



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**“Influencia de la Adición de Fibra de Polipropileno en Concreto
F’c= 280kg/cm² para Pavimento, Calle ‘Puente’, Distrito De
Morropón-Piura”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Bach. Ruiz Rivera Javier Alexander ([ORCID: 0000-0002-4078-4343](https://orcid.org/0000-0002-4078-4343))

ASESOR:

Dr. Atilio Rubén López Carranza ([ORCID: 0000-0002-3631-2001](https://orcid.org/0000-0002-3631-2001))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de Infraestructura Vial

PIURA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A mis padres Luis Ruiz y Magali Rivera, quienes con sus consejos y esfuerzos han logrado llevarme por el buen camino para concluir mi carrera profesional.

A mis hermanos Antoni y Luis quienes con sus consejos y su apoyo incondicional han permitido que siga hacia adelante en todo momento.

A todos mis familiares: abuelos, abuelas, tíos, tías, primos, primas cuyos consejos y peticiones han logrado que sea una mejor persona y que de alguna u otra manera están en todos mis sueños y metas.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Cesar Vallejo por haberme brindado la oportunidad de culminar mis estudios superiores y alcanzar un escalón más en mi vida.

A mis padres quienes gracias a su ejemplo han sabido guiarme por el buen camino.

A mi familia la cual ha sido un sustento en durante todo este tiempo en el que he realizado mis estudios.

A mis amigos y compañeros de promoción con los cuales he compartido conocimientos, experiencias y memorias de nuestros años vividos antes y durante nuestra época de estudios superiores.

Índice de contenidos

	Pág.
Caratula	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de gráficos y figuras	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	11
3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	11
3.2 VARIABLE Y OPERALIZACIÓN	11
3.3 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO	15
3.4 TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	15
3.5 PROCEDIMIENTOS:	15
3.6 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS:	16
3.7 ASPECTOS ÉTICOS:	16
IV. RESULTADOS	17
V. DISCUSIONES	31
VI. CONCLUSIONES	34
VII. RECOMENDACIONES	35
REFERENCIA	36
ANEXOS	40

Índice de tablas

	<i>Pág.</i>
<i>Tabla 1 Resultados de ensayos de Asentamiento en diseño convencional.....</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 2 Resultados de ensayos de Asentamiento añadiendo fibra de polipropileno</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 3 Resultados a compresión a la edad de 7 días de la muestra patrón</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 4 Resultados a compresión a la edad de 14 días de la muestra patrón</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 5 Resultados a compresión a la edad de 28 días de la muestra patrón</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 6 Resultados a compresión a la edad de 7 días con adición del 5%.....</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 7 Resultados a compresión a la edad de 14 días con adición del 5%</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 8 Resultados a compresión a la edad de 28 días con adición del 5%</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 9 Resultados a compresión a la edad de 7 días con adición del 10%</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 10 Resultados a compresión a la edad de 14 días con adición del 10%</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 11 Resultados a compresión a la edad de 28 días con adición del 10%</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 12 Resultados a compresión a la edad de 7 días con adición del 12%</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 13 Resultados a compresión a la edad de 14 días con adición del 12%</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 14 Resultados a compresión a la edad de 28 días con adición del 12%</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 15 Resultados de ensayos de granulometría del agregado grueso</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 16 Resultados de ensayos de granulometría del agregado fino</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 17 Resultados de ensayos del contenido de humedad</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 18 Resultados de ensayos de Absorción</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 19 Resumen de las características de los agregados.....</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 20 Diseño con 0% de Fibra de Polipropileno (materiales en estado seco) 27</i>	
<i>Tabla 21 Diseño con 0% de Fibra de Polipropileno (materiales en estado húmedo).....</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 22 Diseño con 5% de Fibra de Polipropileno (materiales en estado seco) 28</i>	
<i>Tabla 23 Diseño con 5% de Fibra de Polipropileno (materiales en estado húmedo).....</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 24 Diseño con 10% de Fibra de Polipropileno (materiales en estado seco)</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 25 Diseño con 10% de Fibra de Polipropileno (materiales en estado húmedo).....</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 26 Diseño con 12% de Fibra de Polipropileno (materiales en estado seco)</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 27 Diseño con 12% de Fibra de Polipropileno (materiales en estado húmedo).....</i>	<i>30</i>

Índice de gráficos y figuras

	<i>Pág.</i>
Gráfico 1 Comparación del porcentaje de humedad de los agregados.....	25
Gráfico 2 Comparación del porcentaje de absorción de los agregados	26
<i>Figura 1 Peso del agregado grueso</i>	<i>40</i>
<i>Figura 2 Peso del agregado fino.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 3 Peso de la fibra de polipropileno</i>	<i>41</i>
<i>Figura 4 Ensayo de análisis granulométrico - agregado fino.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 5 Ensayo de análisis granulométrico - agregado grueso</i>	<i>42</i>
<i>Figura 6 Moldes de probetas utilizados.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 7 Ensayo de asentamiento con adición de fibra de polipropileno en la mezcla</i>	<i>43</i>
<i>Figura 8 Proceso de fraguado de las probetas.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 9 Prensa de concreto.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 10 Probeta de concreto con adición de fibra de polipropileno</i>	<i>44</i>
<i>Figura 11 Ensayo de rotura de probeta</i>	<i>45</i>

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se centró en los efectos producidos en las propiedades del concreto al adicionarles fibra de polipropileno para determinar la factibilidad de su empleo.

El objetivo principal de este trabajo de investigación fue determinar la influencia de la adición de fibra de polipropileno en las propiedades del concreto $F'c = 280\text{kg/cm}^2$ para pavimentos, calle 'Puente', distrito de Morropón, Piura. Su realización se llevó a cabo mediante una investigación del tipo aplicada. Además de ellos, este trabajo de investigación se realizó mediante el diseño de investigación explicativo puesto que pretende explicar las características que presente un concreto al adicionar fibra de polipropileno. Después de haber realizado los ensayos, como: asentamiento y resistencia a la compresión del concreto obtuvimos resultados desfavorables. En cuanto al asentamiento, este disminuía y la trabajabilidad era menor cuando se le incrementaba el porcentaje de la fibra de polipropileno mientras que la resistencia a la compresión presentaba resultados similares. Ante estos resultados se recomienda usar aditivos para aumentar la trabajabilidad del concreto y aditivos acelerantes para incrementar la resistencia a la compresión del concreto.

Palabras Claves: Concreto, fibra de Polipropileno, Resistencia a la compresión

ABSTRACT

This research work focused on the effects produced on the properties of concrete when adding polypropylene fiber to determine the feasibility of its use.

The main objective of this research work was to determine the influence of the addition of polypropylene fiber on the properties of concrete $F'c = 280\text{kg} / \text{cm}^2$ for pavements, 'Puente' street, Morropón district, Piura. Its realization was carried out through applied research. In addition to them, this research work was carried out through the explanatory research design since it aims to explain the characteristics that a concrete presents when adding polypropylene fiber. After having carried out the tests, such as: concrete slump and compressive strength, we obtained unfavorable results. As for the settlement, this decreased and the workability was lower when the percentage of the polypropylene fiber was increased, while the resistance to compression presented similar results. Given these results, it is recommended to use additives to increase the workability of the concrete and accelerating additives to increase the compressive strength of the concrete.

Keywords: Concrete, Polypropylene fiber, Resistance to compression

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el sector construcción, se ha transformado en un elemento concluyente en la economía global, siendo el concreto el material de construcción que tiene mayor demanda a nivel mundial.

El uso del concreto, a día de hoy, ha ido variando de distintos modos lo que le permite ser utilizado para una extensa variedad de propósitos. Por lo que se requiere de la realización de constantes estudios que logren mejorar sus propiedades, tanto físicas como mecánicas. Al examinar las propiedades del concreto se debe tener en cuenta las condiciones que consiguen presentar las funciones de las diferentes variables, las cuales pueden modificar estas propiedades en el concreto. Cabe recalcar que las funciones del concreto se hallan profundamente agrupadas con los rasgos de los materiales del cual forma parte.

La escasa resistencia que muestra el concreto a los esfuerzos de flexión y tracción, ha influenciado a numerosos investigadores a experimentar con diversos materiales que consiguen ser incorporados al concreto y usar como un tipo de refuerzo. Es por ello que se decide reforzar el concreto a través de la adición de fibras a lo largo de su proceso de producción. La suma de estas fibras que posee el concreto intenta optimizar parte de estas propiedades físicas y mecánicas como la dureza, tenacidad, resistencia a la compresión, resistencia a la tracción y el contenido de permeabilidad.

De esta manera, a nivel mundial se ha elaborado exploraciones sobre el tema, así como lo presentado por la Universidad Central de Ecuador, en la cual se estudió el diseño del CRFP (concreto reforzado con fibra de polipropileno) y así acrecentar la resistencia y optimizar las características del concreto.

Es debido a esto, que, en estos últimos años, en lo que se refiere al uso de las fibras, tanto metálicas como sintéticas del concreto, concretamente las fibras de polipropileno se vienen utilizando de manera constante en el uso del concreto, esencialmente para optimizar la resistencia a la flexión, resistencia a la compresión, contenido de permeabilidad, asentamiento y contenido de aire en el concreto; estos son los que generalmente presentan los problemas más

frecuentes en el concreto. De esta manera, investigaciones manifiestan resultados positivos como resultados negativos que pueden aparecer al añadir fibras de polipropileno en el concreto, dejando huecos a espera de futuros estudios.

El Perú, es un país de cuyo crecimiento económico constante, esto se puede apreciar gracias al firme desarrollo que se viene realizando en el departamento de construcción a través de obras públicas y privadas. Por ello, la producción del concreto intenta aprovechar la recolección de nuevos estilos en materia que se pueda incorporar para la optimización de las características que tiene el concreto y que además otorguen beneficios para la elaboración de diseños rigurosos en la elaboración de las nuevas estructuras realizadas en nuestro país.

La Asociación de Productores de Cemento (ASOCEM), a través de un estudio realizado en nuestro país en el año 2012 informó que la región Lima utilizó un total del 36.49% del concreto que posee el país el cual vendría a ser 9'515,989 toneladas, ocupando el puesto número uno por delante de Arequipa con un total de 7.16%, La Libertad que utilizó un total del 6.27% y la región Junín que usó el 5.48% del concreto a nivel nacional.

Prestando atención al distrito de Morropón, el cual se encuentra ubicado en la provincia de Morropón, perteneciente a la región Piura, donde encontramos reportes de lluvia durante los últimos años, las cuales alteran las estructuras viales, conjuntamente de otros elementos siendo estas las cargas originadas por la circulación de vehículos o la porosidad que perjudican la estructura vial. Además de ello, las fisuras son unos de los inconvenientes que se presentan apresuradamente cuando se está dañando un pavimento.

Esta presente investigación busca brindar información sobre la utilización de la fibra de polipropileno en pavimentos teniendo como pregunta principal: ¿Cómo influye la adición de fibra de polipropileno en las propiedades del concreto $F'c=280\text{kg/cm}^2$ para pavimento, calle 'Puente', distrito de Morropón, Piura?

Generando como objetivo principal para este trabajo de investigación: determinar la influencia de la adición de fibra de polipropileno en las propiedades del concreto $F'c= 280\text{kg/cm}^2$ para pavimento, calle 'Puente', distrito de Morropón, Piura. Además de este objetivo principal, se han propuesto tres objetivos específicos, a saber: Determinar la influencia de la adición de fibra de polipropileno en relación al asentamiento del concreto $F'c= 280\text{kg/cm}^2$ para pavimento en su diseño de mezcla; Determinar la influencia de la adición de fibra de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto $F'c= 280\text{kg/cm}^2$ para pavimento en su diseño de mezcla; Determinar el diseño de mezcla apto para el concreto $F'c= 280\text{kg/cm}^2$ para pavimento con la adición de fibra de polipropileno de 5, 10 y 12% respecto al peso del cemento.

El presente trabajo de investigación se justifica por el hecho de que busca analizar las propiedades del concreto $F'c= 280\text{kg/cm}^2$ para pavimentos adicionando la fibra de polipropileno del mismo modo que se viene efectuando de una manera muy eficaz en países tales como: México, Colombia, Ecuador y Chile con fines de incorporar esta tecnología en las construcciones civil a nuestro país aportando conocimientos con la adición de la fibra de polipropileno en el concreto.

Paralelo a los objetivos trazados, se planteó la siguiente hipótesis: La adición de fibra de polipropileno influye positivamente en las propiedades del concreto $F'c= 280\text{kg/cm}^2$ para pavimentos incrementando el valor de sus propiedades.

II. MARCO TEÓRICO

A continuación, se hace referencia a los antecedentes brindados por distintos autores que contribuyeron al entendimiento sobre este tema:

A nivel internacional, Madariaga y Robles (2018), en su trabajo de investigación titulado “caracterización de las propiedades físico-mecánica del concreto reforzado con adición de fibra de polipropileno en vigas, Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña – Colombia, cuyo **objetivo** principal fue: la caracterización de las propiedades físico mecánicas de un concreto reforzado mediante la adición de fibra de polipropileno en vigas. Este trabajo de investigación es del **tipo** aplicada, utilizando un **diseño** experimental debido a los ensayos de laboratorios que se realizarán a flexión y compresión y un **nivel** descriptivo porque se determinará la cantidad de fibra de polipropileno necesario para una adecuada dosificación en el concreto. Teniendo como **conclusión** que, en este caso, la fibra de polipropileno hace que el concreto tenga un mejor comportamiento en relación con sus características físico-mecánicas, infiriendo que, mientras más grande la proporción de fibra, su conducta es mejor. Con este trabajo de grado se pretende incentivar el uso de fibras y generar un aporte a investigaciones futuras”.

Hernández y Leon (2017), en su trabajo de investigación de título “estudio de concreto adicionado con fibras de polipropileno o sintéticas al 2%, Universidad Católica de Colombia, Bogotá – Colombia, teniendo como **objetivo** general fue: la evaluación de la resistencia a la compresión del concreto convencional en comparación a un concreto mediante la adición de fibra de polipropileno al 2%. Este trabajo de investigación es del **tipo** aplicada. En este trabajo de investigación se utilizó el **enfoque** cuantitativo, además, para este presente trabajo se decidió usar un **diseño** experimental. Obteniendo una **conclusión** las fibras presentes en esta cantidad ayudan a evitar que el concreto se separe, por lo que, en cualquier condición peligrosa, el concreto pueda sufrir una fisura repentina y evita que el concreto se desprenda en la estructura generando alguna pérdida de vida. Conjunto a ello, las fibras impiden que el concreto se contraiga plásticamente, pero en el porcentaje de materiales sintéticos, esta propiedad no se da debido a la masa de las fibras en puntos de vistas específicos por esta proporción”.

Sarta y Silva (2017), en su trabajo de investigación titulado “análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 4% y 6%, Universidad Católica de Colombia, Bogotá – Colombia, teniendo como **objetivo** general fue: llevar a cabo un estudio comparativo sobre la resistencia a la compresión, la resistencia a la tracción indirecta y flexión del concreto con resistencia a la compresión de 3000 psi para concreto regular y reforzado con la adicción de 4% y 6% de fibras de acero y fibras de polipropileno para hallar una adecuada resistencia a la compresión. Este trabajo de investigación es del **tipo** aplicada. En este trabajo de investigación se utilizó el **nivel** investigativo, debido en el tamaño que todas las variables analizadas serán observadas y analizadas, ya que las muestras específicas a utilizar tomarán datos reales en las edades indicadas. Obteniendo una **conclusión** que, en base a los exámenes de los resultados, se ha logrado apreciar la tasa de crecimiento que se han tenido de los concreto modificados respecto al concreto común, en donde se hizo evidente un crecimiento notable en la resistencia del concreto que fue medida por todos los ensayos hecho”.

Cañón y Aldana (2016), en su trabajo de investigación titulado “estudio comparativo de la resistencia a la compresión de concreto con fibras de polipropileno Sikafiber® AD de Sika y TOC fibra500 de Toxement, Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas, Bogotá D.C – Colombia, nos dice que su **objetivo** fue la determinación experimental independiente de las propiedades mecánicas del concreto que contiene estas fibras adicionales. Este trabajo de investigación es del **tipo** aplicada utilizando un **diseño** experimental y un **enfoque** cuantitativo que se define por el uso de números y la interpretación de tablas con sus respectivas gráficas. Se llegó a la **conclusión** de que, en cuanto al uso de las fibras, al analizar las casas matrices, se pudo apreciar que Toxement en un 10% más alto lo cual es un pequeño costo, sin embargo, el cambio de precios entre ellas también deja limitaciones con respecto a la fibra de la marca Sika”.

Mestanza y Chérrez (2016), en su trabajo de investigación titulado “análisis comparativo de la resistencia a la compresión del concreto con adición de fibras de polipropileno sometido a ambientes severos: altas, bajas temperaturas y ambientes salinos, Universidad Técnica de Ambato, Ambato - Ecuador, cuyo **objetivo** general

fue: realizar un análisis de la resistencia a compresión del hormigón con la adición de fibras de polipropileno expuestas a ambientes hostiles durante el periodo de curado: altas temperaturas, bajas temperaturas y ambientes salinos. Este trabajo de investigación se realizó mediante el **tipo** aplicada. Se utilizó un **nivel** de investigación descriptiva debido a que busca especificar las características, propiedades y cualquier fenómeno que es sometido a un análisis. Se utilizó un **diseño** de trabajo de investigación experimental puesto que examina un tema o problema de investigación poco estudiado. Gracias a ello se **concluyó** que al agregar fibra de polipropileno en un 0.2% de la masa del concreto, se obtiene una mezcla con consistencia blanda en vista de que su asentamiento es 6 centímetros, que está en rango de diseño (6-9 cm)”.

Asimismo, a nivel nacional, Vargas y Yataco (2020), en su trabajo de investigación titulado “efectos de las fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la flexión del concreto para pavimentos rígidos, Universidad Ricardo Palma, Lima – Perú, cuyo **objetivo** general se trata de un análisis del efecto de la adición de fibras de acero y polipropileno sobre la resistencia a la flexión del concreto utilizado en pavimentos sólidos, a partir de los resultados de estudios nacionales e internacionales, información estructural y comparación de las fibras utilizadas. Esta investigación se realizó mediante el **tipo** básica porque busca desarrollar conocimiento, más que producir resultados o técnicas que beneficien directamente a la comunidad; utilizando un **diseño** no experimental, transeccional-descriptivo y con un **nivel** de investigación descriptivo porque se basa en la interpretación del comportamiento de la resistencia a la flexión del hormigón armado con fibra de acero y fibra de polipropileno en pavimentos rígidos. Obteniendo como **conclusión** que el mayor porcentaje de aumento en la resistencia a la flexión del hormigón hidráulico reforzado con macro-fibras de polipropileno fue del 18%, y para el uso de micro-fibras de polipropileno, se incrementó un 12%”.

Ramos (2019), en su trabajo de investigación titulado “análisis comparativo del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de polipropileno y acero, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca - Perú, nos dice que su **objetivo** general fue realizar una comparación de la resistencia mecánica del concreto $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ añadiendo fibras de polipropileno, acero y ambas fibras, junto con un

concreto estándar. Este **tipo** de trabajo de investigación fue el aplicada, teniendo como **enfoque** para poder desarrollarse el cuantitativo junto a un **diseño** experimental. Logrando **concluir** que al comparar los resultados alcanzados en las pruebas de compresión se logró apreciar que el concreto adicionado con fibra de acero reduce la resistencia hasta en un 7.152%, entretanto el concreto con fibra de polipropileno aumenta hasta un 5.705% y el concreto reforzado con ambas fibras aumenta hasta en un 9.639%; mientras que la prueba a flexión en el concreto reforzado con fibras de acero, polipropileno y ambas fibras, aumentó en 23.066%, 11.333% y 15.192% respectivamente”.

Chapoñan y Quispe (2017), en su trabajo de investigación titulado “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 Villamaría-Nuevo Chimbote, Universidad Nacional del Santa, Nuevo Chimbote - Perú cuyo **objetivo** general fue el análisis del comportamiento de las propiedades del concreto hidráulico en el diseño de pavimentos sólidos mediante la adición de fibras de polipropileno en el A.A.H.H. Villa María -Nuevo Chimbote. Esta investigación se realizó utilizando el **tipo** aplicada. Se realizó a través del **diseño** experimental, ya que, en esencia se trata de estudiar el comportamiento del concreto agregando distintas cantidades de fibra de polipropileno en el A.A.H.H. Villa María – Nuevo Chimbote. Llegando a la **conclusión** que la resistencia media a la compresión y las propiedades obtenidas a los 7 y 28 días en todos los porcentajes que contienen una desviación estándar media, 3.2 kg/cm² con un valor inferior al 1,01% y un valor superior al 3.75%”.

Isidro (2017), en su trabajo de investigación titulado “influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto $f'c = 210$ kg/cm², Universidad Nacional del Altiplano, Puno - Perú, cuyo **objetivo** general fue la determinación de las características del concreto $f'c = 210$ kg/cm² con complemento de Fibras de Polipropileno. Este trabajo de investigación pertenece al **tipo** aplicada, presentando un **diseño** de investigación experimental. En este trabajo de investigación se ha optado por un nivel **explicativo**, porque las causas fundamentales de los resultados cambiantes se estudian mientras se procesa la variable independiente. Además, en este trabajo de investigación, se utilizó un **método** cuantitativo, como medio para

experimentar hipótesis que confíe en los cálculos y la observación estadística para modelar el comportamiento y probar teorías. Llegando a la **conclusión** que la incorporación de fibra de polipropileno a la mezcla del diseño $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ mejora en parte las características del mismo, especialmente su resistencia a la flexión (módulo de rotura)”.

Armas (2016), en su trabajo de investigación titulado “efectos de la adición de fibra de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico, Universidad Señor de Sipán, Pimentel – Perú, nos habla sobre su **objetivo** principal el cual fue la determinación del efecto de la adición de fibra de polipropileno (Chema Fibra Ultrafina) sobre las propiedades mecánicas y plásticas del hormigón hidráulico en la Región Lambayeque. Este trabajo de investigación se realizó con el **tipo** de investigación aplicada. Utilizó el **diseño** de investigación experimental, para el presente trabajo de investigación se optó por un **nivel** de investigación cuasi experimental, puesto que buscó evaluar los efectos de la fibra de polipropileno en las características mecánicas y plásticas del concreto hidráulico. Llegando a una **conclusión** que al examinar el efecto al adicionar fibra de polipropileno sobre las características mecánicas del hormigón hidráulico (compresión y flexión) dando como resultado el aumento de ambas propiedades, aproximadamente en un 3% y 14% a la edad de 28 días respectivamente”.

Por otro lado, a nivel local, Córdova y Cruz (2020), “uso de fibra de polipropileno como material de refuerzo y su influencia en el pavimento rígido del AA.HH. San Sebastián del distrito 26 de octubre – Piura. 2020, Universidad Cesar Vallejo, Piura – Perú, cuyo **objetivo** general fue la determinación del uso de fibras de polipropileno como refuerzo y su efecto en el diseño de los pavimentos rígidos en el distrito 26 de octubre-Piura. 2020. Esta investigación se realizó mediante el **tipo** aplicada puesto que toma como base la realización de un diseño que ayudara a resolver la circunstancia propuesta por evaluar. Para este trabajo de investigación se utilizó el **diseño** experimental pues expone a las variables a diversos factores para conocer su reacción, con la finalidad de mejorar las propiedades de un pavimento rígido al añadirle fibra de polipropileno en la mezcla de concreto. Obteniendo como **conclusión** que, a través de las pruebas de laboratorio para verificar los efectos de la fibra de polipropileno, se compara el diseño con el

tradicional y el diseño con diferentes cantidades de fibra, lo que demuestra el concreto con mayor cantidad de fibra es apta para su implementación en el proceso constructivo”.

Pusari y Rodríguez (2020), en su trabajo de investigación titulado “estudio experimental de mejoramiento de las propiedades de resistencia al corte de un suelo expansivo con polvo de vidrio reciclado y fibras de polipropileno en la ciudad de Talara, departamento de Piura, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima – Perú, cuyo **objetivo** general fue realizar estudios experimentales para demostrar que el uso de polvo de vidrio reciclado y la fibra de polipropileno se complementan entre sí, dando como resultado una mejora significativa en el comportamiento de cizallamiento del suelo tensado, en comparación con el uso de aditivos, como el cemento, cal y caucho reciclado, entre otros. Esta tesis tiene se realizó mediante el **tipo** de investigación aplicada, utilizando un **diseño** de investigación experimental. Llegando a la **conclusión** que los resultados de las pruebas realizadas mostraron que las propiedades de resistencia al cizallamiento se mejoraron utilizando dosis del 5%, 6% y 7.5%”.

Mendoza (2019), en su trabajo de investigación titulado “diseño de concreto autocompactable con fibras de polipropileno para elementos estructurales en viviendas del AA.HH. Nuevo Catacaos Sur-I Etapa – Catacaos- Piura, 2019, Universidad Cesar Vallejo, Piura – Perú, cuyo **objetivo** principal fue el diseño de un hormigón autocompactable con fibras de polipropileno para elementos estructurales en viviendas del AA.HH Nuevo Catacaos Sur – I Etapa – Catacaos – Piura, 2019.. Para esta investigación utilizó el **tipo** aplicado. Se realizó mediante el **diseño** experimental, porque hubo una manipulación de las variables con un plan completamente aleatorio de tres a cuatro bloques. Cuya **conclusión** fue que, al añadir la fibra de polipropileno, La durabilidad aumenta con diferentes dosis de polipropileno dentro del rango especificado, lo que preserva las propiedades del hormigón propuesto y es apto para soportar viviendas en el área en estudio”.

García (2019), en su trabajo de investigación titulado “mejoramiento del concreto adicionando fibras sintéticas en las graderías del estadio Lancones, Sullana, Piura. Universidad Cesar Vallejo, Piura – Perú, nos dice que su **objetivo** fue determinar cómo el análisis de las técnicas de reparación de grietas implementando fibras

sintéticas afecta en las propiedades del concreto armado en las graderías del estadio Lancones. Este trabajo de investigación se realizó utilizando el **tipo** aplicada. Para poder realizar este trabajo de investigación se llevó a cabo con el **diseño** de investigación experimental. Llegando a la **conclusión** de que existe una conexión inmediata entre el contenido de aire y la medida de fibra que se incluye: a medida que aumenta la dosis de la fibra, la sustancia de aire aumenta. El peso unitario disminuye de manera considerable cuando se incluye la cantidad de fibra, recuperándose al expandir la dosis de la fibra a 900 g/m^3 .

Aguilar (2018), en su trabajo de investigación titulado “optimización de Concreto Permeable para el Mejoramiento Sostenible del Pavimento de Drenaje Pluvial en la Avenida Sánchez Cerro - Piura 2018, Universidad Cesar Vallejo, Piura – Perú, cuyo **objetivo** principal fue la evaluación del efecto de la añadidura de fibras de polipropileno en la mejora del concreto permeable para el progreso sostenible del pavimento de drenaje pluvial en la Av. Sánchez Cerro. Esta tesis tiene se realizó mediante el **tipo** de investigación aplicada, utilizando un **método** de investigación descriptivo. Se utilizó el **nivel** explicativo. Para este trabajo de investigación se utilizó como MUESTRA un subgrupo de la población de la Av. Sánchez Cerro. Teniendo como **variable** independiente la incorporación de polipropileno. Llegando a la **conclusión** que gracias a las tiras plásticas de polipropileno la mezcla de concreto permeable mantendrá los coeficientes de porosidad y coeficientes de permeabilidad indicados en la norma ACI 522R, así como desarrollar un valor de resistencia a la compresión más alto”.

III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

TIPO DE INVESTIGACIÓN: Según Schwarz (2017), nos dice que “la investigación aplicada es aquella que se concentra en resolver una dificultad de bienes o de servicios”.

Este trabajo de investigación, se realizó mediante el tipo de investigación aplicada, ya que es la utilización de conocimientos e información teórica, gracias a ello, nos permitió resolver el problema planteado y nos dio respuesta a las preguntas específicas planteadas.

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: Según Esteban (2018), nos dice que “la investigación es de diseño explicativo busca la comprobación de hipótesis explicativas y hallazgo de hechos científico-sociales. Laboran con hipótesis causales, con esto se refiere a que exponen los orígenes de los hechos, eventos, procesos sociales o fenómenos naturales”.

Del mismo modo, Monjarás (2019), menciona que el diseño de tipo explicativo: “no se basa en la descripción de un problema, sino que pretende hallar los principios del mismo, dando a entender la conducta de una variable en función de otra. Desempeñan criterios de causalidad, la inspección estadística es multivariado para apartar agrupaciones aleatorias entre variables independientes y dependientes”.

Este trabajo se realizó mediante un diseño del tipo explicativo, debido a que se pretende explicar las características planteadas en el problema general y las preguntas específicas.

3.2 VARIABLE Y OPERALIZACION

3.2.1 Variable Dependiente: Propiedades del Concreto

Definición Conceptual:

Para Steven (2004), “el concreto es fundamentalmente una mezcla de dos unidades: áridos y masilla. La mezcla conformada por cemento portland y agua, lo que acopla los agregados, habitualmente arena y grava, originando una masa equivalente a una roca. Esto se debe a la resistencia

del pegamento producido por la reacción química del cemento con el agua”.

En esta variable, Pacheco (2017), nos dice que: “gran parte de las propiedades del concreto en estado de endurecimiento completo están totalmente relacionadas a sus características en estado plástico, especialmente desde el período de su mezclado hasta el período de su conformación”.

Los materiales que forman la estructura de este prototipo de concreto se describen a continuación:

a) CEMENTO PORTLAND

De acuerdo a la NTP 334.009 (2013), nos dice que el cemento portland “es un cemento hidráulico obtenido por inyección de Clinker que se mezcla principalmente con silicatos de calcio hidráulico y generalmente contiene sulfato de calcio y la adición ocasional de piedra caliza durante la pulverización”

b) AGREGADOS

Según la NTP 400.037 (2017), nos dice que agregados “se refiere a un grupo de partículas, de origen sintético natural, a veces producidas y procesadas, cuya extensión se encuentra definida por este criterio”.

- FINO:

Para el agregado fino, la NTP 400.037 (2017), nos dice que “es una descomposición sintética o natural que debe filtrarse a través de un tamiz 9.5mm (N°3/8”) sostenido en el tamiz N°200 debe cumplir con esta norma. Tendrá que encontrarse libre de polvo, bultos y/o partículas de materia orgánico”.

- GRUESO:

En el agregado grueso, la NTP 400.037 (2017), nos dice que “es la desintegración de las rocas naturales o mecánica es la que debe filtrarse

por el tamiz N°4 (4.75mm). Además de no poseer material orgánico y sales, etc.”.

c) AGUA

Según la NTP 339.088 (2014), nos dice que “el agua que sea utilizada para la fabricación del concreto debe ser óptima para el consumo de los seres humanos, la cual estará limpia de sustancias tales como: aceites, sustancias alcalinas, ácidos y materiales orgánicos; además de cumplir con los parámetros establecidos para su adecuada realización”.

d) ADITIVOS

Para Tennis, Leming y Akers (2004), quienes nos recomiendan “el uso de aditivos retardadores aumenta el tiempo de formulación y preparación, y los reductores de agua que contribuyan a una mayor manejabilidad, mejorando así los resultados de durabilidad. Los aditivos se incluyen en la mezcla húmeda según el volumen de agua y según los detalles del constructor”.

Definición Operacional:

El concreto en estado mecánico y plástico, viene a ser una de las características más importantes en la cual se logra resaltar el asentamiento y el contenido de aire, además de ello la resistencia a la compresión y a la flexión.

Dimensiones e Indicadores:

Esta variable está conformada por dos dimensiones las cuales son: la resistencia a la compresión del concreto y el asentamiento.

3.2.2 Variable Independiente: Adición de fibras de polipropileno

Definición Conceptual:

Sika (2012), nos dice que las fibras de polipropileno “se encuentran predestinadas a impedir la fisuración del concreto en estado fresco anteriormente a las 24 horas. La dosificación de las fibras de polipropileno varía entre 0.3 a 1.2 kg/m³ de concreto. Maneja dosis notablemente bajas,

pero es tan eficaz que advierte contra el agrietamiento del concreto debido a la contracción plástica”.

Quiminet (2012), nos dice en su revista que “el polipropileno es un aditivo el cual afecta a las propiedades del concreto, para, de este modo, optimar la calidad de la construcción a realizar”.

Yang (2019), nos dice en su trabajo de investigación que “el concreto posee una resistencia de soporte baja, además de presentar grietas con facilidad, en cambio el concreto reforzado con fibras de polipropileno presenta mejoras en su rendimiento después de la fisuración y tenacidad”.

APLICACIONES DEL POLIPROPILENO

Flores (2015), en su trabajo de investigación menciona que “el polipropileno, a día de hoy, forma parte de los termoplásticos más empleados en el mundo, con una demanda anual de 40 millones de toneladas con un aumento del 10% durante las últimas décadas”, empleándose para la construcción en:

- Parques
- Estacionamientos
- Pavimentos
- Cubiertas de puentes
- Revestimiento de túneles
- Elementos prefabricados

MODO DE USO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO

La fibra de polipropileno, Sika, llega preparada para su utilización. Se adiciona al concreto durante el proceso del mezclado de los materiales; así mismo, por encargo del comité ACI 544 (1993), “la medición del asentamiento del concreto tendrá que realizarse después de haber adicionado la fibra al concreto. El proceso de mezclado dura entre tres y cinco minutos para su adecuada incorporación”.

Definición Operacional:

Al concreto se le adicionó fibra de polipropileno en cantidades del 5%, 10% y 12% con respecto al peso del cemento para determinar que el diseño de mezcla sea el idóneo.

Dimensiones e Indicadores:

La dimensión de esta variable es la dosificación de la adición del polipropileno con respecto al peso del cemento del concreto.

3.3 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

3.3.1 Población:

La población de este estudio actual incluyó específicamente controles con la adición de fibras de polipropileno, ya que eran unidades de estudio.

3.3.2 Muestra:

Para este trabajo de investigación se tomó como muestra la cantidad de testigos de concreto con adición de fibra de polipropileno

3.3.3 Muestreo:

El muestreo en este estudio no es probabilístico, porque la muestra no se eligió al azar.

3.4 TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas principales que se emplearon en este estudio se dieron a través de observación directa, análisis de documentos y fichas técnicas, además de los ensayos respectivos.

Como instrumento se usarán los laboratorios, se realizará una descripción de su naturaleza y comparaciones de ensayos.

3.5 PROCEDIMIENTOS:

3.5.1 Elaboración de testigos:

El concreto se realizó de manera individual para cada diseño de mezcla de 280 kg/cm² con los distintos porcentajes de la adición de la fibra de polipropileno. En primer lugar, se añadió el agregado grueso y el agregado

fino en la mezcladora mientras esta se mantenía girando, después de ello se le añade el cemento mientras la mezcladora sigue girando, luego se le añadió el material de polipropileno de acuerdo al diseño de mezcla y de acuerdo a los objetivos planteados. Finalmente, se le agrega el agua para una adecuada mezcla de los materiales. Cabe recalcar que para este diseño de mezcla no se le añadió aditivo alguno. Después fueron agregados en los moldes para testigos que anteriormente fueron lubricados para permitir un fácil desmoldado. Se llenaron los testigos mediante tres capas de la mezcla con una compactación de 25 golpes en cada capa a través de un pistón.

Una vez que se haya desmoldado los testigos, después de 24 horas, serán sumergidos en la poza de curado dependiendo de la edad que se quiere ensayar los especímenes.

3.6 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS:

Los datos obtenidos que serán brindados por los ensayos que se presentarán a través de cuadros, gráficos y tablas las cuales serán organizadas según el tipo de ensayo.

Los datos brindados por los ensayos serán ingresados a fichas técnicas en el programa Microsoft Excel para poder obtener los cuadros y gráficos.

3.7 ASPECTOS ÉTICOS:

Este trabajo estuvo regido bajo el código de ética de la Universidad Cesar Vallejo, de acuerdo a la Ley Universitaria 30220 brindada en la resolución del Consejo Universitario N°0126-2017/UCV, en donde se afirmó el principio ético, bienestar y autonomía en los investigadores.

Por ende, un aspecto ético que fue tomado en cuenta es el respeto ante la autonomía, puesto que este trabajo estuvo regido ante la misma, ya que su objetivo final fue dar solución a un problema existente con la propuesta trazada en el proyecto.

Tabla 2 Resultados de ensayos de Asentamiento añadiendo fibra de polipropileno

ENSAYO DE ASENTAMIENTO (CONO DE ABRAMS)	
Porcentaje de fibra de polipropileno	Slump (pulg)
5%	3.70"
10%	3.15"
12%	2.35"

FUENTE: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES L&D E.I.R.L.

El diseño de mezcla de un concreto de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ nos dio como resultado un Slump de 3.70" al momento de añadir un 5% de fibra de polipropileno con respecto al peso del cemento a la mezcla. Mientras que al añadir un 10% de la fibra de polipropileno obtenemos un Slump de 3.15" pero si se añade un 12% de la fibra de polipropileno a la mezcla, el Slump resulta de 2.35". Lo cual nos muestra que al añadir un 5%, 10% y 12% de fibra de polipropileno el asentamiento disminuye un 7.5%, 21.25% y 41.25% con respecto al asentamiento del diseño sin fibra de polipropileno

Segundo Objetivo: resultados de la influencia de la adición de fibra de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ para pavimentos en su diseño de mezcla

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Según la ASTM C39 (1999), nos dice que "este tipo de ensayo pretende encontrar la resistencia a la compresión de testigos de forma circular hechos a base de concreto. Para este ensayo se aplica una fuerza axial de compresión al testigo que se encuentra en un rango prescrito. Estos resultados son empleados como referencia para la inspección de calidad, tanto en proporciones, mezclado y la distribución del concreto".

El ensayo radicó en emplear una carga vertical a los especímenes luego de haberles realizado un adecuado curado. Posteriormente se colocan sobre la máquina de ensayo, en este caso, fue una prensa de concreto que posee un plato de recipiente maquinado de 6" de diámetro donde se coloca el espécimen para posteriormente continuar con el ensayo. Este procedimiento se realizó teniendo en cuenta la NTP 339.034 (2015).

Resultados de los ensayos de la resistencia a la compresión de los testigos de concreto de la muestra patrón

Tabla 3 Resultados a compresión a la edad de 7 días de la muestra patrón

ENSAYO	AREA SECCION (cm ²)	F'C (kg/cm ²)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
P.1	176.72	280	25789	222

FUENTE: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES L&D E.I.R.L.

En la tabla N°3 se puede apreciar los resultados obtenidos de la muestra patrón a los 7 días, donde el resultado obtenido fue F'c= 222 kg/cm²

Tabla 4 Resultados a compresión a la edad de 14 días de la muestra patrón

ENSAYO	AREA SECCION (cm ²)	F'C (kg/cm ²)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
P.2	176.72	280	35679	261

FUENTE: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES L&D E.I.R.L.

En la tabla N°4 se puede apreciar los resultados obtenidos de la muestra patrón a los 14 días, donde el resultado obtenido fue F'c= 261 kg/cm²

Tabla 5 Resultados a compresión a la edad de 28 días de la muestra patrón

ENSAYO	AREA SECCION (cm ²)	F'C (kg/cm ²)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
P.3	176.72	280	43797	308

FUENTE: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES L&D E.I.R.L.

En la tabla N°5 se puede apreciar los resultados obtenidos de la muestra patrón a los 28 días, donde el resultado obtenido fue F'c= 308 kg/cm²

Resultados de los ensayos de la resistencia a la compresión de los testigos de concreto con adición del 5% de fibra de polipropileno

Tabla 6 Resultados a compresión a la edad de 7 días con adición del 5%

ENSAYO	AREA SECCION (cm ²)	F'C (kg/cm ²)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
P.4	176.72	280	23761	134
P.5	176.72	280	23470	133

FUENTE: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES L&D E.I.R.L.

En la tabla N°6 se puede apreciar los resultados obtenidos de la muestra los 7 días, a la cual se le añadió un 5% de fibra de polipropileno, donde los resultados obtenidos fueron: F'c= 134 kg/cm² y F'c= 133 kg/cm²

Tabla 7 Resultados a compresión a la edad de 14 días con adición del 5%

ENSAYO	AREA SECCION (cm ²)	F'C (kg/cm ²)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
P.6	176.72	280	30467	172
P.7	176.72	280	31207	177

FUENTE: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES L&D E.I.R.L.

En la tabla N°7 se puede apreciar los resultados obtenidos de la muestra los 14 días, a la cual se le añadió un 5% de fibra de polipropileno, donde los resultados obtenidos fueron: F'c= 172 kg/cm² y F'c= 177 kg/cm²

Tabla 8 Resultados a compresión a la edad de 28 días con adición del 5%

ENSAYO	AREA SECCION (cm ²)	F'C (kg/cm ²)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
P.8	176.72	280	34128	193
P.9	176.72	280	34500	195

FUENTE: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES L&D E.I.R.L.

En la tabla N°8 se puede apreciar los resultados obtenidos de la muestra los 28 días, a la cual se le añadió un 5% de fibra de polipropileno, donde los resultados obtenidos fueron: F'c= 193 kg/cm² y F'c= 195 kg/cm²

Resultados de los ensayos de la resistencia a la compresión de los testigos de concreto con adición del 10% de fibra de polipropileno

Tabla 9 Resultados a compresión a la edad de 7 días con adición del 10%

ENSAYO	AREA SECCION (cm ²)	F'C (kg/cm ²)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
P.10	176.72	280	21827	124
P.11	176.72	280	21975	124

FUENTE: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES L&D E.I.R.L.

En la tabla N°9 se puede apreciar los resultados obtenidos de la muestra los 7 días, a la cual se le añadió un 10% de fibra de polipropileno, donde los resultados obtenidos fueron: F'c= 124 kg/cm² y F'c= 124 kg/cm²

Tabla 10 Resultados a compresión a la edad de 14 días con adición del 10%

ENSAYO	AREA SECCION (cm ²)	F'C (kg/cm ²)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
P.12	176.72	280	28984	164
P.13	176.72	280	29075	165

FUENTE: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES L&D E.I.R.L.

En la tabla N°10 se puede apreciar los resultados obtenidos de la muestra los 14 días, a la cual se le añadió un 10% de fibra de polipropileno, donde los resultados obtenidos fueron: F'c= 164 kg/cm² y F'c= 165 kg/cm²

Tabla 11 Resultados a compresión a la edad de 28 días con adición del 10%

ENSAYO	AREA SECCION (cm ²)	F'C (kg/cm ²)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
P.14	176.72	280	31871	180
P.15	176.72	280	32095	182

FUENTE: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES L&D E.I.R.L.

En la tabla N°11 se puede apreciar los resultados obtenidos de la muestra los 28 días, a la cual se le añadió un 10% de fibra de polipropileno, donde los resultados obtenidos fueron: F'c= 180 kg/cm² y F'c= 182 kg/cm²

Resultados de los ensayos de la resistencia a la compresión de los testigos de concreto con adición del 12% de fibra de polipropileno

Tabla 12 Resultados a compresión a la edad de 7 días con adición del 12%

ENSAYO	AREA SECCION (cm ²)	F'C (kg/cm ²)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
P.16	176.72	280	20875	118
P.17	176.72	280	21043	119

FUENTE: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES L&D E.I.R.L.

En la tabla N°12 se puede apreciar los resultados obtenidos de la muestra los 7 días, a la cual se le añadió un 12% de fibra de polipropileno, donde los resultados obtenidos fueron: F'c= 118 kg/cm² y F'c= 119 kg/cm²

Tabla 13 Resultados a compresión a la edad de 14 días con adición del 12%

ENSAYO	AREA SECCION (cm ²)	F'C (kg/cm ²)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
P.18	176.72	280	28356	160
P.19	176.72	280	28177	159

FUENTE: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES L&D E.I.R.L.

En la tabla N°13 se puede apreciar los resultados obtenidos de la muestra los 14 días, a la cual se le añadió un 12% de fibra de polipropileno, donde los resultados obtenidos fueron: F'c= 160 kg/cm² y F'c= 159 kg/cm²

Tabla 14 Resultados a compresión a la edad de 28 días con adición del 12%

ENSAYO	AREA SECCION (cm ²)	F'C (kg/cm ²)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
P.20	176.72	280	31084	176
P.21	176.72	280	31455	178

FUENTE: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES L&D E.I.R.L.

En la tabla N°14 se puede apreciar los resultados obtenidos de la muestra los 28 días, a la cual se le añadió un 12% de fibra de polipropileno, donde los resultados obtenidos fueron: F'c= 176 kg/cm² y F'c= 178 kg/cm²

Tercer Objetivo: resultados del diseño de mezcla apto para el concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ para pavimento con la adición de fibra de polipropileno de 5, 10 y 12% respecto al peso del cemento.

ANÁLISIS GRANULOMETRICO

En su libro Mecánica de Suelos de Lambe (1997) ,nos dice que “la granulometría es el cálculo de las partículas del proceso de sedimentación y el cálculo de la cantidad correspondiente a los distintos tamaños conocidos por una escala granulométrica”.

Análisis Granulométrico del Agregado Grueso

Para la granulometría del agregado grueso se hizo la colocación del mismo en una fila de los tamices 1", ¾", ½", #8 y #4. En donde pasó a través de las mallas de distintas aberturas. Reteniendo un porcentaje del peso del material empleado las distintas mallas. De este modo se consigue el porcentaje retenido, además del porcentaje de material filtrante en cada malla para posteriormente ingresar los datos y de ese modo conseguir la curva que verificará el módulo de fineza además de que el gráfico se encuentre en el rango establecido. Este proceso se realizó teniendo como fuente la NTP 400.012 (2001) y, además, a ASTM (1993).

Tabla 15 Resultados de ensayos de granulometría del agregado grueso

TAMIZ		% RET	%PARC. RET.	%RETENIDO	%PASA
(Pulg)	(mm)				
¾"	19	0.00	0.00	0.00	100.00
½"	12.5	1976.00	32.80	32.80	67.20
¾"	9.500	2400.00	39.90	72.70	27.30
¼"	6.300	1365.00	22.70	95.40	4.60
N°4	4.750	209.00	3.50	98.90	1.10
N°8	2.380	42.10	0.70	99.60	0.40
N°16	1.180	0.00	0.00	0.00	0.00
N°30	0.600	0.00	0.00	0.00	0.00
N°50	0.300	0.00	0.00	0.00	0.00
N°100	0.150	0.00	0.00	0.00	0.00
N°200	0.075	4.20	0.10	99.60	0.40
BANDEJA		23.70	0.40	100.00	0.00

FUENTE: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES L&D E.I.R.L.

Análisis Granulométrico del Agregado Fino

Para la granulometría del agregado fino se pasó el material por el tamiz de 3/8". En donde pasó a través de las mallas de distintas aberturas. Reteniendo un porcentaje del peso del material empleado las distintas mallas. De este modo se consigue el porcentaje retenido, además del porcentaje de material pasante en cada malla para posteriormente ingresar los datos y de ese modo conseguir la curva que verificará el módulo de fineza además de que el gráfico se encuentre en el rango establecido. Este proceso se realizó teniendo como fuente la NTP 400.012 (2001) y, además, a ASTM (1993).

Tabla 16 Resultados de ensayos de granulometría del agregado fino

TAMIZ		% RET	%PARC.	%RETENIDO	%PASA
(Pulg)	(mm)		RET.		
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300	1.45	0.60	0.60	99.40
N°4	4.750	5.89	2.40	3.00	97.00
N°8	2.380	25.87	10.30	13.30	86.70
N°16	1.180	53.23	21.30	34.60	65.40
N°30	0.600	59.99	24.00	58.60	41.40
N°50	0.300	54.02	21.60	80.20	19.80
N°100	0.150	41.51	16.60	96.80	3.20
N°200	0.075	8.03	3.20	100.00	0.00
BANDEJA		0.01	0.00	100.00	0.00

FUENTE: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES L&D E.I.R.L.

Contenido de Humedad

Para el ensayo se tomó como referencia a la NPT 339.185 (2002), la cual habla sobre que "el contenido de humedad es la proporción de agua que puede tener un agregado en cierto momento. Esta es una de las propiedades físicas que poseen los agregados y no se hayan limitadas en especificaciones. Pese a ello, se puede decir que, para los agregados finos, se representa un 8% del contenido de humedad. Por otro lado, para el agregado grueso, el contenido de humedad simboliza un 4%".

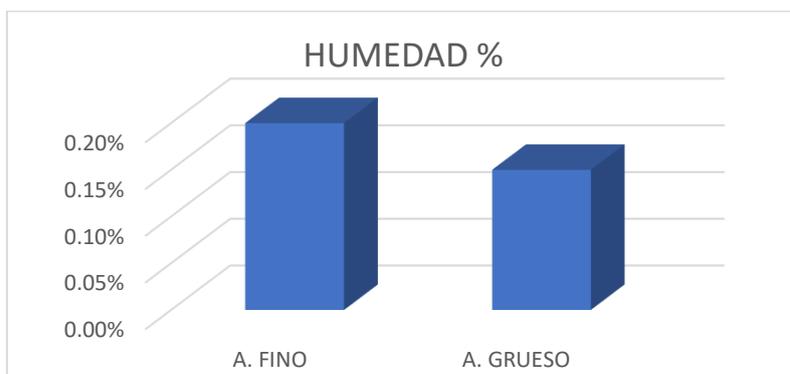
Además de la NPT 339.185 (2002), también se tuvo como referencia a ASTM C-566 (2004).

Tabla 17 Resultados de ensayos del contenido de humedad

HUMEDAD	
A. FINO	A. GRUESO
0.20%	0.15%

FUENTE: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES L&D E.I.R.L.

Gráfico 1 Comparación del porcentaje de humedad de los agregados



FUENTE: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES L&D E.I.R.L.

En la tabla N°17 y en el gráfico N°1 se nos muestra el porcentaje de humedad, este se realizó a través de especímenes que fueron secadas en el laboratorio para luego ser pesadas

Ensayo de Absorción

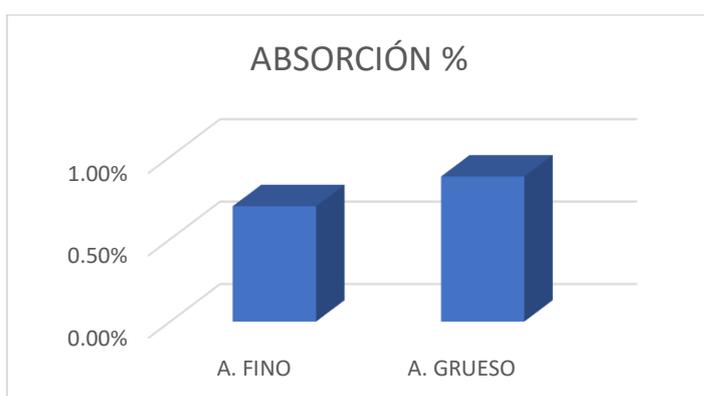
Para Castro (2009), el ensayo de absorción “es la habilidad que tiene los agregados para llenar de agua los vacíos interiores que posee en las partículas. Este es un ensayo importante pues gracias a él se demuestra la reducción de agua en la mezcla de concreto, debido a la atribución de las propiedades resistentes y en la trabajabilidad. Ante ello se recomienda tenerlo presente para realizar las correcciones que sean necesarias”

Tabla 18 Resultados de ensayos de Absorción

ABSORCION	
A. FINO	A. GRUESO
0.70%	0.84%

FUENTE: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES L&D E.I.R.L.

Gráfico 2 Comparación del porcentaje de absorción de los agregados



FUENTE: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES L&D E.I.R.L.

En la tabla N°18 y en el gráfico N°2 se observan el valor de absorción de los agregados, donde se puede apreciar que el agregado fino tiene menor cantidad de porcentaje en comparación al agregado grueso, por lo que concluimos que el agregado fino requerirá mayor consumo de agua en su interior, mientras que el agregado grueso necesitará un menor consumo, debido a que mayor porcentaje mayor consumo. Para este ensayo siguió lo recomendado por la NTP 400.021 (2013) y la NTP 400.022 (2013)

Diseño de Mezcla

Un diseño de mezcla, según Alvarez (2013) “es el proceso que, a través de su uso técnico y práctico aprueba obtener una materia que satisfaga eficiente y económicamente las exigencias específicas del proyecto a realizar”. Se tomó como referencia, para este diseño, el método American Concrete Institute (ACI)

Tabla 19 Resumen de las características de los agregados

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS		
Definición	A. Fino	A. grueso
Peso Unitario suelto	1510.00	1534.00
Peso Unitario compactado	1724.00	1640.00
Módulo de fineza	2.86	7.99
Contenido de humedad	0.20	0.15
% Absorción	0.70	0.84
Tamaño máximo nominal	-	1/2"

FUENTE: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES L&D E.I.R.L.

En la tabla N°19 se muestra los valores característicos de forma resumida que se pudo obtener de los agregados luego de haber realizados los ensayos anteriores. Gracias a ello se realizaron 3 diseños de mezcla para una resistencia de $F'c = 280$ kg/cm² con la dosificación de fibra de polipropileno correspondiente en relación al peso del cemento.

Tabla 20 Diseño con 0% de Fibra de Polipropileno (materiales en estado seco)

COMPONENTES DE MEZCLA POR m3		
COMPONENTES	Cemento	386.80 Kg
	Agua	216.00 Lts
	A. Fino	779.77 Kg
	A. Grueso	892.16 Kg
	F. de Polipropileno	0 kg

FUENTE: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES L&D E.I.R.L.

La tabla N°20 se realizó añadiendo los agregados en estado seco y con el 0% de la fibra de polipropileno con respecto al peso del cemento logrando 0.00 kg para la dosificación en la resistencia del concreto de $F'c = 280$ kg/cm²

Tabla 21 Diseño con 0% de Fibra de Polipropileno (materiales en estado húmedo)

COMPONENTES DE MEZCLA POR m3		
COMPONENTES	Cemento	386.80 Kg
	Agua	226.05 Lts
	A. Fino	781.33 Kg
	A. Grueso	893.50 Kg
	F. de Polipropileno	0 kg

FUENTE: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES L&D E.I.R.L.

La tabla N°21 se realizó añadiendo humedad a los agregados (corregido por humedad) además de un 0% de la fibra de polipropileno con respecto al peso del cemento logrando 0.00 kg para la dosificación en la resistencia del concreto de $F'c= 280 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 22 Diseño con 5% de Fibra de Polipropileno (materiales en estado seco)

COMPONENTES DE MEZCLA POR m3		
COMPONENTES	Cemento	386.80 Kg
	Agua	216.00 Lts
	A. Fino	779.77 Kg
	A. Grueso	892.16 Kg
	F. de Polipropileno	0.19 kg

FUENTE: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES L&D E.I.R.L.

La tabla N°22 se realizó añadiendo los agregados en estado seco y con el 5% de la fibra de polipropileno con respecto al peso del cemento logrando 0.19 kg para la dosificación en la resistencia del concreto de $F'c= 280 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 23 Diseño con 5% de Fibra de Polipropileno (materiales en estado húmedo)

COMPONENTES DE MEZCLA POR m3		
COMPONENTES	Cemento	386.80 Kg
	Agua	226.05 Lts
	A. Fino	781.33 Kg
	A. Grueso	893.50 Kg
	F. de Polipropileno	0.19 kg

FUENTE: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES L&D E.I.R.L.

La tabla N°23 se realizó añadiendo humedad a los agregados (corregido por humedad) además de un 5% de la fibra de polipropileno con respecto al del cemento logrando 0.19 kg para la dosificación en la resistencia del concreto de $F'c= 280 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 24 Diseño con 10% de Fibra de Polipropileno (materiales en estado seco)

COMPONENTES DE MEZCLA POR m3		
COMPONENTES	Cemento	386.80 Kg
	Agua	216.00 Lts
	A. Fino	779.77 Kg
	A. Grueso	892.16 Kg
	F. de Polipropileno	0.39 kg

FUENTE: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES L&D E.I.R.L.

La tabla N°24 se realizó añadiendo los agregados en estado seco y con el 10% de la fibra de polipropileno con respecto al del cemento logrando 0.39 kg para la dosificación en la resistencia del concreto de $F'c= 280 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 25 Diseño con 10% de Fibra de Polipropileno (materiales en estado húmedo)

COMPONENTES DE MEZCLA POR m3		
COMPONENTES	Cemento	386.80 Kg
	Agua	226.05 Lts
	A. Fino	781.33 Kg
	A. Grueso	893.50 Kg
	F. de Polipropileno	0.39 kg

FUENTE: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES L&D E.I.R.L.

La tabla N°25 se realizó añadiendo humedad a los agregados (corregido por humedad) además de un 10% de la fibra de polipropileno con respecto al del cemento logrando 0.39 kg para la dosificación en la resistencia del concreto de $F'c= 280 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 26 Diseño con 12% de Fibra de Polipropileno (materiales en estado seco)

COMPONENTES DE MEZCLA POR m3		
COMPONENTES	Cemento	386.80 Kg
	Agua	216.00 Lts
	A. Fino	779.77 Kg
	A. Grueso	892.16 Kg
	F. de Polipropileno	0.46 kg

FUENTE: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES L&D E.I.R.L.

La tabla N°26 se realizó añadiendo los agregados en estado seco y con el 12% de la fibra de polipropileno con respecto al del cemento logrando 0.46 kg para la dosificación en la resistencia del concreto de $F'c= 280 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 27 Diseño con 12% de Fibra de Polipropileno (materiales en estado húmedo)

COMPONENTES DE MEZCLA POR m3		
COMPONENTES	Cemento	386.80 Kg
	Agua	226.05 Lts
	A. Fino	781.33 Kg
	A. Grueso	893.50 Kg
	F. de Polipropileno	0.46 kg

FUENTE: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES L&D E.I.R.L.

La tabla N°27 se realizó añadiendo humedad a los agregados (corregido por humedad) además de un 12% de la fibra de polipropileno con respecto al del cemento logrando 0.46 kg para la dosificación en la resistencia del concreto de $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$

V. DISCUSIONES

Después de haber realizado el análisis obtenido de los resultados, se continua con la discusión de los mismo teniendo como referencia los antecedentes y trabajos previos mencionados al inicio de esta investigación. Lo que nos va a permitir comparar resultados.

Para el primer objetivo, el cual es: Determinar la influencia de la adición de fibra de polipropileno en relación al asentamiento del concreto $280\text{kg}/\text{cm}^2$ para pavimentos en su diseño de mezcla.

De los resultados obtenidos por parte de Córdova Farfán, Karen Yanina y Cruz Pedemonte, Lesly Romina (2020) en su tesis: Uso de fibra de polipropileno como material de refuerzo y su influencia en el pavimento rígido del AA.HH. San Sebastián del distrito 26 de octubre-Piura.2020, nos dice que: en relación a los resultados que se obtuvieron, el asentamiento muestra una reducción al mezclarse con las fibras de polipropileno en el concreto. En el diseño $210\text{ kg}/\text{cm}^2$ el cual posee fibra de polipropileno, el asentamiento se reduce un 4%; 17.5% y 27.5% respecto a las cantidades de 20, 40 y $60\text{ gr}/\text{m}^3$ de fibra de polipropileno respectivamente en relación a un diseño convencional de concreto.

Referente a los resultados obtenidos, el asentamiento se reduce al mezclar las fibras de polipropileno en el concreto. Para nuestro diseño de $F'c\ 280\text{ kg}/\text{cm}^2$ adicionando fibra de polipropileno, el asentamiento se reduce en 7.5%, 21.25% y 41.25% con respecto al 5% ($19\text{ gr}/\text{m}^3$), 10% ($39\text{ gr}/\text{m}^3$) y 12% ($46\text{ gr}/\text{m}^3$) de fibra de polipropileno respectivamente en relación con un diseño convencional de concreto.

Por ende, la adición de fibra de polipropileno en los resultados obtenidos de los ensayos del asentamiento es poco favorables. El uso de estas fibras de polipropileno tiene una influencia poca significativa en relación al asentamiento del diseño de concreto $f'c= 280\text{ kg}/\text{cm}^2$ para pavimento en calle 'Puente', distrito de Morropón, departamento de Piura

Para el segundo objetivo, el cual es: Determinar la influencia de la adición de fibra de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto 280kg/cm^2 para pavimentos en su diseño de mezcla.

Para Córdova Farfán, Karen Yanina y Cruz Pedemonte, Lesly Romina (2020) en su tesis: Uso de fibra de polipropileno como material de refuerzo y su influencia en el pavimento rígido del AA.HH. San Sebastián del distrito 26 de Octubre-Piura.2020, sus resultados para la prueba de resistencia a la compresión mostraron que luego de 7 días, al adicionar 20, 40 y 60 gr/m^3 de fibra de polipropileno su $f'c$ se incrementó en 5%, 8% y 14% lo que indica que la fibra de polipropileno suministra mayor resistencia a la compresión. Al comparar el diseño convencional con los diseños a los cuales se les añadió 20, 40 y 60 gr/m^3 de fibra de polipropileno a sus 14 días, su $f'c$ aumentó en 6%, 10% y 24% respectivamente esto demuestra que ha alcanzado la mejor resistencia del concreto. Finalmente, los diseños con 20, 40 y 60 gr/m^3 de fibra de polipropileno a los 21 días alcanzaron 5%, 8% y 28% más de la $f'c$ después de 21 días, lo que hace un concreto con una vida útil más larga.

Referente a los resultados obtenidos mediante este ensayo, la resistencia a la compresión del concreto para el modelo estándar, a los 7 días, nos arrojó un resultado de $F'c= 222\text{ kg/cm}^2$. Esto sin la adición de la fibra de polipropileno. Al agregar la fibra de polipropileno en 5%, 10% y 12% nos dio como resultados promedios: $F'c= 133.5\text{ kg/cm}^2$, $F'c= 124\text{ kg/cm}^2$ y $F'c= 118.5\text{ kg/cm}^2$ respectivamente.

Los resultados obtenidos mediante este ensayo, la resistencia a la compresión del concreto para el modelo patrón, a los 14 días, nos arrojó un resultado de $F'c= 261\text{ kg/cm}^2$. Esto con adición del 0% de la fibra de polipropileno. Después de haber agregado la fibra de polipropileno en 5%, 10% y 12%, obtuvimos los siguientes resultados promedios: $F'c= 174.5\text{kg/cm}^2$, $F'c= 164.5\text{ kg/cm}^2$ y un $F'c= 159.5\text{ kg/cm}^2$ respectivamente.

Y, por último, los resultados obtenidos mediante este ensayo, la resistencia a la compresión del concreto para el modelo patrón, a los 28 días, nos arrojó un resultado de $F'c = 308 \text{ kg/cm}^2$. Esto con adición del 0% de la fibra de polipropileno. Después de haber agregado la fibra de polipropileno en 5%, 10% y 12%, obtuvimos los siguientes resultados promedios: $F'c = 194 \text{ kg/cm}^2$, $F'c = 181 \text{ kg/cm}^2$ y un $F'c = 177 \text{ kg/cm}^2$ respectivamente.

Con estos resultados podemos apreciar que al realizar las pruebas de resistencia a la compresión para concreto no fueron los esperados, puesto que, no llegaron a cumplir con la resistencia requerida.

Hay que recordar que estos testigos de concreto se realizaron sin la incorporación de algún aditivo acelerante.

Para el tercer objetivo, el cual es: Determinar el diseño de mezcla apto para el concreto 280 kg/cm^2 para pavimentos con la adición de fibra de polipropileno de 5, 10 y 12% respecto al peso del cemento.

Para Armas Aguilar César Hugo (2016) en su tesis sobre: Efectos de la Adición de fibra de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico quien diseñó una mezcla patrón seleccionando las proporciones del concreto utilizando el método del comité 211 del ACI, para lo cual se empleó la fibra de polipropileno con dosis de 200, 300 y 400 gr/m^3 para el diseño de mezcla de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, las propiedades plásticas como el asentamiento disminuye con respecto al diseño de mezcla patrón cada vez que se incrementa el porcentaje o cantidad de fibra de polipropileno que se le añade a la mezcla. En cambio, en las propiedades mecánicas como la resistencia a la compresión, se presentó un aumento al añadirle la fibra de polipropileno.

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron para un diseño de mezcla idóneo con los porcentajes de 5%, 10% y 12%, obtuvimos que gracias a estos diseños de mezcla se reduce la resistencia a la compresión de manera considerable, sin embargo, para la prueba de asentamiento logramos ver que esta se reduce.

VI. CONCLUSIONES

- 1) La adición de las fibras de polipropileno en el concreto en cantidades de 5%, 10% y 12% nos mostró cambios en sus propiedades con respecto al diseño patrón, en estos cambios tenemos la disminución del asentamiento al incrementar las fibras y la disminución de la resistencia a la compresión al añadirle las fibras de polipropileno.
- 2) Se analizó el ensayo de asentamiento al incorporar fibras de polipropileno en cantidades del 5%, 10% y 12% al concreto con respecto al peso del cemento, lo cual redujo el asentamiento en proporciones de 7.5%, 21.25% y 41.25% respectivamente en relación al diseño patrón el cual fue un diseño con el 0% de fibra de polipropileno, por lo que, en el concreto, al incrementar la dosificación de estas fibras se genera una reducción en el asentamiento del concreto.
- 3) La resistencia a la compresión del concreto correspondiente a los 7, 14 y 28 días de haber adicionado fibra de polipropileno en cantidades del 5%, 10% y 12% al concreto con respecto al peso del cemento, se redujo en comparación con los resultados obtenidos del diseño patrón al cual se le consideró una adición del 0% de fibra de polipropileno. Demostrando que, a mayor adición de fibra de polipropileno, es menor la resistencia a la compresión esperada.
- 4) Se realizó un diseño de mezcla patrón para $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ para la comparación con los diseños de mezcla a los que se les adicionó fibra de polipropileno en porcentajes de 5%, 10% y 12%; lo cual permitió determinar los efectos de estas fibras en el asentamiento del concreto y en la resistencia a la compresión del concreto.

VII. RECOMENDACIONES

- 1) Se recomienda realizar una reestructuración al diseño de mezcla, añadiendo el uso de aditivos para tener una mayor trabajabilidad del concreto ya que disminuyó al adicionar las fibras de polipropileno.
- 2) Se recomienda la incorporación de un aditivo acelerante para, de ese modo, poder llegar a la resistencia a la compresión requerida
- 3) Se recomienda que, en la realización de ensayos de laboratorio, tener especial cuidado en la colocación de la fibra de polipropileno para su adecuada distribución en el momento de ser mezclada con el resto de materiales y no afecten en su resistencia final.
- 4) Se recomienda no utilizar más de un 1 kg/m³ en su dosis para el diseño de mezcla puesto que de este modo no perderá fluidez en su propiedad autocompactable.
- 5) Se recomienda realizar pruebas de concreto adicionales a las que se presentan en este trabajo de investigación tales como pruebas de: abrasión, impacto, tenacidad y fatiga para tener mayor conocimiento con respecto a los beneficios de la adición de las fibras de polipropileno en el concreto.
- 6) Se recomienda realizar los ensayos de control de calidad para concretos reforzados con fibra por mezclado continuo con una frecuencia de 115m³ de concreto o por cada día de producción; concreto reforzado con fibra producido por bachadas en una frecuencia de ensayos cada 19m³ de concreto producido o por cada día de mezcla producido o instalado. Esto según ASTM C1116 Concreto Reforzado con Fibra (2015)

REFERENCIA

ACI. (1993). Guide for Specifying, Proportioning, Mixing, Placing, and Finishing Steel Fiber Reinforced Concrete. ACI Committe 544.

Aguilar Arizola, V. A. (2018). Optimización de concreto permeable para el mejoramiento sostenible del pavimento de drenaje pluvial en la avenida Sánchez Cerro – Piura 2018. *PRE GRADO*. UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, PIURA. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/38396>

Alvarez Cangahuala, J. (2013). *Diseño de mezclas*.

Armas Aguilar, C. H. (2016). Efectos de la adición de fibra de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico. *PRE GRADO*. UNIVERSIDAD SEÑOR DEL SIPAN, PIMENTEL. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12802/2712>

ASTM. (1993). *Método de ensayo normalizado para determinar el análisis granulométrico de los áridos finos y gruesos - ASTM C136*.

ASTM. (1999). *Método de Ensayo Normalizado para Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto - ASTM C 39*.

ASTM. (2004). *Método de ensayo para medir el contenido total de humedad en agregados mediante secado - ASTM C 566*.

ASTM. (2015). *Método de Ensayo Normalizado para Asentamiento de Concreto de Cemento Hidráulico - ASTM C143*.

Cañón Sosa, L. M., & Aldana Calderón, F. G. (2016). Estudio comparativo de la resistencia a la compresión de concreto con fibras de Polipropileno Sikafiber® Ad de Sika y Toc Fibra500 de toxement. *PRE GRADO*. UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS, BOGOTA D.C. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11349/4988>

Castro Tomas, F. M. (2009). *Efectos de la fibra de polipropileno en concretos con cemento portland tipo V*. Lima, Perú.

Chapoñan Cueva, J. M., & Quispe Cirilo, J. (2017). 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. *PRE GRADO*. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA, NUEVO CHIMBOTE. Obtenido de <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2724>

Córdova Farfán, K. Y., & Cruz Pedemonte, L. R. (2020). Uso de fibra de polipropileno como material de refuerzo y su influencia en el pavimento rígido del AA.HH. San Sebastián del distrito 26 de Octubre – Piura. 2020. *PRE GRADO*. UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, PIURA. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/66715>

Esteban Nieto, N. (2018). Tipos de Investigación. 1-4. Obtenido de <http://repositorio.usdg.edu.pe/handle/USDG/34>

Flores Quispe, C. E., & Pacompia Calcina, I. A. (2015). *Diseño de mezcla de concreto permeable con adición de tiras de plástico para pavimentos F'c 175 kg/cm² en la Ciudad de Puno*. Universidad Nacional del Altiplano, Puno.

García Díaz, J. L. (2019). Mejoramiento del concreto adicionando fibras sintéticas en las graderías del estadio Lancones, Sullana, Piura 2019. *PRE GRADO*. UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, PIURA. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/49808>

Hernández Murcia, D. F., & León Otálora, D. A. (2017). Estudio de concreto adicionado con fibras de polipropileno o sintéticas al 2%. *PRE GRADO*. UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA, BOGOTA. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10983/15016>

Institute, A. C. (s.f.). *ACI*.

Isidro Perca, G. (2017). Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto f'c 210 kg/cm². *PRE GRADO*. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO, PUNO. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3842>

Kosmatka, S. H., Kerkhoff, B., Panarese, W. C., & Tanesi, J. (2004). *Diseño y Control de* (Primera EB201 ed.). Portland Cement Association. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/54593011/Diseno_y_control_demezclas_de_concreto_-_PCA-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1632893336&Signature=R8Ft6lRmKLB8x2Tj7r81uZR2s7DYeCncpTbICQo4MFyuFt-V7u3FDE55o2CXHKMd8tNMsF0KRAujhZNL0jAtFluQIZeMf6Lv2uiDzezR-c~UHF

Lambe, W., & Whitman, R. (1997). *Mecánica de Suelos*. (Limusa, Ed.)

MADARIAGA GONZALEZ, E., & ROBLES CORDERO, A. J. (2018). CARACTERIZACION DE LAS PROPIEDADES FISICOMECANICA DEL CONCRETO REFORZADO CON ADICION DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN VIGA. *PRE GRADO*. UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER, OCAÑA. Obtenido de <http://repositorio.ufpso.edu.co/jspui/handle/123456789/1005>

Mendoza Yarlequé, M. L. (2019). Diseño de concreto autocompactable con fibras de polipropileno para elementos estructurales en viviendas del AA.HH Nuevo Catacaos Sur-I Etapa- Catacaos – Piura, 2019. *PRE GRADO*. UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, PIURA. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/40907>

Mestanza Orellana, J. B., & Chérrez Gavilanes, D. S. (2016). Análisis comparativo de la resistencia a compresión del concreto con adición de fibras de polipropileno sometido a ambientes severos: altas, bajas temperaturas y ambientes salinos.

- PRE GRADO*. UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO, AMBATO. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24053>
- Monjarás, A. (2019). Educacion y salud cientifico Insituto de Ciencias de la Salud. 1-4. Obtenido de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ICSA/issue/archive>
- NTP, N. T. (1999). *Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland* (segunda ed.). Lima, Perú.
- NTP, N. T. (2001). *Agregados. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global* (segunda ed.). Lima, Perú.
- NTP, N. T. (2002). *Agregados. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado* (Primera ed.). Lima, Perú.
- NTP, N. T. (2013). *Agregados. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino*. Lima, Perú.
- NTP, N. T. (2013). *Agregados. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso*. Lima, Perú.
- NTP, N. T. (2013). *Cemento. Cementos portland. Requisitos* (quinta ed.). Lima, Perú.
- NTP, N. T. (2014). *Concreto. Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland. Requisitos*. Lima, Perú. Obtenido de <https://n9.cl/fmcfc>
- NTP, N. T. (2015). *CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas* (Cuarta ed.). Lima, Perú.
- NTP, N. T. (2017). *Agregados. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto*. Lima, Perú. Obtenido de <https://n9.cl/normatecnicaperuana>
- Pacheco Flores, L. M. (2017). *Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido*. Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua. Obtenido de <http://repositorio.ujcm.edu.pe/handle/20.500.12819/226>
- Pusari Quispe, O. A., & Rodriguez Machuca, J. Y. (2020). Estudio experimental de mejoramiento de las propiedades de resistencia al corte de un suelo expansivo con polvo de vidrio reciclado y fibras de polipropileno en la ciudad de Talara, departamento de Piura. *PRE GRADO*. UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS, LIMA. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10757/653985>
- Quiminet. (2012). Uso de fibra de polipropileno en el concreto.
- Ramos Fernandez, N. D. (2019). Análisis comparativo del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de polipropileno y acero. *PRE GRADO*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA, CAJAMARCA. Obtenido de <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2875>

Sarta-Forero, H. N., & Silva-Rodríguez, J. L. (2017). Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 4% y 6%. *PRE GRADO*. UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA, BOGOTA. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10983/14513>

Schwarz, M. (2017). Guía de referencia para la elaboración de una investigación aplicada. 10-30. Obtenido de <http://repositorio.ulima.edu.pe/handle/ulima/6029>

Sika. (2012). CONCRETO REFORZADO CON FIBRAS.

Tennis, P., Leming, M., & Akers, D. (2004). Pervious Concrete Pavements. *Portland Cement Association*.

Vargas Ortiz, G. B., & Yataco Barreda, A. G. (2020). Efecto de las fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la flexión del concreto para pavimentos rígidos. *PRE GRADO*. UNIVERSIDAD RICARDO PALMA, LIMA. Obtenido de <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/3678>

Yang, X., Liang, N., & Zhong, Z. (2019). An improved constitutive statistical damage model of a multisize polypropylene-fiber-reinforced concrete under compression. *Mechanics of Composite Materials*.

Zorrilla Rodriguez, C. E. (2018). *ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL CURADO ACELERADO*. Cajamarca, Perú.

ANEXOS

ANEXO 1.

**MATRIZ DE
OPERACIONALIZACIÓN**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Propiedades del Concreto (Variable Dependiente)	<p>“el concreto es fundamentalmente una mezcla de dos unidades: agregados y pasta. La pasta conformada por cemento portland y agua, lo que acopla los agregados, habitualmente arena y grava, originando una masa equivalente a una roca. Esto debido al fortaleza de la pasta en resultado de la reacción química del cemento con el agua”. (Steven, 2004)</p>	<p>El concreto en estado mecánico y plástico, viene a ser una de las características más importantes en la cual se logra resaltar el asentamiento y el contenido de aire, además de ello la resistencia a la compresión y a la flexión.</p>	Asentamiento del concreto	Ensayo de asentamiento del concreto (cono de Abrams)	Razón
			Resistencia a la Compresión del Concreto	Ensayo de Resistencia a la Compresión del Concreto	
Adición de Fibra de Polipropileno (Variable Independiente)	<p>el polipropileno es un aditivo el cual el cual tiene influencia en las propiedades del concreto, para, de este modo, optimar la calidad de la construcción a realizar” (Quiminet, 2012)</p>	<p>Al concreto se le adicionó fibra de polipropileno en cantidades del 5%, 10% y 12% con respecto al peso del cemento para determinar que el diseño de mezcla sea el idóneo.</p>	Dosificación del Polipropileno en fibras	% de fibras de polipropileno con respecto al peso del cemento (5%)	Razón
				% de fibras de polipropileno con respecto al peso del cemento (10%)	
				% de fibras de polipropileno con respecto al peso del cemento (12%)	

ANEXO 2.
MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: Influencia de la Adición de Fibra de Polipropileno en Concreto $F'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ para Pavimento, Calle 'Puente', Distrito De Morropón-Piura

AUTOR: Ruiz Rivera Javier Alexander

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES		
<p>¿Cómo influye la adición de fibra de polipropileno en las propiedades del concreto $F'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento, calle 'Puente', distrito de Morropón-Piura?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL: Determinar la influencia de la adición de fibra de polipropileno en las propiedades del concreto $F'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ para pavimentos, calle 'Puente', distrito de Morropón, Piura.</p>	<p>La adición de fibra de polipropileno influye positivamente en las propiedades del concreto $F'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ para pavimentos incrementando el valor de sus propiedades.</p>	Variable 1: Propiedades del Concreto		
	<p>OBJETIVO ESPECIFICO 1: Determinar la influencia de la adición de fibra de polipropileno en relación al asentamiento del concreto $F'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento en su diseño de mezcla.</p>		<p>Dimensiones</p>	<p>Indicadores</p>	
	<p>OBJETIVO ESPECIFICO 2: Determinar la influencia de la adición de fibra de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto $F'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento en su diseño de mezcla.</p>		<p>Asentamiento de concreto</p>	<p>Ensayo de Asentamiento del concreto (cono de Abrams)</p>	
	<p>OBJETIVO ESPECIFICO 3: Determinar el diseño de mezcla apto para el concreto $F'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento con la adición de fibra de polipropileno de 5, 10 y 12% respecto al peso del cemento.</p>		<p>Resistencia a la Compresión del Concreto</p>	<p>Ensayo de Resistencia a la Compresión del Concreto</p>	
	Variable 2: Adición de Fibra de Polipropileno				
	Dimensiones		Indicadores		
	<p>Dosificación del Polipropileno en fibras</p>		<p>% de fibras de polipropileno con respecto al peso del cemento (5%)</p>		
<p>% de fibras de polipropileno con respecto al peso del cemento (10%)</p>					
<p>% de fibras de polipropileno con respecto al peso del cemento (12%)</p>					

ANEXO 7.
ENSAYOS REALIZADOS



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



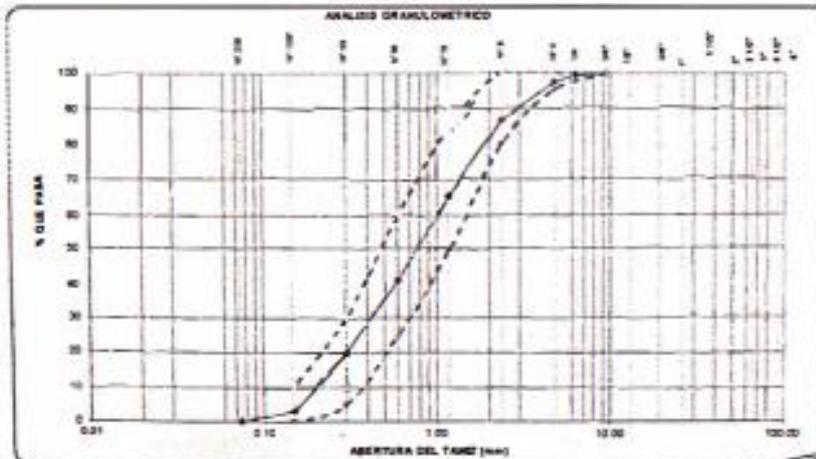
INGENIERIA CIVIL Y GEOTÉCNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJE Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	OBRAS DE MEJORA EN ADICION DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN CONCRETO Fc=280 kg/cm ² PARA PAVIMENTO, CALLE "PUENTE", DISTRITO DE MORROPON-PIURA	
ANALISTA	RUIZ RIVERA JAVIER ALEXANDER	FECHA DE EMISIÓN: ABRIL DEL 2021

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO (NTP 402.013)

CANTERA	CERRO MOCHO
MUESTRA	M-1
MATERIAL	ARENA DELICUA

TAMANO DE MALLA	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	PESO EN MALLA PASADA (g)	PORCENTAJE PASADO		ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
				RENTEN (%)	Q.3 PASA (%)	MINIMO (%)	MAXIMO (%)	
4"	100							CONDICION
3 1/2"	90							CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
3"	75							TAMANO MAXIMO (mm)
2 1/2"	63							GRASA (Porcentaje) (%)
2"	50							ARENA FINA (Porcentaje) (%)
1 1/2"	37.5							PASANTE N° 200 (%)
1"	25.0							LIMITE LIQUIDO (%)
3/4"	19.0							LIMITE PLASTICO (%)
1/2"	12.5							INDICE DE PLASTICIDAD
3/8"	9.5	0.00	0.0	0.0	100.0	100	100	MODULO DE ELASTICIDAD
1/4"	6.3	1.45	0.8	0.8	99.4			OBSERVACIONES
N° 6	4.75	5.98	2.4	2.9	97.1	95	100	
N° 8	3.35	25.81	10.2	13.3	88.7	80.0	100.0	
N° 16	1.18	53.25	21.3	34.6	65.4	50.0	85.0	
N° 30	0.600	56.95	24.0	38.8	61.4	25.0	80.0	
N° 50	0.300	54.02	21.8	40.3	59.8	5.0	30.0	
N° 100	0.150	41.51	18.6	46.8	2.2	0.0	10.0	
N° 200	0.075	8.02	3.2	100.0	0.0			
BASECIN		0.01	0.0	100.0	0.0			



Observación: material proporcionado por el solicitante



Cel. 945515326 – RUC: 20607462756


DWIGOR SMITH GONZAGA LABAN
 ING. CIVIL JEFE
 Reg. CIP. N° 256038
 LEGISLACION PROFESIONAL DEL PERU



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

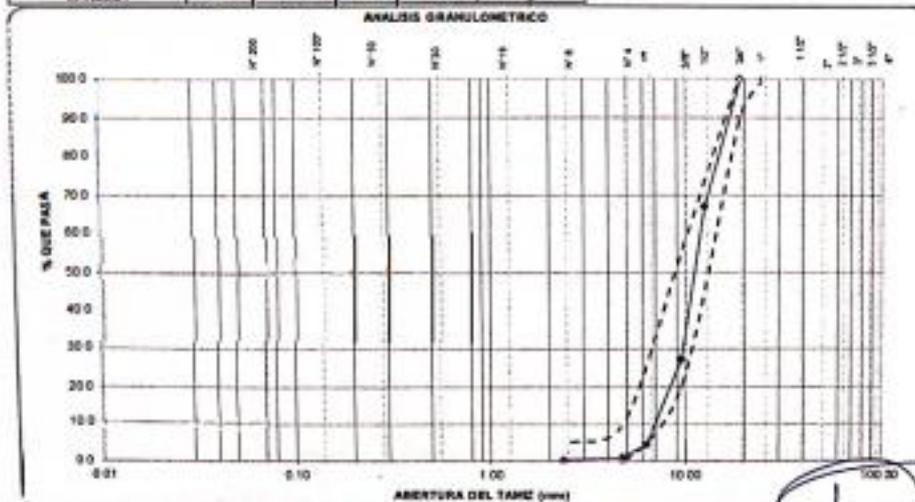


PROYECTO	INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN CONCRETO F'c= 280 kg/cm ² PARA PAVIMENTO, CALLE 'PUENTE', DISTRITO DE MORROPON-PIURA	
SOLICITA	RUIZ RIVERA INYER ALEXANDER	FECHA DE INFORME: AGOSTO DEL 2022

ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO GRUESO (NTP 400.012)

CANTERA	SOJO
MUESTRA	M - 1
MATERIAL	PIEDRA CHANCADA

TAMIZES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	MINIMO (%)	MAXIMO (%)	
4"	100							PESO INICIAL (g) 6,020.00
3 1/2"	90							CONTENIDO DE HUMEDAD (%) 0.10
3"	75							TAMAÑO MAXIMO (") 3/4"
2 1/2"	63							TAMAÑO MAXIMO NOMINAL (") 1/2"
2"	50					100	100	BOLEOS (Mayor 3") (%) 0.0
1 1/2"	37.5							GRAVA (Pasa 3" retiene 75%) (%) 98.9
1"	25.0							ARENA (Pasa 75" retiene N°200) (%) 1.1
3/4"	19.0	0.0	0.0	0.0	100.0	90	100	PASANTE N° 200 (%) 0.4
1/2"	12.5	1976.0	32.8	32.8	67.2			OBSERVACIONES
3/8"	9.5	2400.0	39.9	72.7	27.3	20	55	
1/4"	6.3	1365.0	22.7	90.4	4.6			
N° 4	4.75	208.0	3.5	96.6	1.2	0	10	
N° 8	2.36	42.1	0.7	99.5	0.5	0	5	
N° 16	1.18							
N° 30	0.600							
N° 50	0.300							
N° 100	0.150							
N° 200	0.075	4.2	0.1	99.8	0.4			
BALEA		23.7	0.4	100.0	0.0			



Observaciones: material proporcionado por el solicitante



Cel. 945515326 - RUC: 20607462756


DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN
 ING. CIVIL JEFE
 Reg. CIP. N° 250638
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES SANEOS Y CONCRETOS



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN CONCRETO $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ PARA PAVIMENTO, CALLE "PUENTE", DISTRITO DE MORROPON-PIURA	
SOLICITANTE	RUIZ RIVERA JAVIER ALEXANDER	Fecha de informe: septiembre del 2021

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO (NTP 338.034)

Nº PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPUEMEN	$f'c$ (kg/cm ²)*	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPUEMEN (dias)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA SECCION RECTA (cm ²)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)
1	PATRON	280	30/08/2021	06/09/2021	7	15.00	30.00	176.72	25789	222

Observaciones:

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante

Defectos en los especimenes: ninguna

Resistencia del concreto ($f'c$), especificada por el solicitante



DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN
ING. CIVIL JEFE
Reg. CIP. N° 250638
LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE MENDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN CONCRETO $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ PARA PAVIMENTO, CALLE 'PUENTE', DISTRITO DE MORROPON-PIURA.	
SOLICITANTE	RUIZ RIVERA JAVIER ALEXANDER	Fecha de informe: septiembre del 2021

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO (NTP 359.034)

Nº PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	$f'c$ (kg/cm ²)*	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (días)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA SECCION RECTA (cm ²)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm ²)
1	PATRON	280	30/08/2021	13/09/2021	14	15.00	30.00	176.72	35679	26)

Observaciones:

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante

Defectos en los especímenes: ninguna

Resistencia del concreto ($f'c$), especificada por el solicitante



DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN
ING. CIVIL JEFE
Reg. CIP. N° 250638
LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTO



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN CONCRETO $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ PARA PAVIMENTO, CALLE 'PUENTE', DISTRITO DE MOROPON-PIURA	
SOLICITANTE	RUIZ RIVERA JAVIER ALEXANDER	Fecha de informe: septiembre del 2021

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO (NTP 339.034)

Nº PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	$f'c$ (kg/cm ²)*	FECHA VAGADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (días)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA SECCION RECTA (cm ²)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)
1	PATRON	280	30/08/2021	27/09/2021	28	15.00	30.00	176.72	43797	306

Observaciones:

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante.

Defectos en los especímenes: ninguna

Resistencia del concreto ($f'c$), especificada por el solicitante




DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN
ING. CIVIL JEFE
Reg. CIP. N° 250638
LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJE Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN CONCRETO $F'_{c}= 280 \text{ kg/cm}^2$ PARA PAVIMENTO CALLE "PUENTE", DISTRITO DE MORROPON-PIURA	
SOLICITANTE	Ruiz Rivera Javier Alexander	Fecha de informe: septiembre del 2021

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO (NTP 339.034)

NO PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPEDIMEN	F'_{c} (kg/cm ²)*	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPEDIMEN [días]	DIAMETRO [cm]	ALTURA [cm]	AREA SECCION RECTA [cm ²]	CARGA MAXIMA [Kg]	RESISTENCIA A LA COMPRESION [Kg / cm ²]
1	TIRAS DE POLIPROPILENO 5%	2x0	01/05/2021	05/09/2021	7	15.00	30.00	176.72	23701	134
2	TIRAS DE POLIPROPILENO 5%	2x0	01/05/2021	05/09/2021	7	15.00	30.00	176.72	23470	133

Observaciones:

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante

Defectos en los especimenes: ninguna

Resistencia del concreto (F'_{c}), especificada por el solicitante




DWAYT SMITH GONZAGA LABAN
ING. CIVIL JEFE
Reg. CIP. N° 250638
LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE MONITAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN CONCRETO $F'c=280$ kg/cm ² PARA PAVIMENTO, CALLE 'PUENTE', DISTRITO DE MORROPON-PIURA	
SOLICITANTE	Ruiz Rivera Javier,Alexánder	Fecha de informe: septiembre del 2021

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDROS DE CONCRETO (NTP 526.034)

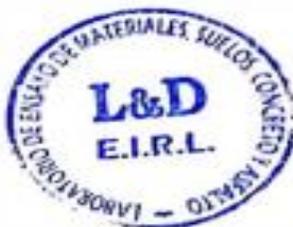
№ PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	F_c (kg/cm ²) ^a	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN [dias]	DIAMETRO [cm]	ALTURA [cm]	AREA SECCION RECTA [cm ²]	CARGA MAXIMA [Kg]	RESISTENCIA A LA COMPRESION [Kg/cm ²]
1	TIRAS DE POLIPROPILENO 5%	280	01/09/2021	15/09/2021	14	15.00	30.00	176.72	30457	172
2	TIRAS DE POLIPROPILENO 5%	280	01/09/2021	15/09/2021	14	15.00	30.00	176.72	31297	177

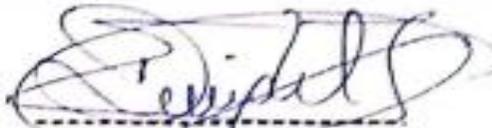
Observaciones:

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante

Defectos en los especimenes: ninguna

Resistencia del concreto (F_c), especificada por el solicitante




DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN
ING. CIVIL JEFE
Reg. CIP/N° 250638
LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, DISEÑANDO SERVICIOS DE MONITOREO Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE POLIPROPILENO, EN CONCRETO $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ PARA PAVIMENTO, CALLE 'PUENTE', DISTRITO DE MORROPON-PIURA	
SOLICITANTE	RUIZ RIVERA JAVIER ALEXANDER	Fecha de informe: septiembre del 2021

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO (NTP 339.034)

Nº PROBITA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	$F'c$ (kg/cm ²)*	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (días)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA SECCION RECTA (cm ²)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg / cm ²)
1	TIRAS DE POLIPROPILENO 5%	280	01/09/2021	29/09/2021	28	15.00	30.00	176.72	34128	193
2	TIRAS DE POLIPROPILENO 5%	280	01/09/2021	29/09/2021	28	15.00	30.00	176.72	34500	195

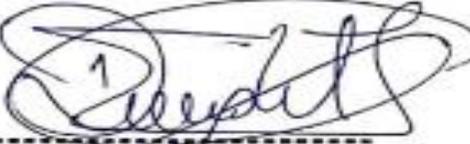
Observaciones:

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante.

Defectos en los especímenes: ninguna.

Resistencia del concreto ($F'c$), especificada por el solicitante.




DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN
ING. CIVIL JEFE
Reg. CIP. N° 250638
LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN CONCRETO $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ PARA PAVIMENTO, CALLE "PUENTE", DISTRITO DE MORROPON-PIURA	
SOLICITANTE	Ruiz Rivera Javier Alexander	Fecha de informe: septiembre del 2021

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO (NTP 338.034)

NO PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	$f'c$ (kg/cm ²)	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (dias)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA SECCION RECTA (cm ²)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm ²)
1	TIRAS DE POLIPROPILENO 10%	280	02/09/2021	09/09/2021	7	15.00	30.00	176.72	21327	124
2	TIRAS DE POLIPROPILENO 10%	280	02/09/2021	09/09/2021	7	15.00	30.00	176.72	21575	124

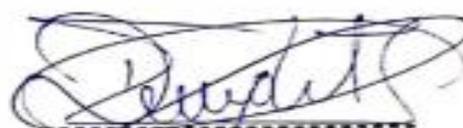
Observaciones:

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante

Defectos en los especimenes: ninguna

Resistencia del concreto ($f'c$), especificada por el solicitante




DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN
ING. CIVIL JEFE
Reg. CIP N° 250938
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN CONCRETO $F_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ PARA PAVIMENTO, CALLE "PUENTE", DISTRITO DE MORROPON-PIURA	
SOLICITANTE	RUIZ RIVERA JAVIER ALEXANDER	Fecha de informe: septiembre del 2021

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO

(NTP 339.034)

NO PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPUMEN	F_c (kg/cm^2)*	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPUMEN (dias)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA SECCION RECTA (cm^2)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm^2)
1	TIRAS DE POLIPROPILENO 10%	280	02/09/2021	16/09/2021	14	15.00	30.00	176.72	28984	164
2	TIRAS DE POLIPROPILENO 10%	280	02/09/2021	16/09/2021	14	15.00	30.00	176.72	29075	165

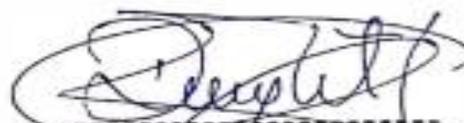
Observaciones:

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante

Defectos en los especimenes: ninguna

Resistencia del concreto (F_c), especificada por el solicitante




DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN
ING. CIVIL JEFE
Reg. CIP. N° 250638
LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDARES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN CONCRETO $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ PARA PAVIMENTO, CALLE 'PUENTE', DISTRITO DE MORROPON-PIURA	
SOLICITANTE	RUIZ RIVERA JAVIER ALEXANDER	Fecha de informe: septiembre del 2021

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO (NTP 339.634)

Nº PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	$f'c$ (kg/cm ²)*	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (días)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA SECCION RECTA (cm ²)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)
1	TIRAS DE POLIPROPILENO 10%	250	02/09/2021	30/09/2021	28	15.00	30.00	176.72	31871	180
2	TIRAS DE POLIPROPILENO 10%	250	02/09/2021	30/09/2021	28	15.00	30.00	176.72	32056	182

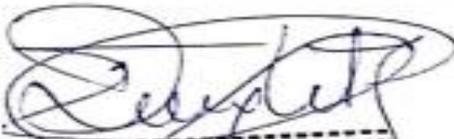
Observaciones:

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante

Defectos en los especimenes: ninguna

Resistencia del concreto ($f'c$), especificada por el solicitante




DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN
ING. CIVIL JEFE
Reg. CIP. N° 250638
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES SUELOS CONCRETO / ASFALTO



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN CONCRETO $f'c=280$ kg/cm ² PARA PAVIMENTO, CALLE "PUENTE", DISTRITO DE MORROPON-PIURA	
SOLICITANTE	RUIZ RIVERA JAVIER ALEXANDER	Fecha de informe: septiembre del 2021

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO (NTP 399.034)

Nº PRORITA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	$f'c$ (kg/cm ²)*	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (dias)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA SECCION RECTA (cm ²)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)
1	TIRAS DE POLIPROPILENO 12%	280	03/09/2021	10/09/2021	7	15.00	30.00	176.72	20875	118
2	TIRAS DE POLIPROPILENO 12%	280	03/09/2021	10/09/2021	7	15.00	30.00	176.72	21043	119

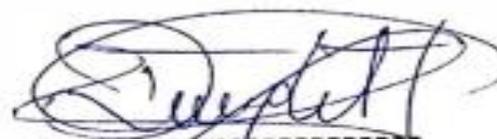
Observaciones:

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante

Defectos en los especimenes: ninguna

Resistencia del concreto ($f'c$), especificada por el solicitante




DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN
ING. CIVIL JEFE
Reg. CIP. N° 250638
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES SUELOS Y ASFALTO



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE MINDAJPS Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS.

PROYECTO	INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN CONCRETO $f'_{c}= 280 \text{ kg/cm}^2$ PARA PAVIMENTO, CALLE 'PUENTE', DISTRITO DE MORROPON-PIURA	
SOLICITANTE	RUIZ RIVERA JAVIER ALEXANDER	Fecha de informe: septiembre del 2021

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO (NTP 339.004)

Nº PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	f'_{c} (kg/cm ²)*	FECHA VACADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (días)	DIAMETRO (cm)	ALTIURA (cm)	AREA SECCION RECTA (cm ²)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg / cm ²)
1	TRAS DE POLIPROPILENO 12%	280	03/09/2021	17/09/2021	14	15.00	30.00	176.72	28356	160
2	TRAS DE POLIPROPILENO 12%	280	03/09/2021	17/09/2021	14	15.00	30.00	176.72	28177	159

Observaciones:

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante

Defectos en los especímenes: ninguna

Resistencia del concreto (f'_{c}), especificada por el solicitante




DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN
ING. CIVIL JEFE
Reg. CIP. N° 250638
LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



PROYECTO	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN CONCRETO Fc= 280 kg/cm ² PARA PAVIMENTO, CALLE "PUENTE", DISTRITO DE MORROPON-PURA	
SOLICITA	RUIZ RIVERA JAVIER ALEXANDER	FECHA DE INFORME: AGOSTO DEL 2023

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO HIDRAULICO (Metodo ACI 211)

Tipo de cemento	CEMENTO TIPO MS		f _c = 280 kg/cm ²	
Agua				
Aditivo				
SLUMP	4"			
DISEÑO DE CONCRETO			280 kg/cm²	
I) MATERIALES:				
a. CEMENTO	Peso específico del cemento		2.9 g/cm ³	
b. AGREGADOS				
b.1. Fineses:	b.2. Gravas:		Ag Fino Ag Grueso	
Agregado fino	Natural	P.E "BULK"	2.62 2.72 g/cm ³	
	CERRO MOCHO	Modulo de finesa	2.86 7.99	
		Peso unitario suelto	1510.00 1534.00 Kg/m ³	
Agregado grueso	Grava	Peso unitario compactado	1724.00 1640.00 Kg/m ³	
	SOJO	Contenido de humedad	0.20 0.15 %	
		Absorcion	0.70 0.84 %	
		Tamaño Maximo Nominal	1.2"	
II) MATERIALES POR M³ DE CONCRETO EN ESTADO SECO				
Cemento	386.80	Kg	CEMENTO TIPO MS	
Agua	216.00	L	+	
Agregado fino	779.77	Kg	CERRO MOCHO	
Agregado grueso	892.15	Kg	SOJO	
Aditivo	TIRAS DE POLIPROPILENO 0%			
Peso Unitario del Concreto			2274.73 kg/m ³	
III) MATERIALES POR M³ DE CONCRETO EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)				
Cemento	386.50	Kg	CEMENTO TIPO MS	
Agua	226.05	L	+	
Agregado fino	781.33	Kg	CERRO MOCHO	
Agregado grueso	893.50	Kg	SOJO	
Aditivo	TIRAS DE POLIPROPILENO 0%			
Peso Unitario del Concreto en estado humedo (corregido por humedad de los agregados)			2287.58 kg/m ³	
IV) RESULTADOS DEL DISEÑO				
Asentamiento	4"			
Factor cemento	0.1 bolsas			
Relacion alc de diseño	0.56			
Relacion alc de obra	0.56			
Proporcion en peso	1.0	2.0	2.3	34.9 L/ bolsa de cemento
Proporcion en volumen	1.0	2.0	2.3	34.9 L/ bolsa de cemento

OBSERVACIONES

Muestreo e identificación realizados por el solicitante

Los materiales fueron suministrados por el solicitante

En obra deberá aplicarse la corrección por humedad de los agregados



Cel. 945515326 – RUC: 20607462756

DARWIN SMITH GONZAGA LABAN
ING. CIVIL JEFE
Reg. CIP. N° 250638
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES SUCES MORA



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



PROYECTO	INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE EL POLIPROPILENO EN CONCRETO F'c= 280 kg/cm ² PARA PAVIMENTO, CALLE PUENTE, DISTRITO DE MORROPON-PIURA
SOLICITA	RUIZ RIVERA JAVIER ALEXANDER FECHA DE INFORME: AGOSTO DEL 2021

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO HIDRAULICO (Metodo ACI 211)

Tipo de cemento	CEMENTO TIPO MS	F'c =	280	kg/cm ²	
Agua					
Aditivo					
SLUMP	3.70"				
DISEÑO DE CONCRETO 280 kg/cm ²					
(I) MATERIALES:					
a. CEMENTO	Piso especifico del cemento	2.0	gr/cm ³		
b. AGREGADOS					
b.1 Proveniencia:					
Agregado fino	Natural	P.E "BULK"	Ag. Fino	Ag. Grueso	
	CERRO MOCHO		2.62	2.72 gr/cm ³	
		Modulo de finesa	2.86	7.98	
		Peso unitario suelto	1510.00	1534.00 Kg/m ³	
Agregado grueso	Grava	Peso unitario compactado	1724.00	1640.00 Kg/m ³	
	SOJO	Contenido de humedad	0.20	0.15 %	
		Absorcion	0.70	0.84 %	
		Tamano Maximo Nominal	1.2"		
(II) MATERIALES POR M³ DE CONCRETO EN ESTADO SECO					
Cemento	388.80	Kg	CEMENTO TIPO MS		
Agua	216.00	L	-		
Agregado fino	779.77	Kg	CERRO MOCHO		
Agregado grueso	892.16	Kg	SOJO		
Aditivo	TIRAS DE POLIPROPILENO 5%				
Peso Unitario del Concreto				2274.73	kg/m ³
(III) MATERIALES POR M³ DE CONCRETO EN ESTADO HUMIDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)					
Cemento	388.80	Kg	CEMENTO TIPO MS		
Agua	228.05	L	-		
Agregado fino	781.33	Kg	CERRO MOCHO		
Agregado grueso	893.50	Kg	SOJO		
Aditivo	TIRAS DE POLIPROPILENO 5%				
Peso Unitario del Concreto en estado humido (corregido por humedad de los agregados):				2287.88	kg/m ³
(IV) RESULTADOS DEL DISEÑO					
Asentamiento	3.70"				
Factor cemento	0.1 bolsas				
Relacion alc de diseño	0.56				
Relacion alc de obra	0.58				
Proporcion en peso	1.0	2.0	2.3	/	34.9 L/ bolsa de cemento
Proporcion en volumen	1.0	2.0	2.3	/	34.9 L/ bolsa de cemento

OBSERVACIONES

Muestreo e identificación realizados por el solicitante

Los materiales fueron suministrados por el solicitante

En obra debe utilizarse la corrección por humedad de los agregados



Cel. 945515326 – RUC: 20607462756

DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN
 ING. CIVIL JEFE
 Reg. CIP. N° 250638
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



PROYECTO	INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN CONCRETO $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ PARA PAVIMENTO, CALLE 'PUENTE', DISTRITO DE MORROPON-PIURA	
SOLICITA	RUIZ RIVERA JAVIER ALEXANDER	FECHA DE INFORME: AGOSTO DEL 2021

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO HIDRAULICO (Metodo ACI 211)

Tipo de cemento	CEMENTO TIPO MS		$f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$
Agua			
Aditivo			
BLUMP	3.15 *		
DISEÑO DE CONCRETO 280 kg/cm^2			
(I) MATERIALES:			
a. CEMENTO	Peso específico del cemento	2.9	g/cm^3
b. AGREGADOS			
b.1 Entonada			
Agregado fino	Natural CERRO MOCHO	P.E "BLUM" Modulo de finesa Peso unitario suelto	Ag. Fino Ag. Grueso 2.62 2.72 g/cm^3 2.86 7.00 1510.00 1534.00 Kg/m^3
Agregado grueso	Grava SOJO	Peso unitario compactado Contenido de humedad Absorcion Tamaño Máximo Nominal	1724.00 1640.00 Kg/m^3 0.20 0.15 % 0.70 0.84 % 12 *
(II) MATERIALES POR M3 DE CONCRETO EN ESTADO SECO			
Cemento	385.50	Kg	CEMENTO TIPO MS
Agua	218.00	L	"
Agregado fino	779.77	Kg	CERRO MOCHO
Agregado grueso	892.16	Kg	SOJO
Aditivo	TIRAS DE POLIPROPILENO 10%		
Peso Unitario del Concreto	2274.73 kg/m^3		
(III) MATERIALES POR M3 DE CONCRETO EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)			
Cemento	385.50	Kg	CEMENTO TIPO MS
Agua	226.05	L	"
Agregado fino	781.33	Kg	CERRO MOCHO
Agregado grueso	893.50	Kg	SOJO
Aditivo	TIRAS DE POLIPROPILENO 10%		
Peso Unitario del Concreto en estado humedo (corregido por humedad de los agregados)	2287.58 kg/m^3		
(IV) RESULTADOS DEL DISEÑO			
Afortamiento	3.15 *		
Factor cemento	0.1	bolsas	
Relacion w/c de diseño	0.56		
Relacion w/c de obra	0.56		
Proporcion en peso	1.0	2.0	2.3 f 25.0 L/ bolsa de cemento
Proporcion en volumen	1.0	2.0	2.3 f 25.0 L/ bolsa de cemento



Cel. 945515326 - RUC: 20607462756


DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN
 ING. CIVIL JEFE
 Reg. CIP. N° 210638
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



PROYECTO	INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN CONCRETO $f'c = 280$ kg/cm ² PARA PAVIMENTO, CALLE 'PUENTE', DISTRITO DE MORROPON-PIURA	
SOLICITA	RUIZ RIVERA JAVIER ALEXANDER	FECHA DE INFORME: AGOSTO DEL 2023

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO HIDRAULICO (Método ACI 211)

Tipo de cemento	CEMENTO TIPO MS	$f'c = 280$ kg/cm ²																																
Agua																																		
Aditivo																																		
SLUMP	3.5"																																	
DISEÑO DE CONCRETO		280 kg/cm²																																
I) MATERIALES:																																		
a. CEMENTO	Peso específico del cemento	2.9 g/cm ³																																
b. AGREGADOS																																		
b.1 Agregado fino:																																		
Agregado fino	Natural CERRO MOCHO	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">b.2 Ensayos</td> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 15%; text-align: center;">Ag. Fino</td> <td style="width: 22%; text-align: center;">Ag. Grueso</td> </tr> <tr> <td>P.E. "BULK"</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2.62</td> <td style="text-align: center;">2.72 g/cm³</td> </tr> <tr> <td>Módulo de finesa</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2.88</td> <td style="text-align: center;">7.88</td> </tr> <tr> <td>Peso unitario suelto</td> <td></td> <td style="text-align: center;">1510.00</td> <td style="text-align: center;">1534.00 Kg/m³</td> </tr> <tr> <td>Peso unitario compactado</td> <td></td> <td style="text-align: center;">1724.00</td> <td style="text-align: center;">1640.00 Kg/m³</td> </tr> <tr> <td>Contenido de humedad</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0.20</td> <td style="text-align: center;">0.15 %</td> </tr> <tr> <td>Absorción</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0.70</td> <td style="text-align: center;">0.84 %</td> </tr> <tr> <td>Tamaño Máximo Nominal</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">1/2"</td> </tr> </table>	b.2 Ensayos		Ag. Fino	Ag. Grueso	P.E. "BULK"		2.62	2.72 g/cm ³	Módulo de finesa		2.88	7.88	Peso unitario suelto		1510.00	1534.00 Kg/m ³	Peso unitario compactado		1724.00	1640.00 Kg/m ³	Contenido de humedad		0.20	0.15 %	Absorción		0.70	0.84 %	Tamaño Máximo Nominal			1/2"
b.2 Ensayos		Ag. Fino	Ag. Grueso																															
P.E. "BULK"		2.62	2.72 g/cm ³																															
Módulo de finesa		2.88	7.88																															
Peso unitario suelto		1510.00	1534.00 Kg/m ³																															
Peso unitario compactado		1724.00	1640.00 Kg/m ³																															
Contenido de humedad		0.20	0.15 %																															
Absorción		0.70	0.84 %																															
Tamaño Máximo Nominal			1/2"																															
Agregado grueso	Grueso SOJO																																	
II) MATERIALES POR M³ DE CONCRETO EN ESTADO SECO																																		
Cemento	355.50	Kg	CEMENTO TIPO MS																															
Agua	215.00	L	-																															
Agregado fino	775.77	Kg	CERRO MOCHO																															
Agregado grueso	832.15	Kg	SOJO																															
Aditivo	FIBRAS DE POLIPROPILENO 12%																																	
Peso Unitario del Concreto	2274.73 kg/m ³																																	
III) MATERIALES POR M³ DE CONCRETO EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)																																		
Cemento	355.50	Kg	CEMENTO TIPO MS																															
Agua	225.05	L	-																															
Agregado fino	781.33	Kg	CERRO MOCHO																															
Agregado grueso	833.50	Kg	SOJO																															
Aditivo	FIBRAS DE POLIPROPILENO 12%																																	
Peso Unitario del Concreto en estado húmedo (corregido por humedad de los agregados):	2287.88 kg/m ³																																	
IV) RESULTADOS DEL DISEÑO																																		
Asentamiento	2.35"	*																																
Factor cemento	5.1	bolsas																																
Relacion ac de diseño	0.96																																	
Relacion ac de obra	0.98																																	
Proporcion en peso	1.0 : 2.0 : 2.3	f	25.1 Li bolsa de cemento																															
Proporcion en volumen	1.0 : 2.0 : 2.3	f	25.1 Li bolsa de cemento																															

OBSERVACIONES

Muestras de concreto para el ensayo de
Una muestra de concreto entregada por el solicitante
En el momento de la entrega se corrigió por humedad de los agregados



Cel. 945515326 - RUC: 20607462756


DWIGHT SMITH GONZAGA LABA
 ING. CIVIL JEFE
 Reg. CIP. N° 250638
 UNIVERSIDAD TECNICA DE LOS RIOS

ANEXO 8.
CERTIFICADO DE
INSTRUMENTOS

Certificado de calidad y calibración de la Prensa de Concreto



Equipos para Laboratorio de Ingeniería Civil: Suelo, Asfalto, Concreto, Agregado y Granulometría

CERTIFICADO DE CALIDAD

El material identificado en el presente documento ha sido inspeccionado, y revisado de acuerdo con procedimientos estándar, se establece y se encuentra que está dentro de las tolerancias prescritas.

ESPECIFICACIONES DE LAS NORMAS:

Norma de ensayo: ASTM C- 1231

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:

Plato de retención maquinado: 6" diámetro.
Incluye un juego de almohadillas: 60 durómetros.
Marca de la almohadilla: FORNEY – USA.

NOMBRE DEL PRODUCTO: EQUIPO DE ECONOCAP DE 6"

MARCA DEL PRODUCTO: PYS EQUIPOS.

CODIGO DEL PRODUCTO: PYS311

SERIE DEL PRODUCTO: 245

FECHA: 08/01/2021

Aprobado: Amed Castillo
Control de Calidad



Calle 4, Mz. F1 Lt. 5 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf: 522 0723
© Cel: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
ventas@pys.pe / apozo@pys.pe
www.pys.pe

Product Certification

This is to Certify

that the material herein identified has been inspected and calibrated (when applicable) in accordance with standard procedures set forth and is found to be within the prescribed tolerances.

PRODUCT MANUFACTURE: FORNEY, LLC

MANUFACTURING SPECIFICATIONS: ASTM C1231 D2000
AASHTO T22
EN 933-8

PRODUCT DESCRIPTION: PAD CAP, 6 IN (15.2 CM), 60 DUROMETER

MODEL: LA-0149

DIAMETER: 6 IN

DATA: 08/01/2021



FORNEY REPRESENTATIVE

This Certificate is issued as a statement of the fact that on this date the above instrument(s) had an accuracy as indicated. It should not be construed or regarded as a Guarantee or Warranty of any kind (in favor of the client, the client's customers, or the public at large) that the instrument(s) will continue to retain the same percentage (%) of accuracy or efficiency as determined on the date, when the calibration, and adjustments if required was performed and reported by "FORNEY INCORPORATED", since the calibrator has absolutely no control over the future operation, damage, maintenance repairs and overall condition of the instrument(s) and hereby expressly disclaims any and all liability for damage or loss sustained by all parties arising or resulting from deterioration, obsolescence, malfunction, or sub-standard performance of said instrument(s) which shall be deemed to be and which shall remain the sole responsibility of the machines' regular custodian, owner and/or manufacturer.



FORNEY

WORLD EXPERTS IN MATERIAL TESTING
1565 Broadway Ave., Hemet, PA 16148
Phone 724-346-7400 Fax: 724-346-7408
email - sales@forneyonline.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Número: 1405 / 21

Certificate of calibration

Number:

INSTRUMENTO : **PRENSA CONCRETO**
Instrument

MARCA : **PYS EQUIPOS**
Manufacturer

MODELO : **STYE-2000**
Model

NÚMERO DE SERIE : **200709**
Serial Number

RANGO DE MEDICION : **0 – 100.000 kgf**
Measurement range

SOLICITANTE : **ZURITA MACAS CINTHIA MERCEDES**
Customer

DIRECCION : **CALLE TACNA 125 CASTILLA PIURA**
Address

CLASE DE PRECISION : **1**
Accuracy

FECHA DE CALIBRACION : **08 – 01 – 2021**
Date of calibration

NUMERO DE PAGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS: (CUATRO)

Number of pages of this certificate and documents attached

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito de la organización que lo emite.

This certificate is an accurate record of the results of measurements performed. This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing organization.

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. La organización que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made. The issuing organization assumes no responsibility for damages ensuing misuse of the calibrated instruments.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.

The user is responsible for having the apparatus calibrated at appropriated intervals.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Número: 1405 / 21

Certificate of calibration

Number:

OBJETO DE PRUEBA : PRENSA DE CONCRETO
TRABAJO REALIZADO : CALIBRACIÓN
METODO UTILIZADO : COMPARACIÓN DIRECTA
SITIO DE CALIBRACIÓN: LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN:

La MAQUINA descrita **CUMPLE** con los errores máximos tolerados en uso, según lo estipulado en la Norma ASTM E74-06 y se procedió a aplicar valores de carga indicadas en la página 4. El proceso de calibración consistió en la aplicación de tres series de carga de celda mediante una gata hidráulica en serie con la celda patrón.

CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA

Error de Exactitud	-2.15	%	Error de cero	0	%
Error de Repetibilidad	0.59	%	Error por accesorios	—	%
Error de Reversibilidad	—	%	Resolución	0.100	%

De acuerdo con los datos anteriores y según la clasificación de la Norma internacional ISO 7500-1 la máquina de ensayos se encuentra clasificada

Escala 100.000 kgf Compresión Clase **1** Desde el **10% hasta el 100%**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of calibration

Número: 1405 / 21

Number:

TRAZABILIDAD:

PATRÓN DE CALIBRACIÓN CELDA DE CARGA

Marca	PYS
Serie N°	91
Capacidad	200000 kg (nominal)

INDICADOR DIGITAL HIWEIGH

Modelo	315-X5
Serie N°	0332565

La celda patrón empleada en la calibración mantiene la trazabilidad durante las mediciones realizadas a la máquina de ensayo ya que se encuentra trazada por el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Expediente: INF-LE 052-20

UNIDADES EMPLEADAS

Sistema internacional de unidades

RECOMENDACIONES:

- 1- Es necesario implementar un programa de comprobación continua de la MAQUINA con patrones adecuados.
- 2- Se debe implementar un programa de aseo permanente para la MAQUINA. Esto con el fin de tratar de garantizar un correcto funcionamiento

FIRMAS AUTORIZADAS

Authorized signatures.

Revisado por:
Eler Pozo S.
Dpto Metrología

Calibrado por:
Amed Castillo E.
Técnico



PROTOCOLO DE CALIBRACIÓN

Prueba No. 1405-21
Fecha: 06/01/2021

MARCA: PYS EQUIPOS
SOLICITANTE: ZURITA MACAS CINTHIA MERCEDES
UBICACIÓN: LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS
TIPO DE MAQUINA: PRENSA CONCRETO
No. SERIE: 200709
MODELO: STYE-2000
CAPACIDAD MÁXIMA: 100000 kgf
DIVISIONES: 100000
DIVISIÓN DE ESCALA (d) = (e) = 0.1
CARGA MÁXIMA: 120000 kgf

Lectura Máquina (Fi)			Lectura del patrón				PROMEDIO LECTURAS
			1(ASC)	2(ASC)	2(DESC)	3(ASC)	
%	kgf	kN	kN	kN	kN	kN	
10	10000	98.07	99.34	99.73	---	99.93	99.73
20	20000	196.13	200.35	200.55	---	200.45	200.45
30	30000	294.20	300.18	300.38	---	295.57	300.18
40	40000	392.26	400.31	400.50	---	400.50	400.50
50	50000	490.33	500.43	500.73	---	500.63	500.63
60	60000	588.39	600.27	600.46	---	600.56	600.46
70	70000	686.46	700.59	700.88	---	700.98	700.88
80	80000	784.52	800.52	800.71	---	800.91	800.71
90	90000	882.59	900.05	900.35	---	900.54	900.35
100	100000	980.65	1000.67	1000.67	---	1001.36	1000.67
Lectura máquina después de la fuerza			0	0	---	0	---

Lectura Máquina (Fi)			Cálculo de errores relativos				Resolución	Incertidumbre
			Exactitud	Repetibilidad	Reproducibilidad	Acorrosos		
%	kgf	kN	q(%)	b(%)	v(%)	acc(%)	a(%)	U(%)
10	10000	98.07	-1.67	0.59	---	---	0.100	0.436
20	20000	196.13	-2.15	0.10	---	---	0.050	0.248
30	30000	294.20	-1.99	1.60	---	---	0.033	1.278
40	40000	392.26	-2.06	0.07	---	---	0.025	0.245
50	50000	490.33	-2.06	0.06	---	---	0.020	0.243
60	60000	588.39	-2.01	0.05	---	---	0.017	0.242
70	70000	686.46	-2.06	0.06	---	---	0.014	0.243
80	80000	784.52	-2.02	0.05	---	---	0.012	0.242
90	90000	882.59	-1.97	0.05	---	---	0.011	0.242
100	100000	980.65	-2.02	0.07	---	---	0.010	0.244
Error de cero (o)			0	0	No aplica	0	No aplica	En sus de comp. Pys



ANEXO 9.
PANEL FOTOGRAFICO

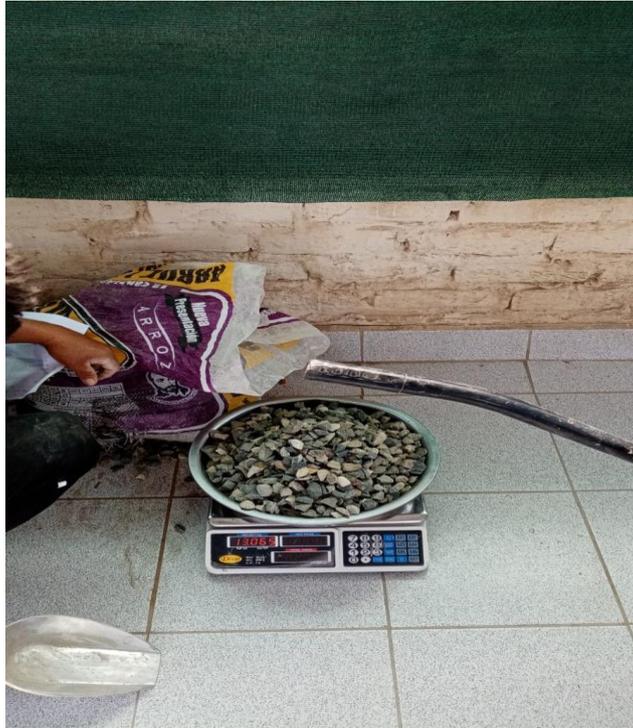


Figura 1 Peso del agregado grueso



Figura 2 Peso del agregado fino



Figura 3 Peso de la fibra de polipropileno



Figura 4 Ensayo de análisis granulométrico - agregado fino



Figura 5 Ensayo de análisis granulométrico - agregado grueso



Figura 6 Moldes de probetas utilizados



Figura 7 Ensayo de asentamiento con adición de fibra de polipropileno en la mezcla



Figura 8 Proceso de fraguado de las probetas



Figura 9 Prensa de concreto



Figura 10 Probeta de concreto con adición de fibra de polipropileno



Figura 11 Ensayo de rotura de probeta