima : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, 2000. MTC E 705 – 2000.

**MVCS, Ministerio de vivienda Construcción y Saneamiento. 2009.** *Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado.* Lima : Ministerio de vivienda Construcción y Saneamiento, 2009. Norma Técnica de Edificación.

*NTP 339.045 Método de ensayo para la preparación y curado en laboratorio de probetas para ensayo a flexión.* **INDECOPI - Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales. 1979.** Lima : s.n., 1979. 91.100.30.

*NTP 339.046 HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la densidad (Peso unitario), Rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto).* **Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI. 2008.** Lima : Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI, 2008, Vol. 2da Edición. 91.100.30.

**NTP\_339.034. 2008.** *Método de Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.* Lima : Comerciales, comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI, 2008.

**NTP\_339.078. 2012.** *Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios.* Lima : Comisión de normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no arancelarias - INDECOPI, 2012. 9110030.

**NTP\_339.185. 2013.** *Método de Ensayo Normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.* Lima : Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no arancelarias - INDECOPI, 2013.

**NTP\_400.012. 2001.** *Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.* Lima : Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no arancelarias - INDECOPI, 2001.

**NTP\_400.021. 2002.** *Método de Ensayo normalizado para peso específico y Absorción del agregado grueso.* Lima : Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no arancelarias - INDECOPI, 2002.

**NTP\_400.022, Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no arancelarias - INDECOPI -. 2013. NTP\_400.022 AGREGADOS. Metodo de ensayo normalizado para la densidad, densidad relativa (peso específico) y Absorción del Agregado Fino. Lima : Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no arancelarias - INDECOPI, 2013. I.C.S.: 91.100.30.**

**Paul Garnica Anguas, José Antonio Gómez López y Jesús Armando Sesma Martínez. 2002. MECÁNICA DE MATERIALES PARA PAVIMENTOS Publicación Técnica No. 197. Sanfandila, Qro : INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE, 2002. 01887297.**

**PAVIMENTOS DE CONCRETO HIDRAULICO. Mora Q., Samuel; FIC-UNI; ASOCEM. 2013. Lima : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES DIRECCION GENERAL DE CAMINOS Y FERROCARRILES - III SEMINARIO NACIONAL DE GESTION Y NORMATIVIDAD VIAL, 2013, ACADEMIA Accelerating the world's research., Vol. 3, págs. 2-3.**

**Pérez Olivos, Digson Grey. 2014. Evaluación de las propiedades Físicas y Mecánicas de los agregados para el uso en el diseño del Concreto  $f'c=210\text{Kg/cm}^2$  de la cantera Santa Rosa - Jaén. Jaén - Cajamarca : UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA, 2014.**

*Performance of Concrete Slabs-on-Ground Reinforced with Welded-Wire Mesh or Steel Fibers. Carrillo, Julián, Silva, Diego y Sánchez, Martha. 2016. 4, Bogota : s.n., Octubre de 2016, Ingeniería, investigación y Tecnología, Vol. 17, págs. 499-510.*

*Polypropylene fiber reinforced concrete and its application increasing architectural forms of public spaces. Blazy, Julia y Blazy, Rafal. 2021. [ed.] Elsevier. s.l. : Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Tecnológica de Silesia, Akademicka 5, 44-100 Gliwice, Polonia, Junio de 2021, Case Studies in Construction Materials, Vol. 14. 2214-5095.*

*Probability distribution of bond efficiency of steel fiber in tensile zone of reinforced concrete beams. Gao, Danying, y otros. 2021. Zhengzhou, Henan, China : Journal of Building Engineering, Abril de 2021, Vol. 43.*

**Rengel Jiménez, Wilmer Eisenhower y Giler Giler, Marcos Antonio. 2018. Publicar investigación Científica, Metodología y Desarrollo. Manta - Manabí - Ecuador : Mar Abierto, 2018. 9789942775160.**

**RNE, MVCS - Reglamento Nacional de Eficaciones. 2010. Norma CE.010 Pavimentos Urbanos, . Primera. Lima, Peru : Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción – SENCICO, Gerencia de Investigación y Normalización, 2010. 9789972943355.**

**Sanchez Muñoz, Fernando Lorenzo y Tapia Medina, Robinson David. 2015. Relacion de la Resistencia a la compresion de cilindros de concreto a edades de 3,7,14, 28 y 56 días respecto a la resistencia a la compresion de cilindros de**

concreto a edad de 28 días. Trujillo : UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO, 2015. 200.62.226.186.

**SIKA. 2019.** Hoja de Datos del Producto - SikaFiber CHO (0/60 NB. Lima : s.n., Diciembre de 2019. Vol. 01. 021408011000000008.

*Steel Fibers in The Resistance To Compression of the Concrete.* **Farfan Córdova, Marlon, y otros. 2019.** s.l. : Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, 2019, Vol. 20, págs. 4-13. 2477-9539.

**Szasdi Bardales, Fernando José. 2015.** *Optimizacion del desempeño de pavimentos rigidos mediante la utilizacion de Soporte lateral.* Guatemala : UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR, 2015.

*The impact resistance of Fiber-Reinforced concrete with polypropylene fibers and GFRP wrapping.* **Kheyroddin, A., y otros. 2021.** Iran : s.n., 26 de Febrero de 2021, Materials Today: Proceedings. 2214-7853.

**Villanueva M., Ronald. 2015.** *PAVIMENTOS RIGIDOS.* Lambayeque : Universidad del Norte, 2015.

**WEF, World Economic Forum -. 2019.** *The Global Competitiveness Report.* Ginebra - Suiza : Professor Klaus Schwab World Economic Forum, 2019. ISBN-13: 978-2-940631-02-5.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

# ANEXOS

“Propuesta de concreto fibro-reforzado con cemento Tipo I y MS  
para la construcción de pavimentos rígidos en la ciudad de Piura”

## INDICE DE ANEXOS

### ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Matriz de consistencia. ....	70
------------------------------	----

### ANEXO 02: MEMORIA DE CALCULO

Ensayos Físicos de los Agregados. ....	71
--	----

Diseño De Concreto Con Cemento Tipo MS Fortimax (TEORICO). ....	75
---	----

Diseño De Concreto Con Cemento Portland Tipo I (TEORICO). ....	80
--	----

### ANEXO 03: CERTIFICADOS DE CALIDAD

Certificados de Calidad de los Ensayos del A. Grueso. ....	87
--	----

Certificados de Calidad de los Ensayos del A. Fino. ....	92
--	----

Certificados de Calidad de los Diseños De Concreto. ....	97
--	----

Certificado de Calidad del P.U. del concreto. ....	99
--	----

Certificados de Calidad de Resistencia a la compresión. ....	100
--	-----

Certificados de Calidad de la Resistencia a la Flexión. ....	110
--	-----

### ANEXO 04: FORMATOS DE TOMA DE DATOS

Formatos de Muestreo y Toma de Datos del Concreto Fresco. ....	120
--	-----

Formato de Toma de Datos de Cargas a compresión. ....	130
---	-----

Formato de Toma de Datos de Cargas a Flexión. ....	140
--	-----

### ANEXO 05: EVIDENCIAS FOTOGRAFICA

Panel Fotográfico. ....	150
-------------------------	-----

### ANEXO 06: FICHAS TECNICAS

Fichas Técnicas de los Materiales. ....	162
---	-----

### ANEXO 07: CERTIFICADOS DE CALIBRACION DE EQUIPOS

Certificados de Calibración de Equipos– Quality Pavements. ....	166
---	-----



## ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA
"Propuesta de concreto fibro-reforzado con cemento Tipo I y MS para la construcción de pavimentos rígidos en la ciudad de Piura"

Problema General	Objetivo General	Hipótesis
¿Cuál es la Propuesta de diseño de concreto fibro-reforzado con cemento Tipo I y MS para la construcción de pavimentos rígidos en la ciudad de Piura?	Proponer diseños de concreto Fibro-reforzados cemento Tipo I y MS para la construcción de pavimentos rígidos en la ciudad de Piura	Los Concretos Diseñados con Cemento Tipo I y Adición de Fibra de Polipropileno tienen un mejor desempeño frente a los diseños con cemento MS y fibras de Acero.

Problemas específicos: -	Objetivos Específicos:	Hipótesis Especificas:
¿Cómo influye la proporción de las fibras en las propiedades mecánicas del concreto en la ciudad de Piura?	Determinar las Características físicas de los Agregados.	El diseño de concreto con cemento Tipo I y Fibra de Acero tiene un mejor desempeño que los concretos con diseños con Cemento MS y Adición de Fibra de acero.
¿Cuál es el óptimo diseño de concreto con fibras de acero para pavimentos en la ciudad de Piura? -	Determinar el diseño de mezclas de los concretos Patrón y Los concretos Fibro-reforzados.	Las adiciones de fibras de acero al concreto mejoran considerablemente su resistencia a la compresión.
¿Cuál es el óptimo diseño de concreto con fibras de polipropileno para pavimentos en la ciudad de Piura? -	Determinar las Características Físicas de los concretos Patrón y Concreto Fibro-reforzado (Slump, Temperatura, Peso unitario, Contenido de Aire).	La Adición de Fibra de polipropileno para concreto Para pavimentos debe ser la más cercana al límite inferior del rango de dosificación recomendada por el fabricante
¿Cuánto influye la adición de fibras en la pérdida de Asentamiento del concreto? -	Determinar las Características Mecánicas de los concretos Patrón y concretos Fibro-reforzados (Resistencia a la Compresión, Resistencia a la Flexión).	Las adiciones de fibra de acero o polipropileno disminuyen en 2 a 3 Pulgadas el asentamiento del concreto.
¿Cuánto influye la adición de fibras en la variación de temperatura del concreto?	Determinar el porcentaje óptimo de fibras para concreto fibroreforzado para pavimentos en la ciudad de Piura.	En condiciones de laboratorio las adiciones de fibra al concreto no generan variación en la temperatura del concreto.

## ANEXO 02: MEMORIA DE CALCULO

### MEMORIA DE CÁLCULO

#### ✓ **Método de Cálculo para el Modulo de Fineza (NTP 400.012)**

$$\text{Módulo de fineza (\%)} = \frac{N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100}{100}$$

$$\text{Módulo de fineza (\%)} = \frac{3.63 + 16.39 + 38.20 + 62.69 + 82.65 + 94.78}{100}$$

$$\text{Módulo de fineza (\%)} = \frac{298.34}{100}$$

$$\text{Módulo de fineza (\%)} = 2.9834$$

#### ✓ **Peso específico y absorción (NTP 400.021)**

Cálculo del Peso Específico de la Masa

$$Pe_m = \frac{W_0}{(V - V_a)}$$

Donde:

Pe<sub>m</sub>: Peso específico de la masa.

W<sub>0</sub>: Peso en el aire de la muestra secada al horno.

V: Volumen de la fiola -.

V<sub>a</sub>: Peso del agua.

Cálculo del Peso Específico de la Masa Superficialmente Seca

$$Pe_{sss} = \frac{500}{(V - V_a)}$$

Donde:

Pe<sub>sss</sub>: Peso Específico de la Masa Superficialmente Seca.

V: Volumen de la fiola.

V<sub>a</sub>: Peso del agua.

Cálculo del Peso Específico Aparente

$$Pe_a = \frac{W_0}{(V - V_a) - (500 - W_0)}$$

Donde:

Wo: Peso en el aire de la muestra secada al horno.

V: Volumen de la fiola.

Va: Peso del agua.

Cálculo del Porcentaje de Absorción

$$A_b = \frac{500 - W_0}{W_0} \times 100$$

Donde:

Ab: Porcentaje de absorción.

Wo: Peso en el aire de la muestra seca al horno.

✓ **Humedad Natural (ASTM D2216)**

Calculo de Peso de Agua

Calculo de Suelo Seco

Calculo de contenido de humedad Natural

✓ **Peso Unitario (NTP 400.017) /ASTM C29 / C29M**

$$Pu = \frac{P.Total - P.recipiente}{Vol.recipiente}$$

**Peso unitario Suelto Agregado Grueso (kg/m3)**

Peso del Recipiente: 4612 gr.

Volumen del Recipiente: 2818 cm3

Peso Total (M1) = 8643 gr.

$$PUs = \frac{8643 - 4612}{2818} = 1.59865 \text{ gr/cm}^3$$

$$PUs = \frac{1.59865gr}{cm^3} * \frac{(100cm)^3}{1m^3} * \frac{1kg}{1000gr} = 1598.65$$

Peso Total (M2) = 8596 gr.

$$PUs = \frac{8596 - 4612}{2818} = 1.60149 gr/cm^3$$

$$PUs = \frac{1.60149gr}{cm^3} * \frac{(100cm)^3}{1m^3} * \frac{1kg}{1000gr} = 1601.49$$

### **Peso unitario Compactado Agregado Grueso (kg/m3)**

Peso del Recipiente: 4612 gr.

Volumen del Recipiente: 2818 cm<sup>3</sup>

Peso Total (M1) = 9117 gr.

$$PUs = \frac{9117 - 4612}{2818} = 1.43045 gr/cm^3$$

$$PUs = \frac{1.43045gr}{cm^3} * \frac{(100cm)^3}{1m^3} * \frac{1kg}{1000gr} = 1430.45$$

Peso Total (M2) = 9125 gr.

$$PUs = \frac{9125 - 4612}{2818} = 1.41377 gr/cm^3$$

$$PUs = \frac{1.41377gr}{cm^3} * \frac{(100cm)^3}{1m^3} * \frac{1kg}{1000gr} = 1413.77$$

### **Peso unitario Suelto Agregado Fino (kg/m3)**

Peso del Recipiente: 4612 gr.

Volumen del Recipiente: 2818 cm<sup>3</sup>

Peso Total (M1) = 9046 gr.

$$PUs = \frac{9046 - 4612}{2818} = 1.57346 \text{ gr/cm}^3$$

$$PUs = \frac{1.57346 \text{ gr}}{\text{cm}^3} * \frac{(100 \text{ cm})^3}{1 \text{ m}^3} * \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ gr}} = 1573.46$$

Peso Total (M2) = 9049 gr.

$$PUs = \frac{9049 - 4612}{2818} = 1.57452 \text{ gr/cm}^3$$

$$PUs = \frac{1.57452 \text{ gr}}{\text{cm}^3} * \frac{(100 \text{ cm})^3}{1 \text{ m}^3} * \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ gr}} = 1574.52$$

### **Peso unitario Compactado Agregado Fino (kg/m<sup>3</sup>)**

Peso del Recipiente: 4612 gr.

Volumen del Recipiente: 2818 cm<sup>3</sup>

Peso Total (M1) = 9527 gr.

$$PUs = \frac{9527 - 4612}{2818} = 1.74414 \text{ gr/cm}^3$$

$$PUs = \frac{1.74414 \text{ gr}}{\text{cm}^3} * \frac{(100 \text{ cm})^3}{1 \text{ m}^3} * \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ gr}} = 1744.14$$

Peso Total (M2) = 9525 gr.

$$PUs = \frac{9525 - 4612}{2818} = 1.74344 \text{ gr/cm}^3$$

$$PUs = \frac{1.74344 \text{ gr}}{\text{cm}^3} * \frac{(100 \text{ cm})^3}{1 \text{ m}^3} * \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ gr}} = 1743.44$$

## Diseño De Concreto Con Cemento Tipo MS Fortimax (TEORICO).

Datos Para el Diseño – Cemento

Cemento	
PACASMAYO MS(MH)	
F'c=	280 Kg/cm <sup>2</sup>
Pe=	2.95 gr/cm <sup>3</sup>
Slump	6 "
P.E. Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>

Datos Para el Diseño – tomados de los ensayos para los Agregados

Agregados	FINO	GRUESO
Perfil		Angular
Peso unitario Suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1,574.0	1422.0
Peso unitario compactado ( kg/m <sup>3</sup> )	1,744.0	1,600.0
Peso Específico (kg/m <sup>3</sup> )	2,600.00	2,680.00
Módulo de Fineza	2.98	
TMN		3/4"
% Abs.	1.16%	0.64%
% W	2.87%	0.38%

Según Metodología ACI,

Paso 01 – CALCULO DE F'cr (Resistencia Promedio Requerida)

\*Se tiene 3 maneras de Realizar el Cálculo de **F'cr**

a) Cuando se Tiene Desviación Estándar

$$F'cr = F'c + 1.33S \dots\dots(i)$$

$$F'cr = F'c + 1.33S - 35 \dots(ii)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

Xi = Valores de Resistencia obtenidos en probetas Estandar

X= Promedio de valores de Resistencia Obtenidos en Probetas

b) cuando no tenemos registro de Resistencia de probetas correspondientes a obra anteriores

F'c	F'cr
Menos de 210	F'c+70
210-350	F'c+84
>350	F'c+98

c) Teniendo en cuenta el control de Calidad en Obra

nivel de control	F'cr
Regular o Malo	1.3F'c a 1.5F'c
210 - 350	1.2 F'c
> 350	1.1F'c

Dado que No Contamos con Data que nos permita trabajar estadística de Resultados Consideramos para el Cálculo de  $F'cr = F'c + 84$

$$\Rightarrow F'cr = 280 + 84 = 364 \text{ kg/cm}^2$$

Paso 02: CONTENIDO DE AIRE

Para el Cálculo de Contenido de Aire Atrapado (%) Se Visualiza el resultado en la Tabla 2 considerando el Tamaño Máximo Nominal de A.G. y Slump del Concreto

**TABLA N° 2**  
CANTIDADES APROXIMADAS DE AGUA DE MEZCLADO Y CONTENIDO DE AIRE PARA DIFERENTES VALORES DE  
ASENTAMIENTO Y TAMAÑO NOMINAL MÁXIMO DEL AGREGADO

ASENTAMIENTO	AGUA EN L/M3 DE CONCRETO PARA LOS TAMAÑOS NOMINALES MÁXIMOS DEL AGREGADO GRUESO Y CONSISTENCIA INDICADA							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
<b>CONCRETOS SIN AIRE INCORPORADO</b>								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	-
Contenido de Aire atrapado (%)	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
<b>CONCRETOS CON AIRE INCORPORADO</b>								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	-
Contenido total de Aire (%)	8	7	6	5	4.5	4	3.5	3

En esta Tabla de Ubica en la columna de TMN 3/4" en concretos sin aire incorporado y se cruza con la fila de contenido de aire atrapado

$$\Rightarrow \text{Contenido de Aire} = 2\%$$

Paso 03: CONTENIDO DE AGUA

En la misma tabla 02 se Ubica el Volumen Teórico de Agua por m3 necesaria para este Concreto, utilizando los mismos datos de la Columna TMN, se cruza con la Fila de Asentamiento 6" a 7" y se Ubica el Volumen de Agua

$$\Rightarrow \text{Contenido de Agua} = 216 \text{ lt/m}^3$$

Paso 04: RELACION AGUA CEMENTO

Para el Cálculo de relación s/c se requiere la utilización de la Tabla 03, para lo cual utilizamos el dato ya conocido de  $F'_{cr}$  y la Condición de Concreto sin aire Incorporado

**TABLA N° 3**  
**RELACIÓN AGUA / CEMENTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO**

Resistencia a la compresión a los 28 días ( kg / cm <sup>2</sup> ) $f'_{cr}$	RELACIÓN AGUA / CEMENTO DE DISEÑO EN PESO	
	CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO	CONCRETO CON AIRE INCORPORADO
450	0.38	-
400	0.43	-
350	0.48	0.40
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.70	0.61
150	0.80	0.71

Para Obtener la Relación a/c Interpolamos

$$\begin{aligned} 350 &\rightarrow 0.48 \\ 364 &\rightarrow x \\ 400 &\rightarrow 0.43 \end{aligned}$$

$$\frac{400 - 464}{0.43 - x} = \frac{400 - 350}{0.34 - 0.48}$$

$$\Rightarrow X = 0.466 = \frac{a}{c}$$

Paso 05: CONTENIDO DE CEMENTO

$$\frac{a}{c} = \frac{216}{c} = 0.466$$

$$C = 463.52 \text{ kg}$$

$$\frac{KG}{Bolsa} = 42.5 \text{ kg}$$

Factor C: De considera el Factor Cemento como la Cantidad de Bolsas por m<sup>3</sup> (Torico)

$$\Rightarrow \text{Factor } C = \frac{463.52}{42.5} = 10.91 \text{ Bls}$$

Paso 06: PESO DEL AGREGADO GRUESO

Para realizar este cálculo hacemos uso de la Tabla 04 donde Se intercepta la información de Modulo de Finura del A. Fino en las Columnas y el TMN en las filas



**TABLA N° 4**  
**VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO POR UNIDAD DE VOLUMEN DEL CONCRETO**

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO	VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO POR UNIDAD DE VOLUMEN DEL CONCRETO PARA DIFERENTES MÓDULOS DE FINURA DEL AGREGADO FINO			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3 / 8 "	0.50	0.46	0.46	0.44
1 / 2 "	0.59	0.57	0.55	0.53
3 / 4 "	0.66	0.64	0.62	0.60
1 "	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2 "	0.75	0.73	0.71	0.69
2 "	0.78	0.76	0.74	0.72
3 "	0.82	0.80	0.78	0.76
6 "	0.87	0.85	0.83	0.81

$$\text{Peso A. G.} = \frac{b}{b_0} * \text{Peso u. s. c.}$$

$$\text{Factor Peso} = 0.60$$

$$\text{Peso del A. G.} = 0.6m^3 * \frac{1600kg}{m^3}$$

$$\Rightarrow \text{Peso del A. G.} = 960 \text{ Kg.}$$

#### Paso 07: VOLUMEN ABSOLUTO

Se registran los datos obtenidos hasta el momento y se realiza el cálculo de Volumen para cada Uno de los componentes

#### DATOS OBTENIDOS

Aire =	2%	
Agua =	216	Lt/m <sup>3</sup>
Cemento =	463.52	Kg.
Peso A. G. =	960.00	Kg.

$$\Rightarrow \text{Cemento} = \frac{463.52kg}{2950 \frac{kg}{m^3}} = 0.16 \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow \text{Agua} = \frac{216kg}{1000 \frac{kg}{m^3}} = 0.22 \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow \text{Aire} = \frac{2}{100} = 0.02 \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow \text{Vol. A. G.} = \frac{960 \text{ kg}}{2680 \frac{kg}{m^3}} = 0.36 \text{ m}^3$$

$$\Sigma = 0.75 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. A. Fino} = 1\text{m}^3 - 0.75\text{ m}^3 = 0.25\text{ m}^3$$

Paso 08: CALCULAR EL PESO DEL AGREGADO FINO

$$\text{Peso A. Fino} = 0.25\text{m}^3 * 2600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 646.53\text{ kg}$$

Paso 09: PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

$$\Rightarrow \text{Cemento} = 463.52\text{ kg}$$

$$\Rightarrow \text{A. Fino} = 646.53\text{ kg}$$

$$\Rightarrow \text{A. Grueso} = 960.00\text{ kg}$$

$$\Rightarrow \text{Agua} = 216\text{ Lt/m}^3$$

Paso 10: Corrección por Humedad de Los Agregados

$$\text{Peso Seco} \times \left( \frac{W\%}{100} + 1 \right)$$

$$\rightarrow \text{Agregado Fino} = 646.53\text{ kg} * \left( \frac{2.87}{100} + 1 \right) = 665.09$$

$$\rightarrow \text{Agregado Grueso} = 960.00\text{ kg} * \left( \frac{0.38}{100} + 1 \right) = 963.65$$

Paso 11: APORTE DE AGUA A LA MEZCLA

$$\frac{(\%W - \%abs.) * \text{Agregado Seco}}{100}$$

$$\rightarrow \text{Agregado Fino} = \frac{665.09 * (2.87 - 1.16)}{100} = 11.37\text{ Lt.}$$

$$\rightarrow \text{Agregado Grueso} = \frac{963.65 * (0.38 - 0.64)}{100} = -2.5055$$

$$\text{Suma} = 8.87\text{ Lt.}$$

Paso 12: AGUA EFECTIVA

Del Volumen de Agua de Mezcla, Obtenido en tabla, se resta el Volumen de Agua que aportan los agregados.

$$\rightarrow \text{Agua} = 216\text{ Lt.} - (8.87\text{ Lt.}) = 207.13\text{ Lt.}$$

### Paso 13: Proporción del Diseño

Se presenta la Dosificación Final Para (Teórica) para probar en Laboratorio, calculado en Base a la Metodología ACI

#### Proporción por Peso

→ *Cemento*: 463.52 Kg.

→ *A. Fino*: 665.09 Kg.

→ *A. Grueso*: 963.65 Kg.

→ *Agua*: 207.13 Lt

#### Proporción por Saco de Cemento ( Bls. 42.5 Kg)

$$\rightarrow \text{Cemento: } \left( \frac{463.52 \text{ Kg}}{463.52 \text{ kg}} \right) * 42.5 = 42.5 \frac{\text{kg}}{\text{Saco}}$$

$$\rightarrow \text{A. Fino: } \frac{665.09 \text{ Kg}}{463.52 \text{ kg}} * 42.5 = 60.98 \frac{\text{Kg}}{\text{Saco}}$$

$$\rightarrow \text{A. Grueso: } \frac{963.65 \text{ Kg}}{463.52 \text{ kg}} * 42.5 = 88.36 \text{ kg/Saco.}$$

$$\rightarrow \text{Agua: } \frac{207.13 \text{ Lt}}{463 * 52 \text{ kg}} * 42.5 = 18.99 \frac{\text{Lt.}}{\text{Saco}}$$

#### Dosificación por Volumen

$$\rightarrow \text{Cemento: } \left( \frac{463.52 \text{ Kg}}{463.52 \text{ kg}} \right) = 1$$

$$\rightarrow \text{A. Fino: } \frac{665.09 \text{ Kg}}{463.52 \text{ kg}} = 1.43$$

$$\rightarrow \text{A. Grueso: } \frac{963.65 \text{ Kg}}{463.52 \text{ kg}} = 2.08$$

$$\rightarrow \text{Agua: } \frac{207.13 \text{ Lt}}{463 * 52 \text{ kg}} * 42.5 = 18.99 \frac{\text{Lt.}}{\text{Saco}}$$

### Diseño De Concreto Con Cemento Portland Tipo I (TEORICO).

Datos Para el Diseño – Cemento

Cemento	
PACASMAYO TIPO I	
F'c=	280 Kg/cm <sup>2</sup>
Pe=	3.1 gr/cm <sup>3</sup>
Slump	6 "
P.E. Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>

Datos Para el Diseño – tomados de los ensayos para los Agregados

Agregados	FINO	GRUESO
Perfil		Angular
Peso unitario Suelto (kg/m3)	1,574.0	1422.0
Peso unitario compactado ( kg/m3)	1,744.0	1,600.0
Peso Específico (kg/m3)	2,600.00	2,680.00
Módulo de Fineza	2.98	
TMN		3/4"
% Abs.	1.16%	0.64%
% W	2.87%	0.38%

Según Metodología ACI,

Paso 01 – CALCULO DE F'cr (Resistencia Promedio Requerida)

\*Se tiene 3 maneras de Realizar el Cálculo de **F'cr**

a) Cuando se Tiene Desviación Estándar

$$F'_{cr} = F'c + 1.33S \dots\dots(i)$$

$$F'_{cr} = F'c + 1.33S - 35 \dots(ii)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

Xi = Valores de Resistencia obtenidos en probetas Estandar

X= Promedio de valores de Resistencia Obtenidos en Probetas

b) cuando no tenemos registro de Resistencia de probetas correspondientes a obra anteriores

F'c	F'cr
Menos de 210	F'c+70
210-350	F'c+84
>350	F'c+98

c) Teniendo en cuenta el control de Calidad en Obra

nivel de control	F'cr
Regular o Malo	1.3F'c a 1.5F'c
210 - 350	1.2 F'c
> 350	1.1F'c

Dado que No Contamos con Data que nos permita trabajar estadística de Resultados Consideramos para el Cálculo de F'cr=F'c+84

$$\Rightarrow F'_{cr} = 280 + 84 = 364 \text{ kg/cm}^2$$

### Paso 02: CONTENIDO DE AIRE

Para el Cálculo de Contenido de Aire Atrapado (%) Se Visualiza el resultado en la Tabla 2 considerando el Tamaño Máximo Nominal de A.G. y Slump del Concreto

**TABLA N° 2**  
CANTIDADES APROXIMADAS DE AGUA DE MEZCLADO Y CONTENIDO DE AIRE PARA DIFERENTES VALORES DE ASENTAMIENTO Y TAMAÑO NOMINAL MÁXIMO DEL AGREGADO

ASENTAMIENTO	AGUA EN L/M3 DE CONCRETO PARA LOS TAMAÑOS NOMINALES MÁXIMOS DEL AGREGADO GRUESO Y CONSISTENCIA INDICADA							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
<b>CONCRETOS SIN AIRE INCORPORADO</b>								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	-
Contenido de Aire atrapado (%)	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
<b>CONCRETOS CON AIRE INCORPORADO</b>								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	-
Contenido total de Aire (%)	8	7	6	5	4.5	4	3.5	3

En esta Tabla de Ubica en la columna de TMN 3/4" en concretos sin aire incorporado y se cruza con la fila de contenido de aire atrapado

$$\Rightarrow \text{Contenido de Aire} = 2\%$$

### Paso 03: CONTENIDO DE AGUA

En la misma tabla 02 se Ubica el Volumen Teórico de Agua por m3 necesaria para este Concreto, utilizando los mismos datos de la Columna TMN, se cruza con la Fila de Asentamiento 6" a 7" y se Ubica el Volumen de Agua

$$\Rightarrow \text{Contenido de Agua} = 216 \text{ lt/m}^3$$

### Paso 04: RELACION AGUA CEMENTO

Para el Cálculo de relación s/c se requiere la utilización de la Tabla 03, para lo cual utilizamos el dato ya conocido de F'cr y la Condición de Concreto sin aire Incorporado

**TABLA N° 3**  
RELACIÓN AGUA / CEMENTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO

Resistencia a la compresión a los 28 días ( kg / cm2 ) f' cr	RELACIÓN AGUA / CEMENTO DE DISEÑO EN PESO	
	CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO	CONCRETO CON AIRE INCORPORADO
450	0.38	-
400	0.43	-
350	0.48	0.40
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.70	0.61
150	0.80	0.71

Para Obtener la Relación a/c Interpolamos

$$350 \rightarrow 0.48$$

$$364 \rightarrow x$$

$$400 \rightarrow 0.43$$

$$\frac{400 - 464}{0.43 - x} = \frac{400 - 350}{0.34 - 0.48}$$

$$\Rightarrow X = 0.466 = \frac{a}{c}$$

Paso 05: CONTENIDO DE CEMENTO

$$\frac{a}{c} = \frac{216}{c} = 0.466$$

$$C = 463.52 \text{ kg}$$

$$\frac{KG}{Bolsa} = 42.5 \text{ kg}$$

Factor C: De considera el Factor Cemento como la Cantidad de Bolsas por m3 (Torico)

$$\Rightarrow \text{Factor } C = \frac{463.52}{42.5} = 10.91 \text{ Bls}$$

Paso 06: PESO DEL AGREGADO GRUESO

Para realizar este cálculo hacemos uso de la Tabla 04 donde Se intercepta la información de Modulo de Finura del A. Fino en las Columnas y el TMN en las filas

**TABLA N° 4**  
VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO POR UNIDAD DE VOLUMEN DEL CONCRETO

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO	VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO POR UNIDAD DE VOLUMEN DEL CONCRETO PARA DIFERENTES MÓDULOS DE FINURA DEL AGREGADO FINO			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3 / 8 "	0.50	0.46	0.46	0.44
1 / 2 "	0.59	0.57	0.55	0.53
3 / 4 "	0.66	0.64	0.62	0.60
1 "	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2 "	0.75	0.73	0.71	0.69
2 "	0.78	0.76	0.74	0.72
3 "	0.82	0.80	0.78	0.76
6 "	0.87	0.85	0.83	0.81

$$\text{Peso A. G.} = \frac{b}{b_0} * \text{Peso u. s. c.}$$

$$\text{Factor Peso} = 0.60$$

$$\text{Peso del A. G.} = 0.6m^3 * \frac{1600kg}{m^3}$$

$$\Rightarrow \text{Peso del A. G.} = 960 \text{ Kg.}$$

#### Paso 07: VOLUMEN ABSOLUTO

Se registran los datos obtenidos hasta el momento y se realiza el cálculo de Volumen para cada Uno de los componentes

#### DATOS OBTENIDOS

Aire =	2%	
Agua =	216	Lt/m <sup>3</sup>
Cemento =	463.52	Kg.
Peso A. G. =	960.00	Kg.

$$\Rightarrow \text{Cemento} = \frac{463.52 \text{ kg}}{3100 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 0.15 \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow \text{Agua} = \frac{216 \text{ kg}}{1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 0.22 \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow \text{Aire} = \frac{2}{100} = 0.02 \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow \text{Vol. A. G.} = \frac{960 \text{ kg}}{2680 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 0.36 \text{ m}^3$$

$$\sum = 0.74 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. A. Fino} = 1 \text{ m}^3 - 0.74 \text{ m}^3 = 0.26 \text{ m}^3$$

#### Paso 08: CALCULAR EL PESO DEL AGREGADO FINO

$$\text{Peso A. Fino} = 0.26 \text{ m}^3 * 2600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 666.30 \text{ kg}$$

#### Paso 09: PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

$$\Rightarrow \text{Cemento} = 463.52 \text{ kg}$$

$$\Rightarrow \text{A. Fino} = 666.30 \text{ kg}$$

$$\Rightarrow \text{A. Grueso} = 960.00 \text{ kg}$$

$$\Rightarrow \text{Agua} = 216 \text{ Lt/m}^3$$

#### Paso 10: Corrección por Humedad de Los Agregados

$$\text{Peso Seco} \times \left( \frac{W\%}{100} + 1 \right)$$

$$\rightarrow \text{Agregado Fino} = 666.3 \text{ kg} * \left( \frac{2.87}{100} + 1 \right) = 685.42 \text{ kg.}$$

$$\rightarrow \text{Agregado Grueso} = 960.00 \text{ kg} * \left( \frac{0.38}{100} + 1 \right) = 963.65 \text{ kg.}$$

#### Paso 11: APORTE DE AGUA A LA MEZCLA

$$\frac{(\%W - \%abs.) * \text{Agregado Seco}}{100}$$

$$\rightarrow \text{Agregado Fino} = \frac{685.42 * (2.87 - 1.16)}{100} = 11.72 \text{ Lt.}$$

$$\rightarrow \text{Agregado Grueso} = \frac{963.65 * (0.38 - 0.64)}{100} = -2.5055$$

$$\text{Suma} = 9.22 \text{ Lt.}$$

#### Paso 12: AGUA EFECTIVA

Del Volumen de Agua de Mezcla, Obtenido en tabla, se resta el Volumen de Agua que aportan los agregados.

$$\rightarrow \text{Agua} = 216 \text{ Lt.} - (9.22 \text{ Lt.}) = 206.78 \text{ Lt.}$$

#### Paso 13: Proporción del Diseño

Se presenta la Dosificación Final Para (Teórica) para probar en Laboratorio, calculado en Base a la Metodología ACI

##### Proporción por Peso

$$\rightarrow \text{Cemento: } 463.52 \text{ Kg.}$$

$$\rightarrow \text{A. Fino: } 685.42 \text{ Kg.}$$

$$\rightarrow \text{A. Grueso: } 963.65 \text{ Kg.}$$

$$\rightarrow \text{Agua: } 206.78 \text{ Lt}$$

##### Proporción por Saco de Cemento ( Bls. 42.5 Kg)

$$\rightarrow \text{Cemento: } \left( \frac{463.52 \text{ Kg}}{463.52 \text{ kg}} \right) * 42.5 = 42.5 \frac{\text{kg}}{\text{Saco}}$$

$$\rightarrow \text{A. Fino: } \frac{685.42 \text{ Kg}}{463.52 \text{ kg}} * 42.5 = 62.85 \frac{\text{Kg}}{\text{Saco}}$$



$$\rightarrow A. \text{ Grueso: } \frac{963.65 \text{ Kg}}{463.52 \text{ kg}} * 42.5 = 88.36 \text{ kg/Saco.}$$

$$\rightarrow \text{Agua: } \frac{206.78 \text{ Lt}}{463 * 52 \text{ kg}} * 42.5 = 18.96 \frac{\text{Lt.}}{\text{Saco}}$$

Dosificación por Volumen

$$\rightarrow \text{Cemento: } \left( \frac{463.52 \text{ Kg}}{463.52 \text{ kg}} \right) = 1$$

$$\rightarrow A. \text{ Fino: } \frac{685.42 \text{ Kg}}{463.52 \text{ kg}} = 1.48$$

$$\rightarrow A. \text{ Grueso: } \frac{963.65 \text{ Kg}}{463.52 \text{ kg}} = 2.08$$

$$\rightarrow \text{Agua: } \frac{206.78 \text{ Lt}}{463 * 52 \text{ kg}} * 42.5 = 18.96 \frac{\text{Lt.}}{\text{Saco}}$$

ANEXO 03: CERTIFICADOS DE CALIDAD

Certificados de Calidad de los Ensayos del A. Grueso

Certificado de Calidad 1: Análisis Granulométrico del A. Grueso



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos

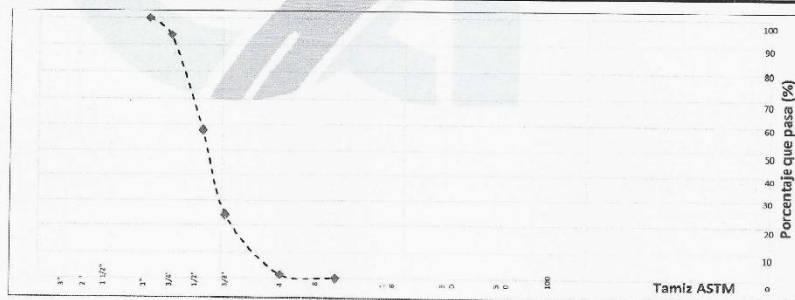
**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO DE AGREGADOS**  
NTP 400.012 / ASTM D422

Fecha de Recepción : 5/05/2021      Orden de Servicio : 210214  
Fecha de Ensayo : 6/05/2021      N° Informe : 00582  
Fecha de Emisión : 8/05/2021

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : LUIS CORONADO MONTENEGRO  
OBRA : PROPUESTA DE CONCRETO FIBRO-REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y MS PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE PIURA      PROCEDENCIA : SANTA CRUZ - QUERECOTILLO

Abertura mm	Tamiz ASTM	Contenido (g)	Retenido Parcial (%)	Retenido Total (%)	Pasa (%)	DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:
75.0	3"	-	-	-	-	MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE
62.7	2 1/2"	-	-	-	100.00	
50.00	2"	-	-	-	100.00	
37.5	1 1/2"	-	-	-	100.00	
25.0	1"	0.0	-	-	100.00	
19.0	3/4"	399.0	6.56	6.56	93.44	
12.7	1/2"	2154.00	35.43	42.00	58.00	
9.50	3/8"	2050.00	33.72	75.72	24.28	
4.75	4"	1387.00	22.82	98.54	1.46	
2.36	8	89.0	1.46	100.00	-	
1.18	16	-	-	100.00	-	TMN 3/4"
0.600	30	-	-	100.00	-	TM 1"
0.300	50	-	-	100.00	-	
0.15	100	-	-	100.00	-	
Fondo		-	-	-	100.00	
Total		6079.00	100.00			
Peso Inicial		6079.00				
Pérdida		0.00				



Luis Albornoz Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable



Jesús Augusto Mori Taboada  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Certificado de Calidad 2: Peso Unitario Suelto del A. Grueso**



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**

Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos

**PESO UNITARIO AGREGADO FINO/GRUESO  
NTP 400.017 / ASTM C29/C29M**

Fecha de Recepción	: 5/05/2021	Orden de Servicio	: 210214
Fecha de Ensayo	: 6/05/2021	N° Informe	: 00645
Fecha de Emisión	: 8/05/2021		

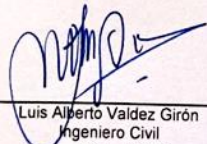
**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE	: LUIS CORONADO MONTENEGRO	MUESTREADO POR	: SOLICITANTE
OBRA	PROPUESTA DE CONCRETO FIBRO- REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y MS PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE PIURA		CANTERA SANTA CRUZ- QUERECOTILLO
UBICACIÓN	: PIURA		

**RESULTADOS**

MUESTRA	PESO UNITARIO SUELTO
M1	1413.77
M2	1430.45
<b>PROMEDIO</b>	<b>1422</b>



  
 Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62041  
 Responsable

  
 Jesús Augusto Mori Taboada  
 Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

### Certificado de Calidad 3: Peso Unitario Compactado del a. Grueso



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos

**PESO UNITARIO AGREGADO FINO/GRUESO**  
NTP 400.017 / ASTM C29/C29M

Fecha de Recepción	: 5/05/2021	Orden de Servicio	: 210214
Fecha de Ensayo	: 6/05/2021	N° Informe	: 00647
Fecha de Emisión	: 8/05/2021		

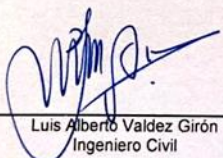
**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

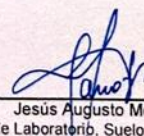
SOLICITANTE	: LUIS CORONADO MONTENEGRO	MUESTREADO POR	: SOLICITANTE
OBRA	: PROPUESTA DE CONCRETO FIBRO-REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y MS PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE PIURA	CANTERA	: SANTA CRUZ-QUERECOTILLO
UBICACIÓN	: PIURA		

**RESULTADOS**

MUESTRA	PESO UNITARIO COMPACTADO
M1	1598.65
M2	1601.49
<b>PROMEDIO</b>	<b>1600</b>



  
Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable

  
Jesús Augusto Mori Taboada  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Certificado de Calidad 4: Contenido de humedad del A. Grueso**



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos

**CONTENIDO DE HUMEDAD**  
**NTP 339.127 / ASTM D 2216**

Fecha de Recepción	: 5/05/2021	Orden de Servicio	: 210214
Fecha de Ensayo	: 6/05/2021	N° Informe	: 00581
Fecha de Emisión	: 8/05/2021		

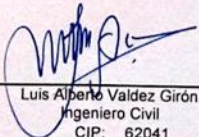
**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

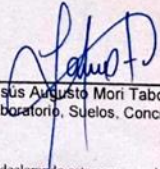
SOLICITANTE	: LUIS CORONADO MONTENEGRO	
OBRA	PROPUESTA DE CONCRETO FIBRO-REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y MS PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE PIURA	PROCEDENCIA : SANTA CRUZ - QUERECOTILLO
UBICACIÓN	: PIURA	MUESTRA : 1

**RESULTADOS**

MUESTRA	PROCEDENCIA	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
AGREGADO GRUESO	SANTA CRUZ -QUERECOTILLO	0.39



  
Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable

  
Jesús Augusto Mori Taboada  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

## Certificado de Calidad 5: Peso Específico y absorción del A. Grueso



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos

**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO**  
**NTP 400.021 / ASTM C127**

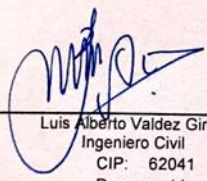
Fecha de Recepción : 5/05/2021	Orden de Servicio : 210214
Fecha de Ensayo : 7/05/2021	N° Informe : 00597
Fecha de Emisión : 8/05/2021	

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE	: LUIS CORONADO MONTENEGRO	MUESTREO F:	SOLICITANTE
OBRA	: PROPUESTA DE CONCRETO FIBRO - REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y MS PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CUIDAD DE PIURA	CANTERA	: SANTA CRUZ - QUERECOTILLO
UBICACIÓN	: PIURA		

**RESULTADOS**

MUESTRA	Peso Especifico de masa (g/cm <sup>3</sup> )	Peso Especifico de masa saturada con superficie seca (g/cm <sup>3</sup> )	Peso Especifico Aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Absorción (%)
M1	2.67	2.69	2.72	0.75
M2	2.69	2.72	2.74	0.52
<b>PROMEDIO</b>	<b>2.68</b>	<b>2.70</b>	<b>2.73</b>	<b>0.64</b>

  
Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable



  
Jesús Augusto Mori Taboada  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

## Certificados de Calidad de los Ensayos del A. Fino

### Certificado de Calidad 6: Análisis Granulométrico del A. Fino



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO DE AGREGADOS  
NTP 400.012 / ASTM D422**

Fecha de Recepción : 5/05/2021	Orden de Servicio : 210214
Fecha de Ensayo : 6/05/2021	N° Informe : 00583
Fecha de Emisión : 8/05/2021	

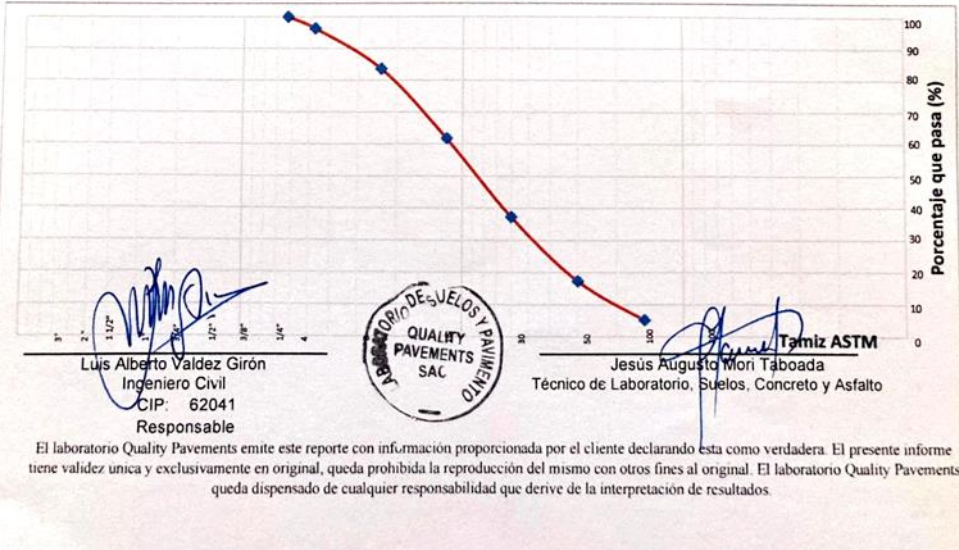
**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : LUIS CORONADO MONTENEGRO

OBRA : PROPUESTA DE CONCRETO FIBRO-REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y MS PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE PIURA

PROCEDENCIA : CERRO MOCHO

Abertura mm	Tamiz ASTM	Contenido (g)	Retenido Parcial (%)	Retenido Total (%)	Pasa (%)	DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:
75.0	3"					
62.7	2 1/2"					
50.00	2"					
37.5	1 1/2"					
25.0	1"					
19.0	3/4"					AGREGADO GRUES
12.7	1/2"					% ARENA : 94.78
9.50	3/8"					% FINOS : 5.22
6.35	1/4"				100.00	MODULO DE FINEZA 2.98
4.75	4	185.94	3.63	3.63	96.37	
2.36	8	653.58	12.76	16.39	83.61	
1.18	16	1116.46	21.80	38.20	61.80	
0.600	30	1254.14	24.49	62.69	37.31	
0.300	50	1022.30	19.96	82.65	17.35	
0.15	100	621.13	12.13	94.78	5.22	
	Fondo	267.44	5.22	100.00	0.00	OBSERVACIONES
		0.00	0.00			
	Total	5120.99	100.00			
	Peso Inicial	5120.99				
	Pérdida	0.00				



**Certificado de Calidad 7: Peso Unitario Suelto del A. Fino**



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos

**PESO UNITARIO AGREGADO FINO/GRUESO  
NTP 400.017 / ASTM C29/C29M**

Fecha de Recepción	: 5/05/2021	Orden de Servicio	: 210214
Fecha de Ensayo	: 6/05/2021	N° Informe	: 00644
Fecha de Emisión	: 8/05/2021		

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**


SOLICITANTE	: LUIS CORONADO MONTENEGRO	MUESTREADO POR	: SOLICITANTE
OBRA	PROPUESTA DE CONCRETO FIBRO-REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y MS PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE PIURA		CANTERA CERRO MOCHO
UBICACIÓN	: PIURA		

**RESULTADOS**

MUESTRA	PESO UNITARIO SUELTO
M1	1574.52
M2	1573.46
<b>PROMEDIO</b>	<b>1574</b>



  
Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable

  
Jesús Augusto Mori Taboada  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.



**Certificado de Calidad 8: Peso Unitario Compactado del A. Fino**



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos

**PESO UNITARIO AGREGADO FINO/GRUESO**  
**NTP 400.017 / ASTM C29/C29M**

Fecha de Recepción	: 5/05/2021	Orden de Servicio	: 210214
Fecha de Ensayo	: 6/05/2021	N° Informe	: 00646
Fecha de Emisión	: 8/05/2021		

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE	: LUIS CORONADO MONTENEGRO	MUESTREADO POR	: SOLICITANTE
OBRA	: PROPUESTA DE CONCRETO FIBRO-REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y MS PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE PIURA	CANTERA	: CERRO MOCHO
UBICACIÓN	: PIURA		

**RESULTADOS**

MUESTRA	PESO UNITARIO COMPACTADO
M1	1744.14
M2	1743.44
<b>PROMEDIO</b>	<b>1744</b>



Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable

Jesús Augusto Mori Taboada  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Certificado de Calidad 9: Contenido de Humedad del A. Fino**



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos

**CONTENIDO DE HUMEDAD**  
**NTP 339.127 / ASTM D 2216**

Fecha de Recepción	: 5/05/2021	Orden de Servicio	: 210214
Fecha de Ensayo	: 6/05/2021	N° Informe	: 00580
Fecha de Emisión	: 8/05/2021		

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**


SOLICITANTE	: LUIS CORONADO MONTENEGRO		
OBRA	: PROPUESTA DE CONCRETO FIBRO-REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y MS PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE PIURA	PROCEDENCIA	: CERRO MOCHO
UBICACIÓN	: PIURA	MUESTRA	: 1

**RESULTADOS**

MUESTRA	PROCEDENCIA	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
ARENA GRUESA	CERRO MOCHO	2.87



  
Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable

  
Jesús Augusto Mpri Taboada  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

## Certificado de Calidad 10: Peso Específico y absorción del A. fino

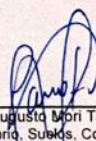


**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO NTP 400.022 / ASTM C128				
Fecha de Recepción : 5/05/2021		Orden de Servicio : 210214		
Fecha de Ensayo : 7/05/2021		N° Informe : 00596		
Fecha de Emisión : 8/05/2021				
<b>DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE</b>				
SOLICITANTE :	LUIS CORONADO MONTENEGRO		MUESTREO PC : SOLICITANTE	
OBRA :	PROPUESTA DE CONCRETO FIBRO - REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y MS PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CUIDAD DE PIURA		CANTERA : CERRO MOCHO	
UBICACIÓN :	PIURA			
<b>RESULTADOS</b>				
MUESTRA	Peso Especifico de masa (g/cm3)	Peso Especifico de masa	Peso Especifico Aparente (g/cm3)	Absorción (%)
M1	2.59	2.62	2.67	1.16
M2	2.60	2.64	2.69	1.15
<b>PROMEDIO</b>	<b>2.60</b>	<b>2.63</b>	<b>2.68</b>	<b>1.16</b>

  
Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable



  
Jesús Augusto Mori Taboada  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

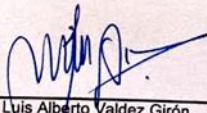
# Certificados de Calidad de los Diseños De Concreto

## Certificado de Calidad 11: Diseño de concreto PATRON Tipo MS , Con Resultados Corregidos

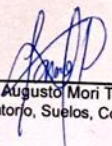


**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos

DISEÑO DE CONCRETO ACI 211																																						
Fecha de Recepción : 5/05/2021		ORDEN DE SERVICIO : 210214																																				
Fecha de Ensayo : 11/05/2021		N° DE INFORME : 00729																																				
Fecha de Emisión : 21/05/2021																																						
<b>1. DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE</b>																																						
SOLICITANTE : JOSE LUIS CORONADO MONTENEGRO																																						
OBRA : PROPUESTA DE CONCRETO FIBRO-REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y MS PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE PIURA																																						
UBICACION : PIURA																																						
<b>2. DISEÑO</b>																																						
<b>A) MATERIALES</b>																																						
<b>1.0 Cemento:</b>		<b>2.0 Agregado Fino:</b>																																				
A.S.T.M. C-150 Tipo PACASMAYO FORTIMAX		Peso específico BULK 2.60 gr/cc																																				
Peso Especifico 2.95 gr/cc		Absorción 1.15 %																																				
		Humedad 2.87 %																																				
		Modulo de Fineza 2.98																																				
		Peso Unitario Suelto 1574 kg/m <sup>3</sup>																																				
		Peso Unitario Compactado 1744 kg/m <sup>3</sup>																																				
		<b>3.0 Agregado Grueso:</b>																																				
		Tamaño Máximo Nominal 3/4" pulg																																				
		Peso específico BULK 2.68 gr/cc																																				
		Peso Unitario Suelto 1422 kg/m <sup>3</sup>																																				
		Peso Unitario Compactado 1600 kg/m <sup>3</sup>																																				
		Absorción 0.64 %																																				
		Humedad 0.38 %																																				
		Modulo de Fineza																																				
<b>B) CONDICIONES DE DISEÑO</b>																																						
<b>1.0 Resistencia Promedio para Diseño</b>																																						
F <sub>c (psi)</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup>																																						
F <sub>c (kgf/cm<sup>2</sup>)</sub> = 365.0 kg/cm <sup>2</sup>																																						
<b>2.0 SLUMP - Asentamiento</b>																																						
SLUMP = 6"																																						
<b>3.0 Aire incorporado</b>																																						
Sin aire incorporado																																						
<b>4.0 Grado de Exposición a las Condiciones Climáticas</b>																																						
Normal																																						
<b>C) DISEÑO</b>																																						
Volumen unitario de agua = 220 Litros																																						
Aire atrapado = 2.0 %																																						
Relación agua / cemento = 0.47																																						
Cemento = 465 Kg																																						
Agregado grueso = 0.337 m <sup>3</sup>																																						
<b>D) CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS</b>																																						
Cemento = 0.158 m <sup>3</sup>																																						
Agregado grueso = 0.337 m <sup>3</sup>																																						
Agregado fino = 0.265 m <sup>3</sup>																																						
Agua = 0.220 m <sup>3</sup>																																						
Aire = 0.020 m <sup>3</sup>																																						
<b>E) CALCULO DE PESOS DE MEZCLA CON AGREGADOS SECOS</b>																																						
Cemento = 465.0 Kg																																						
Agregado grueso = 903.2 Kg																																						
Agregado fino = 689.0 Kg																																						
Agua = 220.0 Kg																																						
<b>F) VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS</b>																																						
Cemento = 465.0 Kg																																						
Agregado grueso = 918.0 Kg																																						
Agregado fino = 812.0 Kg																																						
Agua = 230.0 Kg																																						
Aire = —																																						
<b>G) PROPORCIONES DE MEZCLA</b>																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Condición</th> <th>Cemento</th> <th>Ag. Fino</th> <th>Ag. Grueso</th> <th>Agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Proporciones en peso (agregados secos)</td> <td>1</td> <td>1.5</td> <td>1.9</td> <td>20 Lit/saco</td> </tr> <tr> <td>Proporciones en peso (agregados húmedos)</td> <td>1</td> <td>1.7</td> <td>2</td> <td>21 Lit/saco</td> </tr> <tr> <td>Proporciones en volumen (agregados secos)</td> <td>1</td> <td>1.4</td> <td>2</td> <td>20 Lit/saco</td> </tr> <tr> <td>Proporciones en volumen (agregados húmedos)</td> <td>1</td> <td>1.5</td> <td>1.9</td> <td>21 Lit/saco</td> </tr> <tr> <td>Proporción por Bolsa de Cemento</td> <td>1 Bolsa</td> <td>0.045m<sup>3</sup> 72.25Kg</td> <td>0.059m<sup>3</sup> 85Kg</td> <td>21 Lit/saco</td> </tr> <tr> <td>Proporción para 1m<sup>3</sup> de Concreto colocado</td> <td>10.9</td> <td>0.49 m<sup>3</sup></td> <td>0.64 m<sup>3</sup></td> <td>0.23 m<sup>3</sup></td> </tr> </tbody> </table>				Condición	Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua	Proporciones en peso (agregados secos)	1	1.5	1.9	20 Lit/saco	Proporciones en peso (agregados húmedos)	1	1.7	2	21 Lit/saco	Proporciones en volumen (agregados secos)	1	1.4	2	20 Lit/saco	Proporciones en volumen (agregados húmedos)	1	1.5	1.9	21 Lit/saco	Proporción por Bolsa de Cemento	1 Bolsa	0.045m <sup>3</sup> 72.25Kg	0.059m <sup>3</sup> 85Kg	21 Lit/saco	Proporción para 1m <sup>3</sup> de Concreto colocado	10.9	0.49 m <sup>3</sup>	0.64 m <sup>3</sup>	0.23 m <sup>3</sup>
Condición	Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua																																		
Proporciones en peso (agregados secos)	1	1.5	1.9	20 Lit/saco																																		
Proporciones en peso (agregados húmedos)	1	1.7	2	21 Lit/saco																																		
Proporciones en volumen (agregados secos)	1	1.4	2	20 Lit/saco																																		
Proporciones en volumen (agregados húmedos)	1	1.5	1.9	21 Lit/saco																																		
Proporción por Bolsa de Cemento	1 Bolsa	0.045m <sup>3</sup> 72.25Kg	0.059m <sup>3</sup> 85Kg	21 Lit/saco																																		
Proporción para 1m <sup>3</sup> de Concreto colocado	10.9	0.49 m <sup>3</sup>	0.64 m <sup>3</sup>	0.23 m <sup>3</sup>																																		

  
Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable



  
Jesús Augusto Mori Taboada  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

# Certificado de Calidad 12: Diseño de concreto PATRON Tipo I , Con Resultados Corregidos



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos

DISEÑO DE CONCRETO ACI 211				
Fecha de Recepción :	5/05/2021	ORDEN DE SERVICIO :	210214	
Fecha de Ensayo :	11/05/2021	N° DE INFORME :	00729	
Fecha de Emisión :	21/05/2021			
<b>1. DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE</b>				
SOLICITANTE :	JOSÉ LUIS CORONADO MONTENEGRO			
OBRA :	PROPUESTA DE CONCRETO FIBRO REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y M5 PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE PIURA			
UBICACIÓN :	PIURA			
<b>2. DISEÑO</b>				
<b>A) MATERIALES</b>				
<b>1.0 Cemento:</b>	<b>2.0 Agregado Fino:</b>	<b>3.0 Agregado Grueso:</b>		
A.S.T.M. C-150 Tipo I PACASMAYO	Peso específico BULK	Tamaño Máximo Nominal	3/4"	
Peso Especifico 3.1 gr/cc	Absorción 2.60 gr/cc	Peso específico BULK	2.68 gr/cc	
	Humedad 1.16 %	Peso Unitario Suelto	1422 kg/m <sup>3</sup>	
	Modulo de Fineza 2.88	Peso Unitario Compactado	1600 kg/m <sup>3</sup>	
	Peso Unitario Suelto 1574 kg/m <sup>3</sup>	Absorción 0.64 %		
	Peso Unitario Compactado 1744 kg/m <sup>3</sup>	Humedad 0.35 %		
		Modulo de Fineza		
<b>B) CONDICIONES DE DISEÑO</b>				
<b>1.0 Resistencia Promedio para Diseño</b>				
$f'_{c(EN)}$	=	280	Kg/cm <sup>2</sup>	
$f'_{cr(EN)}$	=	365.0	Kg/cm <sup>2</sup>	
<b>2.0 SLUMP - Acentamiento</b>				
SLUMP	=	6"		
<b>3.0 Aire incorporado</b>				
Sin aire incorporado				
<b>4.0 Grado de Exsicción a las Condiciones Climáticas</b>				
Normal				
<b>C) DISEÑO</b>				
Volumen unitario de agua	=	220	Litros	
Aire atrapado	=	2.0	%	
Relación agua / cemento	=	0.49		
Cemento	=	450	Kg	
Agregado grueso	=	0.337	m <sup>3</sup>	
<b>D) CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS</b>				
Cemento	=	0.145	m <sup>3</sup>	
Agregado grueso	=	0.337	m <sup>3</sup>	
Agregado fino	=	0.278	m <sup>3</sup>	
Agua	=	0.220	m <sup>3</sup>	
Aire	=	0.020	m <sup>3</sup>	
<b>E) CALCULO DE PESOS DE MEZCLA CON AGREGADOS SECOS</b>				
Cemento	=	450.0	Kg	
Agregado grueso	=	903.2	Kg	
Agregado fino	=	722.8	Kg	
Agua	=	220.0	Kg	
<b>F) VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS</b>				
Cemento =	450.0	Kg		
Agregado grueso =	916.0	Kg		
Agregado fino =	812.0	Kg		
Agua =	230.0	Kg		
Aire =	---			
<b>G) PROPORCIONES DE MEZCLA</b>				
Condición	Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua
Proporciones en peso (agregados secos)	1	1.6	2	21 Lt/saco
Proporciones en peso (agregados húmedos)	1	1.8	2	22 Lt/saco
Proporciones en volumen (agregados secos)	1	1.6	2.2	21 Lt/saco
Proporciones en volumen (agregados húmedos)	1	1.6	2.1	22 Lt/saco
Proporción por Bolsa de Cemento	1 Bolsa	0.045m <sup>3</sup> 76.5Kg	0.06m <sup>3</sup> 85Kg	22 Lt/saco
Proporción para 1m <sup>3</sup> de Concreto colocado	10.9	0.49 m <sup>3</sup>	0.65 m <sup>3</sup>	0.23 m <sup>3</sup>

Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable



Jesús Augusto Mori Taboada  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

## Certificado de Calidad del P.U. del concreto

### Certificado de Calidad 13: Peso Unitario Varillado del Concreto



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos

**PESO UNITARIO VARILLADO**  
**NTP 400.017 / C29/C29M**

Fecha de Recepción : 5/05/2021	Orden de Servicio : 210214
Fecha de Ensayo : VARIAS	N° Informe : 01061
Fecha de Emisión : 19/05/2021	

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE	: CORONADO MONTENEGRO LUIS MIGUEL		
OBRA	: PROPUESTA DE CONCRETO FIBRO- : REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y MS : PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS : RIGIDOS EN LA CUIDAD DE PIURA	UBICACIÓN	: PIURA

**RESULTADOS**

MUESTRA	Peso Unitario Varillado		
	PROMEDIO	M1	M2
TIPO I - PATRON	2397.00	2407	2387
TIPO I - 20 AC	2362.00	2374	2350
TIPO I - 30 AC	2368.00	2377	2359
TIPO I - 5 KG POL	2303.00	2301	2305
TIPO I - 7.5 KG POL	2366.00	2375	2357
TIPO MS - PATRON	2416.00	2406	2426
TIPO MS - 20 AC	2305.00	2296	2314
TIPO MS - 30 AC	2343.00	2333	2353
TIPO MS - 5 KG POL	2304.00	2301	2307
TIPO MS - 7.5 KG POL	2326.00	2310	2342



Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable

Jesús Augusto Mori Taboada  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

## Certificados de Calidad de Resistencia a la compresión

### Certificado de Calidad 14: Resultados del Ensayo de Resistencia a la Compresión del Concreto PATRON Tipo I



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos

COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 339.034 / ASTM C39			
Fecha de Recepción	: 5/05/2021	Orden de Servicio	: 210214
Fecha de Ensayo	: VARIAS	N° Informe	: 01037
Fecha de Emisión	: 18/06/2021		

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**


SOLICITANTE	: CORONADO MONTENEGRO LUIS MIGUEL	MUESTREADO POR	: QUALITY PAVEMENTS S.A.C	
OBRA	PROPUESTA DE CONCRETO FIBRO-REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y MS PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CUIDAD DE PIURA		UBICACIÓN	: PIURA

**RESULTADOS**


Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
TIPO 1-PATRON	12/05/2021	15/05/2021	3	10.0	17463	222.35	280
TIPO 1-PATRON	12/05/2021	15/05/2021	3	10.1	16529	206.31	280
TIPO 1-PATRON	12/05/2021	15/05/2021	3	10.1	14836	185.17	280
TIPO 1-PATRON	12/05/2021	19/05/2021	7	10.0	20584	262.08	280
TIPO 1-PATRON	12/05/2021	19/05/2021	7	10.0	21242	270.47	280
TIPO 1-PATRON	12/05/2021	19/05/2021	7	10.0	20689	263.42	280
TIPO 1-PATRON	12/05/2021	26/05/2021	14	10.0	21975	279.79	280
TIPO 1-PATRON	12/05/2021	26/05/2021	14	10.0	22484	286.28	280
TIPO 1-PATRON	12/05/2021	26/05/2021	14	10.0	21915	279.04	280
TIPO 1-PATRON	12/05/2021	9/06/2021	28	10.0	25084	319.37	280
TIPO 1-PATRON	12/05/2021	9/06/2021	28	10.0	22468	286.07	280
TIPO 1-PATRON	12/05/2021	9/06/2021	28	10.0	22325	284.25	280

**OBSERVACIONES:**

Las probetas fueron muestreadas por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
 Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
 Se han emitido los informes 01037 correspondientes a la orden de servicio 210214.  
 La identificación de especímenes fue realizada por el solicitante QUALITY PAVEMENTS S.A.C.

  
 Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 82041  
 Responsable



  
 Jesús Augusto Mori Taboada  
 Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Certificado de Calidad 15: Resultados del Ensayo de Resistencia a la Compresión de Concreto PATRON Tipo I + 20kg de F. Acero**



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos

**COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**  
NTP 339.034 / ASTM C39

Fecha de Recepción : 5/05/2021 Orden de Servicio : 210214  
Fecha de Ensayo : VARIAS N° Informe : 01039  
Fecha de Emisión : 18/06/2021

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : CORONADO MONTENEGRO LUIS MIGUEL MUESTREADO POR : QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
OBRA : PROPUESTA DE CONCRETO FIBRO-REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y MS PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE PIURA UBICACIÓN : PIURA

**RESULTADOS**


Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
TIPO 1 - 20 AC	12/05/2021	19/05/2021	7	10.0	19162	243.98	280
TIPO 1 - 20 AC	12/05/2021	19/05/2021	7	10.1	21151	263.99	280
TIPO 1 - 20 AC	12/05/2021	19/05/2021	7	10.0	19594	249.47	280
TIPO 1 - 20 AC	12/05/2021	26/05/2021	14	10.1	22245	277.65	280
TIPO 1 - 20 AC	12/05/2021	26/05/2021	14	10.0	21434	272.91	280
TIPO 1 - 20 AC	12/05/2021	26/05/2021	14	10.0	22138	281.87	280
TIPO 1 - 20 AC	12/05/2021	9/06/2021	28	9.9	22899	297.48	280
TIPO 1 - 20 AC	12/05/2021	9/06/2021	28	9.9	21845	283.79	280
TIPO 1 - 20 AC	12/05/2021	9/06/2021	28	10.1	24714	308.47	280

**OBSERVACIONES:**

Las probetas fueron muestreadas por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
Se han emitido los informes 01039 correspondientes a la orden de servicio 210214.  
La identificación de especímenes fue realizada por el solicitante QUALITY PAVEMENTS S.A.C.



  
Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable

  
Jesús Augusto Mori Taboada  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.



**Certificado de Calidad 16: Resultados del Ensayo de Resistencia a la Compresión – Concreto PATRON Tipo I + 30Kg. de F. Acero**



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos


COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO NTP 339.034 / ASTM C39			
Fecha de Recepción	: 5/05/2021	Orden de Servicio	: 210214
Fecha de Ensayo	: VARIAS	N° Informe	: 01040
Fecha de Emisión	: 18/06/2021		


DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE			
SOLICITANTE	: CORONADO MONTENEGRO LUIS MIGUEL	MUESTREADO POR	QUALITY PAVEMENTS S.A.C
OBRA	PROPUESTA DE CONCRETO FIBRO-REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y MS PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE PIURA	UBICACIÓN	: PIURA

RESULTADOS							
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
TIPO 1 - 30 AC	12/05/2021	19/05/2021	7	10.1	20196	252.08	280
TIPO 1 - 30 AC	12/05/2021	19/05/2021	7	10.0	21268	270.79	280
TIPO 1 - 30 AC	12/05/2021	19/05/2021	7	10.0	20268	258.05	280
TIPO 1 - 30 AC	12/05/2021	26/05/2021	14	10.0	21944	279.40	280
TIPO 1 - 30 AC	12/05/2021	26/05/2021	14	10.1	22390	279.46	280
TIPO 1 - 30 AC	12/05/2021	26/05/2021	14	10.0	21515	273.93	280
TIPO 1 - 30 AC	12/05/2021	9/06/2021	28	10.0	22326	284.27	280
TIPO 1 - 30 AC	12/05/2021	9/06/2021	28	10.0	22196	282.61	280
TIPO 1 - 30 AC	12/05/2021	9/06/2021	28	10.0	22410	285.33	280

**OBSERVACIONES:**  
Las probetas fueron muestreadas por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
Se han emitido los informes 01040 correspondientes a la orden de servicio 210214.  
La identificación de especímenes fue realizada por el solicitante QUALITY PAVEMENTS S.A.C.



  
Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable

  
Jesús Augusto Morf Taboada  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Certificado de Calidad 17: Resultados del Ensayo de Resistencia a la Compresión – Concreto PATRON Tipo I +5Kg. de F. Polipropileno**



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos

**COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**  
NTP 339.034 / ASTM C39

Fecha de Recepción	: 5/05/2021	Orden de Servicio	: 210214
Fecha de Ensayo	: VARIAS	N° Informe	: 01043
Fecha de Emisión	: 18/06/2021		

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE	: CORONADO MONTENEGRO LUIS MIGUEL	MUESTREADO POR	QUALITY PAVEMENTS S.A.C
OBRA	: PROPOSTA DE CONCRETO FIBRO-REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y MS PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CUIDAD DE PIURA	UBICACIÓN	: PIURA

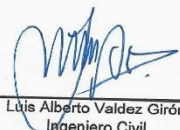
**RESULTADOS**

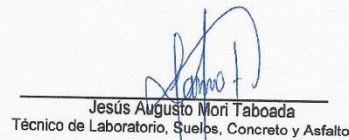
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
TIPO 1 - 5 KG POL	17/05/2021	24/05/2021	7	10.0	22538	286.97	280
TIPO 1 - 5 KG POL	17/05/2021	24/05/2021	7	10.1	21435	267.54	280
TIPO 1 - 5 KG POL	17/05/2021	24/05/2021	7	10.1	20936	261.32	280
TIPO 1 - 5 KG POL	17/05/2021	31/05/2021	14	10.0	25773	328.15	280
TIPO 1 - 5 KG POL	17/05/2021	31/05/2021	14	10.1	26264	327.82	280
TIPO 1 - 5 KG POL	17/05/2021	31/05/2021	14	10.1	26709	333.37	280
TIPO 1 - 5 KG POL	17/05/2021	14/06/2021	28	10.1	26967	336.59	280
TIPO 1 - 5 KG POL	17/05/2021	14/06/2021	28	10.0	26302	334.89	280
TIPO 1 - 5 KG POL	17/05/2021	14/06/2021	28	10.2	28854	353.12	280

**OBSERVACIONES:**

Las probetas fueron muestreadas por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
Se han emitido los informes 01043 correspondientes a la orden de servicio 210214.  
La identificación de especímenes fue realizada por el solicitante QUALITY PAVEMENTS S.A.C.



  
Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable

  
Jesús Augusto Mori Taboada  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Certificado de Calidad 18: Resultados del Ensayo de Resistencia a la Compresión – Concreto PATRON Tipo I +7.5Kg. de F. Polipropileno**



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos

**COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO**  
NTP 339.034 / ASTM C39

Fecha de Recepción	: 5/05/2021	Orden de Servicio	: 210214
Fecha de Ensayo	: VARIAS	N° Informe	: 01044
Fecha de Emisión	: 18/06/2021		

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE	: CORONADO MONTENEGRO LUIS MIGUEL	MUESTREADO POR	QUALITY PAVEMENTS S.A.C
OBRA	: PROPUESTA DE CONCRETO FIBRO-REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y MS PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE PIURA	UBICACIÓN	: PIURA


**RESULTADOS**

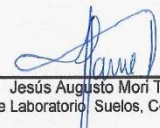
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
TIPO 1 - 7.5 KG POL	17/05/2021	24/05/2021	7	10.0	20500	261.01	280
TIPO 1 - 7.5 KG POL	17/05/2021	24/05/2021	7	10.1	19601	244.65	280
TIPO 1 - 7.5 KG POL	17/05/2021	24/05/2021	7	10.1	18710	233.54	280
TIPO 1 - 7.5 KG POL	17/05/2021	31/05/2021	14	10.0	23264	296.21	280
TIPO 1 - 7.5 KG POL	17/05/2021	31/05/2021	14	10.2	24626	301.37	280
TIPO 1 - 7.5 KG POL	17/05/2021	31/05/2021	14	10.1	23640	295.06	280
TIPO 1 - 7.5 KG POL	17/05/2021	14/06/2021	28	10.1	25721	321.04	280
TIPO 1 - 7.5 KG POL	17/05/2021	14/06/2021	28	10.1	26068	325.36	280
TIPO 1 - 7.5 KG POL	17/05/2021	14/06/2021	28	10.0	25634	326.39	280

**OBSERVACIONES:**

Las probetas fueron muestreadas por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
Se han emitido los informes 01044 correspondientes a la orden de servicio 210214.  
La identificación de especímenes fue realizada por el solicitante QUALITY PAVEMENTS S.A.C.



  
Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable

  
Jesús Augusto Mori Taboada  
Técnico de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Certificado de Calidad 19: Resultados del Ensayo de Resistencia a la Compresión – Concreto PATRON MS**



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos

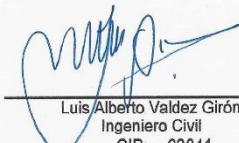
COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 339.034 / ASTM C39			
Fecha de Recepción	: 5/05/2021	Orden de Servicio	: 210214
Fecha de Ensayo	: VARIAS	N° Informe	: 01038
Fecha de Emisión	: 18/06/2021		
<b>DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE</b>			
SOLICITANTE	: CORONADO MONTENEGRO LUIS MIGUEL	MUESTREADO POR	QUALITY PAVEMENTS S.A.C
OBRA	PROPUESTA DE CONCRETO FIBRO-REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y MS PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CUIDAD DE PIURA	UBICACIÓN	: PIURA

**RESULTADOS**

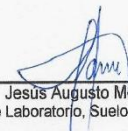
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
TIPO MS -PATRON	12/05/2021	15/05/2021	3	10.1	11018	137.52	280
TIPO MS -PATRON	12/05/2021	15/05/2021	3	10.0	11095	141.27	280
TIPO MS -PATRON	12/05/2021	15/05/2021	3	10.0	11019	140.30	280
TIPO MS -PATRON	12/05/2021	19/05/2021	7	10.0	20419	259.99	280
TIPO MS -PATRON	12/05/2021	19/05/2021	7	10.0	19978	254.37	280
TIPO MS -PATRON	12/05/2021	19/05/2021	7	10.1	20596	257.07	280
TIPO MS -PATRON	12/05/2021	26/05/2021	14	10.0	21964	279.66	280
TIPO MS -PATRON	12/05/2021	26/05/2021	14	10.0	21651	275.67	280
TIPO MS -PATRON	12/05/2021	26/05/2021	14	10.0	21634	275.45	280
TIPO MS -PATRON	12/05/2021	9/06/2021	28	10.0	22284	283.72	280
TIPO MS -PATRON	12/05/2021	9/06/2021	28	10.1	22953	286.49	280
TIPO MS -PATRON	12/05/2021	9/06/2021	28	10.0	22166	282.23	280

**OBSERVACIONES:**

Las probetas fueron muestreadas por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
Se han emitido los informes 01038 correspondientes a la orden de servicio 210214.  
La identificación de especímenes fue realizada por el solicitante QUALITY PAVEMENTS S.A.C.

  
Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable



  
Jesús Augusto Mori Taboada  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Certificado de Calidad 20: Resultados del Ensayo de Resistencia a la Compresión – Concreto PATRON MS +20Kg. de F. Acero**



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos

**COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**  
NTP 339.034 / ASTM C39

Fecha de Recepción	: 5/05/2021	Orden de Servicio	: 210214
Fecha de Ensayo	: VARIAS	N° Informe	: 01041
Fecha de Emisión	: 18/06/2021		

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE	: CORONADO MONTENEGRO LUIS MIGUEL	MUESTREADO POR	QUALITY PAVEMENTS S.A.C
OBRA	PROPIUESTA DE CONCRETO FIBRO-REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y MS PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE PIURA	UBICACIÓN	: PIURA

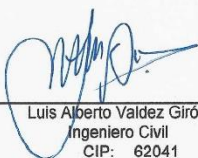
**RESULTADOS**

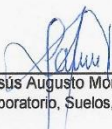
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm2)	Resistencia de diseño (kg/cm2)
TIPO MS - 20 AC	13/05/2021	20/05/2021	7	10.1	18358	229.13	280
TIPO MS - 20 AC	13/05/2021	20/05/2021	7	10.1	18419	229.90	280
TIPO MS - 20 AC	13/05/2021	20/05/2021	7	10.0	17215	219.18	280
TIPO MS - 20 AC	13/05/2021	27/05/2021	14	10.2	22431	274.51	280
TIPO MS - 20 AC	13/05/2021	27/05/2021	14	10.1	21562	269.12	280
TIPO MS - 20 AC	13/05/2021	27/05/2021	14	10.0	20479	260.74	280
TIPO MS - 20 AC	13/05/2021	10/06/2021	28	10.0	22362	284.72	280
TIPO MS - 20 AC	13/05/2021	10/06/2021	28	10.0	23715	301.95	280
TIPO MS - 20 AC	13/05/2021	10/06/2021	28	10.1	24988	311.89	280

**OBSERVACIONES:**

Las probetas fueron muestreadas por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
Se han emitido los informes 01041 correspondientes a la orden de servicio 210214.  
La identificación de especímenes fue realizada por el solicitante QUALITY PAVEMENTS S.A.C.



  
Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable

  
Jesús Augusto Móri Taboada  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Certificado de Calidad 21: Resultados del Ensayo de Resistencia a la Compresión – Concreto PATRON MS + 30Kg. de F. Acero**



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos

**COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**  
NTP 339.034 / ASTM C39

Fecha de Recepción : 5/05/2021 Orden de Servicio : 210214  
Fecha de Ensayo : VARIAS N° Informe : 01042  
Fecha de Emisión : 18/06/2021

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : CORONADO MONTENEGRO LUIS MIGUEL MUESTREADO POR : QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
OBRA : PROPOSTA DE CONCRETO FIBRO-REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y MS PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE PIURA UBICACIÓN : PIURA

**RESULTADOS**

Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
TIPO MS - 30 AC	13/05/2021	20/05/2021	7	10.1	17044	212.74	280
TIPO MS - 30 AC	13/05/2021	20/05/2021	7	10.0	14682	186.93	280
TIPO MS - 30 AC	13/05/2021	20/05/2021	7	9.9	15724	204.27	280
TIPO MS - 30 AC	13/05/2021	27/05/2021	14	10.0	20210	257.33	280
TIPO MS - 30 AC	13/05/2021	27/05/2021	14	10.0	20404	259.79	280
TIPO MS - 30 AC	13/05/2021	27/05/2021	14	10.0	20003	254.69	280
TIPO MS - 30 AC	13/05/2021	10/06/2021	28	10.0	22185	282.46	280
TIPO MS - 30 AC	13/05/2021	10/06/2021	28	10.0	21944	279.40	280
TIPO MS - 30 AC	13/05/2021	10/06/2021	28	10.0	22413	285.37	280

**OBSERVACIONES:**

Las probetas fueron muestreadas por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
Se han emitido los informes 01042 correspondientes a la orden de servicio 210214.  
La identificación de especímenes fue realizada por el solicitante QUALITY PAVEMENTS S.A.C.



  
Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable

  
Jesús Augusto Mori Taboada  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Certificado de Calidad 22: Resultados del Ensayo de Resistencia a la Compresión – Concreto PATRON MS + 5Kg. de F. Polipropileno**



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos

**COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**  
NTP 339.034 / ASTM C39

Fecha de Recepción	: 5/05/2021	Orden de Servicio	: 210214
Fecha de Ensayo	: VARIAS	N° Informe	: 01045
Fecha de Emisión	: 18/06/2021		

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE	: CORONADO MONTENEGRO LUIS MIGUEL	MUESTREADO POR	QUALITY PAVEMENTS S.A.C
OBRA	PROPUESTA DE CONCRETO FIBRO-REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y MS PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE PIURA	UBICACIÓN	: PIURA


**RESULTADOS**

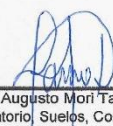
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
TIPO MS - 5 KG POL	18/05/2021	25/05/2021	7	10.1	18141	226.43	280
TIPO MS - 5 KG POL	18/05/2021	25/05/2021	7	10.0	19135	243.63	280
TIPO MS - 5 KG POL	18/05/2021	25/05/2021	7	10.0	17765	226.19	280
TIPO MS - 5 KG POL	18/05/2021	1/06/2021	14	10.0	20769	264.44	280
TIPO MS - 5 KG POL	18/05/2021	1/06/2021	14	10.0	20646	262.87	280
TIPO MS - 5 KG POL	18/05/2021	1/06/2021	14	10.1	21019	262.35	280
TIPO MS - 5 KG POL	18/05/2021	15/06/2021	28	10.0	25194	320.78	280
TIPO MS - 5 KG POL	18/05/2021	15/06/2021	28	10.0	25587	325.79	280
TIPO MS - 5 KG POL	18/05/2021	15/06/2021	28	10.0	25309	322.24	280

**OBSERVACIONES:**

Las probetas fueron muestreadas por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
Se han emitido los informes 01045 correspondientes a la orden de servicio 210214.  
La identificación de especímenes fue realizada por el solicitante QUALITY PAVEMENTS S.A.C.



  
Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable

  
Jesús Augusto Mori Taboada  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Certificado de Calidad 23: Resultados del Ensayo de Resistencia a la Compresión – Concreto PATRON MS + 7.5Kg. de F. Polipropileno**



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos

**COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**  
NTP 339.034 / ASTM C39

Fecha de Recepción	: 5/05/2021	Orden de Servicio	: 210214
Fecha de Ensayo	: VARIAS	N° Informe	: 01046
Fecha de Emisión	: 18/06/2021		

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE	: CORONADO MONTENEGRO LUIS MIGUEL	MUESTREADO POR	QUALITY PAVEMENTS S.A.C
OBRA	PROPUESTA DE CONCRETO FIBRO-REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y MS PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE PIURA		UBICACIÓN : PIURA

**RESULTADOS**

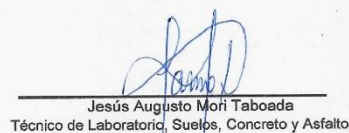
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
TIPO MS - 7.5 KG POL	18/05/2021	25/05/2021	7	10.0	15219	193.77	280
TIPO MS - 7.5 KG POL	18/05/2021	25/05/2021	7	10.1	16394	204.62	280
TIPO MS - 7.5 KG POL	18/05/2021	25/05/2021	7	10.0	15952	203.11	280
TIPO MS - 7.5 KG POL	18/05/2021	1/06/2021	14	10.1	18268	228.01	280
TIPO MS - 7.5 KG POL	18/05/2021	1/06/2021	14	10.1	19742	246.42	280
TIPO MS - 7.5 KG POL	18/05/2021	1/06/2021	14	10.1	19567	244.23	280
TIPO MS - 7.5 KG POL	18/05/2021	15/06/2021	28	10.0	22472	286.12	280
TIPO MS - 7.5 KG POL	18/05/2021	15/06/2021	28	10.0	22309	284.05	280
TIPO MS - 7.5 KG POL	18/05/2021	15/06/2021	28	10.0	23656	301.20	280

**OBSERVACIONES:**

Las probetas fueron muestreadas por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
Se han emitido los informes 01046 correspondientes a la orden de servicio 210214.  
La identificación de especímenes fue realizada por el solicitante QUALITY PAVEMENTS S.A.C.



  
Luis/Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable

  
Jesús Augusto Mori Taboada  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.



## Certificados de Calidad de la Resistencia a la Flexión

### Certificado de Calidad 24: Resultados del Ensayo de Resistencia a la Flexión – Concreto PATRON Tipo I



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos

<b>UNIDADES DE ALBAÑILERIA. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION NTP 339.078</b>			
Fecha de Recepción	: 5/05/2021	Orden de Servicio	: 210214
Fecha de Ensayo	: VARIAS	N° Informe	: 01050
Fecha de Emisión	: 19/06/2021		

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE	: CORONADO MONTENEGRO LUIS MIGUEL		
OBRA	PROPOSTA DE CONCRETO FIBRO- REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y MS PARA PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE PIURA	UBICACION	: PIURA


**RESULTADOS**


Identificación de Muestra	edad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área Bruta (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
VIGAS PATRON - TIPO I	3 DIAS	50.00	15.1	15.2	229.5	2806	36.44
VIGAS PATRON - TIPO I	3 DIAS	50.00	15.2	15.3	232.6	2749	35.00
VIGAS PATRON - TIPO I	7 DIAS	50.00	15.0	15.1	226.5	2960	39.21
VIGAS PATRON - TIPO I	7 DIAS	50.00	15.1	15.1	228.0	3077	40.22
VIGAS PATRON - TIPO I	14 DIAS	50.00	15.1	15.2	229.5	3416	44.35
VIGAS PATRON - TIPO I	14 DIAS	50.00	15.1	15.0	226.5	3353	44.11
VIGAS PATRON - TIPO I	28 DIAS	50.00	15.2	15.1	229.5	3428	44.22
VIGAS PATRON - TIPO I	28 DIAS	50.00	15.2	15.0	228.0	3523	45.75

**OBSERVACIONES:**

Los cuidados de los especímenes de traslado fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
Han sido realizado 08 especímenes de vigas de concreto, a la orden de servicio 210214.  
Se ha emitido el informe 01050 correspondiente a la orden de servicio 210214.  
Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.



  
 Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62041  
 Responsable

  
 Jesús Augusto Mori Taboada  
 Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Certificado de Calidad 25: Resultados del Ensayo de Resistencia a la Flexión**  
 – C° PATRON Tipo I + 20kg F. Acero



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
 Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos

**UNIDADES DE ALBANILERIA.  
 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION  
 NTP 339.078**

Fecha de Recepción	: 5/05/2021	Orden de Servicio	: 210214
Fecha de Ensayo	: VARIAS	N° Informe	: 01052
Fecha de Emisión	: 19/06/2021		

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE	: CORONADO MONTENEGRO LUIS MIGUEL	UBICACIÓN	: PIURA
OBRA	PROPUESTA DE CONCRETO FIBRO-REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y MS PARA PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE PIURA		


**RESULTADOS**

Identificación de Muestra	edad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área Bruta (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
VIGAS TIPO I - 20 AC	3 DIAS	50.00	15.0	15.0	225.0	2391	31.86
VIGAS TIPO I - 20 AC	3 DIAS	50.00	15.1	15.1	228.0	2866	37.46
VIGAS TIPO I - 20 AC	7 DIAS	53.90	15.0	15.1	226.5	2758	36.53
VIGAS TIPO I - 20 AC	7 DIAS	53.80	15.0	15.1	226.5	3086	40.87
VIGAS TIPO I - 20 AC	14 DIAS	50.10	15.1	15.0	226.5	3046	40.08
VIGAS TIPO I - 20 AC	14 DIAS	49.90	15.1	15.1	228.0	3070	40.13
VIGAS TIPO I - 20 AC	28 DIAS	50.00	15.1	15.0	226.5	3189	41.95
VIGAS TIPO I - 20 AC	28 DIAS	50.00	15.1	15.1	228.0	3078	40.24

**OBSERVACIONES:**

Los cuidados de los especímenes de traslado fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
 Han sido realizado 08 especímenes de vigas de concreto, a la orden de servicio 210214.  
 Se ha emitido el informe 01052 correspondiente a la orden de servicio 210214.  
 Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.



  
 Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62041  
 Responsable

  
 Jesús Augusto Mori Taboada  
 Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Certificado de Calidad 26: Resultados del Ensayo de Resistencia a la Flexión**  
 – C° PATRON Tipo I + 30kg F. Acero



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
 Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos

**UNIDADES DE ALBANILERIA.  
 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION  
 NTP 339.078**

Fecha de Recepción : 5/05/2021 Orden de Servicio : 210214  
 Fecha de Ensayo : VARIAS N° Informe : 01053  
 Fecha de Emisión : 19/06/2021

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : CORONADO MONTENEGRO LUIS MIGUEL  
 OBRA : PROPUESTA DE CONCRETO FIBRO-REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y MS PARA PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE PIURA UBICACIÓN : PIURA

**RESULTADOS**

Identificación de Muestra	edad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área Bruta (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
VIGAS TIPO I - 30AC	3 DIAS	54.00	15.1	15.2	229.5	2125	27.59
VIGAS TIPO I - 30AC	3 DIAS	54.00	15.1	15.1	228.0	2130	27.84
VIGAS TIPO I - 30AC	7 DIAS	53.80	15.0	15.2	228.0	2649	34.86
VIGAS TIPO I - 30AC	7 DIAS	53.80	15.0	15.1	226.5	2499	33.10
VIGAS TIPO I - 30AC	14 DIAS	50.10	15.1	15.1	228.0	2665	34.84
VIGAS TIPO I - 30AC	14 DIAS	50.00	15.1	15.1	228.0	2831	37.00
VIGAS TIPO I - 30AC	28 DIAS	50.00	15.0	15.1	226.5	3073	40.71
VIGAS TIPO I - 30AC	28 DIAS	50.00	15.0	15.1	226.5	3405	45.10

**OBSERVACIONES:**

Los cuidados de los especímenes de traslado fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
 Han sido realizado 08 especímenes de vigas de concreto, a la orden de servicio 210214.  
 Se ha emitido el informe 01053 correspondiente a la orden de servicio 210214.  
 Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.



Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62041  
 Responsable

Jesús Augusto Mori Taboada  
 Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Certificado de Calidad 27: Resultados del Ensayo de Resistencia a la Flexión**  
**- C° PATRON Tipo I + 5kg F. Polipropileno**



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
 Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos

**UNIDADES DE ALBANILERÍA.**  
**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION**  
**NTP 339.078**

Fecha de Recepción : 5/05/2021 Orden de Servicio : 210214  
 Fecha de Ensayo : VARIAS N° Informe : 01056  
 Fecha de Emisión : 19/06/2021

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : CORONADO MONTENEGRO LUIS MIGUEL  
 OBRA : PROPUESTA DE CONCRETO FIBRO-REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y MS PARA PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE PIURA UBICACIÓN : PIURA

**RESULTADOS**

Identificación de Muestra	edad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área Bruta (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
VIGAS TIPO I - 5 KG POL	3 DIAS	50.00	15.0	15.1	226.5	2978	39.44
VIGAS TIPO I - 5 KG POL	3 DIAS	50.00	15.0	15.1	226.5	3069	40.65
VIGAS TIPO I - 5 KG POL	7 DIAS	54.00	15.0	15.1	226.5	3221	42.10
VIGAS TIPO I - 5 KG POL	7 DIAS	54.00	15.0	15.1	226.5	3329	43.51
VIGAS TIPO I - 5 KG POL	14 DIAS	50.00	15.1	15.1	228.0	3350	44.37
VIGAS TIPO I - 5 KG POL	14 DIAS	50.00	15.1	15.1	228.0	3397	44.99
VIGAS TIPO I - 5 KG POL	28 DIAS	53.80	15.1	15.1	228.0	3489	45.61
VIGAS TIPO I - 5 KG POL	28 DIAS	53.60	15.1	15.2	229.5	3542	46.61

**OBSERVACIONES:**

Los cuidados de los especímenes de traslado fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
 Han sido realizado 08 especímenes de vigas de concreto, a la orden de servicio 210214.  
 Se ha emitido el informe 01056 correspondiente a la orden de servicio 210214.  
 Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.



Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62041  
 Responsable

Jesús Augusto Mori Taboada  
 Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Certificado de Calidad 28: Resultados del Ensayo de Resistencia a la Flexión**  
 – C° PATRON Tipo I + 7.5kg F. Polipropileno



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
 Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos

**UNIDADES DE ALBAÑILERIA.**  
**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION**  
**NTP 339.078**

Fecha de Recepción : 5/05/2021 Orden de Servicio : 210214  
 Fecha de Ensayo : VARIAS N° Informe : 01057  
 Fecha de Emisión : 19/06/2021

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : CORONADO MONTENEGRO LUIS MIGUEL  
 OBRA : PROPUESTA DE CONCRETO FIBRO-REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y MS UBICACIÓN : PIURA  
 PARA PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE PIURA

**RESULTADOS**

Identificación de Muestra	edad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Area Bruta (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
VIGAS TIPO 1 - 7.5 KG POL	3 DIAS	54.00	15.0	15.1	226.5	3391	43.73
VIGAS TIPO 1 - 7.5 KG POL	3 DIAS	54.00	15.0	15.2	228.0	3668	47.62
VIGAS TIPO 1 - 7.5 KG POL	7 DIAS	50.00	15.0	15.1	226.5	3600	47.05
VIGAS TIPO 1 - 7.5 KG POL	7 DIAS	50.00	15.0	15.0	225.0	3524	46.99
VIGAS TIPO 1 - 7.5 KG POL	14 DIAS	50.10	15.1	15.1	228.0	3739	48.87
VIGAS TIPO 1 - 7.5 KG POL	14 DIAS	50.00	15.1	15.1	228.0	3518	45.98
VIGAS TIPO 1 - 7.5 KG POL	28 DIAS	53.80	15.1	15.1	228.0	3965	51.14
VIGAS TIPO 1 - 7.5 KG POL	28 DIAS	53.90	15.1	15.1	228.0	3547	46.35

**OBSERVACIONES:**

Los cuidados de los especímenes de traslado fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
 Han sido realizado 08 especímenes de vigas de concreto, a la orden de servicio 210214.  
 Se ha emitido el informe 01057 correspondiente a la orden de servicio 210214.  
 Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.



*[Signature]*

Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62041  
 Responsable

*[Signature]*

Jesús Augusto Mori Taboada  
 Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Certificado de Calidad 29: Resultados del Ensayo de Resistencia a la Flexión**  
 – Concreto PATRON MS



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
 Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos

**UNIDADES DE ALBANILERIA.  
 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION  
 NTP 399.078**

Fecha de Recepción	: 5/05/2021	Orden de Servicio	: 210214
Fecha de Ensayo	: VARIAS	N° Informe	: 01051
Fecha de Emisión	: 19/06/2021		

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE	: CORONADO MONTENEGRO LUIS MIGUEL		
OBRA	PROPUESTA DE CONCRETO FIBRO- REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y MS PARA PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE PIURA	UBICACIÓN	: PIURA

**RESULTADOS**

Identificación de Muestra	edad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área Bruta (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
VIGAS PATRON - TIPO MS	3 DIAS	50.00	15.2	15.3	232.6	2281	29.04
VIGAS PATRON - TIPO MS	3 DIAS	50.00	15.3	15.1	231.0	2068	26.33
VIGAS PATRON - TIPO MS	7 DIAS	50.00	15.0	15.1	226.5	2400	31.79
VIGAS PATRON - TIPO MS	7 DIAS	50.00	15.1	15.1	228.0	2280	29.80
VIGAS PATRON - TIPO MS	14 DIAS	53.90	15.2	15.1	229.5	2633	33.96
VIGAS PATRON - TIPO MS	14 DIAS	53.90	15.1	15.1	228.0	2696	35.27
VIGAS PATRON - TIPO MS	28 DIAS	50.00	15.1	15.1	228.0	2880	37.64
VIGAS PATRON - TIPO MS	28 DIAS	50.00	15.1	15.0	226.5	3039	39.98

**OBSERVACIONES:**

Los cuidados de los especímenes de traslado fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
 Han sido realizado 08 especímenes de vigas de concreto, a la orden de servicio 210214.  
 Se ha emitido el informe 01051 correspondiente a la orden de servicio 210214.  
 Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.



Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62041  
 Responsable

Jesús Augusto Mori Taboada  
 Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Certificado de Calidad 30: Resultados del Ensayo de Resistencia a la Flexión**  
 – C° PATRON MS + 20kg F. Acero



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
 Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos

**UNIDADES DE ALBANILERÍA.**  
**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION**  
**NTP 339.078**

Fecha de Recepción	: 5/05/2021	Orden de Servicio	: 210214
Fecha de Ensayo	: VARIAS	N° Informe	: 01054
Fecha de Emisión	: 19/06/2021		

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE	: CORONADO MONTENEGRO LUIS MIGUEL		
OBRA	PROPUESTA DE CONCRETO FIBRO- REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y MS PARA PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE PIURA	UBICACIÓN	: PIURA


**RESULTADOS**

Identificación de Muestra	edad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Area Bruta (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
VIGAS TIPO MS - 20 AC	3 DIAS	53.90	15.0	15.2	228.0	2478	32.60
VIGAS TIPO MS - 20 AC	3 DIAS	53.90	15.1	15.1	228.0	2530	33.07
VIGAS TIPO MS - 20 AC	7 DIAS	50.00	15.1	15.1	228.0	2532	33.09
VIGAS TIPO MS - 20 AC	7 DIAS	50.00	15.1	15.1	228.0	2617	34.20
VIGAS TIPO MS - 20 AC	14 DIAS	50.00	15.0	15.1	226.5	2935	38.87
VIGAS TIPO MS - 20 AC	14 DIAS	50.00	15.0	15.1	226.5	2989	39.59
VIGAS TIPO MS - 20 AC	28 DIAS	50.00	15.0	15.1	226.5	2994	39.65
VIGAS TIPO MS - 20 AC	28 DIAS	50.20	15.0	15.1	226.5	3023	40.05

**OBSERVACIONES:**

Los cuidados de los especímenes de traslado fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
 Han sido realizado 08 especímenes de vigas de concreto, a la orden de servicio 210214.  
 Se ha emitido el informe 01054 correspondiente a la orden de servicio 210214.  
 Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.



  
 Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62041  
**Responsable**

  
 Jesús Augusto Mori Taboada  
 Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Certificado de Calidad 31: Resultados del Ensayo de Resistencia a la Flexión**  
 – C° PATRON MS + 30kg F. Acero



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
 Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos

**UNIDADES DE ALBANILERÍA.  
 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION  
 NTP 339.078**

Fecha de Recepción	: 5/05/2021	Orden de Servicio	: 210214
Fecha de Ensayo	: VARIAS	N° Informe	: 01055
Fecha de Emisión	: 19/06/2021		

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE	: CORONADO MONTENEGRO LUIS MIGUEL		
OBRA	PROPUESTA DE CONCRETO FIBRO-REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y MS PARA PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE PIURA	UBICACIÓN	: PIURA

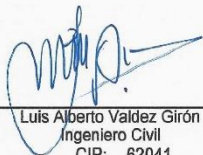
**RESULTADOS**

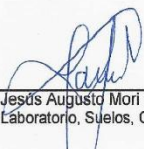
Identificación de Muestra	edad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área Bruta (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
VIGAS TIPO MS - 30 AC	3 DIAS	53.80	15.0	15.2	228.0	2572	33.84
VIGAS TIPO MS - 30 AC	3 DIAS	53.90	15.0	15.1	226.5	2371	31.40
VIGAS TIPO MS - 30 AC	7 DIAS	50.00	15.0	15.0	225.0	2501	33.35
VIGAS TIPO MS - 30 AC	7 DIAS	50.00	15.0	15.1	226.5	2480	32.85
VIGAS TIPO MS - 30 AC	14 DIAS	50.10	15.1	15.0	226.5	2785	36.64
VIGAS TIPO MS - 30 AC	14 DIAS	49.90	15.1	15.0	226.5	2870	37.77
VIGAS TIPO MS - 30 AC	28 DIAS	50.00	15.1	15.1	228.0	3057	39.96
VIGAS TIPO MS - 30 AC	28 DIAS	50.50	15.1	15.1	228.0	3151	41.18

**OBSERVACIONES:**

Los cuidados de los especímenes de traslado fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
 Han sido realizado 08 especímenes de vigas de concreto, a la orden de servicio 210214.  
 Se ha emitido el informe 01055 correspondiente a la orden de servicio 210214.  
 Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.



  
 Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62041  
 Responsable

  
 Jesús Augusto Mori Taboada  
 Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.



**Certificado de Calidad 32: Resultados del Ensayo de Resistencia a la Flexión**  
 – C° PATRON MS + 5kg F. Polipropileno



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
 Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos

**UNIDADES DE ALBANILERIA.  
 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION  
 NTP 339.078**

Fecha de Recepción	: 5/05/2021	Orden de Servicio	: 210214
Fecha de Ensayo	: VARIAS	N° Informe	: 01058
Fecha de Emisión	: 19/06/2021		

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE	: CORONADO MONTENEGRO LUIS MIGUEL		
OBRA	PROPUESTA DE CONCRETO FIBRO- REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y MS PARA PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE PIURA	UBICACIÓN	: PIURA

**RESULTADOS**

Identificación de Muestra	edad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área Bruta (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
VIGAS TIPO MS - 5 KG POL	3 DIAS	50.00	15.0	15.1	226.5	2986	39.55
VIGAS TIPO MS - 5 KG POL	3 DIAS	50.00	15.0	15.1	226.5	3158	41.28
VIGAS TIPO MS - 5 KG POL	7 DIAS	53.90	15.0	15.1	226.5	3069	40.65
VIGAS TIPO MS - 5 KG POL	7 DIAS	53.80	15.0	15.1	226.5	3218	42.62
VIGAS TIPO MS - 5 KG POL	14 DIAS	50.20	15.1	15.1	228.0	3158	41.28
VIGAS TIPO MS - 5 KG POL	14 DIAS	50.50	15.1	15.0	226.5	3223	41.85
VIGAS TIPO MS - 5 KG POL	28 DIAS	50.00	15.1	15.1	228.0	3418	45.27
VIGAS TIPO MS - 5 KG POL	28 DIAS	50.50	15.1	15.1	228.0	3279	42.30

**OBSERVACIONES:**

Los cuidados de los especímenes de traslado fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
 Han sido realizado 08 especímenes de vigas de concreto, a la orden de servicio 210214.  
 Se ha emitido el informe 01058 correspondiente a la orden de servicio 210214.  
 Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.



Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62041  
 Responsable

Jesús Augusto Mori Taboada  
 Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Certificado de Calidad 33: Resultados del Ensayo de Resistencia a la Flexión**  
 – C° PATRON MS + 7.5kg F. Polipropileno



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
 Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos

**UNIDADES DE ALBANILERIA.  
 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION  
 NTP 339.078**

Fecha de Recepción	: 5/05/2021	Orden de Servicio	: 210214
Fecha de Ensayo	: VARIAS	N° Informe	: 01059
Fecha de Emisión	: 19/06/2021		

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE	: CORONADO MONTENEGRO LUIS MIGUEL		
OBRA	PROPUESTA DE CONCRETO FIBRO- REFORZADO CON CEMENTO TIPO I Y MS PARA PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE PIURA	UBICACIÓN	: PIURA

**RESULTADOS**

Identificación de Muestra	edad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área Bruta (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
VIGAS TIPO MS - 7.5 KG POL	3 DIAS	50.00	15.0	15.2	228.0	3304	43.47
VIGAS TIPO MS - 7.5 KG POL	3 DIAS	50.00	15.0	15.1	226.5	3136	40.98
VIGAS TIPO MS - 7.5 KG POL	7 DIAS	53.90	15.0	15.1	226.5	3170	41.99
VIGAS TIPO MS - 7.5 KG POL	7 DIAS	53.80	15.0	15.1	226.5	3274	42.80
VIGAS TIPO MS - 7.5 KG POL	14 DIAS	50.00	15.1	15.0	226.5	3465	44.99
VIGAS TIPO MS - 7.5 KG POL	14 DIAS	50.00	15.1	15.0	226.5	3321	44.28
VIGAS TIPO MS - 7.5 KG POL	28 DIAS	49.90	15.1	15.1	228.0	3472	45.38
VIGAS TIPO MS - 7.5 KG POL	28 DIAS	50.10	15.1	15.0	226.5	3558	46.81

**OBSERVACIONES:**

Los cuidados de los especímenes de traslado fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
 Han sido realizado 08 especímenes de vigas de concreto, a la orden de servicio 210214.  
 Se ha emitido el informe 01059 correspondiente a la orden de servicio 210214.  
 Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS S.A.C.



Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62041  
 Responsable

Jesús Augusto Mori Taboada  
 Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

## ANEXO 04: FORMATOS DE TOMA DE DATOS

### Formatos de Muestreo y Toma de Datos del Concreto Fresco

#### Formato de Datos 1: Muestreo de Asentamiento y Temperatura del Concreto Fresco - Diseño Patrón Tipo I

<b>Formato de Control de Calidad del Concreto Fresco</b>	
Boleta de Control de Condiciones de Concreto en estado Fresco	

Responsable de Proyecto Coronado Montenegro Luis Miguel Fecha 12 Mayo 2021

Lugar Laboratorio Quality Pavements

Proyecto Propuesta de concreto fibro-reforzado con cemento Tipo I y MS para la construcción de pavimentos rígidos en la ciudad de Piura

Estructura y Uso

Obs. Concreto Patrón (TIPO I)

Características del concreto						
Fc(kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Cemento	TMN Piedra/Huso	Asentamiento Requerido (Pulg)	Relaciona/cm Maxima	Tipo de Vaciado	Otros
280	I	H67	6"	-	Muestreo	

Control de Calidad						
Seguimiento	Hora	asentamiento (Pulg)	Temperatura (°C)	Temperatura Ambiente (°C)	Numero de Probetas Cilindricas	Contenido de Aire (%)
Inicio 00.00	9:39	5 1/2"	23.8	21.00	9+3	
30.00 min	10:09	3 3/4"	23.4		Numero de Vigas	Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )
60.00 min	10:39	1 3/4"	23.1	21.1	08 (17/05)	2407 - 2387
90.00 min.	11:09	1 1/2"	22.7	20.8	Tiempo de mezclado (minutos)	Responsable
Opcional						L. CORONADO

Control de Ciclo						
Seguimiento	Inicio de Mezclado	Termino demezclado	Toma de Controles	Elaboracion de Probetas	Elaboracion de Vigas	Observaciones
Hora						

FIRMA  
RESPONSABLE  
Apellidos y nombre

*Luis Miguel Coronado Montenegro*  
Luis Miguel Coronado

*Luis Coronado*  
45357324  
L. CORONADO

**Formato de Datos 2: Muestreo de Asentamiento y Temperatura del Concreto Fresco - Diseño Patrón Tipo I + 20kg. de F. Acero**

<b>Formato de Control de Calidad del Concreto Fresco</b>	
Boleta de Control de Condiciones de Concreto en estado Fresco	

Responsable de Proyecto Coronado Montenegro Luis Miguel Fecha 12/05/2021  
 Lugar Laboratorio Quality Pavements  
 Proyecto Propuesta de concreto fibro-reforzado con cemento Tipo I y MS para la construcción de pavimentos rígidos en la ciudad de Piura  
 Estructura y Uso \_\_\_\_\_  
 Obs. Concreto Patron + 20 Kg. Fibra de Acero

Características del concreto						
f'c(kg/cm2)	Tipo de Cemento	TMN Piedra/Huso	Asentamiento Requerido (Pulg)	Relaciona/c m Maxima	Tipo de Vaciado	Otros
280	I	67				20 Kg. F. Acero

Control de Calidad						
Seguimiento	Hora	Asentamiento (Pulg)	Temperatura (°C)	Temperatura Ambiente (°C)	Numero de Probetas Cilindricas	Contenido de Aire (%)
Inicio 00.00	11:37	4"	25.0	21.00	9	
30.00 min	12:07	3"	24.7		Numero de Vigas	Peso unitario (kg/m3)
60.00 min	12:37	1 3/4"	24.6		08 (18/05)	2374- 2350
90.00 min.	13:07	1"	24.6		Tiempo de mezclado (minutos)	Responsable
Opcional						L. CORONADO

Control de Ciclo						
Seguimiento o	Inicio de Mezclado	Termino demezclado	Toma de Controles	Elaboracion de Probetas	Elaboracion de Vigas	Observaciones
Hora						

FIRMA  
 RESPONSABLE  
 Apellidos y nombre

*[Handwritten Signature]*  
 Luis Miguel Coronado Montenegro

*[Handwritten Signature]*  
 L. CORONADO  
 45357324

**Formato de Datos 3: Muestreo de Asentamiento y Temperatura del Concreto Fresco - Diseño Patrón Tipo I + 30Kg de F. Acero**

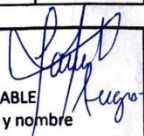
<b>Formato de Control de Calidad del Concreto Fresco</b>	
Boleta de Control de Condiciones de Concreto en estado Fresco	

Responsable de Proyecto Coronado Montenegro Luis Miguel Fecha 12/mayo/2021  
 Lugar Laboratorio: Quality Pavements.  
 Proyecto Propuesta de concreto fibro-reforzado con cemento Tipo I y MS para la construcción de pavimentos rígidos en la ciudad de Piura  
 Estructura y Uso  
 Obs. Concreto PATRÓN + 30 Kg. fibra de Acero

Características del concreto						
Fc(kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Cemento	TMN Piedra/Huso	Asentamiento Requerido (Pulg)	Relaciona/cm Maxima	Tipo de Vaciado	Otros
280	I	67			Muestreo	30 Kg. F. Acero

Control de Calidad						
Seguimiento	Hora	asentamiento (Pulg)	Temperatura (°C)	Temperatura Ambiente (°C)	Numero de Probetas Cilindricas	Contenido de Aire (%)
Inicio 00.00	12:18	3"	25.1		9	
30.00 min	12:48	2"	24.6		Numero de Vigas	Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )
60.00 min	13:18	1 1/2"	24.5		08 (18/05)	2377 - 2359
90.00 min.	13:48	1"	24		Tiempo de mezclado (minutos)	Responsable
Opcional						L. CORONADO

Control de Ciclo						
Seguimiento	Inicio de Mezclado	Termino demezclado	Toma de Controles	Elaboracion de Probetas	Elaboracion de Vigas	Observaciones
Hora						

FIRMA   
 RESPONSABLE  
 Apellidos y nombre

Rufo 0 Leve 1.

  
 45357324  
 L. CORONADO

**Formato de Datos 4: Muestreo de Asentamiento y Temperatura del Concreto Fresco - Diseño Patrón Tipo I + 5Kg. de F. Polipropileno**

<b>Formato de Control de Calidad del Concreto Fresco</b>	
Boleta de Control de Condiciones de Concreto en estado Fresco	

Responsable de Proyecto CORONADO MONTENEGRO LUIS MIGUEL Fecha 17/05/2021

Lugar Laboratorio Quality Pavements

Proyecto Propuesta de concreto fibro-reforzado con cemento Tipo I y MS para la construcción de pavimentos rígidos en la ciudad de Piura

Estructura y Uso


Obs. concreto PATRON TIPO I + 5kg. fibra Polipropileno

Características del concreto						
f'c(kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Cemento	TMN Piedra/Huso	Asentamiento Requerido (Pulg)	Relaciona/cm Maxima	Tipo de Vaciado	Otros
280	I	67			Muestreo	5 kg Fibra Polipropileno

Control de Calidad						
Seguimiento	Hora	Asentamiento (Pulg)	Temperatura (°C)	Temperatura Ambiente (°C)	Numero de Probetas Cilindricas	Contenido de Aire (%)
Inicio 00.00	09:20	4"	23.3		09	
30.00 min	09:50	2"	22.9		Numero de Vigas	Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )
60.00 min	10:20	1 1/2"	23.3		08 (20/05)	2301 - 2305
90.00 min.	10:50	1"	23.5		Tiempo de mezclado (minutos)	Responsable
Opcional	11:20	3/4"	23.5			L. CORONADO

Control de Ciclo						
Seguimiento	Inicio de Mezclado	Termino demezclado	Toma de Controles	Elaboracion de Probetas	Elaboracion de Vigas	Observaciones
Hora						

FIRMA   
RESPONSABLE  
Apellidos y nombre

  
45357324  
L. CORONADO.

**Formato de Datos 5: Muestreo de Asentamiento y Temperatura del Concreto Fresco - Diseño Patrón Tipo I + 7.5Kg. de F. Polipropileno**

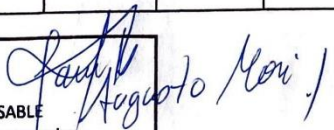
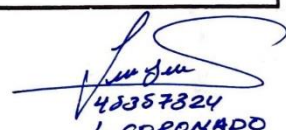
<b>Formato de Control de Calidad del Concreto Fresco</b>	
Boleta de Control de Condiciones de Concreto en estado Fresco	

Responsable de Proyecto CORONADO MONTENEGRO LUIS MIGUEL Fecha 17 Mayo 2021  
 Lugar Laboratorio Quality Pavements  
 Proyecto Propuesta de concreto fibro-reforzado con cemento Tipo I y MS para la construcción de pavimentos rígidos en la ciudad de Piura  
 Estructura y Uso  
 Obs. Concreto PATRON TIPO I + 7.5 Kg. F. Polipropileno

Características del concreto						
f'c(kg/cm2)	Tipo de Cemento	TMN Piedra/Huso	Asentamiento Requerido (Pulg)	Relaciona/cm Maxima	Tipo de Vaciado	Otros
280	I	67			Muestreo	7.5 Kg. fibra Polipropileno

Control de Calidad						
Seguimiento	Hora	asentamiento (Pulg)	Temperatura (°C)	Temperatura Ambiente (°C)	Numero de Probetas Cilindricas	Contenido de Aire (%)
Inicio 00.00	10:20	4"	23.9		09	
30.00 min	10:50	2 1/2"	23.3		Numero de Vigas	Peso unitario (kg/m3)
60.00 min	11:20	1 1/2"	23.7		08 (20/05)	2375 - 2357
90.00 min.	11:50	3/4"	23.5		Tiempo de mezclado (minutos)	Responsable
Opcional	12:20	1/2"	23.5			L. CORONADO

Control de Ciclo						
Seguimiento	Inicio de Mezclado	Termino demezclado	Toma de Controles	Elaboracion de Probetas	Elaboracion de Vigas	Observaciones
Hora						

FIRMA   
 RESPONSABLE Apellidos y nombre Augusto Mori  
  
 43357324  
 L. CORONADO

**Formato de Datos 6: Muestreo de Asentamiento y Temperatura del Concreto Fresco - Diseño Patrón MS**

<b>Formato de Control de Calidad del Concreto Fresco</b>	
Boleta de Control de Condiciones de Concreto en estado Fresco	

Responsable de Proyecto CORONADO MOUTENESES Luis MIGUEL Fecha 12/05/2021  
 Lugar Laboratorio Quality Pavements.  
 Proyecto Propuesta de concreto fibro-reforzado con cemento Tipo I y MS para la construcción de pavimentos rígidos en la ciudad de Piura  
 Estructura y Uso \_\_\_\_\_  
 Obs. Concreto Patrón 02 (MS)

Características del concreto						
f'c(kg/cm2)	Tipo de Cemento	TMN Piedra/Huso	Asentamiento Requerido (Pulg)	Relaciona/c m Maxima	Tipo de Vaciado	Otros
280	MS	67	6"	—	Muestreo	/

Control de Calidad						
Seguimiento	Hora	asentamiento (Pulg)	Temperatura (°C)	Temperatura Ambiente (°C)	Numero de Probetas Cilindricas	Contenido de Aire (%)
Inicio 00.00	10:15	6 1/2"	24.4		9+3	
30.00 min	10:45	3 3/4"	24.1		Numero de Vigas	Peso unitario (kg/m3)
60.00 min	11:15	1 3/4"	28.5		08 (17/05)	2406 - 2426
90.00 min.	11:45	1 1/4"	23.5	21.00	Tiempo de mezclado (minutos)	Responsable
Opcional						L. CORONADO

Control de Ciclo						
Seguimiento	Inicio de Mezclado	Termino demezclado	Toma de Controles	Elaboracion de Probetas	Elaboracion de Vigas	Observaciones
Hora						

FIRMA  
 RESPONSABLE  
 Apellidos y nombre

*Augusto Jeroi I.*  
*Luis Coronado*  
 45357324  
 L. CORONADO



**Formato de Datos 7: Muestreo de Asentamiento y Temperatura del Concreto Fresco - Diseño Patrón MS + 20Kg. de F. Acero**

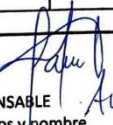
<b>Formato de Control de Calidad del Concreto Fresco</b>	
Boleta de Control de Condiciones de Concreto en estado Fresco	

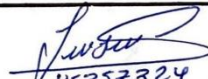
Responsable de Proyecto CORONADO MONTENEGRO LUIS MIGUEL Fecha 13/05/2021  
 Lugar Laboratorio Quality Pavements  
 Proyecto Propuesta de concreto fibro-reforzado con cemento Tipo I y MS para la construcción de pavimentos rígidos en la ciudad de Piura  
 Estructura y Uso \_\_\_\_\_  
 Obs. Concreto PATRON MS + 20 Kg. Fibra de Acero.

Características del concreto						
f'c(kg/cm2)	Tipo de Cemento	TMN Piedra/Huso	Asentamiento Requerido (Pulg)	Relaciona/c m Maxima	Tipo de Vaciado	Otros
280	MS	B7			Muestre	20 kg F. Acero

Control de Calidad						
Seguimiento	Hora	asentamiento (Pulg)	Temperatura (°C)	Temperatura Ambiente (°C)	Numero de Probetas Cilindricas	Contenido de Aire (%)
Inicio 00.00	10:25	3"	24.1		09	
30.00 min	10:55	2"	23.5		Numero de Vigas	Peso unitario (kg/m3)
60.00 min	11:25	1 1/2"	23.7		08 (19/05)	2296 - 2314
90.00 min.	11:55	3/4"	23.7		Tiempo de mezclado (minutos)	Responsable
Opcional						L. CORONADO

Control de Ciclo						
Seguimiento	Inicio de Mezclado	Termino demezclado	Toma de Controles	Elaboracion de Probetas	Elaboracion de Vigas	Observaciones
Hora						

FIRMA   
 RESPONSABLE Augusto  
 Apellidos y nombre

  
 45357324  
 L. CORONADO

**Formato de Datos 8: Muestreo de Asentamiento y Temperatura del Concreto Fresco - Diseño Patrón MS + 30Kg. de F. Acero**

<b>Formato de Control de Calidad del Concreto Fresco</b>	
Boleta de Control de Condiciones de Concreto en estado Fresco	

Responsable de Proyecto: CORONADO MONTENEGRO LUIS MIGUEL Fecha: \_\_\_\_\_  
 Lugar: Laboratorio Quality Pavements  
 Proyecto: Propuesta de concreto fibro-reforzado con cemento Tipo I y MS para la construcción de pavimentos rígidos en la ciudad de Piura  
 Estructura y Uso: \_\_\_\_\_  
 Obs.: Concreto PATRON MS + 30 Kg de Fibra de Acero

Características del concreto						
f'c(kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Cemento	TMN Piedra/Huso	Asentamiento Requerido (Pulg)	Relaciona/c m Maxima	Tipo de Vaciado	Otros
280	MS	H67			Muestreo	30 Kg. F. Acero

Control de Calidad						
Seguimiento	Hora	asentamiento (Pulg)	Temperatura (°C)	Temperatura Ambiente (°C)	Numero de Probetas Cilindricas	Contenido de Aire (%)
Inicio 00.00	16:03	4"	24.5		09	
30.00 min	16:33	2 1/2"	23.9		Numero de Vigas	Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )
60.00 min	17:03	1 1/2"	23.8		08 (19/05)	2333 - 2353
90.00 min.	17:33	1"	23.5		Tiempo de mezclado (minutos)	Responsable
Opcional						L. CORONADO

Control de Ciclo						
Seguimiento	Inicio de Mezclado	Termino demezclado	Toma de Controles	Elaboracion de Probetas	Elaboracion de Vigas	Observaciones
Hora						

FIRMA  
 RESPONSABLE  
 Apellidos y nombre

*[Handwritten Signature]*  
 Augusto

*[Handwritten Signature]*  
 Luis M.

*[Handwritten Signature]*  
 45357324  
 L. CORONADO

**Formato de Datos 9: Muestreo de Asentamiento y Temperatura del Concreto Fresco - Diseño Patrón MS + 5Kg. de F. polipropileno**

<b>Formato de Control de Calidad del Concreto Fresco</b>	
Boleta de Control de Condiciones de Concreto en estado Fresco	

Responsable de Proyecto Coronado Montenegro Luis Miguel Fecha \_\_\_\_\_  
 Lugar Laboratorio Quality Pavements  
 Proyecto Propuesta de concreto fibro-reforzado con cemento Tipo I y MS para la construcción de pavimentos rígidos en la ciudad de Piura  
 Estructura y Uso \_\_\_\_\_  
 Obs. Concreto PATRON MS + 5.0 Kg. F. Polipropileno

Características del concreto						
Fc(kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Cemento	TMN Piedra/Huso	Asentamiento Requerido (Pulg)	Relaciona/c m Maxima	Tipo de Vaciado	Otros
280	MS	67			Muestreo	5.0 Kg. Fibra polipropileno

Control de Calidad						
Seguimiento	Hora	asentamiento (Pulg)	Temperatura (°C)	Temperatura Ambiente (°C)	Numero de Probetas Cilindricas	Contenido de Aire (%)
Inicio 00.00	14:00	4 1/2"	22.1		07	
30.00 min	14:30	2 1/4"	22.6		Numero de Vigas	Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )
60.00 min	15:00	1 1/2"	22.0		08 (21/05)	2301 - 2302
90.00 min.	15:30	1"	21.6		Tiempo de mezclado (minutos)	Responsable
Opcional						L. CORONADO

Control de Ciclo						
Seguimiento	Inicio de Mezclado	Termino demezclado	Toma de Controles	Elaboracion de Probetas	Elaboracion de Vigas	Observaciones
Hora						

FIRMA  
 RESPONSABLE  
 Apellidos y nombre

*[Handwritten Signature]*  
 Augusto Nov 1.  
*[Handwritten Signature]*  
 45357324  
 L. CORONADO

**Formato de Datos 10: Muestreo de Asentamiento y Temperatura del Concreto Fresco - Diseño Patrón MS + 7.5Kg. de F. polipropileno**

<b>Formato de Control de Calidad del Concreto Fresco</b>	
Boleta de Control de Condiciones de Concreto en estado Fresco	

Responsable de Proyecto Coronado Montenegro Luis Miguel Fecha \_\_\_\_\_  
 Lugar Laboratorio Quality Pavements  
 Proyecto Propuesta de concreto fibro-reforzado con cemento Tipo I y MS para la construcción de pavimentos rígidos en la ciudad de Piura  
 Estructura y Uso \_\_\_\_\_  
 Obs. Concreto PATRON MS + 7.5 Kg. F. Polipropileno

Características del concreto						
f'c(kg/cm2)	Tipo de Cemento	TMN Piedra/Huso	Asentamiento Requerido (Pulg)	Relaciona/c m Maxima	Tipo de Vaciado	Otros
280	MS	67			Muestreo	7.5 Kg. Fibra Polipropileno

Control de Calidad						
Seguimiento	Hora	Asentamiento (Pulg)	Temperatura (°C)	Temperatura Ambiente (°C)	Numero de Probetas Cilindricas	Contenido de Aire (%)
Inicio 00.00	14:45	4"	21.6		07	
30.00 min	15:15	2 1/2"	20.9		Numero de Vigas	Peso unitario (kg/m3)
60.00 min	15:45	1 3/4"	20.8		08 (21/05)	2390 - 2392
90.00 min.	16:15	1 3/4"	20.6		Tiempo de mezclado (minutos)	Responsable
Opcional						L. CORONADO

Control de Ciclo						
Seguimiento	Inicio de Mezclado	Termino demezclado	Toma de Controles	Elaboracion de Probetas	Elaboracion de Vigas	Observaciones
Hora						

FIRMA  
 RESPONSABLE  
 Apellidos y nombre

*[Firma]*  
 A. Kani Taboada

*[Firma]*  
 45352324  
 L. CORONADO

Formato de Toma de Datos de Cargas a compresión

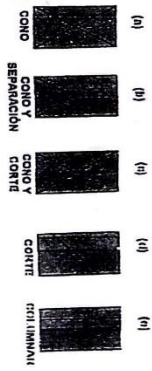
**Formato de Datos 11: Resultados de Carga de Ensayos a Flexión del Concreto Patrón Tipo I**



LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
FICHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS

Fecha de Recepción  
Orden de Servicio  
Muestreo realizado por  
Observación

210214  
 Correcto: Ocurrido  
 No tiene error lig. Nivel



Identificación	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Carga (KN)	Carga (N)	Resistencia Fc (Mpa)	Tipo de Rotura
Co PAVEN TPO I - 3D	50	15.10	15.20		27.52			
Co PAVEN TPO I - 3D	50	15.20	15.3		26.26			
Co PAVEN TPO I - 7D	50	15.0	15.10		29.03			
Co PAVEN TPO I - 7D	50	15.10	15.10		30.78			
Co PAVEN TPO I - 14D	50	15.10	15.20		33.50			
Co PAVEN TPO I - 14D	50	15.10	15.00		32.88			
Co PAVEN TPO I - 28D	50	15.20	15.10		33.62			
Co PAVEN TPO I - 28D	50	15.20	15.00		34.55			

Nombre: *Angelo Juan Hobarzo*  
 DNI: *9360857*  
 Fecha: *14-06-21*

*Fuente*  
 43817324  
 RECEPCIONADO

**Formato de Datos 12: Resultados de Carga de Ensayos a Flexión del Concreto Patrón Tipo I + 20Kg. de F. Acero**



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
**FICHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS**

Fecha de Recepción  
 Orden de Servicio  
 Muestreo realizado por  
 Observación

210214

Concreto Fibra Reforzado  
 Cementado Montenegro Luis Niguelino

(a) (b) (c) (d) (e)

CONG Y  
SEPARACIÓN

CONG Y  
CORTE

CILINDRICO

Identificación	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Carga (kN)	Carga (N)	Resistencia f'c (Mpa)	Tipo de Rotura
TI + 20Kg. FA - 30	21-05	50	15	15	23.45			
TI + 20Kg. FA - 30	21-05	50	15.10	15.1	28.11			
TI + 20 Kg FA - 70	25-05	53.70	15	15.1	27.05			
TI + 20 Kg F.A. - 70	25-05	53.80	15	15.1	30.26			
"	01-06	50.10	15.1	15	27.87			
"	01-06	49.90	15.1	15.1	30.11			
"	15-06	50	15.1	15	31.27			
"	15-06	50	15.1	15.1	30.17			

Nombre:

DNI: 73260852

Fecha: 15-06-21

45357824  
 L. COO ECONADO

**Formato de Datos 13: Resultados de Carga de Ensayos a Flexión del Concreto Patrón Tipo I + 30Kg. de F. Acero**



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
**FICHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS**

Fecha de Recepción  
 Orden de Servicio  
 Muestreo realizado por  
 Observación

ID: 210214  
 Proyecto: Carretero  
 How Tested: Luis Niguel Cono  
 (a)  
 (b)  
 (c)  
 (d)  
 (e)

Identificación	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Area (mm <sup>2</sup> )	Carga (kN)	Carga (N)	Resistencia f <sub>c</sub> (Mpa)	Tipo de Rotura
71 + 3018 F.A. - 3D	21-05	54	15.1	132	20.89			
3D	21-05	54	15.1	131	20.89			
7D	25-05	53.80	15	152	25.98			
7D	25-05	53.80	15	151	24.57			
14D	01-06	50.1	15.1	151	26.14			
14D	01-06	50	15.1	151	23.86			
28D	15-06	50	15	151	30.14			
28D	15-06	50	15	151	33.39			

Nombre: [Signature]  
 DNI: 798060852  
 Fecha: 15-06-21

[Signature]  
 LABORADOR  
 45352324

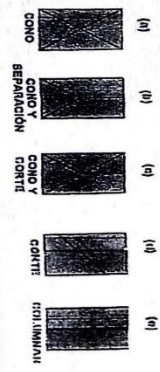
**Formato de Datos 14: Resultados de Carga de Ensayos a Flexión del Concreto Patrón Tipo I + 5Kg. de F. Polipropileno**



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
FICHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS**

Fecha de Recepción  
Orden de Servicio  
Muestreo realizado por  
Observación

210214  
CERCUÑO MONTAÑÉS  
Luis Miguel



Identificación	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Carga (KN)	Carga (N)	Resistencia f <sub>c</sub> (Mpa)	Tipo de Rotura
TI + S0 Kg F.P. 3D	50	15	15.1		27.2			
3D	50	15	15.1		30.1			
3D	54	15.1	15.1		31.59			
3D	54	15.1	15.1		32.65			
3D	50	15	15.1		32.85			
3D	50	15	15.1		33.31			
3D	53.8	15.1	15.1		34.22			
3D	53.6	15.1	15.2		34.74			

Nombre: *[Signature]*  
DNI: 93.660.852  
Fecha: 17-06-21

*[Signature]*  
45357324  
L. CERCUÑO



**Formato de Datos 15: Resultados de Carga de Ensayos a Flexión del Concreto Patrón Tipo I + 7.5Kg. de F. Polipropileno**



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
**FICHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS**

Fecha de Recepción  
 Orden de Servicio  
 Muestreo realizado por  
 Observación

210214  
 Cooperado Montenegro  
 Luis Moya  
 CONO (a)  
 CONO Y REPARACIÓN (b)  
 CONO Y CORTE (c)  
 CORTE (d)  
 MILLIMETRO (e)

Identificación	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Area (mm <sup>2</sup> )	Carga (KN)	Carga (N)	Resistencia Fc (Mpa)	Tipo de Rotura
TI + 7.5 Kg. F.P.								
3D	54	15.2	15.1	33.25	33.25			
2D	54	15.1	15.2	35.92	35.92			
7D	50	15.1	15.1	35.30	35.30			
7D	50	15	15	34.56	34.56			
14D	50.1	15.1	15.1	36.67	36.67			
14D	50	15.1	15.1	34.5	34.5			
14D	50	15.1	15.1	38.88	38.88			
28D	53.8	15.2	15.1	34.78	34.78			
28D	53.9	15.1	15.1					

Nombre: *[Signature]*  
 DNI: 75260857  
 Fecha: 17-06

*[Signature]*  
 V.357324  
 L. Cooperado

**Formato de Datos 16: Resultados de Carga de Ensayos a Flexión del Concreto Patrón MS**



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
**FICHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS**

Fecha de Recepción  
 Orden de Servicio  
 Muestreo realizado por  
 Observación

210214  
 Concreto Fibro-Reforzado  
 Casavado Tentenera Luis Miguel



Identificación	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Carga (kN)	Carga (N)	Resistencia f'c (Mpa)	Tipo de Rotura
CO PATRON MS 3D	50	15.2	15.3		22.37			
" " 3D	50	15.3	15.1		20.28			
" " FD	50	15	15.1		23.54			
" " FD	50	15.1	15.1		22.36			
" " FD	50	15.1	15.1		25.82			
" " 14D	53.7	15.2	15.1		26.46			
" " 14D	53.7	15.1	15.1		26.46			
" " 28D	50	15.1	15.1		28.24			
" " 28D	50	15.1	15		29.80			
" " 28D	50	15.1	15					

Nombre: *Augusto Juan Fibrocemento*  
 DNI: 937609852  
 Fecha: 14-06-21

*Augusto*  
 45357324  
 L. OROBON ADO

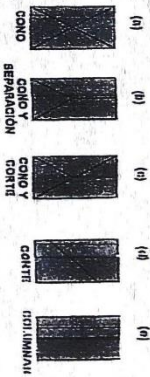
**Formato de Datos 17: Resultados de Carga de Ensayos a Flexión del Concreto Patrón MS + 20Kg. de F. Acero**



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
**FICHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS**

Fecha de Recepción  
 Orden de Servicio  
 Muestro realizado por  
 Observación

210214  
 CAROLINA MONTES  
 Luis HERRERA



Identificación	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Carga (kN)	Carga (N)	Resistencia F'c (Mpa)	Tipo de Rotura
MS + 20Kg F.A. 3D	53.9	15	15.2		24.30			
3D	53.9	15.1	15.1		24.81			
7D	50.0	15.1	15.1		24.83			
7D	50.0	15.1	15.1		25.66			
14D	50.0	15	15.1		28.78			
14D	50	15	15.1		29.31			
28D	50	15	15.1		27.36			
28D	50.2	15	15.1		27.65			

Nombre: *Augusto López*  
 DNI: *95200882*  
 Fecha: *16-05*

*Augusto López*  
 95359324  
 L.C.C.B.A.A.D.D

**Formato de Datos 18: Resultados de Carga de Ensayos a Flexión del Concreto Patrón MS + 30Kg. de F. Acero**



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
**FICHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS**

Fecha de Recepción  
 Orden de Servicio  
 Muestreo realizado por  
 Observación

210214  
 CONCRETO FIBRO-REFORZADO  
 Coesiones Fortuvarado Luis Miguel CONO

Identificación	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Carga (KN)	Carga (N)	Resistencia f <sub>c</sub> (Mpa)	Tipo de Rotura
MS + 30 Kg. F. A.								
3D	22-05	53.8	15.2		25.33			
3D	22-05	53.9	15.1		23.25			
7D	26-05	50	15		24.53			
7D	26-05	50	15.1		24.32			
14D	02-06	50.1	15.1		23.31			
14D	02-06	49.9	15.1		28.15			
28D	16-06	50	15.1		29.38			
28D	16-06	50.5	15.1		30.90			

Nombre: *[Signature]*  
 DNI: 95260852  
 Fecha: 16-06-21

*[Signature]*  
 45357324  
 L. CONDADO

**Formato de Datos 19: Resultados de Carga de Ensayos a Flexión del Concreto Patrón MS + 5Kg. de F. polipropileno**



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
**FICHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS**

Fecha de Recepción  
 Orden de Servicio  
 Muestreo realizado por  
 Observación

210214  
 Concreto Fibro-reforzado  
 Coronado Nandeneiro Luis (Iguel)



Identificación	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Carga (kN)	Carga (N)	Resistencia Fc (Mpa)	Tipo de Rotura
MS + 50 Kg F.P.								
30	50	15	15.1		27.28			
3D	50	15.1	15.1		30.92			
7D	53.9	15	15.1		30.1			
7D	53.8	15	15.1		31.56			
14D	50.2	15.1	15.1		30.92			
14D	50.5	15.2	15		31.61			
28D	50	15	15.1		33.52			
28D	50.5	15.2	15.1		32.16			

Nombre: Augusto Paz Jaboak  
 DNI: 93260857  
 Fecha: 18-06-21

Luis  
 4337329  
 L. COBONADO

**Formato de Datos 20: Resultados de Carga de Ensayos a Flexión del Concreto**  
 Patrón MS +7. 5Kg. de F. polipropileno



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
**FICHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS**

Fecha de Recepción  
 Orden de Servicio  
 Muestreo realizado por  
 Observación

210214  
 Proj: Casavado Navarrete  
 Luis Miro et al

(a) CONO  
 (b) CONO Y SEPARACIÓN  
 (c) CONO Y COMPRESIÓN  
 (d) COMPRESIÓN  
 (e) FLEXIÓN

Identificación	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Carga (KN)	Carga (N)	Resistencia Fc (Mpa)	Tipo de Rotura
MS+ 7.5 Kg. F.P								
3D	50	15.00	15.20		32.40			
8D	50	15.10	15.10		30.75			
FD	53.50	15.00	15.10		31.09			
7D	53.80	15.10	15.10		32.11			
14D	50	15.20	15.00		33.98			
14D	50	15.00	15.00		32.57			
28D	49.90	15.10	15.10		34.05			
28D	50.10	15.10	15.00		34.89			

Nombre:

DNI: 73 260852


Fecha: 18-06-21

45357324

C. COORDINADOR

## Formato de Toma de Datos de Cargas a Flexión

### Formato de Datos 21: Resultados de Carga de Ensayos a Compresión del Concreto Patrón Tipo I



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.S.**  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
**FICHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS**

Fecha de Recepción: \_\_\_\_\_  
Orden de Servicio: \_\_\_\_\_  
Muestra realizado por: \_\_\_\_\_  
Observación: \_\_\_\_\_






  

Técnico responsable de del ensayo

Nombre: Jorge Hoy Lebrado  
DNI: 73760859  
Fecha: 09.06.21

216214

Identificación	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Días	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Altura (cm)	Peso (kg)	Carga (kN)	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Rotura
f1201 - Patrón	17-05	15-05	3	10.0		20.1		171.76			280
f1201 - Patrón	17-05	15-05	3	10.1		20.1		162.1			280
f1201 - Patrón	17-05	15-05	3	10.1		20.0		145.40			280
f1201 - Patrón	17-05	19-05	2	10.0		20.0		201.86			280
f1201 - Patrón	17-05	19-05	2	10.0		20.0		208.32			280
f1201 - Patrón	17-05	19-05	2	10.0		20.1		202.80			280
f1201 - Patrón	17-05	26-05	14	10.0		20.0		215.5			280
f1201 - Patrón	17-05	26-05	14	10.0		20.0		220.5			280
f1201 - Patrón	17-05	26-05	14	10.0		20.0		214.92			280
f1201 - Patrón	17-05	07-06	28	10.0		20.0		245.99			280
f1201 - Patrón	17-05	09-06	28	10.0		20.0		270.34			280
f1201 - Patrón	17-05	09-06	28	10.0		20.0		288.94			280

 m1  
 m2  
 m3  
 m4  
 m5

**Formato de Datos 22: Resultados de Carga de Ensayos a Compresión del Concreto Patrón Tipo I + 20Kg. de F. Acero**



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C**  
 FABRICA TORNO DE MECANICA DE SERVICIOS Y PAVIMENTOS  
**FICHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS**

Fecha de Recepción  
 Orden de Servicio  
 Muestreo realizado por  
 Observación

210211



Identificación	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Días	Diametro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Altura (cm)	Peso (kg)	Carga (KN)	Carga (kg)	Resistencia Fc (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Refuerzo
+1701 - 20AC	17-05	19-05	2	10.0		20.0		187.92			280
+1701 - 20AC	17-05	19-05	2	10.1		20.2		202.42			280
+1701 - 20AC	17-05	19-05	2	10.0		20.0		197.05			280
+1701 - 20AC	17-05	26-05	14	10.1		20.0		218.15			280
+1701 - 20AC	17-05	26-05	14	10.0		20.0		210.2			280
+1701 - 20AC	17-05	26-05	14	10.0		20.1		219.1			280
+1701 - 20AC	17-05	9-06	28	9.9		20.0		214.57			280
+1701 - 20AC	17-05	9-06	28	9.9		20.1		214.23			280
+1701 - 20AC	17-05	9-06	28	10.1		20.2		242.33			280

Técnico responsable del ensayo

Nombre: *[Signature]*  
 DNI: 73940712  
 Fecha: 09-06-09



**Formato de Datos 23: Resultados de Carga de Ensayos a Compresión del Concreto Patrón Tipo I + 30Kg. de F. Acero**



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y FUNDACIONES**  
**FICHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS**

Fecha de Recepción  
Orden de Servicio  
Muestreo realizado por  
Observación

Identificación	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Días	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Altura (cm)	Peso (kg)	Carga (kN)	Carga (kg)	Resistencia F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Rellena
+1701 - 30 AC	17-05	19-05	2	10.1		20.1		198.56			280
+1701 - 30 AC	17-05	19-05	2	10.0		20.1		208.57			280
+1701 - 30 AC	17-05	19-05	2	10.0		20.0		198.06			280
+1701 - 30 AC	17-05	26-05	14	10.0		20.0		215.2			280
+1701 - 30 AC	17-05	26-05	14	10.1		20.0		219.57			280
+1701 - 30 AC	17-05	26-05	14	10.0		20.0		200.99			280
+1701 - 30 AC	17-05	26-05	14	10.0		20.0		218.25			280
+1701 - 30 AC	17-05	26-05	14	10.0		20.0		217.57			280
+1701 - 30 AC	17-05	26-05	14	10.0		20.0		249.77			280

710214

 p1  
 p2  
 p3  
 p4  
 p5

Técnico responsable del ensayo

Nombre: Agustín Pizarro Uberté

DNI: 93160959

Fecha: 07-06-21

**Formato de Datos 24: Resultados de Carga de Ensayos a Compresión del Concreto Patrón Tipo I + 5Kg. de F. Polipropileno**



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C**  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y FUNDACIONES  
**FICHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS**

Fecha de Recepción: \_\_\_\_\_  
 Orden de Servicio: \_\_\_\_\_  
 Muestreo realizado por: \_\_\_\_\_  
 Observación: \_\_\_\_\_

210714


Identificación	Fecha de Muestreo	Fecha de ensayo	Días	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Altura (cm)	Peso (kg)	Carga (KN)	Carga (kg)	Resistencia Fc (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Redura
+1701 - S702	13/05	24/05	7	10.0		20.0		221.03			780
+1701 - S702	13/05	24/05	7	10.1		20.1		210.71			780
+1701 - S702	13/05	24/05	7	10.1		20.0		205.32			780
+1701 - S702	13/05	31/05	14	10.0		20.0		237.35			780
+1701 - S702	13/05	31/05	14	10.1		20.0		257.53			780
+1701 - S702	13/05	31/05	14	10.1		20.0		261.93			780
+1701 - S702	13/05	14/06	28	10.1		20.1		264.46			780
+1701 - S702	13/05	14/06	28	10.0		20.0		257.94			780
+1701 - S702	13/05	14/06	28	10.2		20.0		282.99			780



Técnico responsable del ensayo:

Nombre: <u>Kubert Novate</u>	 Nombre: <u>Kubert Novate</u>
DNI: <u>93260852</u>	
Fecha: <u>14-06-21</u>	

**Formato de Datos 25: Resultados de Carga de Ensayos a Compresión del Concreto Patrón Tipo I + 7.5Kg. de F. Polipropileno**




**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C**  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
**FICHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS**

Fecha de Recepción: \_\_\_\_\_  
Orden de Servicio: \_\_\_\_\_  
Muestreo realizado por: \_\_\_\_\_  
Observación: \_\_\_\_\_

710714




1) CONO  
2) CONO  
3) CONO  
4) CONO  
5) CILINDRO

Identificación	Fecha de Muestreo	Fecha de ensayo	Días	Diametro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Altura (cm)	Peso (kg)	Carga (kg)	Carga (kg)	Resistencia $P_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Rotura
T1201 - 7.5 202	13/05	24/05	7	10.0		20.0		201.04			280
T1201 - 7.5 202	13/05	24/05	7	10.1		20.1		197.72			280
T1201 - 7.5 202	13/05	24/05	7	10.1		20.0		183.44			280
T1201 - 7.5 202	13/05	31/05	14	10.0		20.0		228.85			280
T1201 - 7.5 202	13/05	31/05	14	10.2		20.0		241.5			280
T1201 - 7.5 202	13/05	31/05	14	10.1		20.0		231.83			280
T1201 - 7.5 202	13/05	14/06	28	10.1		20.0		252.74			280
T1201 - 7.5 202	13/05	14/06	28	10.1		20.1		255.64			280
T1201 - 7.5 202	13/05	14/06	28	10.0		20.0		251.39			280

Técnico responsable del ensayo:

Nombre: Andrés J. Ovalle Alvarado  
DNI: 7300052  
Fecha: \_\_\_\_\_

**Formato de Datos 26: Resultados de Carga de Ensayos a Compresión del Concreto Patrón MS**








**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**FICHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS**

Fecha de Recepción: \_\_\_\_\_  
 Orden de Servicio: \_\_\_\_\_  
 Muestra realizado por: \_\_\_\_\_  
 Observación: \_\_\_\_\_

710 714

 (a) CONO  
 (b) CONO INVERTIDO  
 (c) CONO  
 (d) CONO  
 (e) COLUMNA

Identificador	Fecha de Muestreo	Fecha de ensayo	Días	Diámetro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Altura (cm)	Peso (kg)	Carga (KN)	Carga (kg)	Resistencia Fc (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Redura
710 MS - PATRON	19-05	15-05	3	10.1		20.0		102.05			280
710 MS - PATRON	17-05	15-05	3	10.0		20.1		108.81			280
710 MS - PATRON	17-05	15-05	3	10.0		20.1		108.06			280
710 MS - PATRON	17-05	14-05	3	10.0		20.0		200.25			280
710 MS - PATRON	17-05	19-05	3	10.0		20.0		195.92			280
710 MS - PATRON	17-05	19-05	3	10.1		20.0		201.98			280
710 MS - PATRON	17-05	26-05	14	10.0		20.0		215.4			280
710 MS - PATRON	17-05	26-05	14	10.0		20.0		212.38			280
710 MS - PATRON	17-05	26-05	14	10.0		20.0		212.66			280
710 MS - PATRON	17-05	9-06	28	10.0		20.0		218.53			280
710 MS - PATRON	17-05	9-06	28	10.1		20.0		225.1			280
710 MS - PATRON	17-05	9-06	28	10.0		20.0		217.38			280

Tecnico responsable del ensayo:

Nombre: <u>Andrés José Rodríguez</u>	
DNI: <u>98060851</u>	
Fecha: <u>07-06-21</u>	

**Formato de Datos 27: Resultados de Carga de Ensayos a Compresión del Concreto Patrón MS + 20Kg. de F. Acero**



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C**  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
**FICHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS**

Fecha de Recepción: \_\_\_\_\_  
 Orden de Servicio: \_\_\_\_\_  
 Muestreo realizado por: \_\_\_\_\_  
 Observación: \_\_\_\_\_

7102W

 18  
 19  
 14  
 16  
 17

Identificación	Fecha de Muestreo	Fecha de ensayo	Diseño	Dímetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Altura (cm)	Peso (kg)	Carga (kN)	Carga (kg)	Resistencia f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Rotura
4170 MS - 20AC	13-05	20-05	7	10.1		20.0		180.03			280
4170 MS - 20AC	13-05	20-05	7	10.1		20.1		180.53			280
4170 MS - 20AC	13-05	20-05	7	10.0		20.0		168.82			280
4170 MS - 20AC	13-05	20-05	7	10.2		20.6		219.98			280
4170 MS - 20AC	13-05	20-05	14	10.1		20.1		211.45			280
4170 MS - 20AC	13-05	20-05	14	10.0		20.0		200.83			280
4170 MS - 20AC	13-05	20-06	7	10.0		20.0		219.3			280
4170 MS - 20AC	13-05	10-06	7	10.0		20.1		232.57			280
4170 MS - 20AC	13-05	10-06	7	10.1		20.2		215.05			280

Técnico responsable del ensayo: \_\_\_\_\_

Nombre: José Augusto Paredes  
 DNI: 98110055  
 Fecha: 10-06-21

**Formato de Datos 28: Resultados de Carga de Ensayos a Compresión del Concreto Patrón MS + 30Kg. de F. Acero**



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C**  
 LABORATORIO ORGO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
**FICHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS**

Fecha de Recepción: \_\_\_\_\_  
 Orden de Servicio: \_\_\_\_\_  
 Muestreo realizado por: \_\_\_\_\_  
 Observación: \_\_\_\_\_

216714







Identificación	Fecha de Muestreo	Fecha de ensayo	Días	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Altura (cm)	Peso (kg)	Carga (kN)	Carga (kg)	Resistencia Fc (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Fractura
4170 MS - 30 AC	13-05	20-05	7	10.1		20.0		167.15			280
4172 MS - 30 AC	13-05	20-05	7	10.0		20.1		143.98			280
4170 MS - 30 AC	13-05	20-05	7	9.9		20.0		154.2			280
4170 MS - 30 AC	13-05	27-05	14	10.0		20.0		198.2			280
4170 MS - 30 AC	13-05	27-05	14	10.0		20.0		200.1			280
4170 MS - 30 AC	13-05	27-05	14	10.0		20.0		196.17			280
4170 MS - 30 AC	13-05	10-06	28	10.0		20.0		217.56			280
4170 MS - 30 AC	13-05	10-06	28	10.0		20.0		215.2			280
4170 MS - 30 AC	13-05	10-06	28	10.0		20.0		219.8			280

Técnico responsable del ensayo: 

Nombre: Juan Pablo Lobo  
 DNI: 93760852  
 Fecha: 10-06-21

**Formato de Datos 29: Resultados de Carga de Ensayos a Compresión del Concreto Patrón MS + 5Kg. de F. Polipropileno**



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C**  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
**FICHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS**


Fecha de Recepción: \_\_\_\_\_  
Orden de Servicio: \_\_\_\_\_  
Muestra realizado por: \_\_\_\_\_  
Observación: \_\_\_\_\_


  

Identificación	Fecha de Muestreo	Fecha de ensayo	Días	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Altura (cm)	Peso (kg)	Carga (kN)	Carga (kg)	Resistencia Fc (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Reducción
T180 MS - S Pol	18-05	25-05	7	10.1		80.1		177.91			280
T180 MS - S Pol	18-05	25-05	7	10.0		80.1		187.65			280
T180 MS - S Pol	18-05	25-05	7	10.0		80.1		174.22			280
T180 MS - S Pol	18-05	01-06	14	10.0		80.0		203.68			280
T180 MS - S Pol	18-05	01-06	14	10.0		80.0		207.47			280
T180 MS - S Pol	18-05	01-06	14	10.1		80.0		206.13			280
T180 MS - S Pol	18-05	15-06	28	10.0		80.0		247.07			280
T180 MS - S Pol	18-05	15-06	28	10.0		80.0		250.93			280
T180 MS - S Pol	18-05	15-06	28	10.0		80.0		248.2			280

210214







Técnico responsable del ensayo

Nombre: Augusto Xosé Hincapié  
DNI: 9326087  
Fecha: 15-06-07

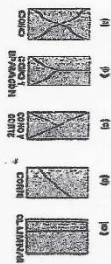
**Formato de Datos 30: Resultados de Carga de Ensayos a Compresión del Concreto Patrón MS + 7.5Kg. de F. Polipropileno**



**LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE PRESIONES Y PAVIMENTOS**  
**FICHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS**

Fecha de Recepción  
 Orden de Servicio  
 Muestreo realizado por  
 Observación

210214



Identificación	Fecha de Muestreo	Fecha de ensayo	Días	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Altura (cm)	Peso (kg)	Carga (kN)	Carga (kg)	Resistencia f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Rotura
t170 MS - 7.5 Pol	18-05	25-05	7	10.0		20.0		149.75			280
t180 MS - 7.5 Pol	18-05	25-05	7	10.1		20.1		160.73			280
t170 MS - 7.5 Pol	18-05	25-05	7	10.0		20.0		156.44			280
t170 MS - 7.5 Pol	18-05	25-05	7	10.1		20.0		139.15			280
t170 MS - 7.5 Pol	18-05	1-06	14	10.1		20.0		193.61			280
t170 MS - 7.5 Pol	18-05	1-06	14	10.1		20.0		191.89			280
t170 MS - 7.5 Pol	18-05	15-06	28	10.0		20.0		270.38			280
t170 MS - 7.5 Pol	18-05	15-06	28	10.0		20.0		218.78			280
t170 MS - 7.5 Pol	18-05	15-06	28	10.0		20.0		231.99			286

Técnico responsable del ensayo

Nombre: *Augusto Alan Alvarado*  
 DNI: 139160879  
 Fecha: 15-06-07

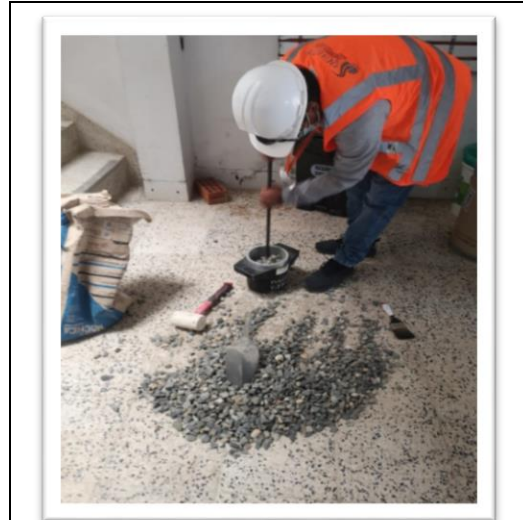


ANEXO 05: EVIDENCIAS FOTOGRAFICAS

Panel Fotográfico



**Foto 1:** Ensayo de Peso Unitario del Agregado Fino



**Foto 2:** Peso unitario Compactado (Varillado) del Agregado grueso



**Foto 3:** Peso del Agregado Grueso para ensayo de Peso Unitario (Incluye peso de recipiente)



**Foto 4:** Ensayo de Peso unitario Compactado (Varillado) del Agregado Fino



**Foto 5:** Evidencia de Ensayo de Granulometría de Los Agregados (Tamizado)



**Foto 6:** Ensayo de Peso Específico del Agregado Fino



**Foto 7:** Llenado de recipiente para Ensayo de Peso Específico del Agregado Fino



**Foto 8:** Peso del Agregado Fino Para Mezcla de Concreto



**Foto 9:** *Peso del Agregado Grueso Para Mezcla de Concreto Según Dosificación*



**Foto 10:** *Mezclado de Concreto - comprobación de Diseño*



**Foto 11:** *Mezclado de Concreto en Equipo eléctrico (Volumen 0.028 m<sup>3</sup>)*



**Foto 12:** *Pesado de Fibra de Acero para Adición a Concreto según Dosificación*



**Foto 13:** *concreto con Fibra de Acero*



**Foto 14:** *Ensayo de Peso unitario Varillado del Concreto*



**Foto 15:** *Medición de Slump del concreto Patrón*



**Foto 16:** *Medición del Asentamiento de Concreto Fibroreforzado*



**Foto 17:** Medición del Asentamiento del Concreto fibro-reforzado después de 60 min. de culminado el mezclado



**Foto 18:** Medición del Asentamiento del concreto con adición de fibras, medido inmediatamente después de culminado el proceso de mezclado



**Foto 19:** Medición del perdida de Asentamiento del concreto, medido cada 30 minutos



**Foto 20:** Testigos Cilíndricos Elaborados para ensayo de resistencia a la compresión del concreto (dimensiones de  $h=20$  cm y  $d=10$  cm)



**Foto 21:** Desmoldado de Probetas Cilíndricas



**Foto 22:** Probetas Cilíndricas fuera del recipiente con Etiqueta Temporal



**Foto 23:** Curado de probetas Cilíndricas



**Foto 24:** Moldes para Elaboración de Vigas, Al Lado Vigas desmoldadas



**Foto 25:** Toma de dimensiones de Probetas cilíndricas



**Foto 26:** Toma de dimensiones de Probetas Cilíndricas



**Foto 27:** Ensayo de Probetas Cilíndricas a compresión en Prensa ( Evidencia de Toma de Datos)



**Foto 28:** Probetas Cilíndricas para ensayos a compresión de concretos Tipo MS con 5 y 7.5 kg de adición de Fibra de Polipropileno



Foto 29: Probetas Cilíndricas para ensayos a Compresión del Concreto del concreto Patrón Tipo I - Evidencia de Etiquetado



Foto 30: Probetas Cilíndricas para ensayos a Compresión del Concreto del concreto Patrón MS con su respectiva identificación



Foto 31: Probetas Cilíndricas después de ser ensayadas



Foto 32: Marcado de Vigas para ensayos a Flexión del concreto





**Foto 33:** Marcado de Vigas Para ensayo de Resistencia a la flexión del concreto - marcado del tercio central, tramos de 15 cm



**Foto 34:** Prensa para ensayos de compresión y flexión del concreto



**Foto 35:** Evidencia de Ensayo de Resistencia a la flexión del concreto



**Foto 36:** Ensayo de Viga de concreto Tipo I con Adición de 30 kg de Fibra de Acero



**Foto 37:** Ensayo de Viga de Concreto MS con 7.5 Kg. de Fibra de Polipropileno



**Foto 38:** Ensayo de Viga- resultado de Falla en Tercio Central



**Foto 39:** Evidencia de Vigas Ensayadas con Falla en el tercio Central



**Foto 40:** Evidencia de Falla en Viga producto de la aplicación de Cargas (Ensayo a flexión) Concreto con Cemento Tipo I y 5 kg. de Fibra de Polipropileno



**Foto 41:** Evidencia de Falla en Vigas, producto de la Aplicación de Cargas (Ensayo a Flexión)



**Foto 42:** Evidencia de Falla en Viga - Concreto Tipo I con adición de 20 kg de Fibra de Acero



**Foto 43:** Espécimen después de ensayo



**Foto 44:** Espécimen 03 sin evidencia de Falla - Probeta después de ensayada de concreto Tipo I con adición de 5 Kg. de Fibra de Polipropileno



*Foto 45: Espécimen después del ensayo a 28 días - Concreto Tipo I + 5 kg. de Fibra de polipropileno*



*Foto 46: Espécimen 02 del concreto Tipo I con adición de 5Kg de Fibra de Polipropileno - Resultado después del Ensayo*

## ANEXO 06: FICHAS TECNICAS

### Ficha Técnica: Fibra de Acero - SIKAFIBER CHO80/60 NB.

CONSTRUYENDO CONFIANZA



## HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO SikaFiber® CHO 80/60 NB

FIBRA DE ACERO PARA REFUERZO DEL CONCRETO EN LOSAS Y CONCRETO PRE-FABRICADO

### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sika® Fiber CHO 80/60 NB son fibras de acero trellado de alta calidad para reforzamiento del concreto usado en losas de concreto tradicional e industriales y elementos de concreto pre-fabricado, especialmente encoladas (pegadas) para facilitar la homogenización en el concreto durante el mezclado, evitando la aglomeración de las fibras individuales, permite un alto rendimiento con menor cantidad de fibra.

### USOS

Sika Fiber CHO 80/60 NB, otorga una alta capacidad de soporte al concreto en un amplio rango de aplicaciones; dándole ductilidad y aumentando la tenacidad del concreto.

En elementos de concretos pre-fabricados reforzados; en losas de pisos industriales (trafico alto, medio y ligero) en losas y cimientos de concreto para reemplazar el refuerzo secundario (malla de temperatura), en puentes, aeropuertos, fundaciones para equipos con vibración, reservorios, tanques, etc.

### CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Incrementa la resistencia del concreto al impacto, fatiga y a la fisuración.
- Incrementar la ductilidad y absorción de energía (resistencia a la tensión).
- No afecta los tiempos de fraguado.
- Su condición de encolada (pegada) asegura una distribución uniforme en el concreto y shotcrete vía húmeda.
- Relación longitud / diámetro igual a 80 para un máximo rendimiento.
- Extremos conformados para obtener máximo anclaje mecánico en el concreto.

### CERTIFICADOS / NORMAS

Sika® Fiber CHO 80/60 NB cumple con las normas ASTM A 820 "Steel Fibers for Reinforced Concrete" Tipo I y DIN 17140-D9 para acero de bajo contenido de carbono.

### INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

<b>Empaques</b>	Sacos de papel x 20 kg.
<b>Vida Útil</b>	Indefinido
<b>Condiciones de Almacenamiento</b>	Los sacos de Sika® Fiber CHO 80/60 NB pueden almacenarse por tiempo indefinido protegido de la humedad.
<b>Dimensiones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Longitud: 60 mm con extremos conformados</li><li>• Diámetro: 0.75 mm</li><li>• Relación longitud/diámetro: 80</li></ul>

### INFORMACIÓN TÉCNICA

<b>Absorción de Agua</b>	Cero
<b>Resistencia a la Tensión</b>	1200 MPa min.
<b>Elongación de Rotura</b>	4% max.

Hoja De Datos Del Producto  
SikaFiber® CHO 80/60 NB  
Diciembre 2019, Versión 01.01  
021408011000000008

## INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

### Dosificación Recomendada

Normalmente entre 10 y 45 kg de Sika® Fiber CHO 80/60 NB por m<sup>3</sup> de concreto. Se recomienda realizar ensayos previos para determinar la cantidad exacta de fibra de acero a utilizar de acuerdo a los índices de tenacidad ó energía absorbida especificada del concreto.

## INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

### DOSIFICACIÓN

Sika® Fiber CHO 80/60 NB se puede agregar en la tolva de pesado de la dosificadora de concreto, en la correa de alimentación, en camión mixer y mezcladora de concreto como a continuación se indica en cada caso:

- En la tolva de pesado de la dosificadora, abra las bolsas y vacíe las fibras directamente entre los áridos; no agregue las bolsas sin abrir porque pueden bloquear las compuertas de descarga. Mezcle en forma normal, no se requiere tiempo extra de mezclado en este caso.
- En la correa de alimentación, si hay acceso, las fibras pueden adicionarse durante o después de agregar los áridos. Mezcle en forma normal, no se requiere tiempo extra de mezclado en este caso.
- En el camión mixer, una vez que todos los ingredientes se han incorporado, agregar las fibras mientras el mixer de concreto está rotando a alta velocidad (12 rpm o más). Vaciar un máximo de 60 kg de fibras por minuto. Una vez terminado el vaciado de las fibras, mezclar 5 minutos adicionales y chequear visualmente su distribución; mezclar 30 segundos adicionales si la distribución no es uniforme.
- En la mezcladora de concreto, una vez que todos los ingredientes se han incorporado, agregar las fibras y mezclar por 30 segundos por cada pie cúbico a menos que se observe una distribución homogénea en menor tiempo.

### LIMITACIONES

No agregue Sika® Fiber CHO 80/60 NB al mezclador antes de los áridos.  
Las bolsas con papel hidrosolubles pueden agregarse directamente al concreto.

### NOTAS

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

## RESTRICCIONES LOCALES

Nótese que el desempeño del producto puede variar dependiendo de cada país. Por favor, consulte la hoja técnica local correspondiente para la exacta descripción de los campos de aplicación del producto

## ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

### REGULACIÓN (EC) Nº 1907/2006 - REACH

### DIRECTIVA 2004/42/CE - LIMITACIÓN DE LAS EMISIONES DE VOC

## NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A.C. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A.C. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web [www.sika.com.pe](http://www.sika.com.pe). La presente edición anula y reemplaza la edición anterior, misma que deberá ser destruida.

Hoja De Datos Del Producto  
SikaFiber® CHO 80/60 NB  
Diciembre 2019, Versión 01.01  
021408011000000008

2 / 2

SikaFiberCHO8060NB-es-PE-(12-2019)-1-1.pdf

CONSTRUYENDO CONFIANZA



# Ficha Técnica: Fibra de polipropileno – BARCHIP R50.

## Product Data Sheet



## BarChip R50

### Descripción

La fibra sintética estructural BarChip R50 es una del rango de fibras sintéticas estructurales que ofrece Elasto Plastic Concrete como resultado de su Programa de investigación y desarrollo "Fibra Futura". El objetivo de este programa es desarrollar una variedad de fibras que logren los mejores niveles de rendimiento en distintas aplicaciones. Se han incorporado los últimos avances en la tecnología de polímeros, ingeniería de diseño y procesos de fabricación en la fibra BarChip R50 para entregar una fibra inigualable en términos de usabilidad, durabilidad y rendimiento. BarChip R50 ha sido optimizada para estructuras de hormigón con una resistencia de 30 MPa, o mayor.

Vista de cerca de la fibra



### Propiedades

Características	Propiedades
Resina	Olefina modificada
Largo	48 mm
Resistencia a la tracción	550 MPa
Superficie	Relieve Continuo
Densidad Relativa	0,90 – 0,92 gr/cm <sup>3</sup>
Módulo de Elasticidad	9.0 GPa
Punto de fusión	150°C – 170°C
Punto de Ignición	Mayor a 450°C
Cantidad de Fibras	37.000 /kilo

### Beneficios

- Menor costo por Kg fibra / Joule
- Pallets con embalaje impermeable
- Resistencia a la flexión equivalente a la de acero
- Durabilidad a largo plazo sin oxidación
- Reducción de exfoliación durante incendios
- Menos desgaste en bombas y mangueras

### Dosis

La dosis de BarChip R50 puede variar desde 3 kg/m<sup>3</sup> hasta 10,0 kg/m<sup>3</sup>. Se calcula la dosis en base de la exigencia de la aplicación o las especificaciones técnicas. La dosis típica para aplicaciones de Shotcrete en condiciones normales de suelo, varía entre 3kg/m<sup>3</sup> y 6 kg/m<sup>3</sup>. Para asistencia técnica en cálculos de dosis, favor contactarse con los ingenieros de EPC.

### Mezclado

Para lograr una distribución óptima de fibra, se recomienda proporcionar toda la fibra requerida en su envase sellado, al mezclador con el agua inicial. Desde luego se puede proceder con el proceso normal de mezclado. Los sacos se deshacen y las fibras se auto-distribuyen de manera homogénea dentro del hormigón, después de 5 minutos de mezclado. Al proporcionar 6 kg/m<sup>3</sup> de fibra BarChip R50 a la mezcla, el cono podría bajar entre 30 y 50 mm, dependiendo de las características del hormigón.

### Bombeo

La fibra BarChip R50 reduce el desgaste en las bombas y mangueras, comparado a la fibra metálica. Es necesario prestar atención a la separación de las barras de la parrilla en el buzón del equipo de bombeo, para asegurar que las fibras pasen libremente.

### Manejo y Almacenaje

- Sacos degradables de 3 kg cada uno y 432 kg/pallet
- Olefina resistente a luz solar UV
- Pallet de plástico durable
- Lona de protección en cada pallet
- Big bags disponibles para dosificadora automática o proyectos especiales

Se suministra la fibra cubierta con una lona, sobre un pallet de plástico durable que permite almacenarla a la intemperie sin ninguna deterioración del producto y su embalaje. El almacenaje de sacos individuales requiere protección.

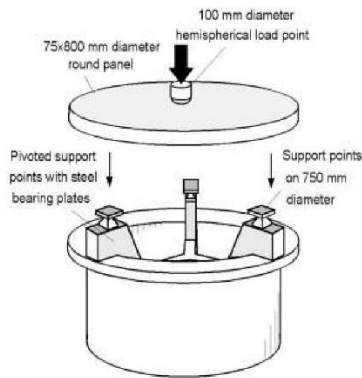
## Ensayos

ASTM C1550 (Panel Circular)

Apto para análisis de concreto utilizado en las siguientes aplicaciones:

- Shotcrete
- Construcción de muros de concreto
- Productos prefabricados

Este ensayo entrega diversas ventajas pero una de las más importantes es la baja variabilidad entre resultados y la fácil preparación de paneles, sin la necesidad de cortar el panel con una sierra de diamante.

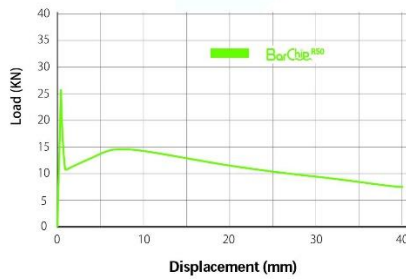


El ensayo consiste en aplicar un punto de carga en el centro del panel redondo (800 mm x 75 mm) centrado sobre tres pivotes simétricamente situados en un círculo de 750 mm de diámetro. El pistón de carga avanza a una velocidad constante de 4 mm/4 min. El ensayo procede a una deflexión total centrada en 40 mm, tras lo cual la energía absorbida por el panel en (Joule) se mide como el área bajo la curva carga - deformación.

## Resultados

Pruebas independientes demuestran que BarChip R50 logra excelentes resultados en los ensayos de paneles RDP. En una dosis de 5 kg/m<sup>3</sup> (concreto a compresión de 46 Mpa), BarChip R50 entrega una absorción de energía de 420 Joules.

(Resultado promedio con cinco paneles circulares)



Refuerzo	Dosis (kg/m <sup>3</sup> )	ASTM C-1550 (Joules)	EFNARC (Joules)
EPC Barchip R50	5.0	420	1050

## Otros resultados de ensayos disponibles:

- Resistencia al fuego ~ anti-spalling
- Avanzadas pruebas de alcalinidad
- Durabilidad a largo plazo ~ superior a la fibra metálica



ANEXO 07: CERTIFICADOS DE CALIBRACION DE EQUIPOS.

**Certificados de Calibración de Equipos– Quality Pavements**

**Certificado de Calibración 1: Equipo de Asentamiento Slump.**

**GEOLAB EQUIPOS S.A.C**

RUC 20606348402

<b>CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN DE EQUIPOS</b>	INFORME N° 2111
---	-----------------

Solicitante : QUALITY PAVEMENTS S.A.C Fecha.: 03/06/2021  
 Frecuencia de Verificación 6 meses

Equipo : Equipo de Asentamiento Slump Fecha de Prox. Verificaci: Dic - 21  
Cono, Varilla, Placa Base

Código : 2111

Equipo de Verificación usado : Calibrador de 200 mm prec. 0.05 mm INSIZE S/N 0906150013  
Regla metalica de 1000 mm prec. 0.2 mm INSIZE N/Indentf. 09

Norma de Ensayo : ASTM C 143; AASHTO T-119-93

Espesor de Lámina 

2	2	2.1	2
---	---	-----	---

Espesor Promedio  


2.0
-----

 mm  
 Espesor de Lámina Especificado 1.14 mm (0.045 in)

Base Mayor Medido 

201.5	202.0	201.8	200.0
-------	-------	-------	-------

Base Mayor Promedio  


201.3
-------

 mm  
 Base Mayor Medido Especificado 200 +/- 2 mm (8" +/- 1/8" )

Base Menor Medido 

103.0	102.4	101.3	101.3
-------	-------	-------	-------

Base Mayor Promedio  


102.0
-------

 mm  
 Base Menor Medido Especificado 100 +/- 2 mm (4" +/- 1/8" )

Altura del Cono 

307
-----

 mm  
 Altura del Cono Especificado 300 +/- 2 mm (12 +/- 1/8 in)

Diametro Varilla 

15.7	15.7	15.8	15.8
------	------	------	------

Diametro Varilla  


15.8
------

 mm  
 Diametro de Varilla Especificado 16 mm ( 5/8")

Longitud de Varilla Longitud Varilla  


600.0
-------

 mm

Acción Recomendada

Reparación y/o dar de baja NO



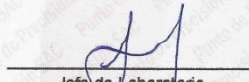

Equipo OK SI

Comentarios:

EQUIPO ACEPTABLE PARA SER USADO

**GEOLAB EQUIPOS S.A.C**  
  
**Carlos E. Ramirez Mendieta**  
Gerente General

## Certificado de Calibración 2: Instrumento de Medición Balanza

	<b>LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033</b>	
<b>Punto de Precisión SAC</b>		Registro N° LC - 033
<b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-259-2020</b>		
Página: 1 de 3		
<b>Expediente</b>	: 088-2020	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 $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
<b>Fecha de Emisión</b>	: 2020-08-13	
<b>1. Solicitante</b>	: <b>QUALITY PAVEMENTS S.A.C.</b>	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.  Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.  PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
<b>Dirección</b>	: JR. LOS PINOS BLOCK H DPTO NRO. 102 RES. GRAU - PIURA - PIURA	
<b>2. Instrumento de Medición</b>	: <b>BALANZA</b>	
<b>Marca</b>	: <b>NO INDICA</b>	
<b>Modelo</b>	: <b>NO INDICA</b>	
<b>Número de Serie</b>	: <b>NO INDICA</b>	
<b>Alcance de Indicación</b>	: <b>500 g</b>	
<b>División de Escala de Verificación ( e )</b>	: <b>0,1 g</b>	
<b>División de Escala Real ( d )</b>	: <b>0,1 g</b>	
<b>Procedencia</b>	: <b>CHINA</b>	
<b>Identificación</b>	: <b>NO INDICA</b>	
<b>Tipo</b>	: <b>ELECTRÓNICA</b>	
<b>Ubicación</b>	: <b>LABORATORIO</b>	
<b>Fecha de Calibración</b>	: <b>2020-08-05</b>	
<b>3. Método de Calibración</b>	La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.	
<b>4. Lugar de Calibración</b>	LABORATORIO de QUALITY PAVEMENTS S.A.C. URB. LOS FICUS MZ. K LOTE 43 VEINTISEIS DE OCTUBRE - PIURA	
		
	Jefe de Laboratorio Ing. Luis Loayza Capcha	



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-259-2020

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	23,6	23,6
Humedad Relativa	56,4	56,4

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	IP-296-2019

7. Observaciones

(\*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 500,0 g  
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 499,8 g para una carga de 500,0 g  
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.  
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.  
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".  
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 250,0 g			Carga L2= 500,0 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	250,0	0,09	-0,04	500,0	0,07	-0,02
2	250,0	0,07	-0,02	500,0	0,08	-0,03
3	250,0	0,09	-0,04	500,0	0,06	-0,01
4	250,0	0,07	-0,02	500,0	0,07	-0,02
5	250,0	0,07	-0,02	500,0	0,09	-0,04
6	250,0	0,09	-0,04	500,0	0,07	-0,02
7	250,0	0,06	-0,01	500,0	0,09	-0,04
8	250,0	0,08	-0,03	500,0	0,07	-0,02
9	250,0	0,07	-0,02	500,0	0,08	-0,03
10	250,0	0,08	-0,03	500,0	0,07	-0,02
Diferencia Máxima			0,03	0,03		
Error máximo permitido ±			0,1 g	± 0,2 g		



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-259-2020

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>g</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E <sub>o</sub> (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	1,0	0,9	0,06	-0,11	150,0	150,0	0,08	-0,03	0,08
2		0,9	0,09	-0,14		149,9	0,07	-0,12	0,02
3		0,9	0,08	-0,13		149,9	0,06	-0,11	0,02
4		1,0	0,07	-0,02		150,2	0,09	0,16	0,18
5		1,0	0,07	-0,02		150,0	0,07	-0,02	0,00

Temp. (°C) Inicial: 23,6 Final: 23,6

(\*) valor entre 0 y 10 a

Error máximo permitido : ± 0,1 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES					DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)		
1,00	1,0	0,07	-0,02							
5,00	5,0	0,07	-0,02	0,00	5,2	0,09	0,16	0,18	0,1	
10,00	10,0	0,08	-0,03	-0,01	10,0	0,07	-0,02	0,00	0,1	
20,00	20,0	0,09	-0,04	-0,02	20,2	0,09	0,16	0,18	0,1	
50,00	50,0	0,06	-0,01	0,01	50,2	0,09	0,16	0,18	0,1	
70,00	70,0	0,07	-0,02	0,00	70,2	0,06	0,19	0,21	0,1	
100,00	100,0	0,08	-0,03	-0,01	100,2	0,07	0,18	0,20	0,1	
150,00	150,0	0,09	-0,04	-0,02	150,2	0,09	0,16	0,18	0,1	
200,00	200,0	0,07	-0,02	0,00	200,1	0,08	0,07	0,09	0,1	
400,00	400,1	0,08	0,07	0,09	400,0	0,07	-0,02	0,00	0,1	
500,00	500,0	0,09	-0,04	-0,02	500,0	0,09	-0,04	-0,02	0,1	

Temp. (°C) Inicial: 23,6 Final: 23,6

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 3,51 \times 10^{-6} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,45 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 4,58 \times 10^{-3} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>c</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha

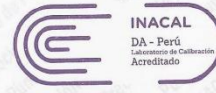
# Certificado de Calibración 3: Instrumento de Medición Balanza T-SCALE

 Punto de Precisión SAC	<b>LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033</b>	 INACAL DA - Perú Laboratorio de Calibración Acreditado Registro N° LC - 033
<b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-261-2020</b>		
Página: 1 de 3		
<b>Expediente</b>	: 088-2020	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 $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
<b>Fecha de Emisión</b>	: 2020-08-13	
<b>1. Solicitante</b>	: <b>QUALITY PAVEMENTS S.A.C.</b>	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.  Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.  PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
<b>Dirección</b>	: JR. LOS PINOS BLOCK H DPTO NRO. 102 RES. GRAU - PIURA - PIURA	
<b>2. Instrumento de Medición</b>	: <b>BALANZA</b>	
<b>Marca</b>	: <b>T-SCALE</b>	
<b>Modelo</b>	: <b>QHW-30</b>	
<b>Número de Serie</b>	: <b>02402047006</b>	
<b>Alcance de Indicación</b>	: <b>30 000 g</b>	
<b>División de Escala de Verificación (e)</b>	: <b>1 g</b>	
<b>División de Escala Real (d)</b>	: <b>1 g</b>	
<b>Procedencia</b>	: <b>NO INDICA</b>	
<b>Identificación</b>	: <b>NO INDICA</b>	
<b>Tipo</b>	: <b>ELECTRÓNICA</b>	
<b>Ubicación</b>	: <b>LABORATORIO</b>	
<b>Fecha de Calibración</b>	: <b>2020-08-05</b>	
<b>3. Método de Calibración</b>	La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.	
<b>4. Lugar de Calibración</b>	LABORATORIO de QUALITY PAVEMENTS S.A.C. URB. LOS FICUS MZ. K LOTE 43 VEINTISEIS DE OCTUBRE - PIURA	
	 Jefe de Laboratorio Ing. Luis Loayza Capcha D.O. CIP N° 452624	



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-261-2020

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	23,8	23,9
Humedad Relativa	53,7	54,6

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	IP-296-2019
	Pesa (exactitud F1)	M-0527-2020
	Pesa (exactitud F1)	M-0526-2020
	Pesa (exactitud F1)	M-0529-2020

7. Observaciones

(\*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g  
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 992 g para una carga de 30 000 g  
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.  
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.  
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".  
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	23,9			23,9		
	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,8	-0,4
2	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,7	-0,3
3	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,8	-0,4
4	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,8	-0,4
5	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,7	-0,3
6	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,6	-0,2
7	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,8	-0,4
8	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,9	-0,5
9	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,6	-0,2
10	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,7	-0,3
Diferencia Máxima			0,3			0,3
Error máximo permitido	± 2 g			± 3 g		



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-261-2020

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	10	10	0,7	-0,2	10 000	10 000	0,8	-0,3	-0,1
2		9	0,9	-1,4		10 000	0,7	-0,2	1,2
3		9	0,7	-1,2		10 001	0,8	0,7	1,9
4		9	0,7	-1,2		10 000	0,6	-0,1	1,1
5		9	0,6	-1,1		9 999	0,7	-1,2	-0,1

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 2 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
10,0	9	0,8	-1,3						
50,0	49	0,9	-1,4	-0,1	49	0,7	-1,2	0,1	1
500,0	499	0,7	-1,2	0,1	499	0,8	-1,3	0,0	1
2 000,0	1 998	0,3	-1,8	-0,5	1 998	0,7	-2,2	-0,9	1
5 000,0	4 998	0,5	-2,0	-0,7	4 998	0,6	-2,1	-0,8	1
7 000,0	6 998	0,7	-2,2	-0,9	6 998	0,7	-2,2	-0,9	2
10 000,0	9 998	0,8	-2,3	-1,0	9 998	0,9	-2,4	-1,1	2
15 000,0	14 998	0,6	-2,1	-0,8	14 998	0,6	-2,1	-0,8	2
20 000,0	19 998	0,8	-2,3	-1,0	19 998	0,7	-2,2	-0,9	2
25 000,0	24 998	0,8	-2,3	-1,0	24 998	0,8	-2,3	-1,0	3
30 000,1	29 998	0,7	-2,3	-1,0	29 998	0,7	-2,3	-1,0	3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 6,78 \times 10^{-6} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{1,92 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 4,44 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>c</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido


R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
BOS. CIP N° 152631

# Certificado de Calibración 4: Maquina de Ensayo Uniaxial KAIZA CORP

**PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 166 - 2020**

Página : 1 de 2

**Expediente** : 088-2020  
**Fecha de emisión** : 2020-08-10

**1. Solicitante** : **QUALITY PAVEMENTS S.A.C.**  
**Dirección** : JR. LOS PINOS BLOCK H DPTO NRO. 102 RES. GRAU - PIURA - PIURA

**2. Descripción del Equipo** : **MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL**

**Marca de Prensa** : **KAIZA CORP**  
**Modelo de Prensa** : **STYE-2000**  
**Serie de Prensa** : **180360**  
**Capacidad de Prensa** : **2000 kN**  
**Código de Identificación** : **QPALC-2019-000005**

**Marca de indicador** : **MC**  
**Modelo de Indicador** : **LM-02**  
**Serie de Indicador** : **NO INDICA**

**Bomba Hidraulica** : **ELÉCTRICA**

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

**3. Lugar y fecha de Calibración**  
URB. LOS FICUS MZ. K LOTE 43 VEINTISEIS DE OCTUBRE - PIURA  
05 - AGOSTO - 2020

**4. Método de Calibración**  
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

**5. Trazabilidad**


INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 090-2018	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

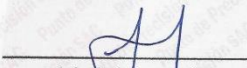
**6. Condiciones Ambientales**

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,1	23,0
Humedad %	59	59

**7. Resultados de la Medición**  
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

**8. Observaciones**  
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631





Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 166 - 2020

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACIÓN (kN)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
100	100,420	99,753	-0,420	0,247	100,087	-0,086	0,667
200	201,301	201,899	-0,650	-0,950	201,600	-0,794	-0,299
300	301,280	302,152	-0,420	-0,717	301,706	-0,565	-0,297
400	404,861	403,720	-1,165	-0,930	404,191	-1,037	0,235
500	501,905	504,120	-0,381	-0,824	503,013	-0,599	-0,443
600	601,588	600,392	-0,265	-0,065	600,990	-0,165	0,199
700	701,626	701,661	-0,232	-0,237	701,644	-0,234	-0,005

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente de Correlación :  $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste :  $y = 0,9983x - 1,1939$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
y : Fuerza promedio (kN)

GRÁFICO N° 1

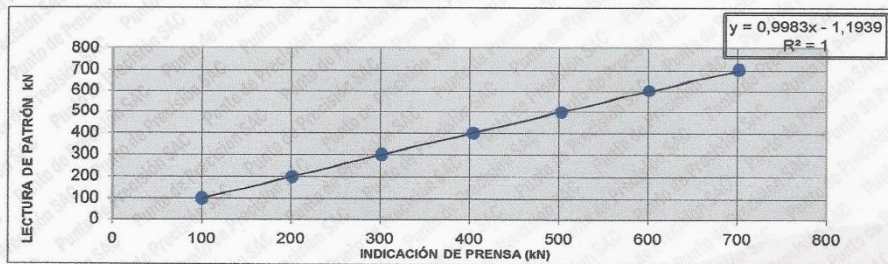
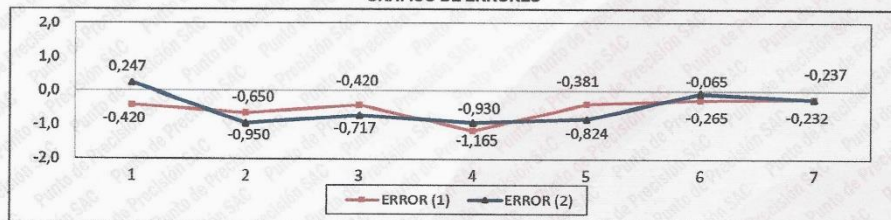


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631