



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Comparación del concreto $F'c=280$ kg/cm² añadiendo fibra de polipropileno en relación al concreto convencional $F'c=280$ kg/cm² para pavimentos rígidos-Pariñas-Talara-Piura, 2022.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Calle Juarez, John Aldair (orcid.org/0000-0002-7369-3210)

Olivos Aldana, Jahiro Francisco (orcid.org/0000-0001-7848-5683)

ASESORA:

Dra. Valdiviezo Castillo, Krissia del Fátima (orcid.org/0000-0002-0717-6370)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

PIURA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado en primer lugar a Dios, porque él ha estado conmigo, brindándome protección, fortaleza y orientación en las decisiones tomadas para el desarrollo del mismo. Por otra parte, a mis padres, Efraín Calle Sullon y Ofelia Juárez Nunjar, por sus oraciones y bendiciones, siendo así los pilares fundamentales de mi vida, mi apoyo y sustento para lograr todo lo que he obtenido hasta ahora. A mis hermanos, Cristhian Efraín Calle Juárez, María Angélica Calle Juárez y Alejandra Calle Juárez por el cariño y amor transmitido, por quienes pretendo llegar a ser un ejemplo a seguir.

También está dedicado a mis abuelos, Efraín Calle Jiménez, Francisca Sullon Chávez, Fernando Juárez Ancajima, Mercedes Mena Saavedra, Alfredo Juárez Mena y Juana Nunjar de Dios, como también a mi tía, María Jesús Juárez Nunjar. De la misma manera, a la Srta. Erika Paola Armestar Cortez, a la Sra. Eugenia Ancajima Zapata y amigos (as), Cristhian Antony Galarreta Ancajima, Jean Pierre Galarreta Ancajima, Jonathan David Ponce Paz y Kelly Marita Bancayan Frias, quienes por sus consejos, peticiones y su fe en mí a través del tiempo, han logrado que sea una mejor persona.

John Aldair Calle Juárez

DEDICATORIA

A Dios quien ha sido mi guía y fortaleza para llegar hasta este punto de mi vida profesional y haber logrado una de mis metas trazadas.

A mis padres, Jessica y Juan por su paciencia y esfuerzo para darme la oportunidad de poder estudiar y llegar a concluir mi carrera profesional, por apoyarme en los momentos más difíciles de mi vida, enseñándome a levantarme ante cada caída. Gracias mami Jessica por inculcarme a seguir adelante y hacer una persona de bien en la vida, por tu gran fortaleza a pesar de tantas adversidades. Gracias lo logramos.

A mis hermanas, Fátima y Angelly por su granito de arena en lo largo de mi formación profesional esperando ser para ellas un ejemplo a seguir profesionalmente.

A mis abuelos, Melva y Ruperto por sus grandes consejos y ganas de verme echo un profesional, por sus oraciones y bendiciones a diario que a lo largo de mi vida, me protegen y llevan por el camino del bien. Gracias mamá Melva, gracias por todo. A la madre de mis hijos por ser una persona muy importante en el desarrollo de esta tesis y en mi vida.

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

Finalmente, quiero dedicar esta tesis a mis hijos, Jahiro Jesús y Aythanna Kalessy que Dios los tiene en su gloria y desde donde están me bendicen siempre. Los amo mis angelitos eternos y llevo conmigo siempre.

Jahiro Francisco Olivos Aldana

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios, por darme la oportunidad de realizar una de mis metas más importantes en el ámbito profesional.

Gracias a la Universidad César Vallejo, por haberme formado profesionalmente en el transcurso del tiempo.

Gracias a mis padres y hermanos, quienes fueron mi mayor motivación durante este proceso de aprendizaje.

Mis agradecimientos a la Ing. Krissia del Fátima Valdiviezo Castillo y al Ing. Jesús Isaac Coronado Arellano, por su total disposición y asesoría tanto teórica, práctica y metodológica para el desarrollo de este trabajo de investigación.

En general, gracias a todas las personas que fueron partícipes de este proceso, ya sea de manera directa o indirecta.

John Aldair Calle Juárez

Gracias a Dios por haberme dado la sabiduría, paciencia e inteligencia para culminar la tesis.

Gracias a la Universidad César Vallejo, por haberme formado y brindado los conocimientos necesarios para superarme profesionalmente.

Gracias a mis padres, hermanas y abuelos que fueron mis mayores promotores durante este proceso de aprendizaje, por confiar y creer en mí en este largo proceso universitario.

Gracias a toda mi familia por apoyarme y alentarme en esta etapa final de mi carrera.

Jahiro Francisco Olivos Aldana

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	17
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	17
3.2. Variables y operacionalización.....	17
3.3. Población y muestra.....	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.5. Procedimiento	20
3.6. Método de análisis de datos	27
3.7. Aspectos éticos	28
IV. RESULTADOS	29
V. DISCUSIÓN.....	44
VI. CONCLUSIONES.....	47
VII. RECOMENDACIONES	49
REFERENCIAS.....	50
ANEXOS.....	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Muestras para el ensayo de temperatura del concreto	18
Tabla 2. Muestras para el ensayo de asentamiento del concreto.....	18
Tabla 3. Muestras para el ensayo de resistencia a la compresión	19
Tabla 4. Diseño $F'c=280$ kg/cm ²	29
Tabla 5. Diseño $F'c=280$ kg/cm ² + 5% de Polipropileno.....	30
Tabla 6. Diseño $F'c=280$ kg/cm ² + 10% de Polipropileno.....	30
Tabla 7. Diseño $F'c=280$ kg/cm ² + 15% de Polipropileno.....	31
Tabla 8. Resultados de muestras en ensayo temperatura.....	32
Tabla 9. Temperatura Promedio	32
Tabla 10. Resultados de ensayos de Asentamiento (pulgadas).....	33
Tabla 11. Asentamiento promedio.....	34
Tabla 12. Resultados de ensayos de resistencia a la compresión del concreto a los 7 días de edad.....	35
Tabla 13. Resultados de ensayos de resistencia a la compresión del concreto a los 14 días de edad.....	36
Tabla 14. Resultados de ensayos de resistencia a la compresión del concreto a los 28 días de edad.....	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de los patrones de tipos de fracturas	16
Figura 2. Comparación de temperaturas del concreto.....	32
Figura 3. Comparación de asentamiento del concreto	34
Figura 4. Comparación de resistencia a la compresión del concreto los 7 días de edad	37
Figura 5. Comparación de resistencia a la compresión del concreto a los 14 días de edad	38
Figura 6. Comparación de resistencia a la compresión del concreto a los 28 días de edad	39
Figura 7. Temperaturas del concreto	40
Figura 8. Asentamiento del concreto.....	40
Figura 9. Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días de edad	41

RESUMEN

La investigación, tuvo por finalidad realizar la comparación del concreto $F'c=280$ kg/cm² añadiendo fibra de polipropileno en relación al concreto convencional $F'c=280$ kg/cm² para pavimentos rígidos-Pariñas-Talara-Piura, 2022. Por otro lado, la tesis es de tipo aplicada y obedece a un diseño pre-experimental, ya que fueron comparadas las propiedades del concreto convencional $F'c = 280$ kg/cm² con otros diseños incorporando la fibra en distintas cantidades porcentuales. La población y la muestra de estudio estuvo comprendida por 24 testigos de concreto en estado fresco y 24 testigos de concreto en estado endurecido (probetas), con una incorporación del 0% (diseño convencional), 5%, 10% y 15% de fibra de polipropileno, empleados para ensayar propiedades como la temperatura, el asentamiento y la resistencia a la compresión. De los resultados obtenidos, se concluyó que con la adición del 5% de la fibra de polipropileno, no solo el concreto preservó sus propiedades en estado fresco y endurecido dentro de los rangos determinados, sino también que evitó la aparición de fisuras prolongadas ante la presencia de cargas axiales, disminuyendo las probabilidades de fractura, y como tal, contribuyendo así a la durabilidad del concreto.

Palabras clave: Diseño de concreto $F'c=280$ kg/cm², convencional, fibra de polipropileno, temperatura, asentamiento, resistencia a la compresión, estado fresco del concreto, estado endurecido del concreto.

ABSTRACT

The purpose of the research was to compare concrete $F'c=280$ kg/cm² adding polypropylene fiber in relation to conventional concrete $F'c=280$ kg/cm² for rigid pavements-Pariñas-Talara-Piura, 2022. On the other hand, the thesis is of an applied type and obeys a pre-experimental design, since the properties of conventional concrete $F'c = 280$ kg/cm² were compared with other designs incorporating the fiber in different percentage amounts. The study population and sample consisted of 24 fresh concrete samples and 24 hardened concrete samples (test tubes), with an incorporation of 0% (conventional design), 5%, 10% and 15% fiber. polypropylene, used to test properties such as temperature, settlement and resistance to compression. From the results obtained, it was concluded that with the addition of 5% of polypropylene fiber, not only did the concrete preserve its properties in the fresh and hardened state within the determined ranges, but it also prevented the appearance of prolonged cracks in the presence of axial loads, decreasing the probabilities of fracture, and as such, thus contributing to the durability of the concrete.

Keywords: Concrete design $F'c=280$ kg/cm², conventional, polypropylene fiber, temperature, settlement, compressive strength, fresh state of concrete, hardened state of concrete.

I. INTRODUCCIÓN

La infraestructura vial en nuestro país, se ha venido desarrollando con una planificación incompleta, cumpliendo solo con exigencias cercanas, dando pase al origen de deficiencias prematuras, cuyas consecuencias son las complicaciones al momento de corregir las patologías de los pavimentos. Es por ello que en la actualidad los famosos pavimentos rígidos han tenido una mejor acogida en cuanto a la participación en las obras viales, ya que presentan mayor durabilidad, mejor distribución de cargas y condición de rodamiento. No obstante, como todo material, este está sometido a fatigas, cambios bruscos de temperatura y problemas de fisuramiento por excesos de carga, o por deficiencias en el proceso constructivo.

En tal contexto, se hace mención del concreto, mismo que sigue manteniéndose como uno de los materiales prioritarios para la construcción. Sus inicios se remontan a los años 1300 ac en Medio Oriente, lugar donde lo empleaban tanto en la creación de elementos decorativos como para distintos proyectos de infraestructura. También existen evidencias de que tanto los chinos como los egipcios lo emplearon en sus construcciones. Sin embargo, serían los romanos los que propusieron exitosamente una mezcla más resistente, implementando piedra caliza calcinada, piedras y tobas volcánicas para la construcción de estructuras, tales como los baños romanos, el Coliseo y el Pantheon (Ventura, 2019, p. 1).

En ese sentido, (Águila, 2017, p. 1) sostiene que hasta finales del siglo XX, la tecnología para la preparación y empleo del concreto dio inicio a la innovación, presentándose mejoras originadas en muchas partes del mundo, tales como el aprovechamiento de aditivos superplastificantes y adiciones puzolánicas. Así mismo, el empleo de la nanotecnología (incorporación de nanopartículas), aportando funciones nuevas al concreto (disposición para autolimpiarse de la contaminación, así como de autorrepararse, obturando las grietas que

por múltiples motivos se muestran en los elementos fabricados con este material) y mejorando notablemente ciertas propiedades.

Es por ello que, hoy en día las compañías del sector construcción están en constante evolución a través de diversas investigaciones, desarrollando tendencias novedosas para la optimización del concreto, tanto en sus propiedades físicas como mecánicas, permitiendo así crear estructuras más resistentes, con un mayor índice de durabilidad y seguridad, ya sea para los ejecutores de la misma como la de sus ocupantes.

En esa misma línea, se determinó el uso de la macrofibra de polipropileno en forma de fibrilado para la presente investigación pre-experimental.

En países sudamericanos, tales como Argentina, Chile y Colombia, actualmente se desarrollan estudios de laboratorio en cuanto a la conducta del concreto reforzado con fibras (sintéticas y acero) (Chapoñan y Quispe, 2017, p. 20).

A nivel local, haciendo un enfoque a la provincia de Talara, ubicada en el departamento de Piura, lugar en donde se ha podido evidenciar en los últimos años, el deterioro parcial de múltiples vías pavimentadas, ya sea por fatiga, excesos de cargas o imperfecciones en el proceso constructivo. Siendo así primordial ejecutar estudios para determinar el uso de nuevos materiales que se encuentren aptos, con la finalidad de lograr una beneficiosa implementación y de una u otra manera, aportar eficazmente a la infraestructura como tal.

Por consiguiente, la investigación pretende proporcionar información relacionada a la disposición de la fibra de polipropileno en los pavimentos de concreto, formulando así la siguiente pregunta general: ¿Qué comparación existe entre el concreto $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ añadiendo fibra de polipropileno en relación al concreto convencional $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos-Pariñas-Talara-Piura, 2022? Así también se plantearon interrogantes específicas, tales como:

¿Cuál será el diseño de mezcla del concreto añadiendo fibra de polipropileno en relación al concreto convencional?, ¿Qué comparación existe entre las propiedades del concreto fresco convencional y añadiendo fibra de polipropileno?, ¿Qué comparación existe entre las propiedades del concreto endurecido convencional y añadiendo fibra de polipropileno?, ¿Cuál es el porcentaje óptimo de la fibra de polipropileno?

La justificación social de la investigación se basa en el uso del polipropileno como posible material de refuerzo para el concreto de un pavimento, generando así una estructura más duradera y resistente en beneficio de la población de la provincia de Talara. La justificación práctica se basa en la necesidad de aportar a la preservación y a la calidad estructural del pavimento rígido, a través de la incorporación de la fibra de polipropileno en la dosificación del concreto $F'c= 280 \text{ kg/cm}^2$. La justificación teórica radica en aportar al conocimiento existente, un estudio pre-experimental para obtener la comparación del concreto añadiendo fibra de polipropileno en la dosificación del concreto $F'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, a través de ciertos ensayos de laboratorio. La investigación se justifica metodológicamente, recurriendo al empleo de información reunida mediante repositorios o libros que ayudaron con el desarrollo de la investigación, la misma que una vez sea demostrada su validez y confiabilidad, podrá ser utilizada en otros trabajos de investigación en materia de concreto para pavimentos rígidos.

Por consiguiente, se estableció como objetivo general: Realizar la comparación del concreto $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ añadiendo fibra de polipropileno en relación al concreto convencional $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos-Pariñas-Talara-Piura, 2022. Así también, se han formulado los siguientes objetivos específicos: Determinar el diseño de mezcla del concreto añadiendo fibra de polipropileno en relación al concreto convencional. Comparar las propiedades del concreto fresco convencional y añadiendo fibra de polipropileno. Comparar las propiedades del concreto endurecido convencional y

añadiendo fibra de polipropileno. Determinar el porcentaje óptimo de la fibra de polipropileno.

Correspondiente a los objetivos antes mencionados, se ha propuesto como hipótesis general: H_0 : Existen diferencias significativas entre el concreto $F'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ añadiendo fibra de polipropileno en relación al concreto convencional $F'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos- Pariñas-Talara-Piura, 2022. En la misma línea, se plantearon las siguientes hipótesis específicas: H_1 : El diseño de mezcla del concreto añadiendo fibra de polipropileno presenta una influencia positiva diferenciándola así del concreto convencional. H_2 : El uso de fibras de polipropileno altera de manera relevante las propiedades del concreto en estado fresco. H_3 : El uso de fibras de polipropileno altera de manera relevante las propiedades del concreto en estado endurecido. H_4 : Se considera que el 15% de fibra de polipropileno en cuanto al peso del cemento es el porcentaje óptimo para ser añadido al concreto $F'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos.

II. MARCO TEÓRICO

Dentro del contexto en cuanto al tema de interés, se ha procedido con la previa recolección de información de diferentes estudios, los cuales serán de guía para una proyección previa a los resultados que se presentarán en esta investigación.

A continuación, se hace mención a los estudios a nivel internacional:

(Hernández y León, 2017) en su trabajo titulado *“Estudio de concreto adicionado con fibras de polipropileno o sintéticas al 2%”*, se comparó la resistencia a la compresión entre el concreto tradicional y una variante modificada que incluía un 2% adicional de fibra de polipropileno en relación al volumen total de la mezcla. El estudio es del tipo aplicado, de enfoque cuantitativo y diseño experimental. La población y muestra del estudio está conformada por las probetas de concreto ensayadas en las edades establecidas. Según los resultados, las probetas de diseño convencional de 5000 PSI, obtuvieron resistencias de 143 KN (7 días), 193,6 KN (14 días), 293,6 KN (28 días), no obstante, con la adición del 2% (500 gr) de fibra de polipropileno sobre el volumen de la mezcla, los especímenes lograron resistencias de 265,7 KN (7 días), 409,1 KN (14 días), 422,7 KN (28 días). La investigación concluye afirmando que la variante modificada que incluía un 2% adicional de fibra de polipropileno sobre el volumen de la mezcla, actuó eficazmente superando la resistencia del diseño convencional, obteniendo así 422,7 KN. Sin embargo, la trabajabilidad y el segregamiento que presentó lo descarta para que sea empleado en un proceso constructivo estructural.

(Sarta y Silva, 2017) en su trabajo denominado *“Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 4% y 6%”*, se compararon resistencias a compresión, flexión y tensión indirecta del diseño de concreto convencional de 3000 PSI y adicionándole 4% y 6% de fibras de acero. El estudio es del tipo aplicado y obedece a un diseño cuasiexperimental. La población y

muestra del estudio está compuesta por los especímenes de concreto ensayados en las edades determinadas. Con base a los resultados, se pudo comprobar que el asentamiento para un concreto convencional de 3000 PSI es equivalente a 3.1 pulg., en cambio, con la adición del 4% de fibras de acero este disminuyó a 2,5 pulg., y con una adición del 6% a 2,6 pulg. En cuanto a los ensayos a compresión, se observó que los especímenes realizados con un diseño convencional de 3000 PSI, lograron una resistencia de 3098,3 PSI (7 días), 3344,9 PSI (14 días), 3700,753 PSI (28 días), en cambio con la adición del 4% de fibras de acero, estos lograron resistencias equivalentes a 3177,28 PSI (7 días), 3667,923 (14 días), 4340.956 PSI (28 días) y con la adición del 6% de fibras de acero se alcanzaron resistencias de 3455,349 (7 días), 3930,081 (14 días), 4350,164 PSI (28 días). El autor concluye que el concreto a los 28 días de edad con la adición de fibras de acero, aumentó un 17.54% en cuanto a la resistencia a compresión, superando al concreto tradicional de 3000 PSI.

Con relación al medio nacional se han seleccionado los siguientes antecedentes:

(Silupu y Saldaña, 2019) en su trabajo titulado *“Efectos de las fibras de polipropileno sobre las propiedades físico mecánico de un concreto convencional para pavimentos rígidos utilizando cemento Qhuna, Trujillo – La Libertad, 2018”*, se analizó el impacto de las fibras de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto con una resistencia de 280 kg/cm², de acuerdo con las directrices establecidas por la norma ACI para pavimentos. El estudio es del tipo aplicado y obedece a un diseño cuasiexperimental. La población y la muestra hacen referencia a 12 probetas en total con la incorporación de fibra, ensayadas a flexión, tracción y compresión. Según los resultados, gracias a añadir fibra de polipropileno (SikaFiberPE) se alcanzaron valores de 60.7 kg/cm² en resistencia a la flexión, 384 kg/cm² a compresión y 31.2 km/cm² a tracción. Los autores concluyen afirmando que existió una pérdida de asentamiento

conforme se añadía la fibra; no obstante, la resistencia a la flexión incrementó un 25%, a tracción un 19% y a compresión un 21%, todo ello diseñado bajo la dosificación de 0.7 kg/cm³ de fibras.

(Toro, 2017) en su trabajo titulado *“Influencia de la fibra de polipropileno con 5%, 10% y 15% del volumen del cemento en la resistencia a la compresión y tracción del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$ ”*, se evaluó el efecto del polipropileno (fibra) en la resistencia a tracción y compresión para un concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$. El estudio es del tipo aplicado y obedece a un diseño cuasiexperimental. Como población y muestra se emplearon 96 probetas de concreto. Como resultado se obtuvo que, para el ensayo a compresión, el diseño patrón con 28 días de edad obtuvo una resistencia de 234,59 kg/cm², y con la adición del polipropileno se llegaron a resistencias de 226,16 kg/cm² (5%), 215,60 kg/cm² (10%), 196,68 kg/cm² (15%). Con respecto al ensayo de tracción el diseño patrón obtuvo una resistencia de 28,31 kg/cm², y con la adición del polipropileno se llegaron a resistencias de 29,45 kg/cm² (5%), 30,66 kg/cm² (10%), 31,54 kg/cm² (15%). El autor concluye resaltando que la fibra influyó desfavorablemente teniendo una disminución de 18.71% (196.68kg/cm²) en la resistencia a la compresión en relación al patrón (234,59 kg/cm²). Por otro lado, la fibra influyó eficazmente al ensayo de tracción, teniendo un aumento máximo de 11.38 % (31.54kg/cm²) en relación al patrón (28.31kg/cm²). El diseño de mezcla propuesto en este estudio fue elaborado gracias al Método ACI, determinando una dosificación por volumen en p3 1: 2.19: 2.55: 24.19 lts/bls. De igual modo, se establecieron diseños de mezcla con la adición del 5% (110.84 gr/m³), 10% (222 gr/m³) y 15% (333 gr/m³) de fibra de polipropileno.

(Armas, 2016) en su trabajo titulado *“Efectos de la adición de fibra de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico”*, se determinó el impacto de la incorporación de Chema Fibra Ultrafina en las propiedades mecánicas y plásticas del concreto en la Región Lambayeque. El estudio es del tipo aplicado, de diseño cuasi-experimental. La población y la muestra está conformada por

144 probetas para ser ensayadas a compresión, 36 vigas a flexión, 12 losas en túnel de viento y 6 en condiciones ambientales. De los resultados alcanzados, el autor concluye manifestando que el asentamiento se redujo en más del 50% al añadir 400 gr/m³ de fibra en los diseños de concreto (175, 210 y 280 kg/cm²), a la par la temperatura no fue alterada obteniendo lecturas que oscilan entre 26°C y 28°C. También, con las pruebas realizadas en túnel de viento, se demostró que adicionando fibra en una dosis de 400 g/m³ para los diseños de mezcla antes mencionados se logra reducir la fisuración en un 65%, y en condiciones ambientales hasta en un 90%. Con respecto a la resistencia a la compresión, este mejoró ligeramente en un 3% con dosis de 400 gr/m³ de polipropileno, por el contrario en las pruebas a flexión, el concreto con la dosis de fibra antes mencionada incrementó su resistencia significativamente en un 14%.

En el contexto local se han recopilado los siguientes antecedentes:

(Córdova y Cruz, 2020) en su trabajo titulado *“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”*, se determinó la influencia del polipropileno en el concreto para pavimentos rígidos. El estudio es del tipo aplicado y de diseño experimental. La población y la muestra hacen referencia a 24 cilindros de concreto sometidos a pruebas de control. Según los resultados obtenidos, se demostró que el concreto con fibra no presentó una relevante variación en la temperatura con respecto al concreto 210 kg/cm², alcanzando lecturas que oscilan entre 25.5°C y 26.7°C. Por otro lado, el concreto patrón logró un asentamiento de 4”, mientras que con la incorporación de 20, 40, 60 gr/m³ de fibra se alcanzaron asentamientos de 3.85”, 3.30”, y 2.90”. También en cuanto a los ensayos de resistencia a compresión, el concreto patrón logró 196.27 kg/cm² (21 días), mientras que con la incorporación de fibra en las cantidades mencionadas anteriormente, se obtuvieron resistencias de 205.87 kg/cm² (21 días), 212.9 kg/cm² (21 días) y 254.20 kg/cm² (21 días) respectivamente. Finalmente, los autores

concluyen que la temperatura del concreto con la adición del polipropileno no presentó diferencias relevantes con el diseño convencional, puesto que se alcanzaron temperaturas entre los 25.5°C y 26.7°C. Por otra parte, señalan que el asentamiento se redujo en un 4%, 17.5% y 27.5% con las cantidades de fibra planteadas, a comparación del diseño patrón, no obstante, los valores se mantuvieron dentro de los parámetros establecidos. Así también, manifestaron que la resistencia a compresión incrementó a los 21 días de edad, gracias a la adición del polipropileno.

(Ruiz, 2021) en su trabajo titulado *“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”*, se determinó la alteración en las propiedades del concreto $F'c= 280\text{kg/cm}^2$ para pavimentos incorporando fibra de polipropileno. El estudio es del tipo aplicado y obedece a un diseño experimental con un nivel explicativo. La población y la muestra hacen referencia a 21 especímenes de concreto, ensayadas en su fase fresca (Slump) y endurecida (resistencia a compresión). De acuerdo con los resultados, el concreto convencional alcanzó un Slump de 4”, en cambio, añadiéndole fibra de polipropileno en un 5% (19 gr/m³) se alcanzó un Slump de 3.70”, en un 10% (39 gr/m³) se alcanzó un Slump de 3.15”, y con el 12% (46 gr/m³) se alcanzó un Slump de 2.35”. En cuanto a los ensayos a compresión, el concreto convencional adquirió la resistencia de 308 kg/cm² (28 días), en cambio incorporándole el 5%, 10% y 12% de fibra se obtuvieron resistencias de 194 kg/cm² (28 días), 181 kg/cm² (28 días) y 177 kg/cm² (28 días). La investigación concluye manifestando que el asentamiento del concreto con la integración de la fibra se redujo en un 7.5%, 21.25% y 41.25% con respecto al diseño patrón. Así también, gracias a los resultados obtenidos del concreto con la integración de polipropileno, se determinó que el concreto convencional tiene una mayor resistencia a compresión.

(Aguilar, 2018) en su trabajo titulado *“Optimización de concreto permeable para el mejoramiento sostenible del pavimento de drenaje*

pluvial en la avenida Sánchez Cerro – Piura 2018”, se estimó la integración de fibras de polipropileno como mejora del tipo de concreto permeable para el pavimento de drenaje de la Avenida en mención. El estudio es del tipo aplicado y de diseño experimental. La muestra está compuesta por un subconjunto de la población de la Av. Sánchez Cerro. De acuerdo con los resultados alcanzados por el tesista, se concluye que la resistencia a la compresión del concreto con 0.00% de tiras de polipropileno es equivalente a 163,88 Kg/cm² (28 días), con 0.04% a 190.603 Kg/cm² (28 días), con 0.8% a 170.672 Kg/cm² (28 días) y finalmente con 0.12% disminuye a 146.423 kg/cm² (28 días).

Por otro lado, la presente investigación comprende un grupo de bases teóricas relacionados al tema de interés:

Según Montejo (como se citó en Vargas y Yataco, 2020, p. 24) un pavimento es una construcción compuesta por capas superpuestas que se extienden sobre la superficie de la subrasante. Su propósito principal es resistir eficazmente las fuerzas producidas por el tránsito repetitivo a lo largo de su vida útil según su diseño.

(Chapoñan y Quispe, 2017, p. 38) señalan que los pavimentos rígidos consisten en losas de concreto junto con una subbase granular, destinada a homogeneizar las propiedades de las losas en cuanto a su cimentación.

En base a lo anterior antes mencionado, la Norma E.060 (como se citó en Toro, 2017, p. 13) señala que gracias a la combinación entre el cemento hidráulico (Portland u otros), agregados (finos y gruesos) y agua, pudiendo o no incluir aditivos, es posible el origen del concreto.

Por otro lado, según Mayta (como se citó en Silupu y Saldaña, 2019, p. 26): Para diseñar un concreto es importante seleccionar las proporciones de materiales necesarias, buscando lograr un producto

con la consistencia y docilidad apropiada en su estado fresco, y que cumpla con los estándares predefinidos en su estado endurecido.

En cuanto a los materiales o componentes para una mezcla de concreto, se sostiene lo siguiente:

De acuerdo a la NTP 334.009 (como se citó en Ruiz, 2021, p. 20): A la combinación de silicatos de calcio hidráulico con Clinker, se le denomina cemento Portland. Este por lo general contiene yeso y ocasionalmente a lo largo del proceso de pulverización se le añade piedra caliza.

En la misma línea, Ávila (como se citó en Toro, 2017, p. 14) sustenta: El cemento Portland se clasifica en varios tipos: Tipo I, generalmente utilizado en proyectos de concreto sin propiedades especiales, salvo que se desarrolla a temperaturas más altas; Tipo II, destinado a proyectos que requieren resistencia moderada a sulfatos; Tipo III, empleado para obtener resistencias elevadas en periodos cortos, especialmente a los tres y siete días; Tipo IV, conocido por su reducida temperatura de fraguado; y Tipo V, empleado en obras como canales, alcantarillas y proyectos portuarios, gracias a la resistencia que mantiene ante las elevadas concentraciones de sulfatos.

Por otro lado, Roque (como se citó en Toro, 2017, p. 14) sostiene que los agregados son materiales sin vida que constituyen el 75% del volumen total de la mezcla de concreto, siendo así importante que dispongan de resistencia y durabilidad.

Los agregados pueden dividirse en dos grupos según el tamaño de partículas:

El agregado fino, originado de la descomposición natural o inducida, pasa el tamiz estándar de 9,5 mm y se retiene en el tamiz estándar de 75 μm (No. 200). Seguidamente se hace mención del agregado grueso, que también es el resultado de la descomposición natural o

mecánica de la roca, a diferencia que este es retenido en el tamiz estándar de 4,75 mm (No. 4) (NTP 400.037, 2018, p. 11).

Otro elemento indispensable en toda mezcla de concreto es el agua. La NTP 339.088 (como se citó en Ruiz, 2021, p. 21) establece que este debe estar libre de impurezas como sustancias alcalinas, ácidos, aceites o materiales orgánicos, cumpliendo así con los estándares requeridos para una preparación apropiada del concreto.

De igual modo, se hace referencia al elemento que será adicionado al diseño de mezcla de concreto convencional.

Siendo así, López (como se citó en Silupu y Saldaña) define: La fibra es una estructura alargada y delgada con una longitud considerablemente mayor que su diámetro, orientada a lo largo de un solo eje. Son flexibles y existen en diversas formas, tamaños y grosores, pueden ser deformadas, onduladas, llanas o cilíndricas con longitudes comunes. (2019, p. 41)

Según Valero (como se citó en Vargas y Yataco) sostiene que la fibra sintética, como lo es la fibra de polipropileno, es derivada de polímeros orgánicos con diversas composiciones. Su propiedad hidrofóbica impide la absorción de agua, y a su vez, no son corrosivas, diferenciándolas de las fibras de acero. (2020, p. 41)

Conforme lo indicado por Mármol (como se citó en Vargas y Yataco): Las fibras de polipropileno se dividen en microfibras (diámetro < 0.30 mm) y macrofibras (diámetro \geq 0.30 mm, longitud 20-60 mm). Las macrofibras además pueden tener un papel estructural muy importante en el concreto. (2020, p. 52)

Dependiendo de su proceso de fabricación, según ACI Committee 544 (como se citó en Vargas y Yataco, 2020, p. 52) "las fibras de polipropileno pueden presentarse en láminas fibriladas, monofilamentos extruidos y multifilamentos".

Por lo cual, PSI Concreto sostiene lo siguiente: El polipropileno en fibrilado se obtiene mediante el proceso de extrusión, donde resultan unas hojas de película tejidas en dirección longitudinal. Por otro lado, el monofilamento se produce de manera similar mediante extrusión, pero el material se estira en caliente utilizando un disco circular, dando lugar a filamentos continuos pero independientes. Mientras que el multifilamento liso es un hilo con muchas hebras continuas e integradas. (2020)

Para esta investigación se ha hecho uso de la macrofibra en su primera presentación (láminas fibriladas), de manera que ACI Committee 544 (como se citó en Vargas y Yataco, 2020, p. 52) manifiesta que las fibras de polipropileno fibriladas se entrelazan a lo largo en tiras de ancho uniforme, constituyendo grupos de fibras pequeñas. Durante el mezclado, el movimiento de los agregados provoca la separación de estos grupos en unidades más pequeñas o incluso en fibras individuales.

En relación a la incorporación del polipropileno (fibras) en el concreto, Maccaferri (como se citó en Silupu y Saldaña, 2019, p. 43) establece que con ello no se busca reemplazar la armadura convencional, pero es viable en estructuras que permitan una redistribución eficiente de los esfuerzos, como los pisos sobre suelos, dovelas, túneles y estructuras similares.

Para (Vargas y Yataco, 2020, p. 44) estos son los principales productores de fibras sintéticas:

- Sika®: SikaCem, SikaFiberPE, Fiber Force PP-48 y Fibermesh-650 S
- Z Aditivos: Fibra Z Polipropileno
- Maccaferri: FibroMac
- Chema: Chema Fibra Ultrafina

Para esta investigación se hizo uso de Fibermesh-650 S. Según la ficha técnica del producto, Sika precisa lo siguiente: Sika® Fibermesh-

650 S es una fibra macrosintética diseñada para incrementar la superficie de contacto en el concreto, mejorando la adherencia y la tenacidad flexural. Fabricada con materiales 100% virgen de olefina, se produce en una planta certificada con ISO 9001 para su uso como refuerzo en concreto. (2022, p. 1)

En concordancia a lo anterior, en esta investigación se hizo uso del Método ACI 211 para diseñar la mezcla el concreto como tal.

Siendo así, Silupu y Saldaña especifican que para diseñar el concreto según el Método ACI 211, se debe seguir un proceso que incluye la elección del asentamiento, selección de tamaños máximos de agregado grueso, cálculo del contenido de aire y agua, determinación de la relación agua-cemento, estimación del contenido de cemento y agregados, así como sus ajustes por humedad y modificaciones en las mezclas de prueba. (2019, p. 26)

Con relación a los ensayos del concreto, Pacheco hace alusión a lo siguiente: Las propiedades del concreto deben ser debidamente analizadas, más aún en su estado fresco, dado que solo así se pueden preservar las características al encontrarse endurecido, especialmente durante las fases de mezcla y formación final. (2017, p. 23)

Según UNICON (como se citó en Silupu y Saldaña, 2019, p. 29): Es esencial adoptar un enfoque preventivo al evaluar el concreto en su estado fresco. Realizar pruebas de asentamiento es crucial, ya que tienen como objetivo garantizar el cumplimiento de los estándares en su estado endurecido.

A continuación, se hace mención de los ensayos y/o controles del concreto fresco y endurecido, efectuados con el propósito de alcanzar los objetivos establecidos.

Determinación de la Temperatura del Concreto: Para ello, un termómetro digital es introducido por 2 a 5 minutos minutos a una

muestra de mezcla de concreto fresco a una profundidad mínima de 75 mm. Este proceso se da por finalizado cuando se es registrada la lectura de la temperatura (NTP 339.184, 2013, p. 9).

Determinación del Asentamiento del Concreto: En este punto, una cantidad de mezcla es colocada en un cono de Abrams, para después ser comprimida con una varilla. El molde posteriormente será retirado de manera ascendente para que el concreto sea asentado. Finalmente, el molde es invertido y con una wincha se mide la altura entre la cara superior del mismo y el centro desplazado del concreto, determinando así el asentamiento correspondiente (NTP 339.035, 2009, p. 6).

Determinación de la Resistencia a la Compresión del Concreto. En este control, un espécimen endurecido de concreto es sometido a cargas axiales de compresión a una velocidad hasta que este sea fallado. Posteriormente, la carga estudiada durante la prueba es dividida entre el área (cm²) del espécimen, obteniendo así el valor de la resistencia correspondiente (NTP 339.034, 2015, p. 17).

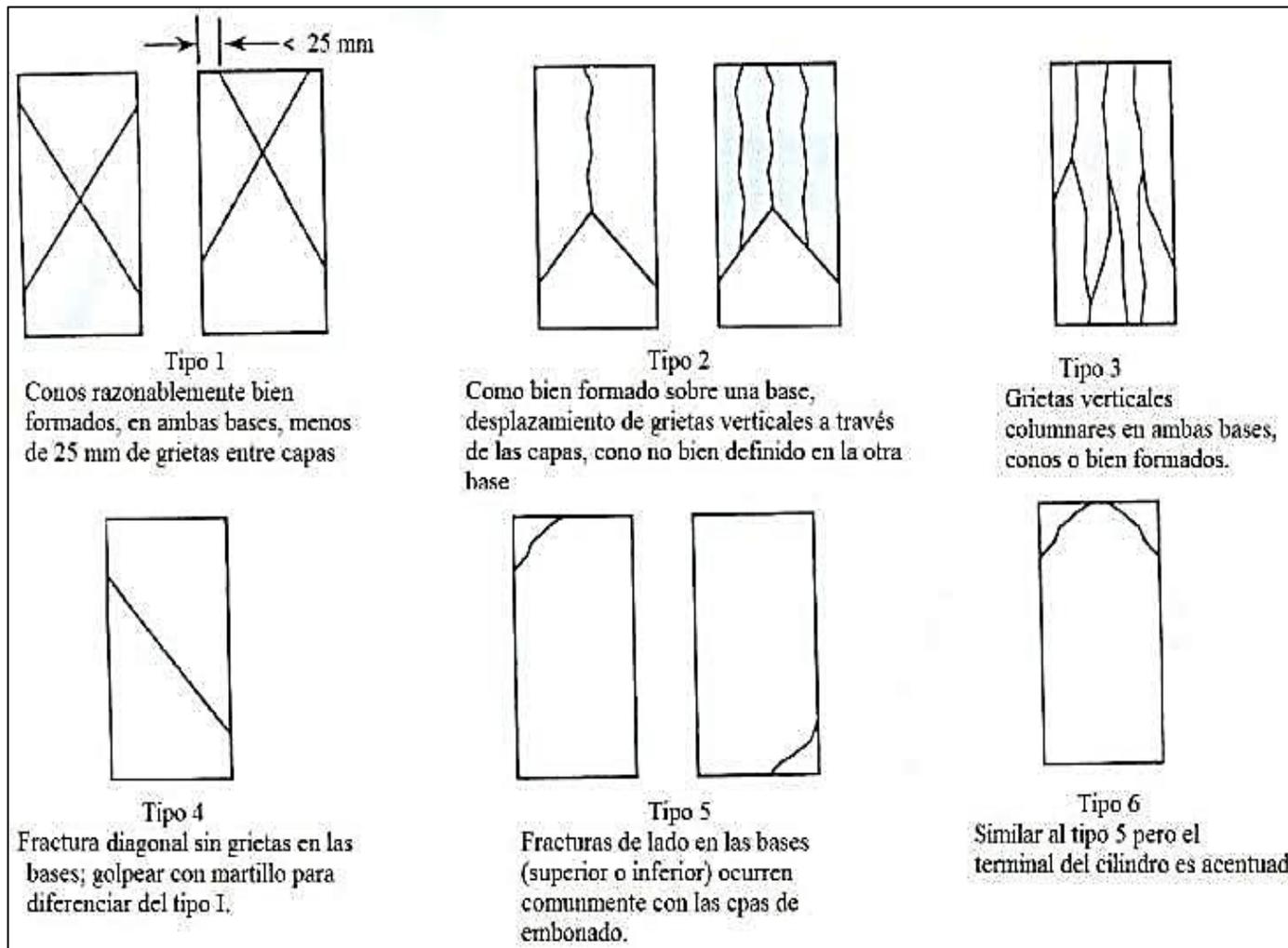


Figura 1. "Esquema de los patrones de tipos de fracturas"

Fuente: (NTP 339.034, 2015)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de la investigación

(Penadillo, 2021, p. 22) sostiene: “La investigación aplicada radica en el uso de las teorías y leyes científicas basadas en normas establecidas, con el objeto de demostrar y brindar la solución respectiva a los problemas actuales en la realidad”.

Entonces se puede decir que, que la investigación es de tipo aplicada, ya que se regirá a teorías y leyes científicas que se basan en normas ya establecidas. Así mismo, se pretende demostrar la comparación del concreto $F'c=280$ kg/cm² añadiendo fibra de polipropileno en relación al concreto convencional $F'c=280$ kg/cm² para pavimentos rígidos-
Pariñas-Talara-Piura, 2022.

Diseño de la investigación

“En la investigación, el diseño pre-experimental se basa en la comparación de un conjunto de sujetos al que es sometido un proceso experimental con otro conjunto al que no se le aplica cierto proceso. Este diseño a su vez, es propio de la investigación cuantitativa” (Saiz, 2019, p. 10).

Entonces se puede decir, que la investigación obedece a un **diseño pre-experimental**, puesto que se compararán las propiedades del concreto $F'c = 280$ kg/cm² con un diseño convencional entre otros diseños incorporando la fibra de polipropileno en cierta cantidad porcentual.

3.2. Variables y operacionalización

Variable Dependiente: Propiedades del concreto $F'c = 280$ kg/cm²

Variable Independiente: Incorporación de la Fibra de Polipropileno

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

La población de estudio hace referencia a los testigos de concreto en estado fresco y en estado endurecido, empleados para ensayar ciertas propiedades establecidas respectivamente.

3.3.2. Muestra

La muestra de estudio está comprendida por 24 testigos de concreto en estado fresco con una incorporación del 0% (diseño convencional), 5%, 10% y 15% de fibra de polipropileno. Por otro lado, se emplearán 2 probetas cilíndricas para los 7, 14 y 28 días de edad con una incorporación del 0% (diseño convencional), 5%, 10% y 15% de fibra de polipropileno, siendo así un total de 24 muestras en estado endurecido.

Seguidamente, se detalla la distribución respectiva:

Tabla 1. Muestras para el ensayo de temperatura del concreto

	Ensayo de Temperatura del Concreto (°C)			
	F'c=280kg/cm ²	F'c=280kg/cm ² + 5% F.P.	F'c=280kg/cm ² + 10% F.P.	F'c=280kg/cm ² + 15% F.P.
	3	3	3	3
Total	12 muestras en estado fresco			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Muestras para el ensayo de asentamiento del concreto

	Ensayo de Asentamiento del Concreto			
	F'c=280kg/cm ²	F'c=280kg/cm ² + 5% F.P.	F'c=280kg/cm ² + 10% F.P.	F'c=280kg/cm ² + 15% F.P.
	3	3	3	3
Total	12 muestras en estado fresco			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Muestras para el ensayo de resistencia a la compresión

	Ensayo de Resistencia a la Compresión			
Edades	F'c=280kg/cm ²	F'c=280kg/cm ² + 5% F.P.	F'c=280kg/cm ² + 10% F.P.	F'c=280kg/cm ² + 15% F.P.
7 días	2	2	2	2
14 días	2	2	2	2
28 días	2	2	2	2
Total	24 muestras en estado endurecido			

Fuente: Elaboración propia

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Objetivo específico 1: *Determinar el diseño de mezcla del concreto añadiendo fibra de polipropileno en relación al concreto convencional*

Para el primer objetivo específico se aplicó la “técnica de exploración” ya que se tuvo que ir a la cantera “LA DEBORA” con el fin de recolectar los agregados de la cantera para que el laboratorio pueda realizar el diseño de mezcla correspondiente. Así también se aplicó el análisis documental como técnica, dado que se utilizaron hojas de cálculo en Excel y trabajo de gabinete para la determinación del diseño de mezcla.

Objetivo específico 2: *Comparar las propiedades del concreto fresco convencional y añadiendo fibra de polipropileno*

Para el segundo objetivo específico se aplicó la técnica de exploración, ya que se tuvo que ir a la Planta de Concreto de la empresa “MURGISA SERVICIOS GENERALES SRL” para realizar los ensayos de temperatura y asentamiento del concreto. Así también, se aplicó la técnica de observación, puesto que los resultados obtenidos de los controles realizados fueron registrados en una ficha de observación. Por otra parte, se aplicó el análisis documental como técnica, dado que se utilizaron hojas de cálculo en Excel y trabajo de gabinete para llevar a cabo la comparativa correspondiente planteada en el objetivo

Objetivo específico 3: *Comparar las propiedades del concreto endurecido convencional y añadiendo fibra de polipropileno*

Para el tercer objetivo específico se empleó la técnica de exploración, ya que se tuvo que ir al laboratorio de suelos, concreto y asfalto “GEOMECÁNICA VIAL SRL” para realizar las pruebas correspondientes del concreto en cuanto a la resistencia a compresión. Así también, se aplicó la técnica de observación, puesto que los resultados de los controles realizados, fueron registrados en una ficha de observación. Por otra parte, se aplicó el análisis documental como técnica, dado que se utilizaron hojas de cálculo en Excel y trabajo de gabinete para llevar a cabo la comparativa correspondiente planteada en el objetivo.

Objetivo específico 4: *Determinar el porcentaje óptimo de la fibra de polipropileno*

Para el cuarto objetivo específico se empleó así mismo el análisis documental, dado que se utilizaron hojas de cálculo (Excel) y trabajo de gabinete para llevar a cabo la determinación correspondiente en cuanto al porcentaje óptimo de dicha fibra en el concreto.

3.5. Procedimiento

3.5.1. Materiales

- Cemento Tipo IV (Pacasmayo)
- Agregado fino – N°8 (3/8”) y agregado grueso zarandeado (3/4”)
Origen: Cantera “LA DEBORA”
Ubicación: A la altura del Km. 1085+060 de la carretera Sullana - Aguas Verdes, Talara - Pariñas - Piura
- Agua (EPS Grau)
- Fibra de polipropileno (Sika® FiberMesh-650 S 60mm).

3.5.2. Objetivo específico N°1: *Determinar el diseño de mezcla del concreto añadiendo fibra de polipropileno en relación al concreto convencional.*

Para diseñar las mezclas correspondientes se ha procedido a emplear el Método del Comité ACI 211. Para ello, los agregados fueron sometidos a ciertos controles establecidos, pudiendo así obtener datos necesarios para aplicar correctamente el método antes mencionado.

- **Análisis granulométrico por Tamizado (ASTM C136)**

La instrumentación y los suministros destinados para la evaluación en mención son: Muestras de ambos tipos de agregados, una bandeja, un cucharón metálico, los respectivos tamices con el fondo, un horno con un rango de temperaturas de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ y una balanza digital precisa a 0,1 gr.

En el contexto del análisis, primero las muestras de los agregados han sido sometidas a las temperaturas del horno por un tiempo de 16 horas, con el fin de que estas se secan. Pasado este lapso de tiempo se han retirado las muestras del horno y han sido pesadas para la realización del tamizado. Los tamices empleados para el agregado grueso fueron de 1", 3/4", 1/2", 3/8", N°8, N°16 y fondo con su tapa. Para el agregado fino se emplearon tamices N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100, N°200 y fondo. Estos fueron puestos de manera descendiente según el tamaño de la malla, para más adelante colocar sobre el tamiz superior las muestras de los agregados gruesos y finos respectivamente, realizando movimientos manuales en forma de zarandeo por un periodo de 10 minutos. Posterior a ello se ha procedido a tarar la bandeja en donde se depositó el agregado retenido por cada malla, para obtener así el peso real de dicho material. Finalmente, se han tomado los datos de los pesos retenidos de los agregados, y han sido cargados a unas hojas de cálculo en Excel, para obtener

valores como el módulo de finura y una gráfica respectiva para cada tipo de agregado.

- **Determinación del contenido de humedad en laboratorio (ASTM C 566)**

La instrumentación y los suministros destinados para la evaluación en mención son: Muestras de ambos tipos de agregados, un cucharón metálico, un recipiente, un horno con un rango de temperaturas de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ y una balanza digital precisa a 0,1 gr.

En el contexto del ensayo, primero se ha tarado el recipiente que fue empleado para colocar independientemente las muestras de ambos tipos de agregados. Posteriormente estas han sido pesadas, para ser llevadas al horno por 16 horas. Después de ese lapso de tiempo se han retirado las muestras del horno, para ser pesadas y obtener así el contenido de humedad correspondiente, tomando en cuenta las expresiones matemáticas establecidas por el ASTM C 566.

- **Peso específico y absorción del agregado fino (ASTM C128)**

La instrumentación y los suministros destinados para la evaluación en mención son: Muestra de agregado fino, un cucharón de metal, un molde cónico metálico, una barra compactadora metálica, un picnómetro, un recipiente, una bandeja, un horno con un rango de temperaturas de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ y una balanza digital precisa a 0,1 gr.

En el contexto del ensayo, primero se ha colocado en el recipiente un nivel de agua considerable para que el agregado sea sumergido por 24 horas para lograr su saturación correspondiente. Después de ese lapso de tiempo, la muestra fue retirada para ser sometida a las temperaturas del horno con el fin de secar la humedad externa de las partículas y determinar su masa.

Culminado el secado, el volumen del agregado pasó a determinarse por el método gravimétrico. Por último, este fue puesto en el horno y nuevamente se calculó la masa.

Empleando las cifras obtenidas de la masa y por medio de las expresiones matemáticas planteadas por el ASTM C128, se determinó la densidad, la densidad relativa (gravedad específica), y la absorción.

- **Gravedad específica y absorción del agregado grueso (ASTM C127)**

La instrumentación y los suministros destinados para la evaluación en mención son: Muestra de agregado grueso, una balanza digital precisa a 0,1 gr., un cucharón metálico, un recipiente, un tanque de agua, tamices y un horno con un rango de temperaturas de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

En el contexto del ensayo, primero se ha colocado en el recipiente un nivel de agua considerable para que el agregado sea sumergido por 24 horas para lograr su saturación correspondiente. Tras ese intervalo, la muestra se retiró y sometió al horno para eliminar el agua superficial y calcular su peso. Una vez seco, se determinó su volumen mediante el Método de desplazamiento de agua. Luego, el agregado regresó al horno y se recalculó su peso.

Empleando las cifras obtenidas de la masa y por medio de las expresiones matemáticas planteadas por el ASTM C127, se determinó la densidad, la densidad relativa (gravedad específica), y la absorción.

- **Peso unitario e índice de vacíos en los agregados (ASTM C29)**

La instrumentación y los suministros destinados para la evaluación en mención son: Muestras de ambos tipos de agregados, una

balanza digital precisa a 0,1 gr., un cucharón metálico, una varilla cilíndrica acerada (\varnothing 5/8" x 60 cm), y un recipiente de medida.

Para calcular el peso unitario compactado de los agregados, el recipiente de medida fue llenado en tres estratos uniformemente distribuidos, compactando cada estrato mediante 25 golpes con la varilla acerada. Luego, el recipiente fue pesado con el agregado compactado, repitiendo el procedimiento tres veces.

De manera análoga, para hallar el peso suelto de los agregados, con el cucharón metálico se llenó el recipiente hasta rebosar, eliminando el exceso con la varilla acerada. Posteriormente se ha pesado el recipiente con el agregado suelto y se registraron los pesos, repitiendo este proceso tres veces.

3.5.3. Objetivo específico N°2: *Comparar las propiedades del concreto fresco convencional y añadiendo fibra de polipropileno*

Para el segundo objetivo específico, se desarrollaron ensayos, tales como:

- ***Ensayo para determinar la temperatura de mezclas de concreto (NTP 339.184:2013 - ASTM C1064)***

La instrumentación empleada para la evaluación en mención, fue un termómetro especializado para concreto con una precisión de $\pm 0,5$ °C y con certificado de calibración correspondiente.

En el contexto del ensayo, el termómetro se introdujo en la mezcla del concreto fresco convencional, así como en las variantes con el 5%, 10% y 15% de fibra. Se aseguró que el sensor del termómetro estuviera sumergido al menos 75 mm, a la par el concreto fue presionado cuidadosamente alrededor del dispositivo para evitar interferencias de externas temperaturas. El instrumento permaneció sumergido durante 2 minutos, y luego se registró la temperatura obtenida. Este procedimiento se repitió tres veces

para cada diseño respectivamente. Dicho procedimiento se repitió tres veces por cada diseño respectivamente.

- **Ensayo para determinar el asentamiento del concreto Portland (NTP 339.035:2009 - ASTM C143)**

La instrumentación empleada para la evaluación en mención fue un cono de Abrams, una varilla cilíndrica acerada (\varnothing 16 mm x 600 mm), una cinta métrica y un cucharón.

En el ensayo correspondiente, se dispuso una muestra del concreto fresco convencional en tres capas dentro del cono de Abrams, así como de las variantes con el 5%, 10% y 15% de fibra. Cada capa se compactó 25 veces de manera independiente formando un espiral hacia la sección central utilizando la varilla cilíndrica de acero. Luego, el cono se elevó cuidadosamente, permitiendo que el concreto se asentara. Finalmente, utilizando la cinta métrica, se mide la diferencia entre el centro desplazado de la sección superior del cono deformado y la altura del molde, obteniendo así el valor del asentamiento. Este procedimiento se repitió tres veces para cada diseño respectivamente.

3.5.4. Objetivo específico N°3: *Comparar las propiedades del concreto endurecido convencional y añadiendo fibra de polipropileno*

Para el tercer objetivo específico, se desarrollaron ensayos, tales como:

- **Elaboración y curado de muestras de concreto (NTP 339.183:2013 - ASTM C192)**

La instrumentación empleada para la evaluación en mención fue un grupo de moldes cilíndricos de acero y plástico, una varilla cilíndrica acerada, un cucharón metálico, una paleta, un martillo de goma y una mezcladora de concreto.

Para el ensayo correspondiente, una vez mezclado el concreto convencional como también las variantes con el 5%, 10% y 15% de fibra, se dio inicio al moldeo respectivo de los especímenes. Primero se aplicó desmoldante en las probetas y se aseguró que las mismas se encontraran tan cerca como sea posible del lugar donde se almacenarían las primeras 24 horas. Luego se ha colocado con el cucharón de metal el concreto en los moldes en 3 capas proporcionalmente. Las capas han sido compactadas independiente 25 veces formando un espiral hacia la sección central a través de la varilla cilíndrica de acero. Después se hizo uso del martillo de goma para pegarle suavemente de 10 a 15 veces a los lados del molde, esto con el fin de sellar los espacios vacíos a causa del varillado, a la par se eliminan las posibles burbujas grandes de aire retenidas. Para culminar con aquel proceso, se terminó la superficie enrasándola con la paleta, hasta donde la consistencia del concreto lo permitió. Dicho procedimiento se repitió tres veces por cada diseño respectivamente.

Seguidamente, las probetas fueron almacenadas posterior a su acabado, esto hasta que sean removidos de los moldes.

Pasadas las 24 horas después del vaciado, se empezó el desmoldado de las probetas trabajadas, para finalmente ser trasladadas a la piscina de curado.

- **Ensayo para determinar la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas (NTP 339.034:2015 - ASTM C39)**

La instrumentación empleada para el ensayo en mención, fue una prensa de compresión para rotura de probetas, misma que contaba con la certificación de calibración en conformidad con la ASTM E 4.

El ensayo referido es realizado después de retirar de la piscina de curado las probetas de concreto convencional como también las variantes con el 5%, 10% y 15% de fibra, siguiendo los intervalos de edad especificados (7, 14 y 28 días). Durante la prueba con la prensa de compresión, el bloque de rotura inferior es situado con la cara endurecida hacia arriba, luego se colocó la probeta a ensayar y se ubicó encima el bloque de apoyo del asiento esférico (superior). Se aseguró que el indicador de carga estuviera en cero y se aplicó la carga de manera continua y sin impacto. La prueba se concluyó cuando la carga disminuyó a menos del 95% de la carga máxima, proporcionando así un patrón de fractura bien definido. Se registró la carga máxima alcanzada por la probeta de concreto durante la prueba y se esquematizó de manera concisa.

3.5.5. Objetivo específico N°4: Determinar el porcentaje óptimo de la fibra de polipropileno

Tras los datos hallados en las pruebas comparativas del concreto $F'c=280$ kg/cm², evaluando sus propiedades en estado fresco y endurecido al añadir 5%, 10% y 15% de fibra de polipropileno, se determinó el porcentaje óptimo de fibra.

3.6. Método de análisis de datos

En este estudio se empleó el laboratorio de suelos, concreto y asfalto "GEOMECAÁNICA VIAL SRL". En colaboración con un especialista, se llevó a cabo el diseño de una mezcla de concreto con una resistencia nominal de $F'c=280$ kg/cm², incorporando polipropileno en cantidades del 5%, 10% y 15% en relación al peso del cemento. Este diseño se realizó siguiendo la metodología del American Concrete Institute (ACI). Por otro lado, los agregados recopilados fueron sometidos a procesos específicos de acuerdo con las normativas establecidas a continuación:

- ASTM C136
- ASTM C 566

- ASTM C128
- ASTM C 127
- ASTM C29)

Por otro lado, para realizar la comparativa entre las propiedades del concreto fresco y endurecido respecto a los diseños de mezcla determinados, como también para hallar el porcentaje óptimo de fibra de polipropileno en la mezcla, se tomó como guía a las siguientes normativas:

- NTP 339.184:2013 - ASTM C1064
- NTP 339.035:2009 - ASTM C143
- NTP 339.183:2013 - ASTM C192
- NTP 339.034:2015 - ASTM C39

Finalmente, toda la información obtenida de los ensayos realizados, fue procesada mediante el programa Microsoft Excel 2018, con el fin de analizar y organizar por medio de tablas y gráficos los resultados, rigiéndonos a las normativas establecidas anteriormente mencionadas.

Es necesario resaltar que, el informe de investigación adoptó las normas ISO 690 II, como también las del Manual de la Universidad César Vallejo, dando así acreditación y reconocimiento a las fuentes y autores empleados en esta tesis.

3.7. Aspectos éticos

El desarrollo de este estudio será de producción propia, induciendo así a la originalidad del producto académico. Así también se tomará en cuenta la guía y el formato brindado por la Universidad César Vallejo. Por consiguiente, se aplicarán los principios éticos, en el proceso de elaboración y sustentación. Cabe resaltar que, se aplicará la norma ISO para proceder con la citación absoluta de todas las fuentes bibliográficas que nos serán de referencia en cuanto al tema de interés, de esa manera se avalará la veracidad del estudio.

IV. RESULTADOS

4.1. Objetivo específico N°1: *Determinar el diseño de mezcla del concreto convencional y añadiendo fibra de polipropileno en relación al concreto convencional*

Para el cumplimiento del primer objetivo, se procedió con la recolección de agregados finos y gruesos en la cantera "La Debora", seleccionada debido a su ubicación, siendo así la provincia de Talara la zona de estudio.

En colaboración con el ingeniero especialista del laboratorio "GEOMECÁNICA VIAL SRL", se llevaron a cabo los ensayos necesarios para diseñar mezclas de concreto, incluyendo tanto mezclas convencionales $F'c=280$ kg/cm² como aquellas con la incorporación de polipropileno en proporciones del 5%, 10% y 15% en relación al peso del cemento.

A continuación, se detallan los diseños de mezcla realizados para el concreto $F'c=280$ kg/cm² siguiendo la Metodología del Comité ACI 211:

Tabla 4. *Diseño $F'c=280$ kg/cm²*

Valores de diseño kg/m ³		
Cemento Tipo IV	489	Kgs.
Volumen unitario de agua	220	lt/m ³
Relación a/c	0.45	----
FINO-N° 8	802	Kg/m ³
GRUESO – 3/4"	882	Kg/m ³
Total	2393	Kg/m ³
----	----	----

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Diseño $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ + 5% de Polipropileno

Valores de diseño kg/m ³		
Cemento Tipo IV	487	Kgs.
Volumen unitario de agua	219	lt/m ³
Relación a/c	0.45	----
5% POLIPROPILENO	24.35	Kg/m ³
FINO-N° 8	802	Kg/m ³
GRUESO - 3/4"	882	Kg/m ³
Total	2415	Kg/m ³
----	----	----

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Diseño $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ + 10% de Polipropileno

Valores de diseño kg/m ³		
Cemento Tipo IV	487	Kgs.
Volumen unitario de agua	219	lt/m ³
Relación a/c	0.45	----
10% POLIPROPILENO	48.70	Kg/m ³
FINO-N° 8	802	Kg/m ³
GRUESO - 3/4"	882	Kg/m ³
Total	2439	Kg/m ³
----	----	----

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Diseño $F'c=280 \text{ kg/cm}^2 + 15\%$ de Polipropileno

Valores de diseño kg/m^3		
Cemento Tipo IV	487	Kgs.
Volumen unitario de agua	219	lt/m^3
Relación a/c	0.45	----
15% POLIPROPILENO	73.05	Kg/m^3
FINO-N° 8	802	Kg/m^3
GRUESO – 3/4"	882	Kg/m^3
Total	2464	Kg/m^3
----	----	----

Fuente: Elaboración propia

4.2. Objetivo específico N°2: Comparar las propiedades del concreto fresco convencional y añadiendo fibra de polipropileno

Ensayo de Temperatura del concreto

Para la determinación del siguiente objetivo se ha procedido a tomar tres muestras de temperatura en grados Celsius ($^{\circ}\text{C}$) por cada tipo de diseño establecido (concreto $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ y variantes con 5%, 10% y 15% de fibra de polipropileno).

Así también, dichas mediciones se realizaron acorde a los procedimientos establecidos en la NTP 339.184:2013 - ASTM C1064.

Seguidamente, se detallan las temperaturas de concreto alcanzadas en los ensayos:

Tabla 8. Resultados de muestras en ensayo temperatura

Muestras	F'c=280kg/cm2	F'c=280 kg/cm2 + 5%	F'c=280 kg/cm2 + 10%	F'c=280 kg/cm2 + 15%
M-1	23.1°C	22.9°C	22.5°C	22.4°C
M-2	23.1°C	23°C	22.6°C	22.1°C
M-3	23°C	22.8°C	22.6°C	22.3°C

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Temperatura Promedio

	F'c=280kg/cm2	F'c=280 kg/cm2 + 5%	F'c=280 kg/cm2 + 10%	F'c=280 kg/cm2 + 15%
Temperatura Promediada	23°C	22.9°C	22.5°C	22.2°C

Fuente: Elaboración propia

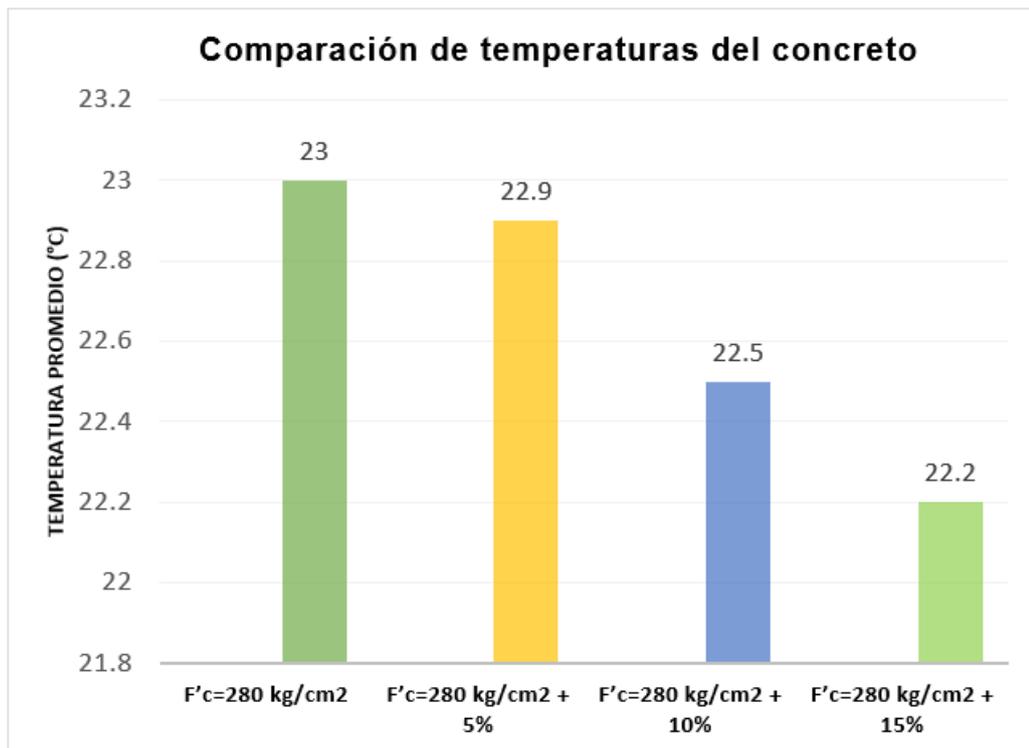


Figura 2. Comparación de temperaturas del concreto

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Según la data especificada en la tabla 8, tabla 9 y figura 2, el concreto $F'c=280$ kg/cm² alcanzó una temperatura promedio de 23°C. En cambio, al agregar un 5%, 10% y 15% de fibra, se obtuvieron temperaturas equivalentes a 22.9°C, 22.5°C y 22.2°C, respectivamente.

Interpretación: Según los resultados de las muestras ensayadas, se deduce que al incorporar fibra de polipropileno en el concreto, este no altera de manera relevante la temperatura.

Ensayo de Asentamiento del concreto (Cono de Abrams)

Se recolectaron tres muestras para cada tipo de diseño establecido (concreto $F'c=280$ kg/cm² y las variantes con 5%, 10%, y 15% de fibra de polipropileno). Este ensayo se realizó siguiendo las pautas de la NTP 339.035:2009 - ASTM C143.

A continuación, se hace mención de los asentamientos de concreto obtenidos en los ensayos:

Tabla 10. Resultados de ensayos de Asentamiento (pulgadas)

Muestras	$F'c=280$ kg/cm ²	$F'c=280$ kg/cm ² + 5%	$F'c=280$ kg/cm ² + 10%	$F'c=280$ kg/cm ² + 15%
M-1	7"	6 5/8"	6 3/8"	6"
M-2	7"	6 1/2"	6 1/4"	6 1/8"
M-3	6 7/8"	6 3/4"	6 3/8"	6 1/4"

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Asentamiento promedio

Asentamiento Promediado	F'c=280kg/cm2	F'c=280kg/cm2 + 5%	F'c=280kg/cm2 + 10%	F'c=280kg/cm2 + 15%
Pulgadas	6 7/8"	6 5/8"	6 3/8"	6 1/8"
Centímetros	17.46	16.82	16.19	15.55

Fuente: Elaboración propia

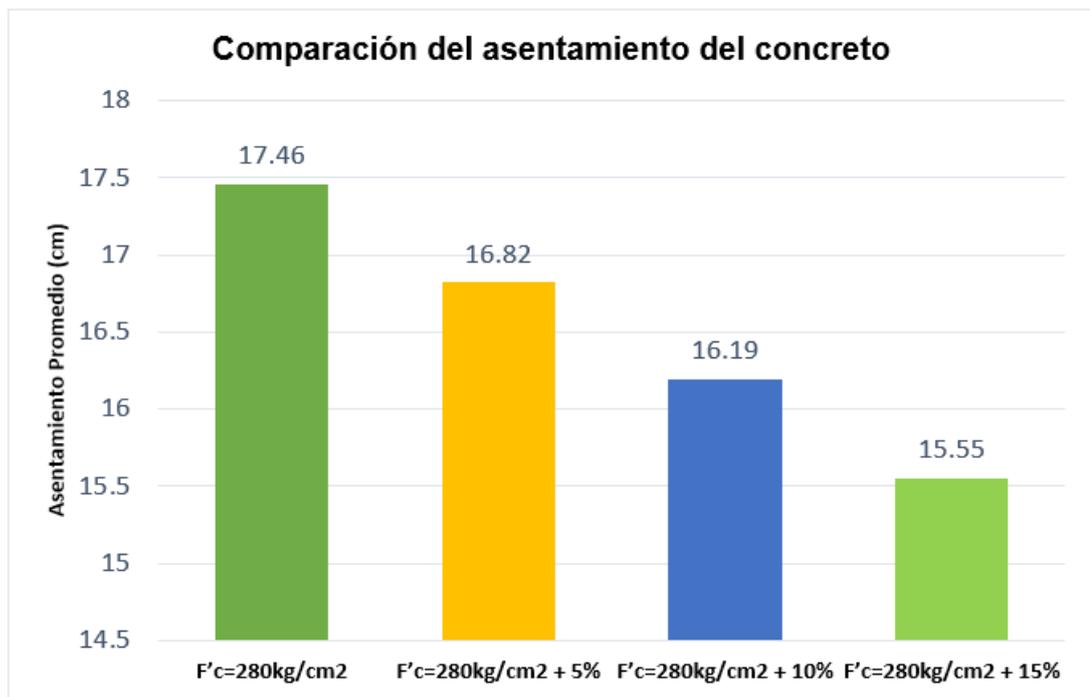


Figura 3. Comparación de asentamiento del concreto

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Según la data especificada en la tabla 10, tabla 11 y figura 3, el concreto F'c=280 kg/cm2 alcanzó un asentamiento promedio de 6 7/8". En cambio, al agregar un 5%, 10% y 15% de fibra, se obtuvieron asentamientos promedio de 6 5/8", 6 3/8" y 6 1/8", respectivamente.

Interpretación: Según los resultados de las muestras ensayadas, se deduce que al incrementar el porcentaje de fibra de polipropileno, el concreto tiende a presentar una consistencia más fluida, en cambio

con menor porcentaje de polipropileno tiende a presentar una consistencia más líquida.

4.3. Objetivo específico N°3: Comparar las propiedades del concreto endurecido convencional y añadiendo fibra de polipropileno

Ensayo de resistencia a la compresión

Para alcanzar el objetivo, se recolectaron seis muestras de concreto endurecido (probetas) por cada tipo de diseño establecido (concreto $F'c=280$ kg/cm² y las variantes con 5%, 10%, y 15% de fibra de polipropileno). Estas probetas se ensayaron a las edades de 7, 14 y 28 días, siguiendo los procedimientos estandarizados de la NTP 339.034:2015 - ASTM C39).

A continuación, se detallan las resistencias alcanzadas en los ensayos:

Tabla 12. Resultados de ensayos de resistencia a la compresión del concreto a los 7 días de edad

Muestras	% Fibra de Polipropileno	F'c (kg/cm ²)	Carga (Kg)	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia Promedio (kg/cm ²)
M-1	0%	280	48481.7	271.8	286
M-2	0%	280	53615.0	300.2	
M-3	5%	280	45522.0	255.6	262.55
M-4	5%	280	48135.2	269.5	
M-5	10%	280	29088.4	163.1	184.25
M-6	10%	280	36786.3	205.4	
M-7	15%	280	14603.8	82	86.95
M-8	15%	280	16272.6	91.9	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Resultados de ensayos de resistencia a la compresión del concreto a los 14 días de edad

Muestras	% Fibra de Polipropileno	F'c (kg/cm ²)	Carga (Kg)	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia Promedio (kg/cm ²)
M-9	0%	280	54020.1	302.8	307.05
M-10	0%	280	55438.9	311.3	
M-11	5%	280	48828.3	274.5	297.4
M-12	5%	280	57198.0	320.3	
M-13	10%	280	37820.5	213.4	213.15
M-14	10%	280	37827.3	212.9	
M-15	15%	280	23718.8	132.4	142.52
M-16	15%	280	27249.5	152.1	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Resultados de ensayos de resistencia a la compresión del concreto a los 28 días de edad

Muestras	% Fibra de Polipropileno	F'c (kg/cm ²)	Carga (Kg)	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia Promedio (kg/cm ²)
M-17	%	280	67634.6	378.7	368.8
M-18	0%	280	64281.7	358.9	
M-19	5%	280	56697.2	320	320.2
M-20	5%	280	56854.1	320.5	
M-21	10%	280	55030.7	307.8	307.5
M-22	10%	280	54884.2	307.3	
M-23	15%	280	50511.1	284.2	286
M-24	15%	280	51057.7	287.8	

Fuente: Elaboración propia

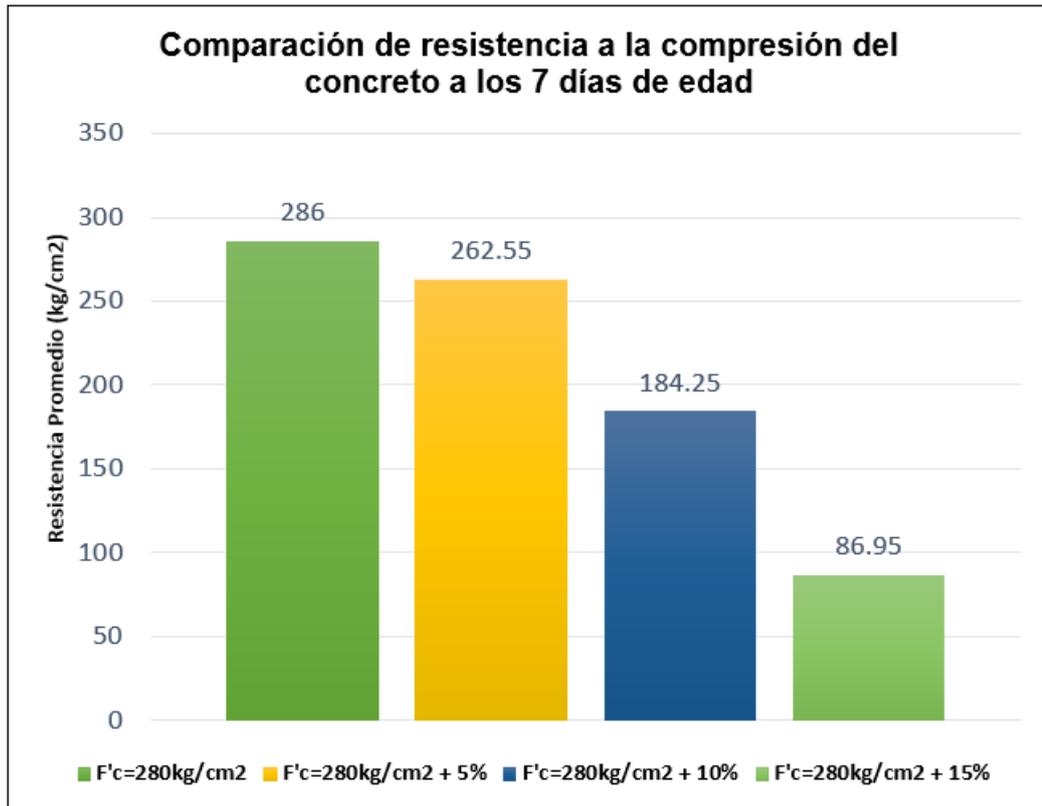


Figura 4. Comparación de resistencia a la compresión del concreto los 7 días de edad

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Según la data especificada en la tabla 12 y figura 4, el concreto F'c=280 kg/cm² a los 7 días de edad, alcanzó una resistencia promedio de 286 kg/cm². En cambio, al agregar un 5%, 10% y 15% de fibra, se obtuvieron resistencias equivalentes a 262.55 kg/cm², 184.25 kg/cm² y 86.95 kg/cm², respectivamente.

Interpretación: Según los resultados de las muestras ensayadas, se deduce que al incrementar el porcentaje de fibra de polipropileno en el concreto, la resistencia es disminuida.

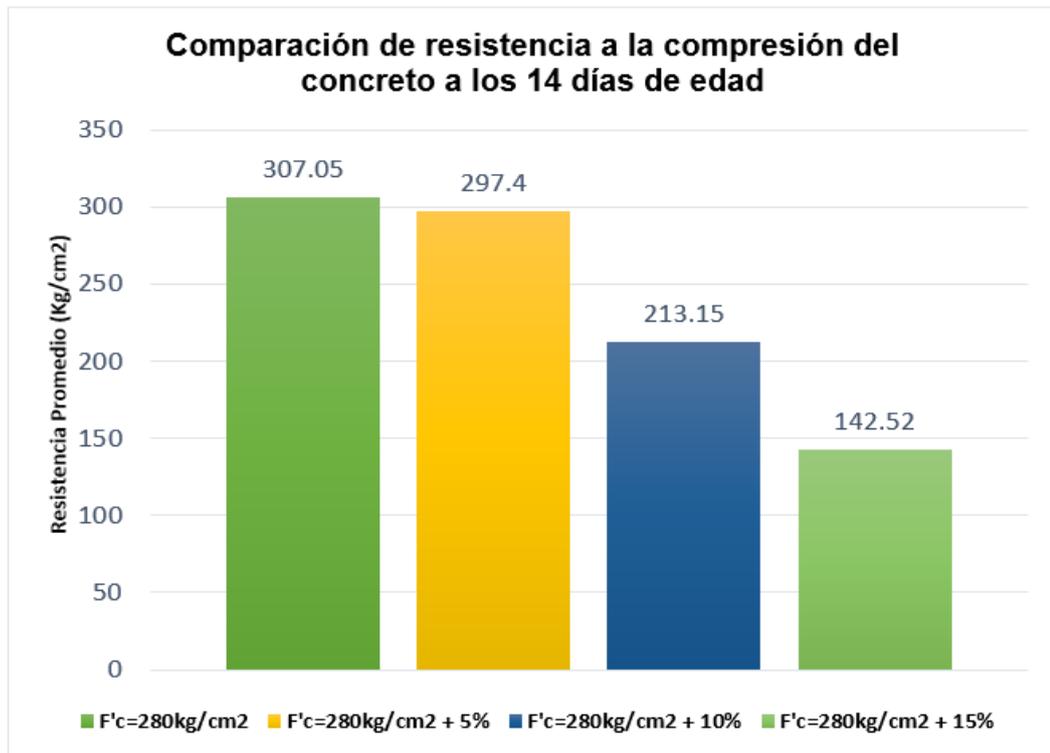


Figura 5. Comparación de resistencia a la compresión del concreto a los 14 días de edad

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Según la data especificada en la tabla 13 y figura 5, el concreto $F'c=280$ kg/cm² a los 14 días de edad, alcanzó una resistencia promedio de 307.05 kg/cm². En cambio, al agregar un 5%, 10% y 15% de fibra, se obtuvieron resistencias equivalentes a 297.4 kg/cm², 213.15 kg/cm² y 142.52 kg/cm², respectivamente.

Interpretación: Según los resultados de las muestras ensayadas, se deduce que al incrementar el porcentaje de fibra de polipropileno en el concreto, la resistencia es disminuida.

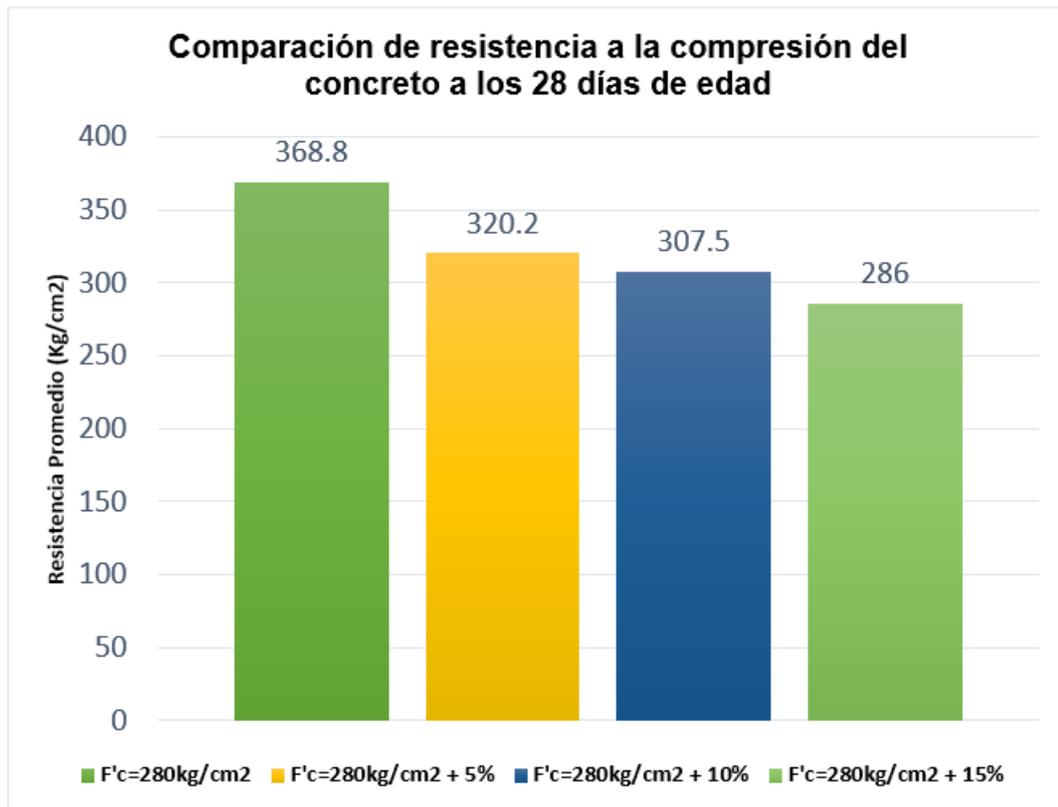


Figura 6. Comparación de resistencia a la compresión del concreto a los 28 días de edad

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Según la data especificada en la tabla 14 y figura 6, el concreto F'c=280 kg/cm² a los 28 días de edad, alcanzó una resistencia promedio de 368.8 kg/cm². En cambio, al agregar un 5%, 10% y 15% de fibra, se obtuvieron resistencias equivalentes a 320.2 kg/cm², 307.5 kg/cm² y 286 kg/cm², respectivamente.

Interpretación: Según los resultados de las muestras ensayadas, se deduce que al incrementar el porcentaje de fibra de polipropileno en el concreto, la resistencia es disminuida.

4.4. Objetivo específico N°4: “Determinar el porcentaje óptimo de la fibra de polipropileno”.

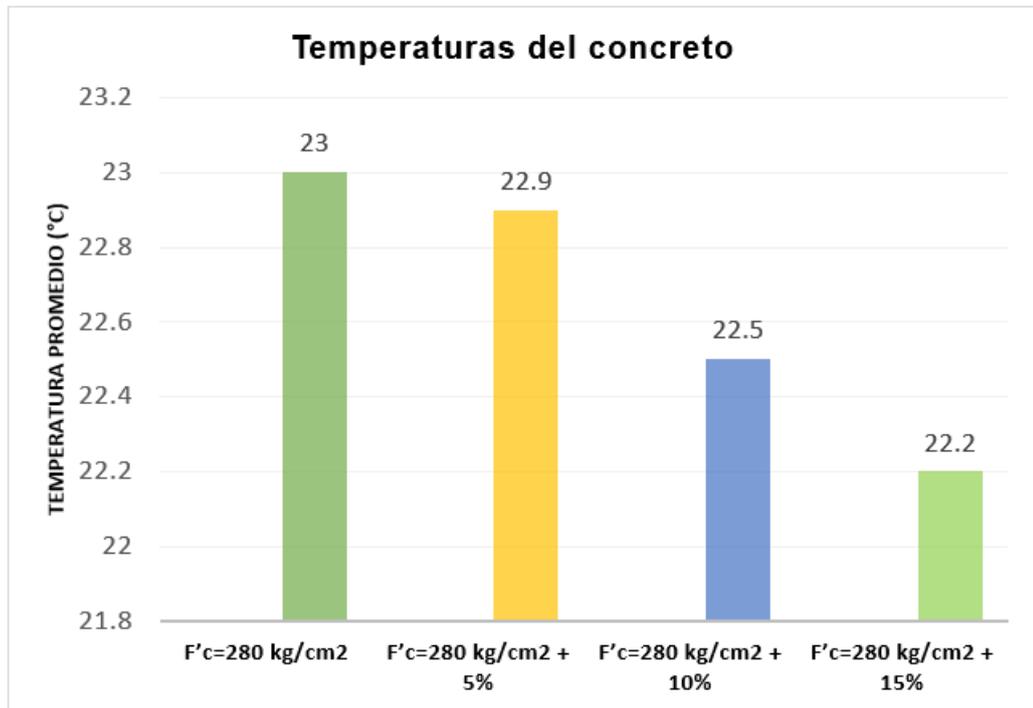


Figura 7. Temperaturas del concreto

Fuente: Elaboración propia

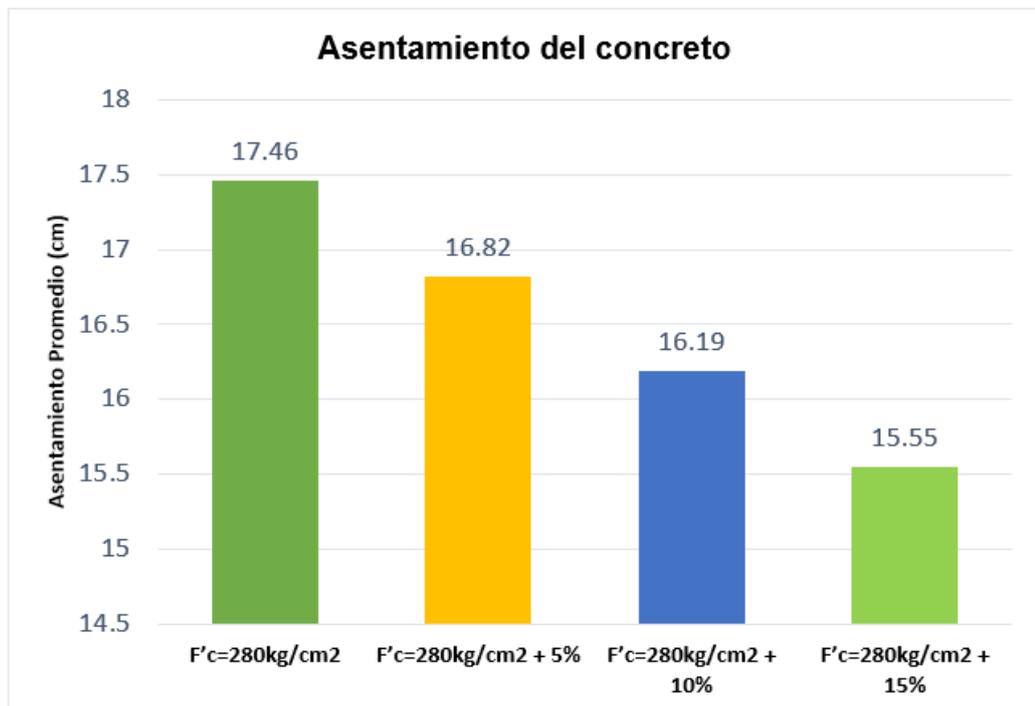


Figura 8. Asentamiento del concreto

Fuente: Elaboración propia

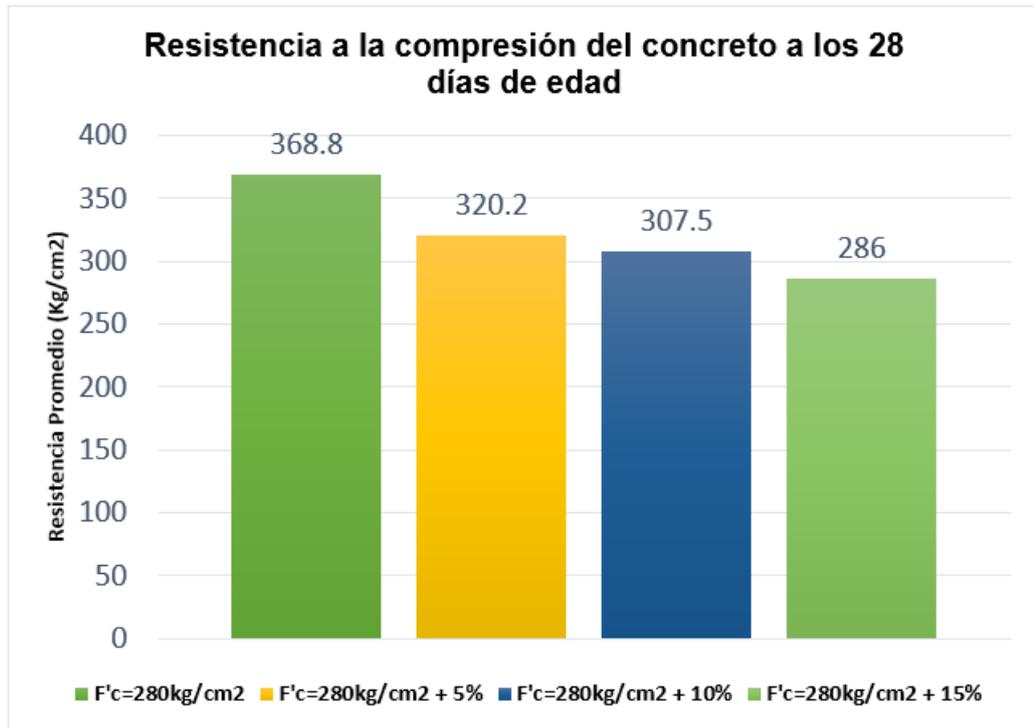


Figura 9. Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días de edad

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según los datos presentados en la figura 7, figura 8 y figura 9, se han obtenido mejores resultados al agregar una menor cantidad de fibra de polipropileno. Por lo tanto, se determina que el porcentaje óptimo es del 5%, preservando así las propiedades del concreto fresco y endurecido dentro de los valores establecidos.

Así mismo, con el porcentaje seleccionado, el concreto presenta un comportamiento diferente al estar sometido a cargas a compresión a comparación del convencional, puesto que la fibra empleada en forma de fibrilado se adhiere al concreto, evitando la aparición de fisuras prolongadas y como tal, las probabilidades de fractura, contribuyendo a la durabilidad del mismo. En relación a lo anterior, se pudo notar también que al integrar dicha cantidad de fibra, el concreto al ser ensayado a compresión no presenta aquel ruido particular al acercarse al punto de fractura. Por lo cual, se deduce que la presencia de la fibra de polipropileno reduce un factor de estrés.

4.5. Contrastación de hipótesis

- **Objetivo específico N°1: Determinar el diseño de mezcla del concreto añadiendo fibra de polipropileno en relación al concreto convencional**

Decisión: A partir de los resultados alcanzados en el objetivo específico N°1, en consecuencia se acepta la **hipótesis alternativa (Hi)** propuesta para esta investigación.

Hi: *“El diseño de mezcla del concreto añadiendo fibra de polipropileno presenta una influencia positiva diferenciándola así del concreto convencional”.*

- **Objetivo específico N°2: Comparar las propiedades del concreto fresco convencional y añadiendo fibra de polipropileno**

Decisión: A partir de los resultados alcanzados en el objetivo específico N°2, en consecuencia se acepta la **hipótesis nula (H0)** propuesta para esta investigación.

H0: *“El uso de fibras de polipropileno no altera de manera relevante las propiedades del concreto en estado fresco”.*

- **Objetivo específico N°3: Comparar las propiedades del concreto endurecido convencional y añadiendo fibra de polipropileno**

Decisión: A partir de los resultados alcanzados en el objetivo específico N°3, en consecuencia se acepta la **hipótesis nula (H0)** propuesta para esta investigación.

H0: *“El uso de fibras de polipropileno no altera de manera relevante las propiedades del concreto en estado endurecido”.*

- **Objetivo específico N°4: Determinar el porcentaje óptimo de la fibra de polipropileno**

Decisión: De acuerdo a los resultados alcanzados en el objetivo específico N°4, en consecuencia se acepta la *hipótesis nula (H0)* propuesta para esta investigación.

H0: *“Se considera que el 5% de fibra de polipropileno en cuanto al peso del cemento es el porcentaje óptimo para ser añadido al concreto $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos”.*

V. DISCUSIÓN

Posterior a la evaluación de los resultados alcanzados, se procede a realizar la discusión pertinente de los mismos, con el fin de comparar los hallazgos en relación a los antecedentes mencionados para esta investigación.

5.1. **Objetivo específico N°1: *Determinar el diseño de mezcla del concreto añadiendo fibra de polipropileno en relación al concreto convencional***

Según los resultados alcanzados por (Toro, 2017) en su investigación “Influencia de la fibra de polipropileno con 5%, 10% y 15% del volumen del cemento en la resistencia a la compresión y tracción del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$ ”, se efectuó el diseño de mezcla utilizando el método del ACI. Se estableció una proporción volumétrica de 1: 2.19: 2.55: 24.19 lts/bls. Además, se crearon diseños de mezcla con la adición del 5% (110.84 gr/m³), 10% (222 gr/m³) y 15% (333 gr/m³) de fibra de polipropileno.

En esta investigación, se empleó el Método del comité ACI 211 para determinar el diseño de mezcla para un concreto de $F'c=280\text{ kg/cm}^2$ con valores de 489 kg/m³ en cemento tipo IV, 802 kg/m³ en arena, 882 kg/m³ en grava y 220 lt/m³ en agua. Así mismo, se realizaron diseños de mezcla agregando la fibra de polipropileno en cantidades del 5% (24.35 kg/m³), 10% (48.70 kg/m³) y 15% (73.05 kg/m³) con respecto al peso del cemento, con valores de 487 kg/m³ en cemento tipo IV, 802 kg/m³ en arena, 882 kg/m³ en grava y 219 lt/m³ en agua. Por ende, se concuerda con el antecedente del autor (Toro, 2017), ya que se empleó el mismo método para determinar cada diseño correspondiente. No obstante, los valores varían notablemente, ya que la resistencia requerida para su concreto es menor a la que se ha propuesto en esta investigación.

5.2. Objetivo específico N°2: *Comparar las propiedades del concreto fresco convencional y añadiendo fibra de polipropileno*

Según los resultados alcanzados por (Córdova y Cruz, 2020) en su investigación "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", se demostró que la fibra de polipropileno en el concreto no presentó una relevante variación en la temperatura con respecto al concreto 210 kg/cm², alcanzando temperaturas que oscilan entre 25.5 °C y 26.7 °C. Por otro lado, el concreto patrón alcanzó un asentamiento de 4", mientras que las variantes con 20, 40, 60 gr/m³ de fibra alcanzaron asentamientos de 3.85", 3.30" y 2.90".

En la presente investigación, los resultados de las pruebas de temperatura, permitieron observar que tanto el concreto F'c=280 kg/cm² como los tres diseños con cantidades de 5%, 10%, y 15% de fibra de polipropileno en relación al peso del cemento, registraron temperaturas promedio que oscilaron entre 22.2°C y 23°C. En cuanto a las pruebas realizadas de asentamiento, el concreto F'c=280 kg/cm² alcanzó un valor equivalente a 6 7/8". Sin embargo, en los diseños con polipropileno, este disminuyó, alcanzando valores promedio de 6 5/8", 6 3/8", y 6 1/8", respectivamente. Por ende, se concuerda con el antecedente de los autores (Córdova y Cruz, 2020).

5.3. Objetivo específico N°3: *Comparar las propiedades del concreto endurecido convencional y añadiendo fibra de polipropileno*

Según los resultados alcanzados por (Hernández y León, 2017), en su investigación "Estudio de concreto adicionado con fibras de polipropileno o sintéticas al 2%", se demostró que en los ensayos a la compresión, el concreto convencional de 5000 PSI, obtuvo una resistencia de 293,6 KN (28 días), no obstante, con la integración del 2% (500 gr) de fibra de polipropileno sobre el volumen de la mezcla, este incrementó a 422,7 KN (28 días).

En esta investigación, en lo que respecta a las pruebas de resistencia a la compresión a los 28 días de edad, el concreto $F'c=280$ kg/cm² logró una resistencia equivalente de 368 kg/cm², mientras que las variantes con 5%, 10% y 15% de fibra de polipropileno alcanzaron resistencias promedio de 320.2 kg/cm², 307.5 kg/cm² y 286 kg/cm², respectivamente. Es necesario resaltar que no se hizo uso de algún aditivo acelerante. Por ende, se difiere así con el antecedente de los autores (Hernández y León, 2017).

5.4. Objetivo específico N°4: *Determinar el porcentaje óptimo de la fibra de polipropileno*

Según los resultados obtenidos por (Córdova y Cruz, 2020) en su investigación “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”, se demostró que entre los valores de 20, 40 y 60 gr/m³ de fibra de polipropileno, la mayor cantidad sería la óptima para ser añadida al concreto $F'c=210$ kg/cm², calificándose así para ser implementado en un proceso constructivo, puesto que la temperatura de la mezcla no fue alterada radicalmente en relación al convencional, alcanzando lecturas que oscilan entre 25.5°C y 26.7°C. Por otro lado, el asentamiento fue reducido en un 27.5% con respecto al concreto patrón, no obstante, dicho valor se encontró dentro del rango establecido. Finalmente, en cuanto a las pruebas a compresión, se manifestó que la resistencia fue incrementada al incorporar 60 gr/m³ de fibra, desarrollándose así a los 21 días de edad.

Dentro del contexto de esta investigación, se estableció que la adición de una menor cantidad de fibra de polipropileno conlleva a resultados más favorables. Por lo tanto, se definió que el porcentaje óptimo es del 5%, preservando así las propiedades del concreto fresco y endurecido dentro de los valores establecidos. Por ende, se difiere así con el antecedente de los autores (Córdova y Cruz, 2020).

VI. CONCLUSIONES

1. En cuanto al primer objetivo específico, se determinó el diseño de mezcla para un concreto $F'c=280\text{kg/cm}^2$ por el método del comité ACI 211 con valores de 489 kg/m³ en cemento tipo IV, 802 kg/m³ en arena, 882 kg/m³ en grava y 220 lt/m³ en agua. Así mismo, se realizaron diseños de mezcla agregando fibra de polipropileno en cantidades del 5% (24.35 kg/m³), 10% (48.70 kg/m³) y 15% (73.05 kg/m³) con respecto al peso del cemento, con valores de 487 kg/m³ en cemento tipo IV, 802 kg/m³ en arena, 882 kg/m³ en grava y 219 lt/m³ en agua.
2. Con respecto al segundo objetivo específico, se compararon las propiedades del concreto fresco convencional y añadiendo fibra de polipropileno, obteniendo resultados semejantes a los de un concreto convencional, puesto que al añadir la fibra en cantidades de 5%, 10% y 15%, no fue alterada de manera relevante la temperatura del concreto en relación al concreto patrón, alcanzando valores promedio que varían entre 22.2°C y 23°C. Por otro lado, el concreto convencional obtuvo un asentamiento promedio de 6 7/8", pero a medida que se le adicionaba la fibra en los porcentajes antes mencionados, el asentamiento disminuía alcanzando valores de 6 5/8", 6 3/8" y 6 1/8" respectivamente. Sin embargo, los valores referidos están dentro del rango permitido.
3. En cuanto al tercer objetivo específico, se compararon las propiedades del concreto endurecido convencional y añadiendo fibra de polipropileno, obteniendo los siguientes resultados en relación al diseño $F'c=280\text{ kg/cm}^2$, mismo que alcanzó resistencias promedio a la compresión de 286 kg/cm² (7 días), 307.05 kg/cm² (14 días) y 368.8 kg/cm² (28 días). Por el otro lado, agregando el 5% de fibra de polipropileno, se alcanzaron resistencias equivalentes de 262.55 kg/cm² (7 días), 297.4 kg/cm² (14 días) y 320.2 (28 días). Añadiendo el 10%, se alcanzaron resistencias

promedio de 184.25 kg/cm² (7 días), 213.15 kg/cm² (14 días) y 307.5 kg/cm² (28 días). Finalmente, con la incorporación del 15%, se obtuvieron resistencias equivalentes de 86.95 kg/cm² (7 días), 142.52 kg/cm² (14 días) y 286 kg/cm² (28 días).

4. Con respecto al cuarto objetivo específico, se determinó que el 5% de fibra de polipropileno es el porcentaje óptimo para ser añadido al concreto $F'c=280\text{kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos, no solo porque preserva las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido dentro de los rangos permitidos, sino también porque con esa cantidad porcentual, la fibra se adhiere al concreto, evitando la aparición de fisuras prolongadas y como tal, controlando las probabilidades de fractura, contribuyendo así a la durabilidad del mismo.
5. Se pudo notar también que la presencia de la fibra de polipropileno en el concreto, al ser ensayado a compresión no presenta aquel ruido particular al acercarse al punto de fractura. Por lo cual, se deduce que este reduce un factor de estrés.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a futuros investigadores, modificar el diseño de mezcla de concreto $F'c=280$ kg/cm² realizado para esta investigación, haciendo uso de un aditivo plastificante, con el objetivo de conseguir un mejor asentamiento en el concreto.
2. Se recomienda a futuros investigadores, hacer uso de otros tipos de materiales incorpóreos a la mezcla del concreto (fibras semejantes, conchas de abanico, entre otros) con el fin de estudiar su comportamiento y/o en otras condiciones.
3. Se recomienda a futuros investigadores, reducir la cantidad porcentual de la fibra de polipropileno, con la finalidad de alcanzar mejores beneficios en el estado endurecido del concreto (resistencia a la compresión, entre otros).

REFERENCIAS

Adaptación de la norma de la International Organization for Standardization (ISO) [en línea]. Universidad César Vallejo. 2012. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2022]. Disponible en:

https://www.academia.edu/39185898/Adaptaci%C3%B3n_de_la_norma_de_la_International_Organization_for_Standardization_ISO_Referencias_estilo_ISO_690_y_690-2

Guía de elaboración de Productos de Investigación de Fin de Programa [en línea]. Universidad César Vallejo. 2022. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://studylib.es/doc/9195745/rvi-n%C2%B0110-2022-vi-ucv-guia-elaboracion-productos-investig...>

ÁGUILA, Idalberto. Presente y futuro de la tecnología del concreto. La experiencia del IDEC [en línea]. Trienal de Investigación FAU. 2017. [Fecha de consulta: 29 de mayo de 2022]. Disponible en: https://trienal.fau.ucv.ve/2017/publicacion/articulos/TC/extenso/TIFAU2017_Extenso_TC-05_IAGuila.pdf

VENTURA, Natalia. La historia del concreto [en línea]. Ortopediaurbana. 21 de febrero de 2019. [Fecha de consulta: 29 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://ortopediaurbana.wordpress.com/2019/02/21/la-historia-del-concreto/#:~:text=Los%20inicios%20del%20concreto%20se,de%20distintos%20proyectos%20de%20infraestructura.>

Fibra de polipropileno para concreto: guía de características y beneficios [en línea]. PSI Concreto. 26 de junio de 2020. [Fecha de consulta: 10 de junio de 2022]. Disponible en: <https://psiconcreto.com/fibra-de-polipropileno/>

Hoja de datos del producto Sika® Fibermesh®-150 [en línea]. Sika. Febrero de 2022. [Fecha de consulta: 27 de junio de 2022]. Disponible en: <https://per.sika.com/dms/getdocument.get/27ad621a-a10b-44ff-96b7-e63422edec86/sika-fibermesh-650s.pdf>

SAIZ, María. Metodología para la evaluación de la Calidad de Servicios. [en línea]. RIUBI. 2019. [Fecha de consulta: 29 de junio de 2022]. Disponible en:

https://riubu.ubu.es/bitstream/handle/10259/4889/Tema_3_metodologia_para_la_evaluacion.pdf?sequence=7&isAllowed=y

ARMAS, César. Efectos de la adición de fibra de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico. Tesis (Ingeniero Civil). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2016. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/2712/TESIS%20CESAR%20ARMAS%201.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CHAPOÑAN, José y QUISPE, Joel. 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. Tesis (Ingeniero Civil). Nuevo Chimbote: Universidad Nacional del Santa, 2017. Disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2724/42998.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

HERNÁNDEZ, Diego y LEÓN, Diego. Estudio de concreto adicionado con fibras de polipropileno o sintéticas al 2%. Tesis (Ingeniero Civil). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2017. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15016/1/Estudio-de-concreto-adicionado-con-fibras-de-polipropileno-o-sint%c3%a9ticas-al-2%25.pdf>

SARTA, Helo y SILVA, José. Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 4% y 6%. Tesis (Ingeniero Civil). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2017. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/14513/1/AN%C3%81LISIS%20COMPARATIVO%20ENTRE%20EL%20CONCRETO%20SIMPLE%20Y%20EL%20CONCRETO%20CON%20ADICI%C3%93N%20DE%20FIBRA%20DE%20ACERO%20AL%204%25%20Y.pdf>

TORO, Jaime. Influencia de la fibra de polipropileno con 5%, 10% y 15% del volumen del cemento en la resistencia a la compresión y tracción del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$. Tesis (Ingeniero Civil). Nuevo Chimbote: Universidad César Vallejo, 2017. Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/10235/toro_rj.pdf?sequence=1&isAllowed=y

PACHECO, Luis. Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido. Tesis (Ingeniero Civil). Moquegua: Universidad José Carlos Mariátegui, 2017. Disponible en: http://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12819/226/Luis_Trabajo_DeSuficienciaProfesional_titulo_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

SILUPU, Hussein y SALDAÑA, Jhonnatan. Efectos de las fibras de polipropileno sobre las propiedades físico mecánico de un concreto convencional para pavimentos rígidos utilizando cemento Qhuna, Trujillo - La Libertad 2018. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Privada del Norte, 2019. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/15007/Silupu%20Tello%20Hussein%20Jose%20-%20Salda%c3%b1a%20Briones%20Jhonnatan%20Frank%20%281%29.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

AGUILAR, Víctor. Optimización de concreto permeable para el mejoramiento sostenible del pavimento de drenaje pluvial en la avenida Sánchez Cerro – Piura 2018. Tesis (Ingeniero Civil). Piura: Universidad César Vallejo, 2018. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/38396/Aguilar_AV_A.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CÓRDOVA, Karen y CRUZ, Lesly. 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. Tesis (Ingeniero Civil). Piura: Universidad César Vallejo, 2020. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/66715/C%c3%b3rdova_FKY-Cruz_PLR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

VARGAS, Guadalupe y YATACO, Alvaro. Efecto de las fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la flexión del concreto para pavimentos rígidos. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2020. Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/3678/CIV->

[T030_72636801_T%20%20%20YATACO%20BARREDA%20ALVARO%20GU
STAVO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/80996/Ruiz_RJA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

RUIZ, Javier. 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. Tesis (Ingeniero Civil). Piura: Universidad César Vallejo, 2021. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/80996/Ruiz_RJA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

PENADILLO, Amelia. Influencia al adicionar desechos cerámicos y fibra de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto $F'c = 280\text{ kg/cm}^2$, Lima 2021. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2021. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/85765/Penadillo_CAA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

INACAL. HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland (NTP 339.035:2009). Lima: INACAL, 2010. 13 pp.

INACAL. CONCRETO. Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de concreto (NTP 339.184:2013). Lima: INACAL, 2013. 11 pp.

INACAL. CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas (NTP 339.034:2015). Lima: INACAL, 2015. 24 pp.

INACAL. AGREGADOS. Agregados para concreto. Requisitos (NTP 400.037:2018). Lima: INACAL, 2018. 28 pp.

American Concrete Institute o ACI. Diseño de mezclas de Concreto ACI COMITÉ 211. United States: ASTM, 2004.

American Society for Testing and Materials o ASTM International. Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate (ASTM C 128). United States: ASTM, 2015. 6 pp.

American Society for Testing and Materials o ASTM International. Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Coarse Aggregate (ASTM C 127). United States: ASTM, 2015. 5 pp.

American Society for Testing and Materials o ASTM International. Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate (ASTM C 29). United States: ASTM, 2017. 5 pp.

American Society for Testing and Materials o ASTM International. Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates (ASTM C136). United States: ASTM, 2019. 5 pp.

American Society for Testing and Materials o ASTM International. Standard Test Method for Total Evaporable Moisture Content of Aggregate by Drying (ASTM C 566). United States: ASTM, 2019. 3 pp.

American Society for Testing and Materials o ASTM International. Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete (ASTM C 143). United States: ASTM, 2020. 4 pp.

American Society for Testing and Materials o ASTM International. Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens (ASTM C39). United States: ASTM, 2021. 8 pp.

ANEXOS

ANEXO 1.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tesis: Calle Juárez, John Aldair Olivos Aldana, Jahiro Francisco			
"Comparación del concreto F'c=280 kg/cm2 añadiendo fibra de polipropileno en relación al concreto convencional F'c=280 kg/cm2 para pavimentos rígidos-Pariñas-Talara-Piura, 2022"			
Realidad Problemática	Problema	Objetivos	Hipótesis
	General	General	General
A nivel local, haciendo un enfoque a la provincia de Talara, ubicada en el distrito de Pariñas, departamento de Piura, lugar en donde se ha podido evidenciar en los últimos años, el deterioro parcial de múltiples vías pavimentadas, ya sea por fatiga, excesos de cargas o imperfecciones en el proceso constructivo. Siendo así primordial ejecutar estudios para determinar el uso de nuevos materiales que se encuentren aptos, con la finalidad de lograr una beneficiosa implementación y de una u otra manera, aportar eficazmente a la infraestructura como tal.	¿Qué comparación existe entre concreto F'c=280 kg/cm2 añadiendo fibra de polipropileno en relación al concreto convencional F'c=280 kg/cm2 para pavimentos rígidos-Pariñas-Talara-Piura, 2022?	Realizar la comparación del concreto F'c=280 kg/cm2 añadiendo fibra de polipropileno en relación al concreto convencional F'c=280 kg/cm2 para pavimentos rígidos-Pariñas-Talara-Piura, 2022.	Existen diferencias significativas entre el concreto F'c=280 kg/cm2 añadiendo fibra de polipropileno en relación al concreto convencional F'c=280 kg/cm2 para pavimentos rígidos-Pariñas-Talara-Piura, 2022.
	Específicos	Específicos	Específicas
	¿Cuál será el diseño de mezcla del concreto añadiendo fibra de polipropileno en relación al concreto convencional?	Determinar el diseño de mezcla del concreto añadiendo fibra de polipropileno en relación al concreto convencional.	El diseño de mezcla del concreto añadiendo fibra de polipropileno presenta una influencia positiva diferenciándola así del concreto convencional.
	¿Qué comparación existe entre las propiedades del concreto fresco convencional y añadiendo fibra de polipropileno?	Comparar las propiedades del concreto fresco convencional y añadiendo fibra de polipropileno.	El uso de fibras de polipropileno altera de manera relevante las propiedades del concreto en estado fresco.
	¿Qué comparación existe entre las propiedades del concreto endurecido convencional y añadiendo fibra de polipropileno?	Comparar las propiedades del concreto endurecido convencional y añadiendo fibra de polipropileno.	El uso de fibras de polipropileno altera de manera relevante las propiedades del concreto en estado endurecido.
¿Cuál es el porcentaje óptimo de la fibra de polipropileno?	Determinar el porcentaje óptimo de la fibra de polipropileno.	Se considera que el 15% de fibra de polipropileno en cuanto al peso del cemento es el porcentaje óptimo para ser añadido al concreto F'c = 280 kg/cm2 para pavimentos rígidos.	

ANEXO 2.

MATRIZ DE

OPERACIONALIZACIÓN

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Propiedades del concreto F'c = 280 kg/cm ² (V.D)	"Es de vital importancia estudiar las propiedades del concreto fresco y los factores que la afectan, ya que la mayoría de las propiedades del concreto endurecido están íntegramente ligadas a sus características en estado plástico, principalmente desde la etapa de mezclado hasta su conformación" (Pacheco, 2017, p. 23).	Cuando el concreto se encuentra en estado mecánico y plástico, se pueden comprobar ciertas propiedades, entre ellas están: La resistencia a la compresión, temperatura y asentamiento.	Resistencia a la Compresión del Concreto	Ensayo de resistencia a la compresión del concreto (Rotura de probetas cilíndricas)	Razón
			Temperatura del concreto	Ensayo de temperatura del concreto	Razón
			Asentamiento del concreto	Ensayo de asentamiento del concreto (Cono de Abrams)	Razón
Incorporación de Fibra de Polipropileno (V.I)	Según Valero (como se citó en Vargas y Yataco, 2020, p. 41) "las fibras de polipropileno son un tipo de fibra sintética, la cual es obtenida a través de polímeros orgánicos hallados en numerosas formulaciones. Estas también son hidrofóbicas, lo cual produce que no absorban agua y a la par, no son corrosivas, diferenciándolas así de las fibras de acero".	Se le agregarán fibras de polipropileno al concreto en cantidades del 5%, 10% y 15% en cuanto al peso del cemento, con la finalidad de demostrar la validez del diseño de mezcla.	Dosificación de las fibras de polipropileno	% de fibras de polipropileno en cuanto al peso del cemento (5%)	Razón
				% de fibras de polipropileno en cuanto al peso del cemento (10%)	Razón
				% de fibras de polipropileno en cuanto al peso del cemento (15%)	Razón

ANEXO 3.

**CERTIFICADO DE
INSTRUMENTOS**



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN MOLDE CILÍNDRICO PARA CONCRETO 6" x 12"	INFORME 006 - 22 MPCP
--	------------------------------

Solicitante : OLIVOS ALDANA JAHIRO FRANCISCO **Fecha de Verificación** : 19/10/2022
Equipo : Molde cilindrico para concreto en Plastico 6" x 12" **Frecuencia de Verificación** : 6 Meses
Marca : ORION **Fecha de Prox. Verificación** : 19/04/2023
Cantidad : 10 und.
Equipo de Verificación usado : Calibrador de 0 a 300 mm prec. 0.01 mm INSIZE / Japan
Mod. 1108-300W, N/S 0405171013 (Calibrado)-L-0697-2021-INACAL
Norma de Ensayo : ASTM C192, C31, C470, AASHTO R 39, T 23, M 205M/M 205

Diam. Interior Medido	<table border="1"><tr><td>152.20</td><td>152.60</td><td>152.20</td><td>152.60</td></tr></table>	152.20	152.60	152.20	152.60	Promedio <table border="1"><tr><td>152.4</td></tr></table> mm	152.4
152.20	152.60	152.20	152.60				
152.4							
Diametro Especificado	152.4 +/- 1.6 mm (6 +/- 1/16 in)						

Altura Medido	<table border="1"><tr><td>300.00</td><td>300.00</td><td>300.00</td><td>300.00</td></tr></table>	300.00	300.00	300.00	300.00	Promedio <table border="1"><tr><td>300.0</td></tr></table> mm	300.0
300.00	300.00	300.00	300.00				
300.0							
Altura Especificada	304.8 +/- 6.4 mm (12" +/- 1/4 in)						

Acción Recomendada

Reparación y/o dar de baja	NO
Equipo OK	SI

Comentarios

EQUIPO ACEPTABLE PARA SER USADO

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 51191

SE ENCUENTRA EN ÓPTIMAS CONDICIONES PARA SU USO.



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

N° 219-22 TER

SOLICITANTE: OLIVOS ALDANA JAHIRO FRANCISCO

CERTIFICA QUE: El instrumento de medición con el modelo y nro. de serie indicados líneas abajo, ha sido calibrado, probado y verificado utilizando patrones certificados con trazabilidad en el Instituto Nacional de Calidad INACAL.

Instrumento de medición	:	TERMOMETRO DIGITAL
Alcance de Indicación	:	-50 °C a 300 °C
División de Escala/Resoluc.	:	0.1°C
Marca	:	BOECO
Vástago	:	8.5 cm
Fecha de Calibración	:	19/10/2022
Próxima Calibración	:	19/04/2023
Fecha de Emisión	:	19/10/2022

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Por comparación "Procedimiento de Calibración de Termómetros digitales".

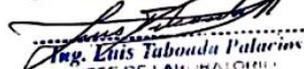
LUGAR DE VERIFICACION

Laboratorio de "ORION LABORATORIOS EIRL

CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura 21 °C +/- 1 °C
Humedad Relativa 61% +/- 2%

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.


Eng. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 5111

Los Huertos de Huachipa Mz. E.Lt. 15, Lurigancho | Telf. 371 0531 - 371 0475 | Entel: 971 707 204 - 936 601 894 - 945 101 989
laboratorio@orionrep.com | areatecnica@orionrep.com | ventas@orionrep.com | www.orionrep.com



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

INFORME DE CALIBRACIÓN

Nº 219-22 TER

SOLICITANTE : OLIVOS ALDANA JAHIRO FRANCISCO

PATRONES DE REFERENCIA

Instrumentos de medición	:	Termometro de Liquido en Vidrio
Alcance de Medición	:	-5,4 °C A 152.2 °C
Resolución	:	0,2 °C
Marca	:	AMARELL
Modelo	:	----
Procedencia	:	Alemania.
Número de Serie	:	----
Elemento Sensor	:	Mercurio

Equipo Calibrado en el Insituto Nacional de Calidad (INACAL) - Certificado de Calibración. IAT-1749-2022

OBSERVACIÓN

Error Para Temperaturas de:		
-50 °C- -20 °C	:	+/-2 grados
-20 °C - 200 °C	:	+/-1 grados
200 °C - 300 °C	:	+/-2 grados

RESULTADOS DE LA MEDICION

	INDICACION DEL TERMOMETRO PATRON °C	INDICACION DEL TERMOMETRO DIGITAL °C	CORRECCION °C
T. AMB	21.2	21.3	-0.1
T. HORNO			
Nº 1	60.0	60.1	-0.1
Nº 2	120.0	120.1	-0.1
Nº 3	150.0	150.1	-0.1

La temperatura convencionalmente verdadera (TCV) resulta de la relación:

TCV = Indicación del termómetro + corrección

- Nota 1. Profundidad de inmersión del sensor fue de 15 cm aprox. en la camara del horno
Nota 2. Tiempo de estabilización >= 10 Minutos
Nota 3. El termómetro tiene 8.5 cm de vastago.

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 51111

Los Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15, Lurigancho | Telf. 371 0531 - 371 0475 | Entel: 971 707 204 - 936 601 894 - 945 101 989
laboratorio@orionrcp.com | areatecnica@orionrcp.com | ventas@orionrcp.com | www.orionrcp.com

ANEXO 4.

**FICHA TÉCNICA DE LA FIBRA
DE POLIPROPILENO**

HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

Sika® Fibermesh-650 S

Macrofibra sintética para concreto

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sika® Fibermesh-650 S es una fibra macrosintética de gradación óptima y altamente orientada para permitir una mayor superficie de contacto dentro del concreto que resulta en una mayor adherencia interfacial y eficiencia de tenacidad flexural. Fibermesh 650S está fabricado con materiales de olefina 100% virgen. Diseñado y fabricado específicamente en un Planta de fabricación certificada ISO 9001 para uso como refuerzo de concreto.

USOS

- Concreto lanzado.
- Estabilización de taludes.
- Pavimentos de cualquier tipo.
- Prefabricados.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Refuerzo bombeable con desgaste reducido en bombas y mangueras.
- Fibra macrosintética graduada para refuerzo de concreto, utilizada como alternativa a la malla de acero tradicional.
- Proporciona resistencia a impactos, abrasión y rotura.
- Proporciona una mayor durabilidad.
- Control de contracción por secado y agrietamiento por temperatura.
- Seguro y fácil de manejar.
- Logística simplificada.
- Equilibrio optimizado entre alta relación de aspecto, rendimiento y acabado.
- No magnético. Inoxidable.
- A prueba de álcalis.

CERTIFICADOS / NORMAS

- Cumple con la norma europea EN 14889-2: 2006 Fibras para hormigón Parte 2: Clase II y lleva marcado

- CE.
- Calidad asegurada según ISO 9001.
- Cumple con ASTM C 1116 / C 1116M, concreto reforzado con fibra de tipo III.

Documentos de referencia:

- Norma europea EN 14889-2: 2006 Fibras para concreto.
- Especificación estándar ASTM C1116 / C1116M para concreto reforzado con fibra.
- ASTM C 1399 Resistencia residual promedio del concreto reforzado con fibra.
- Especificación estándar ASTM C 1436 para materiales o concreto proyectado.
- Método de prueba estándar ASTM C 1609 / C 1609M para rendimiento de flexión de concreto reforzado con fibra (usando viga con carga de tercer punto). Reemplaza ASTM C 1018.
- Método de prueba estándar ASTM C 1550 para la tenacidad a la flexión del concreto reforzado con fibra (usando un panel redondo cargado centralmente).
- Método de prueba JCI-SF4 para resistencia a la flexión y tenacidad a la flexión del concreto reforzado con fibra.

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Empaques	Las fibras macrosintéticas Sika® Fibermesh-650 S están disponibles en paquetes solubles en agua agrupados empaquetados en cajas de 30 kg.
Vida Útil	Las cajas de Sika® Fibermesh-650 S pueden almacenarse hasta por 5 años, protegido de la intemperie en su empaque original y en un lugar seco.
Condiciones de Almacenamiento	Almacene los materiales en un lugar fresco y seco.
Dimensiones	Longitud de la fibra: graduada
Punto de Fusión	160°C
Temperatura de Ignición	404°C

INFORMACIÓN TÉCNICA

Recomendaciones Específicas	Seguridad:	No se requiere un manejo especial con las fibras Sika® Fibermesh-650 S. Las hojas de datos de seguridad completas están disponibles a pedido.
	Tipo:	Macro
	Absorción:	Nula
	Gravedad Específica:	0.91
	Conductividad Eléctrica:	Baja
	Resistencia al ácido y sales:	Alta
	Conductividad térmica:	Baja
Resistencia a la Tensión	613 MPa	
Módulo de Elasticidad	5400 MPa	
Resistencia a la Alcalinidad	A prueba de álcalis	

INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

Dosificación Recomendada	La tasa de aplicación estándar para las fibras Sika® Fibermesh-650 S variará según la aplicación, el diseño de la mezcla y los requisitos de tenacidad de cada proyecto en particular. Generalmente, es un mínimo de 5 lbs/yd ³ (3 kg/m ³). Para recomendaciones específicas de rendimiento y dosis, consulte a su representante local de Sika Fiber.
Compatibilidad	Las fibras Sika® Fibermesh-650 S son compatibles con todos los aditivos para concreto y los productos químicos que mejoran su rendimiento.

NOTAS

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relaciona-

das con la seguridad

INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

Mezcla

El macro refuerzo Sika® Fibermesh-650 S es un proceso mecánico, no químico. Debido a la eficiencia de la fibra, es posible que se requieran modificaciones menores en el diseño de la mezcla según la aplicación. Consulte a su representante de Sika Fiber para obtener recomendaciones. La fibra Sika® Fibermesh-650 S se agrega al mezclador durante o después de mezclar los otros materiales de concreto. Después de la adición de las fibras, el concreto debe mezclarse durante un tiempo suficiente (planta dosificadora: mínimo 5 minutos o 70 revoluciones) a la velocidad máxima de mezclado para asegurar una distribución uniforme de las fibras por toda la mezcla de concreto. Los tiempos de mezcla pueden variar, comuníquese con el representante de Sika Fiber.

Colocación

El concreto macro-reforzado con Sika® Fibermesh-650 S se puede bombear o colocar utilizando equipos convencionales.

Acabado

Se pueden utilizar técnicas y equipos convencionales para el acabado del concreto reforzado con fibra Sika® Fibermesh-650 S.

RESTRICCIONES LOCALES

Nótese que el desempeño del producto puede variar dependiendo de cada país. Por favor, consulte la hoja técnica local correspondiente para la exacta descripción de los campos de aplicación del producto

NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A.C. están sujetos a

Sika Perú
Habilitación Industrial
El Lúcumo Mz. "B" Lote 6
Lurín, Lima
Tel. (511) 618-6060

Hoja De Datos Del Producto
Sika® Fibermesh-650 S
Abril 2021, Versión 02.01
021408021000000056

3 / 3

Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A.C. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de las Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web www.sika.com.pe. La presente edición anula y reemplaza la edición anterior, misma que deberá ser destruida.

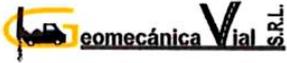
SikaFibermesh-650S-es-PE-(04-2021)-2-1.pdf

CONSTRUYENDO CONFIANZA



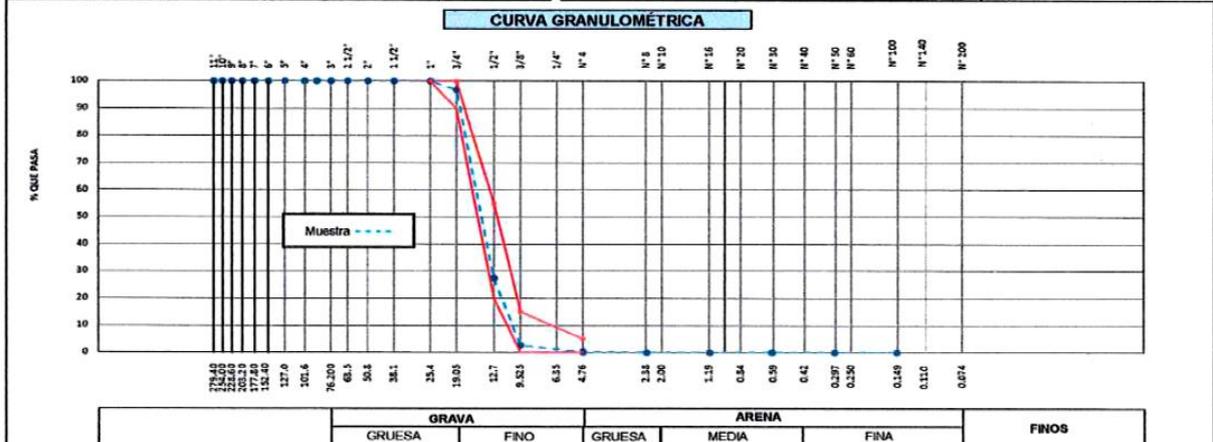
ANEXO 5.

ENSAYOS REALIZADOS

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO		Código	FOR-LAB-0MV-025
	SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES		Fecha	D1/01/22
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Versión	4
	ASTM C 136		Página	1 de 1

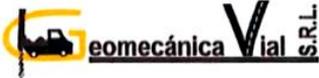
Obra :	COMPARACION DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 AÑADIENDO FIBRA DE POLIPROPILENO EN RELACION AL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CONVENCIONAL PARA PAVIMENTO RIGIDO-PARIÑAS-TALARA-PIURA, 2022		Muestra N°:	LA-0MV-TE6-DM-001	
Ubicación:	PROPIO DE CANTERA	Tipo de Material:	AGREGADO GRUESO ZARANDEADO	Muestreado:	CLIENTE
Cliente:	JAHIRO FRANCISCO OLIVOS ALDANA - JOHN ALDAIR CALLE JUAREZ	Procedencia:	CANTERA DEBORA	Profundidad:	---

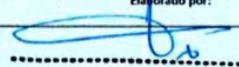
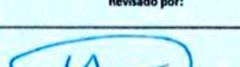
Tamiz	Masa Retenida Parcial. (g)	Masa Retenida Acumulada (g)	% Retenido	% Pasa	Específic.	Ensayado Por:	J. ASCORBE F.
11"	---	---	---	100.0	---	Fecha de Ensayo:	13/10/2022
10"	---	---	---	100.0	---	Hora de Ensayo:	10:30
9"	---	---	---	100.0	---	Temperatura de Ambiente:	27.2 °C
8"	---	---	---	100.0	---	Gradación Usada:	HUSO 6
7"	---	---	---	100.0	---	Tamaño Maximo Nominal:	3/4"
6"	---	---	---	100.0	---	Masa de Material Pasante seco N° 4	(g) 11.4
5"	---	---	---	100.0	---	Masa de Material Retenido seco N° 4	(g) 5061
4"	---	---	---	100.0	---	Masa de Material Fracción Pasante seca N° 4	(g) 11.40
3 1/2"	---	---	---	100.0	---	% Menor al Tamiz N° 4	0.2
3"	---	---	---	100.0	---	% Menor al Tamiz N° 200	---
2 1/2"	---	---	---	100.0	---	Limite Liquido	---
2"	---	---	---	100.0	---	Limite Plastico	---
1 1/2"	---	---	---	100.0	---	Indice de Plasticidad	---
1"	---	---	---	100.0	100	Modulo de Finera	7.7
3/4"	163.00	163.0	3.2	96.8	90 - 100	Peso Unitario Compactado	1520
1/2"	3521.00	3684.0	72.6	27.4	20 - 55	Peso Unitario Suolto	1501
3/8"	1255.00	4939.0	97.4	2.6	0 - 15	% Contenido de Humedad	0.5
N° 4	122.00	5061.0	99.8	0.2	0 - 5	D10	---
N° 8	11.40	5072.4	100	---	---	D20	---
N° 16	---	5072.4	100	---	---	D50	---
N° 30	---	5072.4	100	---	---	SN	---
N° 50	---	5072.4	100	---	---		
N° 100	---	5072.4	100	---	---		
N° 200	---	5072.4	100	---	---		
Fondo	---	5072.4	100	---	---		

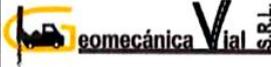


OBSERVACIONES:	CRITERIO DE EVALUACIÓN
	Cumple <input type="checkbox"/> No Cumple <input type="checkbox"/>

Elaborado por: Firma: William Valladolid CIP: 13 Nombre: Técnico de Laboratorio de Suelos Funcion: Geomecánica Vial S.R.L. A: 2021	Revisado por: Firma: Miguel Misari Jara Nombre: Ing. Miguel Misari Jara Funcion: CIP: 216293 ACI Certification ID: 218776F A: 2022
---	---

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO		Código	FOR-LAB-GMV-028
	SERVICIO DE ENSAYOS DE MATERIALES		Fecha	01/01/22
	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD EN LABORATORIO ASTM D 566		Versión	4
			Página	1 de 1
Obra :	COMPARACION DEL CONCRETO F' C=280 KG/CM2 AÑADIENDO FIBRA DE POLIPROPILENO EN RELACION AL CONCRETO F' C=280 KG/CM2 CONVENCIONAL PARA PAVIMENTO RIGIDO-PARIÑAS-TALARA-PIURA, 2022		Muestra N°:	LA-GMV-TES-DM-001
Ubicación:	PROPIO DE CANTERA	Tipo de Material:	AGREGADO GRUESO ZARANDEADO	Muestreado: CLIENTE
Cliente:	JAHIRO FRANCISCO OLIVOS ALDANA - JOHN ALDAIR CALLE JUAREZ	Procedencia:	CANTERA DEBORA	Profundidad: ---
F. Muestreo:	13/10/2022	Ensayado:	W. VALLADOLID CH.	
H. Muestreo:	10:30	F. Ensayo:	14/10/2022	
Temperatura de Secado : 60° <input type="checkbox"/> 110° <input checked="" type="checkbox"/>				
CONTENIDO DE HUMEDAD MUESTRA TOTAL				
Muestra No.	1			
Profundidad (mt)	---			
N° Muestra o ensayo	Masa seca 1	Masa seca 2	Masa seca 3	
RECIPIENTE N°	TR-18	TR-18	TR-18	
Masa de recipiente + Masa muestra húmeda (g) A	3267.1	3267.1	3267.1	
Masa recipiente + Masa muestra seca (g) B	3251.7	3251.6	3251.6	
Masa del recipiente (g) C	166.7	166.7	166.7	
Masa del Agua (g) D = A - B	15.4	15.5	15.5	
Masa muestra seca sin tara (g) E = B - C	3085.0	3084.9	3084.9	
% CONTENIDO DE HUMEDAD (D/E) * 100	0.5	0.5	0.5	
CLASIFICACIÓN SUCS	---			
CONTENIDO DE HUMEDAD FRACCIÓN N° 4				
Muestra No.	---			
Profundidad (mt)	---			
N° Muestra o ensayo	---	---	---	
RECIPIENTE N°	---	---	---	
Masa de recipiente + Masa muestra húmeda (g) A	---	---	---	
Masa recipiente + Masa muestra seca (g) B	---	---	---	
Masa del recipiente (g) C	---	---	---	
Masa del Agua (g) D = A - B	---	---	---	
Masa muestra seca sin tara (g) E = B - C	---	---	---	
% CONTENIDO DE HUMEDAD (D/E) * 100	---	---	---	
OBSERVACIONES :			CRITERIO DE EVALUACIÓN	
			Cumple	<input type="checkbox"/>
			No Cumple	<input type="checkbox"/>
Elaborado por:		Revisado por:		
Firma:		D	14	Firma:
Nombre:	William Valladolid Ch. Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto	M	10	Nombre:
Funcion:	Geomecánica Vial S.R.L.	A:	2022	Funcion:
				Ing. Miguel Misari Jara CIP: 216293 ACI Certification ID: 218776E

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO		Código	FOR-LAB-GMV-008
	SERVICIO DE ENSAYOS DE MATERIALES		Fecha	01/01/22
	GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO		Versión	4
	ASTM C 127		Página	1 de 1
Obra : COMPARACION DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 AÑADIENDO FIBRA DE POLIPROPILENO EN RELACION AL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CONVENCIONAL PARA PAVIMENTO RIGIDO-PARIÑAS-TALARA-PIURA, 2022 Muestra N°: LA-GMV-TES-DM-001				
Ubicación:	PROPIO DE CANTERA	Tipo de Material:	AGREGADO GRUESO ZARANDEADO	Muestreado: CLIENTE
Cliente :	JAHIRO FRANCISCO OLIVOS ALDANA - JOHN ALDAIR CALLE JUAREZ	Procedencia:	CANTERA DEBORA	Profundidad: ---
F. Muestreo:	13/10/2022	Ensayado: W. VALLADOLID CH.		
H. Muestreo:	10:30	F. Ensayo: 14/10/2022		
Método de secado de muestras de ensayo: Horno <input checked="" type="checkbox"/> Estufa <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>				
Nº DE ENSAYO		1	2	3
Material de ensayo retenido en Tamiz		N° 4	N° 4	N° 4
No. Bandeja		---	---	---
Agregado Saturado Superficial Seco al aire (g)		5290.0	5190.0	5240.0
Agregado Seco + Tara (g)		5220.0	5132.0	5176.0
Masa de Tara (g)		0.0	0.0	0.0
Agregado Saturado Superficial Seco (g)	B	5290.0	5190.0	5240.0
Agregado Seco (g)	A	5220.0	5132.0	5176.0
Agregado + Canastilla sumergida (g)		3271.0	3207.0	3239.0
Masa Canastilla sumergida (g)		0.0	0.0	0.0
Agregado Saturado Sumergido (g)	C	3271.0	3207.0	3239.0
Temperatura del Agua (°C)		23.0	23.0	23.0
Factor de Corrección (g/cm3)		1.0	1.0	1.0
Peso Especifico Aparente (g/cm3)	(A / (A-C))	2.678	2.666	2.672
Gravedad Especifica Bulk SSS (g/cm3)	(B / (B-C))	2.620	2.617	2.619
Gravedad Especifica Bulk (g/cm3)	(A / (B-C))	2.585	2.588	2.587
Absorción (%)	((B - A) / A * 100) (%)	1.34	1.13	1.24
Porcentaje Retenido N° 4		0.0	0.0	0.0
Porcentaje Pasa N° 4		100.0	100.0	100.0
Peso Agregado Retenido en la N° 4 (g)		5061	5061	5061
Absorción Promedio (%)		1.24		
Peso Especifico Promedio (g/cm3)		2.587		
OBSERVACIONES :				
Elaborado por:		Revisado por:		
Firma: 	D 14	Firma: 	D 14	
Nombre: Willian Valladolid Ch. Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto Geomecánica Vial S.R.L.	M 10	Nombre: Ing. Miguel Misari Jara CIP: 216293 ..	M 10	
Funcion:	A: 2022	Funcion: ACI Certification ID: 218776E	A: 2022	

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO		Código	FOR-LAB-GMV-027
	SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES		Fecha	01/01/22
	PESO UNITARIO E INDICE DE VACIOS EN LOS AGREGADOS		Versión	4
	ASTM C 29		Página	1 de 1

Obra :	COMPARACION DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 AÑADIENDO FIBRA DE POLIPROPILENO EN RELACION AL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CONVENCIONAL PARA PAVIMENTO RIGIDO-PARIÑAS-TALARA-PIURA, 2022		Muestra N°:	LA-GMV-TES-DM-001	
Ubicación :	PROPIO DE CANTERA	Tipo de Material:	AGREGADO GRUESO ZARANDEADO	Muestreado por:	CLIENTE
Cliente :	JAHIRO FRANCISCO OLIVOS ALDANA - JOHN ALDAIR CALLE JUAREZ	Procedencia:	CANTERA DEBORA	Profundidad:	---
Ensayado por:	W. VALLADOLID CH.	Fecha de Ensayo:	14/10/2022	Fecha de Muestreo	13/10/2022

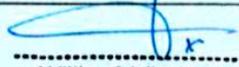
Molde N°	1	Volumen (m³)	0.007033	T. Máximo Nominal:	3/4"
Masa Molde (Kg)	3345	Capacidad (L.)	7.033	Metodo (PUC)	Manual

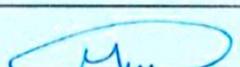
N° de Ensayo	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO COMPACTADO		
	1	2	3	1	2	3
Masa del molde + muestra humeda (kg)	13.98	13.940	13.980	14.100	14.080	14.090
Masa del molde (kg)	3.345	3.345	3.345	3.345	3.345	3.345
Masa de muestra humeda (kg)	10.635	10.595	10.615	10.755	10.735	10.745
Volumen del molde (m³)	0.007033	0.007033	0.007033	0.007033	0.007033	0.007033
Peso unitario Suelto muestra humeda (kg/m³)	1512	1506	1509	1529	1526	1528
Contenido de humedad (%)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Peso unitario Suelto muestra seca (kg/m³)	1505	1499	1502	1522	1519	1520
Promedio de valores PUS. (kg/m³)	1501			1520		

PORCENTAJE DE VACIOS EN LOS AGREGADOS						
Peso unitario de los agregados (kg/m³)	1505	1499	1502	1522	1519	1520
Gravedad especifica de masa (g/cm³)	2.587	2.587	2.587	2.587	2.587	2.587
Peso unitario de agua (kg/m³)	1000	1000	1000.00	1000	1000	1000
% de Vacios	41.8	42.1	41.9	41.2	41.3	41.2
Promedio de % de Vacios	41.9			41.2		

RESULTADOS FINALES	
Peso unitario suelto	1501 Kg/m³
% de vacios en el agregado suelto	41.9 %
Peso unitario compactado	1520 Kg/m³
% de vacios en el agregado compactado	41.2 %

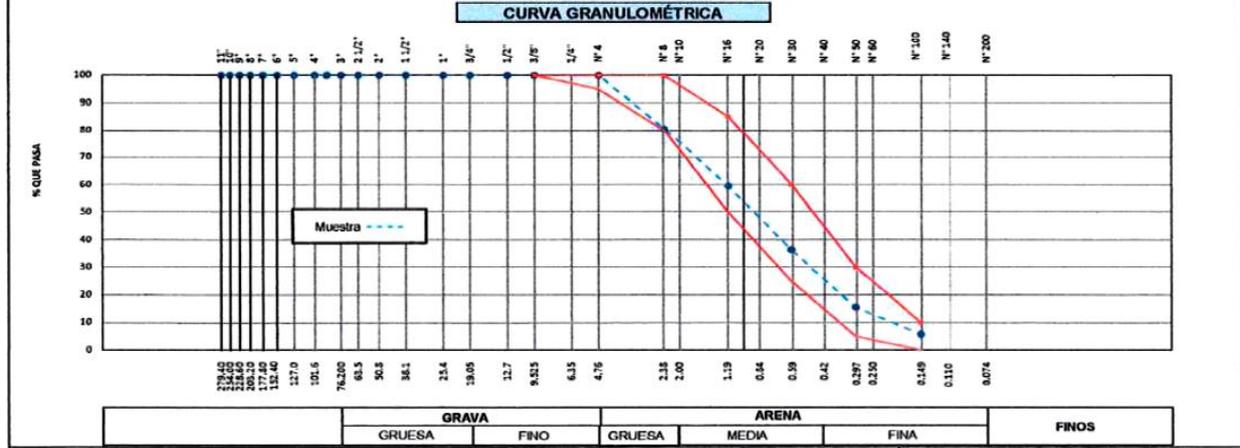
OBSERVACIONES:	_____	CRITERIO DE EVALUACIÓN Cumple <input type="checkbox"/> -- No Cumple <input type="checkbox"/> --

Elaborado por:	
Firma: 	D: 12
Nombre: William Valladolid Ch.	M: 10
Funcion: Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto Geomecánica Vial S.R.L.	A: 2022

Revisado por:	
Firma: 	D: 13
Nombre: Ing. Miguel Misari Jara	M: 10
Funcion: CIP: 216293 ACI Certification ID: 218776E	A: 2022

Obra : COMPARACION DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 AÑADIENDO FIBRA DE POLIPROPILENO EN RELACION AL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CONVENCIONAL PARA PAVIMENTO RIGIDO-PARIÑAS-TALARA-PIURA, 2022	Muestra N°: LA-0MV-TES-DM-001
Ubicación: PROPIO DE CANTERA	Tipo de Material: AGREGADO FINO
Cliente: JAHIRO FRANCISCO OLIVOS ALDANA - JOHN ALDAIR CALLE JUAREZ	Procedencia: CANTERA DEBORA
	Muestreado: CLIENTE
	Profundidad: ---

Tamiz	Masa Retenida Parcial (g)	Masa Retenida Acumulada (g)	% Retenido	% Pasa	Específic.	Ensayado Por:	J. ASCORBE F.
11"	---	---	---	100.0	---	Fecha de Ensayo:	13/10/2022
10"	---	---	---	100.0	---	Hora de Ensayo:	10.30
9"	---	---	---	100.0	---	Temperatura de Ambiente:	28.7 °C
8"	---	---	---	100.0	---	Gradación Usada:	AGREGADO FINO
7"	---	---	---	100.0	---	Tamaño Máximo Nominal:	N° 8
6"	---	---	---	100.0	---	Masa de Material Pasante seco N° 4 (g)	318.9
5"	---	---	---	100.0	---	Masa de Material Retenido seco N° 4 (g)	---
4"	---	---	---	100.0	---	Masa de Material Fracción Pasante seca N° 4 (g)	318.90
3 1/2"	---	---	---	100.0	---	% Menor al Tamiz N° 4	100.0
3"	---	---	---	100.0	---	% Menor al Tamiz N° 200	4.1
2 1/2"	---	---	---	100.0	---	Limite Liquido	---
2"	---	---	---	100.0	---	Limite Plastico	---
1 1/2"	---	---	---	100.0	---	Indice de Plasticidad	---
1"	---	---	---	100.0	---	Modulo de Finera	3
3/4"	---	---	---	100.0	---	Peso Unitario Compactado	1765
1/2"	---	---	---	100.0	---	Peso Unitario Suelto	1646
3/8"	---	---	---	100.0	100	% Contenido de Humedad	0.5
N° 4	---	---	---	100.0	95 - 100	D10	---
N° 8	62.30	62.3	19.5	80.5	80 - 100	D20	---
N° 16	66.70	129.0	40.5	59.5	50 - 85	D50	---
N° 30	74.20	203.2	63.7	36.3	25 - 60	SN	---
N° 50	68.30	269.5	84.5	15.5	5 - 30		
N° 100	31.30	300.8	94.3	5.7	0 - 10		
N° 200	5.00	305.8	95.9	4.1	---		
Fondo	13.10	318.9	100	---	---		



OBSERVACIONES:

CRITERIO DE EVALUACIÓN

Cumple

No Cumple

Elaborado por:

Firma: *Willian Valladolid Ch.* D: 13

Nombre: **Willian Valladolid Ch.** M: 10

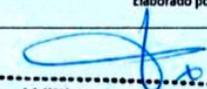
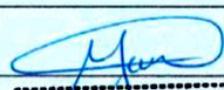
Función: **Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto Geomecánica Vial S.R.L.** A: 2022

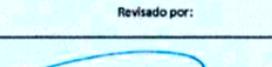
Revisado por:

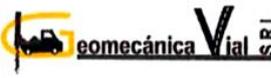
Firma: *Miguel Misari Jara* D: 13

Nombre: **Ing. Miguel Misari Jara** M: 10

Función: **CIP: 216293 ACI Certification ID: 218776F** A: 2022

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO			Código	FOR-LAB-GMV-026
	SERVICIO DE ENSAYOS DE MATERIALES			Fecha	01/01/22
	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD EN LABORATORIO ASTM D 566			Versión	4
				Página	1 de 1
Obra :	COMPARACION DEL CONCRETO F' C=280 KG/CM2 AÑADIENDO FIBRA DE POLIPROPILENO EN RELACION AL CONCRETO F' C=280 KG/CM2 CONVENCIONAL PARA PAVIMENTO RIGIDO-PARIÑAS-TALARA-PIURA, 2022			Muestra N°:	LA-GMV-TES-DM-001
Ubicación:	PROPIO DE CANTERA	Tipo de Material:	AGREGADO FINO	Muestreado:	CLIENTE
Cliente:	JAHIRO FRANCISCO OLIVOS ALDANA - JOHN ALDAIR CALLE JUAREZ	Procedencia:	CANTERA DEBORA	Profundidad:	---
F. Muestreo:	13/10/2022	Ensayado:	W. VALLADOLID CH.		
H. Muestreo:	10:30	F. Ensayo:	14/10/2022		
Temperatura de Secado : 60° <input type="checkbox"/> --- <input type="checkbox"/> 110° <input checked="" type="checkbox"/>					
CONTENIDO DE HUMEDAD MUESTRA TOTAL					
Muestra No.	1				
Profundidad (mt)	---				
N° Muestra o ensayo	Masa seca 1	Masa seca 2	Masa seca 3		
RECIPIENTE N°	TR-06	TR-06	TR-06		
Masa de recipiente + Masa muestra húmeda (g) A	558.6	558.6	558.6		
Masa recipiente + Masa muestra seca (g) B	556.8	556.3	556.3		
Masa del recipiente (g) C	105.6	105.6	105.6		
Masa del Agua (g) D = A - B	1.8	2.3	2.3		
Masa muestra seca sin tara (g) E = B - C	451.2	450.7	450.7		
% CONTENIDO DE HUMEDAD (D/E) * 100	0.4	0.5	0.5		
CLASIFICACIÓN SUCS	---				
CONTENIDO DE HUMEDAD FRACCIÓN N° 4					
Muestra No.	1				
Profundidad (mt)	---				
N° Muestra o ensayo	Masa seca 1	Masa seca 2	Masa seca 3		
RECIPIENTE N°	TR-02	TR-02	TR-02		
Masa de recipiente + Masa muestra húmeda (g) A	447.2	447.2	447.2		
Masa recipiente + Masa muestra seca (g) B	445.8	445.7	445.7		
Masa del recipiente (g) C	114.6	114.6	114.6		
Masa del Agua (g) D = A - B	1.4	1.5	1.5		
Masa muestra seca sin tara (g) E = B - C	331.2	331.1	331.1		
% CONTENIDO DE HUMEDAD (D/E) * 100	0.4	0.5	0.5		
OBSERVACIONES :				CRITERIO DE EVALUACIÓN	
				Cumple	<input type="checkbox"/>
				No Cumple	<input type="checkbox"/>
Elaborado por:		Revisado por:			
Firma:		Firma:		D	14
Nombre:	Willian Valladolid Ch. Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto	Nombre:	Ing. Miguel Misari Jara CIP: 216293	M	10
Función:	Geomecánica Vial S.R.L.	Función:	ACI Certification ID: 218776f	A:	2022

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO		Código	FOR-LAB-GMV-027	
	SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES		Fecha	01/01/22	
	PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO		Versión	4	
	ASTM C 128		Página	1 de 1	
Obra :	COMPARACION DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 AÑADIENDO FIBRA DE POLIPROPILENO EN RELACION AL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CONVENCIONAL PARA PAVIMENTO RIGIDO-PARIÑAS-TALARA-PIURA, 2022		Muestra N°:	LA-GMV-TES-DM-001	
Ubicación:	PROPIO DE CANTERA	Tipo de Material:	AGREGADO FINO	Muestreado por:	CLIENTE
Cliente:	JAHIRO FRANCISCO OLIVOS ALDANA - JOHN ALDAIR CALLE JUAREZ	Procedencia:	CANTERA DEBORA	Profundidad:	---
F. Muestreo:	13/10/2022	Ensayado:	W. VALLADOLID CH.		
H. Muestreo:	13/10/2022	F. Ensayo:	16/10/2022		
PREPARACION DE LA MUESTRA					
Estado de humedad de material para inicio de ensayo		Seco	<input type="checkbox"/>		
		Hum. natural	<input checked="" type="checkbox"/>		
Hora de inicio de saturacion	15:45	Hora Final de saturacion (24 h)	15:45		
AGREGADO FINO					
N° de Ensayo		1	2	3	
N° de Frasco		GMVF-1	GMVF-2	GMVF-2	
A Masa de material seco en estufa (110 °C)	(g)	495.8	495.3	495.6	
B Masa del Frasco+agua	(g)	625	625	625	
C Masa de Frasco+agua+Material Saturado Superficialmente Seca	(g)	933.5	933.8	933.65	
S Masa del Material Saturada con superficie seca al aire	(g)	500	500	500	
Temperatura del agua	(°C)	26.5	26.5	26.5	
Densidad del agua	(g)	0.991	0.991	0.991	
Gravedad especifica Saturado Superficialmente Seco	(g/cm³)	2.611	2.614	2.612	
Gravedad Especifica Aparente	(g/cm³)	2.647	2.654	2.651	
Gravedad Especifica Base Seca	(g/cm³)	2.589	2.589	2.589	
Absorción = ((S - A)/A * 100)	(%)	0.85	0.95	0.90	
RESULTADOS					
Gravedad Especifica Saturado Superficialmente Seco		2.612	g/cm³		
Gravedad Especifica Aparente		2.651	g/cm³		
Gravedad Especifica Base Seca		2.589	g/cm³		
Absorción		0.90	%		
OBSERVACIONES:				CRITERIO DE EVALUACIÓN Cumple <input type="checkbox"/> No Cumple <input type="checkbox"/>	
Elaborado por: Firma:  Nombre: Willian Valladolid Ch. Función: Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto Geomecánica Vial S.R.L.		Revisado por: Firma:  Nombre: Ing. Miguel Misari Jara Función: CIP: 216293 ACI Certification ID: 218776E			
	D 15	M 10	A: 2022		
	D 15	M 10	A: 2022		

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO		Código	FOR-LAB-GMV-027
	SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES		Fecha	01/01/22
	PESO UNITARIO E INDICE DE VACIOS EN LOS AGREGADOS		Versión	4
	ASTM C 29		Página	1 de 1

Obra :	COMPARACION DEL CONCRETO F' C=280 KG/CM2 AÑADIENDO FIBRA DE POLIPROPILENO EN RELACION AL CONCRETO F' C=280 KG/CM2 CONVENCIONAL PARA PAVIMENTO RIGIDO-PARIÑAS-TALARA-PIURA, 2022		Muestra N°.	LA-GMV-TES-DM-001	
Ubicación :	PROPIO DE CANTERA	Tipo de Material:	AGREGADO FINO	Muestreado por:	CLIENTE
Cliente :	JAHIRO FRANCISCO OLIVOS ALDANA - JOHN ALDAIR CALLE JUAREZ	Procedencia:	CANTERA DEBORA	Profundidad:	---
Ensayado por:	W. VALLADOLID CH.	Fecha de Ensayo:	14/10/2022	Fecha de Muestreo	13/10/2022

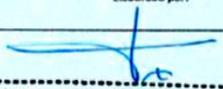
Molde N°	1	Volumen (m³)	0.007033	T. Maximo Nominal:	3/4"
Masa Molde (Kg)	3345	Capacidad (L.)	7.033	Metodo (PUC)	Manual

N° de Ensayo		PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO COMPACTADO		
		1	2	3	1	2	3
Masa del molde + muestra humeda	(kg)	14.79	15.040	15.100	15.820	15.830	15.810
Masa del molde	(kg)	3.345	3.345	3.345	3.345	3.345	3.345
Masa de muestra humeda	(kg)	11.445	11.695	11.755	12.475	12.485	12.465
Volumen del molde	(m³)	0.007033	0.007033	0.007033	0.007033	0.007033	0.007033
Peso unitario Suelto muestra humeda	(kg/m³)	1627	1663	1671	1774	1775	1772
Contenido de humedad	(%)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Peso unitario Suelto muestra seca	(kg/m³)	1619	1655	1663	1765	1766	1764
Promedio de valores PUS.	(kg/m³)	1646			1765		

PORCENTAJE DE VACIOS EN LOS AGREGADOS							
Peso unitario de los agregados	(kg/m³)	1619	1655	1663	1765	1766	1764
Gravedad especifica de masa	(g/cm³)	2.683	2.683	2.683	2.683	2.683	2.683
Peso unitario de agua	(kg/m³)	1000	1000	1000.00	1000	1000	1000
% de Vacios		39.7	38.3	38.0	34.2	34.2	34.3
Promedio de % de Vacios		38.7			34.2		

RESULTADOS FINALES	
Peso unitario suelto	1646 Kg/m³
% de vacios en el agregado suelto	38.7 %
Peso unitario compactado	1765 Kg/m³
% de vacios en el agregado compactado	34.2 %

OBSERVACIONES:	<hr/> <hr/> <hr/>	CRITERIO DE EVALUACIÓN
		Cumple <input type="checkbox"/> No Cumple <input type="checkbox"/>

Elaborado por:	
Firma: 	D: 13
Nombre: Willian Valladolid Ch.	M: 10
Funcion: Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto Geomecánica Vial S.R.L.	A: 2022

Revisado por:	
Firma: 	D: 13
Nombre: Ing. Miguel Misari Jara	M: 10
Funcion: CIP: 216293 ACI Certification ID: 218776E	A: 2022



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO		Código	FOR-LC-GMV-003
SERVICIO DE ENSAYOS DE MATERIALES		Fecha	05/08/2020
ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO		Versión	2
ASTM C 39		Página	1 de 1

PROYECTO / OBRA: COMPARACION DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 AÑADIENDO FIBRA DE POLIPROPILENO EN RELACION AL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CONVENCIONAL PARA PAVIMENTO RIGIDO-PARIÑAS-TALARA-PIURA, 2022
ENSAYADO POR: M. BARRIENTOS R. **CÓDIGO DE REGISTRO:** LC-GMV-TES-280-CA-001
UBICACIÓN: LABORATORIO GMV **FECHA DE ENSAYO:** 23/10/2022 **HORA DE ENSAYO:** 08:42

Código de Testigos	Fecha de Vaciado	Elemento	F'c (Kg/cm2)	Fecha de Rotura	Edad del Testigo (Días)	Tipo de Fractura	Diámetro Promedio (cm)	Area (cm2)	Carga (Lb)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm2)	Resist. (Mpa)	Resistencia (%)	Resistencia Promedio (%)
001 A	16/10/2022	DISEÑO DE MEZCLA f'c = 280 Kg/cm2	280	23/10/2022	7	3	15.07	178.4	106884	48481.7	271.8	26.7	97.1	102.1
001 B	16/10/2022		280	23/10/2022	7	4	15.08	178.6	118201	53615.0	300.2	29.5	107.2	

Observaciones: 280-IV-H6-A6/0.45 **DATOS EQUIPOS DE MEDICIÓN**
 PRENSA / INDICADOR: UTEST / STANDARD LOAD CELL
 CERTIFICADO: MT-LF-070-2022

HUMEDAD RELATIVA %	ENSAYOS ASOCIADOS
60%

Aprobado por

Nombre	Willian Valladolid Ch.	DI:	23
Funcion	Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto	MI:	10
Firma	Geomecánica Vial S.R.L.	AI:	2022

Revisado por

Nombre	Ing. Miguel Misari Jara	DI:	23
Funcion	CIP: 216293 ACI Certification ID: 218776E	MI:	10
Firma		AI:	2022

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO						Código	FOR-LC-GMV-003
	SERVICIO DE ENSAYOS DE MATERIALES						Fecha	05/08/2020
	ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO						Versión	2
	ASTM C 39						Página	1 de 1

PROYECTO / OBRA: COMPARACION DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 AÑADIENDO FIBRA DE POLIPROPILENO EN RELACION AL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CONVENCIONAL PARA PAVIMENTO RIGIDO-PARIÑAS-TALARA-PIURA, 2022
ENSAYADO POR: M. BARRIENTOS R.
CÓDIGO DE REGISTRO: LC-GMV-TES-280-5%POL-CA-001

UBICACIÓN: LABORATORIO GMV
FECHA DE ENSAYO: 29/10/2022
HORA DE ENSAYO: 10:22

Código de Testigos	Fecha de Vaciado	Elemento	F'c (Kg/cm2)	Fecha de Rotura	Edad del Testigo (Días)	Tipo de Fractura	Diámetro Promedio (cm)	Area (cm2)	Carga (Lb)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm2)	Resist. (Mpa)	Resistencia (%)	Resistencia Promedio (%)
001 A	22/10/2022	DISEÑO DE MEZCLA f'c = 280 Kg/cm2 + 5% DE POLIPROPILENO	280	29/10/2022	7		15.06	178.1	100359	45522.0	255.6	25.1	91.3	93.8
001 B	22/10/2022		280	29/10/2022	7		15.08	178.6	106120	48135.2	269.5	26.4	96.3	

Observaciones: 280-IV-H6-A6/0.45

DATOS EQUIPOS DE MEDICIÓN	
PRENSA / INDICADOR: UTEST / STANDARD LOAD CELL	
CERTIFICADO: MT-LF-070-2022	

HUMEDAD RELATIVA %	ENSAYOS ASOCIADOS
62%	

Elaborado por	
Nombre	
Función	
Firma	
D:	29
M:	10
A:	2022

Willian Valladolid Ch.
 Técnico de Laboratorio de Suelos
 Concreto y Asfalto
 Geomecánica Vial S.R.L.

Revisado por	
Nombre	
Función	
Firma	
D:	29
M:	10
A:	2022

Ing. Miguel Misari Jara
 CIP: 216293
 ACI Certification ID: 218776E

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO										Código	FOR-LC-GMV-003
	SERVICIO DE ENSAYOS DE MATERIALES										Fecha	05/08/2020
	ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO										Versión	2
	ASTM C 39										Página	1 de 1

PROYECTO / OBRA: COMPARACION DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 AÑADIENDO FIBRA DE POLIPROPILENO EN RELACION AL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CONVENCIONAL PARA PAVIMENTO RIGIDO-PARIÑAS-TALARA-PIURA, 2022
ENSAYADO POR: M. BARRIENTOS R.
CÓDIGO DE REGISTRO: LC-GMV-TES-280-10%POL-CA-001

UBICACIÓN: LABORATORIO GMV
FECHA DE ENSAYO: 29/10/2022
HORA DE ENSAYO: 08:16

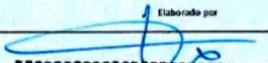
Código de Testigos	Fecha de Vaciado	Elemento	F'c (Kg/cm2)	Fecha de Rotura	Edad del Testigo (Días)	Tipo de Fractura	Díámetro Promedio (cm)	Area (cm2)	Carga (Lb)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm2)	Resist. (Mpa)	Resistencia (%)	Resistencia Promedio (%)
001 A	22/10/2022	DISEÑO DE MEZCLA f'c = 280 Kg/cm2 + 10% DE POLIPROPILENO	280	29/10/2022	7	3 	15.07	178.4	64129	29088.4	163.1	16.0	58.2	65.8
001 B	22/10/2022		280	29/10/2022	7	4 	15.10	179.1	81100	36786.3	205.4	20.2	73.4	

Observaciones: 280-IV-H6-A6/0.45

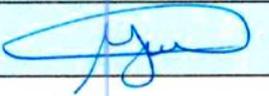
DATOS EQUIPOS DE MEDICIÓN
 PRENSA / INDICADOR: UTEST / STANDARD LOAD CELL
 CERTIFICADO: MT-LF-070-2022

HUMEDAD RELATIVA %	ENSAYOS ASOCIADOS
63%	

Elaborado por

Nombre: 
 Función: **Willian Valladolid Ch.**
Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto
Geomecánica Vial S.R.L.
 Fecha: 29/10/2022

Revisado por

Nombre: **Ing. Miguel Misari Jara**
 Función: **CIP: 216293**
ACI Certification ID: 218776
 Fecha: 
 Fecha: 29/10/2022

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO										Código	FOR-LC-GMV-003
	SERVICIO DE ENSAYOS DE MATERIALES										Fecha	05/08/2020
	ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO										Versión	2
	ASTM C 39										Página	1 de 1

PROYECTO / OBRA: COMPARACION DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 AÑADIENDO FIBRA DE POLIPROPILENO EN RELACION AL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CONVENCIONAL PARA PAVIMENTO RIGIDO-PARIÑAS-TALARA-PIURA, 2022
ENSAYADO POR: M. BARRIENTOS R.
CÓDIGO DE REGISTRO: LC-GMV-TES-280-15%POL-CA-001

UBICACIÓN: LABORATORIO GMV
FECHA DE ENSAYO: 29/10/2022
HORA DE ENSAYO: 11:32

Código de Testigos	Fecha de Vaciado	Elemento	F'c (Kg/cm2)	Fecha de Rotura	Edad del Testigo (Días)	Tipo de Fractura	Diámetro Promedio (cm)	Area (cm2)	Carga (Lb)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm2)	Resist. (Mpa)	Resistencia (%)	Resistencia Promedio (%)	
001 A	22/10/2022	DISEÑO DE MEZCLA f'c = 280 Kg/cm2 + 15% DE POLIPROPILENO	280	29/10/2022	7	2		15.06	178.1	32196	14603.8	82.0	8.0	29.3	31.1
001 B	22/10/2022		280	29/10/2022	7	2		15.01	177.0	35875	16272.6	91.9	9.0	32.8	

Observaciones: 280-IV-H6-A6/0.45

DATOS EQUIPOS DE MEDICIÓN	
PRENSA / INDICADOR:	UTEST / STANDARD LOAD CELL
CERTIFICADO:	MT-LF-070-2022

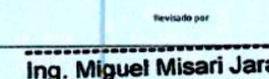
HUMEDAD RELATIVA %	ENSAYOS ASOCIADOS
60%

Elaborado por


 Nombre: Willian Valladolid Ch.
 Función: Técnico de Laboratorio de Suelos
 Firma: Concreto y Asfalto
 Geomecánica Vial S.R.L.

D: 29
 M: 10
 A: 2022

Revisado por


 Nombre: Ing. Miguel Misari Jara
 Función: CIP: 216293
 Firma: ACI Certification ID: 218776

D: 29
 M: 10
 A: 2022



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO		Código	FOR-LC-GMV-003
SERVICIO DE ENSAYOS DE MATERIALES		Fecha	05/08/2020
ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO		Versión	2
ASTM C 39		Página	1 de 1

PROYECTO / OBRA: COMPARACION DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 AÑADIENDO FIBRA DE POLIPROPILENO EN RELACION AL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CONVENCIONAL PARA PAVIMENTO RIGIDO-PARIÑAS-TALARA-PIURA, 2022

ENSAYADO POR: M. BARRIENTOS R. **CÓDIGO DE REGISTRO:** LC-GMV-TES-280-CA-002

UBICACIÓN: LABORATORIO GMV **FECHA DE ENSAYO:** 30/10/2022 **HORA DE ENSAYO:** 10:30

Código de Testigos	Fecha de Vaclado	Elemento	F'c (Kg/cm2)	Fecha de Rotura	Edad del Testigo (Días)	Tipo de Fractura	Diámetro Promedio (cm)	Area (cm2)	Carga (Lb)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm2)	Resist. (Mpa)	Resistencia (%)	Resistencia Promedio (%)
001 C	16/10/2022	DISEÑO DE MEZCLA f'c = 280 Kg/cm2	280	30/10/2022	14		15.07	178.4	119094	54020.1	302.8	29.7	108.1	109.7
001 D	16/10/2022		280	30/10/2022	14		15.06	178.1	122222	55438.9	311.3	30.5	111.2	

Observaciones: 280-IV-H6-A6/0.45

DATOS EQUIPOS DE MEDICIÓN

PRENSA / INDICADOR: UTEST / STANDARD LOAD CELL

CERTIFICADO: MT-LF-070-2022

HUMEDAD RELATIVA %	ENSAYOS ASOCIADOS
62%

Elaborado por

Nombre			Di:	30
Función	Técnico de Laboratorio de Suelos de Concreto y Asfalto		Me:	10
Firma	Geomecánica Vial S.R.L.		A:	2022

Revisado por

Nombre	Ing. Miguel Misari Jara		Di:	30
Función	CIP: 216293		Me:	10
Firma	ACI Certification ID: 218776 [®]		A:	2022

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO											Código	FOR-LC-GMV-003
	SERVICIO DE ENSAYOS DE MATERIALES											Fecha	05/08/2020
	ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO											Versión	2
	ASTM C 39											Página	1 de 1

PROYECTO / OBRA: COMPARACION DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 AÑADIENDO FIBRA DE POLIPROPILENO EN RELACION AL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CONVENCIONAL PARA PAVIMENTO RIGIDO-PARIÑAS-TALARA-PIURA, 2022
ENSAYADO POR: M. BARRIENTOS R.
CÓDIGO DE REGISTRO: LC-GMV-TES-280-5%POL-CA-002

UBICACIÓN: LABORATORIO GMV
FECHA DE ENSAYO: 05/11/2022
HORA DE ENSAYO: 10:32

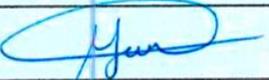
Código de Testigos	Fecha de Vaciado	Elemento	F'c (Kg/cm2)	Fecha de Rotura	Edad del Testigo (Días)	Tipo de Fractura	Diámetro Promedio (cm)	Area (cm2)	Carga (Lb)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm2)	Resist. (Mpa)	Resistencia (%)	Resistencia Promedio (%)
001 C	22/10/2022	DISEÑO DE MEZCLA f'c = 280 Kg/cm2 + 5% DE POLIPROPILENO	280	05/11/2022	14	3 	15.05	177.9	107648	48828.3	274.5	26.9	98.0	106.2
001 D	22/10/2022		280	05/11/2022	14	4 	15.08	178.6	126100	57198.0	320.3	31.4	114.4	

Observaciones: 280-IV-H6-A6/0.45

DATOS EQUIPOS DE MEDICIÓN
PRENSA / INDICADOR: UTEST / STANDARD LOAD CELL
CERTIFICADO: MT-LF-070-2022

HUMEDAD RELATIVA %	ENSAYOS ASOCIADOS
62%

Elaborado por	
Nombre	
Función	D: 05 Willian Valladolid Ch. Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto Geomecánica Vial S.R.L.
Firma	M: 11 A: 2022

Revisado por	
Nombre	Ing. Miguel Misan Jar.
Función	CIP: 216293 ACI Certification ID: 218776
Firma	 D: 05 M: 11 A: 2022

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO										Código	FOR-LC-GMV-003
	SERVICIO DE ENSAYOS DE MATERIALES										Fecha	05/08/2020
	ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO										Versión	2
	ASTM C 39										Página	1 de 1

PROYECTO / OBRA: COMPARACION DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 AÑADIENDO FIBRA DE POLIPROPILENO EN RELACION AL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CONVENCIONAL PARA PAVIMENTO RIGIDO-PARIÑAS-TALARA-PIURA, 2022
ENSAYADO POR: M. BARRIENTOS R. **CÓDIGO DE REGISTRO:** LC-GMV-TES-280-10%POL-CA-002
UBICACIÓN: LABORATORIO GMV **FECHA DE ENSAYO:** 05/11/2022 **HORA DE ENSAYO:** 08:32

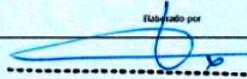
Código de Testigos	Fecha de Vaciado	Elemento	F'c (Kg/cm2)	Fecha de Rotura	Edad del Testigo (Días)	Tipo de Fractura	Diámetro Promedio (cm)	Area (cm2)	Carga (Lb)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm2)	Resist. (Mpa)	Resistencia (%)	Resistencia Promedio (%)
001 C	22/10/2022	DISEÑO DE MEZCLA f'c = 280 Kg/cm2 + 10% DE POLIPROPILENO	280	05/11/2022	14	3 	15.02	177.2	83380	37820.5	213.4	20.9	76.2	76.1
001 D	22/10/2022		280	05/11/2022	14	2 	15.04	177.7	83395	37827.3	212.9	20.9	76.0	

Observaciones: 280-IV-H6-A6/0.45

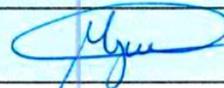
DATOS EQUIPOS DE MEDICIÓN	
PRENSA / INDICADOR:	UTEST / STANDARD LOAD CELL
CERTIFICADO:	MT-LF-070-2022

HUMEDAD RELATIVA %	ENSAYOS ASOCIADOS
64%

Elaborado por


 Nombre: Willian Valladolid Ch. D: 05
 Función: Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto M: 11
 Firma: Geomecánica Vial S.R.L. A: 2022

Revisado por

Ing. Miguel Misari Jara
 CIP: 216293
 ACI Certification ID: 218776f

 Nombre: Miguel Misari Jara D: 05
 Función: M: 11
 Firma: A: 2022

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO			Código	FOR-LC-GMV-003
	SERVICIO DE ENSAYOS DE MATERIALES			Fecha	05/08/2020
	ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO			Versión	2
	ASTM C 39			Página	1 de 1

PROYECTO / OBRA: COMPARACION DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 AÑADIENDO FIBRA DE POLIPROPILENO EN RELACION AL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CONVENCIONAL PARA PAVIMENTO RIGIDO-PARIÑAS-TALARA-PIURA, 2022
ENSAYADO POR: M. BARRIENTOS R.
CÓDIGO DE REGISTRO: LC-GMV-TES-280-15%POL-CA-002
UBICACIÓN: LABORATORIO GMV
FECHA DE ENSAYO: 05/11/2022
HORA DE ENSAYO: 11:41

Código de Testigos	Fecha de Vaciado	Elemento	F'c (Kg/cm2)	Fecha de Rotura	Edad del Testigo (Días)	Tipo de Fractura	Diámetro Promedio (cm)	Area (cm2)	Carga (Lb)	Carga (kg)	Resist. (Kg/cm2)	Resist. (Mpa)	Resistencia (%)	Resistencia Promedio (%)
001 C	22/10/2022	DISEÑO DE MEZCLA f'c = 280 Kg/cm2 + 15% DE POLIPROPILENO	280	05/11/2022	14	3 	15.10	179.1	52291	23718.8	132.4	13.0	47.3	50.8
001 D	22/10/2022		280	05/11/2022	14	2 	15.10	179.1	60075	27249.5	152.1	14.9	54.3	

Observaciones: 280-IV-H6-A6/0.45
DATOS EQUIPOS DE MEDICIÓN
PRENSA / INDICADOR: UTEST / STANDARD LOAD CELL
CERTIFICADO: MT-LF-070-2022

HUMEDAD RELATIVA %	ENSAYOS ASOCIADOS
61%	-----

Elaborado por

Willian Valladolid Ch.
 Técnico de Laboratorio de Suelos
 Concreto y Asfalto
 Geomecánica Vial S.R.L.
 D: 05
 M: 11
 A: 2022

Revisado por
Ing. Miguel Misari Jara
 CIP: 216293
 ACI Certification ID: 218776

 D: 05
 M: 11
 A: 2022



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO		Código	FOR-LC-GMV-003
SERVICIO DE ENSAYOS DE MATERIALES		Fecha	05/08/2020
ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO		Versión	2
ASTM C 39		Página	1 de 1

PROYECTO / OBRA: COMPARACION DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 AÑADIENDO FIBRA DE POLIPROPILENO EN RELACION AL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CONVENCIONAL PARA PAVIMENTO RIGIDO-PARIÑAS-TALARA-PIURA, 2022
ENSAYADO POR: M. BARRIENTOS R.
CÓDIGO DE REGISTRO: LC-GMV-TES-280-CA-003

UBICACIÓN: LABORATORIO GMV
FECHA DE ENSAYO: 13/11/2022
HORA DE ENSAYO: 14:22

Código de Testigos	Fecha de Vaclado	Elemento	F'c (Kg/cm2)	Fecha de Rotura	Edad del Testigo (Días)	Tipo de Fractura	Diámetro Promedio (cm)	Area (cm2)	Carga (Lb)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm2)	Resist. (Mpa)	Resistencia (%)	Resistencia Promedio (%)
001 E	16/10/2022	DISEÑO DE MEZCLA f'c = 280 Kg/cm2	280	13/11/2022	28	3 	15.08	178.6	149109	67634.6	378.7	37.2	135.2	131.7
001 F	16/10/2022		280	13/11/2022	28	4 	15.10	179.1	141717	64281.7	358.9	35.2	128.2	

Observaciones: 280-IV-H6-A6/0.45

DATOS EQUIPOS DE MEDICIÓN
PRENSA / INDICADOR: UTEST / STANDARD LOAD CELL
CERTIFICADO: MT-LF-070-2022

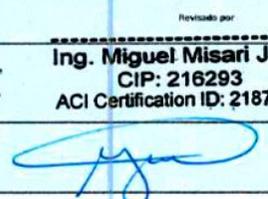
HUMEDAD RELATIVA %	ENSAYOS ASOCIADOS
62%	-----

Elaborado por

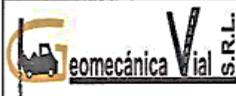


Nombre	Willian Valladolid Ch.		D:	13
Función	Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto		M:	11
Firma	Geomecánica Vial S.R.L.		A:	2022

Revisado por



Nombre	Ing. Miguel Misari Jara		D:	12
Función	CIP: 216293 - ACI Certification ID: 2187768		M:	11
Firma			A:	2022

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO										Código	FOR-LC-GMV-003
	SERVICIO DE ENSAYOS DE MATERIALES										Fecha	05/08/2020
	ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO										Versión	2
	ASTM C 39										Página	1 de 1

PROYECTO / OBRA: COMPARACION DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 AÑADIENDO FIBRA DE POLIPROPILENO EN RELACION AL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CONVENCIONAL PARA PAVIMENTO RIGIDO-PARIÑAS-TALARA-PIURA, 2022
ENSAYADO POR: M. BARRIENTOS R. **CÓDIGO DE REGISTRO:** LC-GMV-SES-280-5%POL-CA-003
UBICACIÓN: LABORATORIO GMV **FECHA DE ENSAYO:** 19/11/2022 **HORA DE ENSAYO:** 10:42

Código de Testigos	Fecha de Vaclado	Elemento	F'c (Kg/cm2)	Fecha de Rotura	Edad del Testigo (Días)	Tipo de Fractura	Dímetro Promedio (cm)	Area (cm2)	Carga (Lb)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm2)	Resist. (Mpa)	Resistencia (%)	Resistencia Promedio (%)
001 C	22/10/2022	DISEÑO DE MEZCLA f'c = 280 Kg/cm2 + 5% DE POLIPROPILENO	280	19/11/2022	28	3 	15.02	177.2	124996	56697.2	320.0	31.4	114.3	114.4
001 D	22/10/2022		280	19/11/2022	28	4 	15.03	177.4	125342	56854.1	320.5	31.5	114.5	

Observaciones: 280-IV-H6-A6/045

DATOS EQUIPOS DE MEDICIÓN
PRENSA / INDICADOR: UTEST / STANDARD LOAD CELL
CERTIFICADO: MT-LF-070-2022

HUMEDAD RELATIVA %	ENSAYOS ASOCIADOS
63%	

Elaborado por

Martin Barrientos R.
Técnico de Laboratorio de Suelos
Concreto y Asfalto
Geomecánica Vial S.R.L.

Nombre: **19**
 Función: **11**
 Firma: 
 A: **2022**

Revisado por

Ing. Miguel Misari Jara
CIP: 216293
ACI Certification ID: 218776E

Nombre: **19**
 Función: **11**
 Firma: 
 A: **2022**



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

ASTM C 39

Código	FOR-LC-GMV-003
Fecha	05/08/2020
Versión	2
Página	1 de 1

PROYECTO / OBRA: COMPARACION DEL CONCRETO F'C=280 KG/CM2 AÑADIENDO FIBRA DE POLIPROPILENO EN RELACION AL CONCRETO F'C=280 KG/CM2 CONVENCIONAL PARA PAVIMENTO RIGIDO-PARIÑAS-TALARA-PIURA, 2022
 ENSAYADO POR: M. BARRIENTOS R. CÓDIGO DE REGISTRO: LC-GMV-TES-280-10%POL-CA-003
 UBICACIÓN: LABORATORIO GMV FECHA DE ENSAYO: 19/11/2022 HORA DE ENSAYO: 10:22

Código de Testigos	Fecha de Vaclado	Elemento	F'c (Kg/cm2)	Fecha de Rotura	Edad del Testigo (Días)	Tipo de Fractura	Diámetro Promedio (cm)	Area (cm2)	Carga (Lb)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm2)	Resist. (Mpa)	Resistencia (%)	Resistencia Promedio (%)
001 E	22/10/2022	DISEÑO DE MEZCLA f'c = 280 Kg/cm2 + 10% DE POLIPROPILENO	280	19/11/2022	28	3	15.09	178.8	121322	55030.7	307.8	30.2	109.9	109.8
001 F	22/10/2022		280	19/11/2022	28	5	15.08	178.6	120999	54884.2	307.3	30.2	109.8	

Observaciones: 280-IV-H6-A6/0.45

DATOS EQUIPOS DE MEDICIÓN
PRENSA / INDICADOR: UTEST / STANDARD LOAD CELL
CERTIFICADO: MT-LF-070-2022

HUMEDAD RELATIVA %	ENSAYOS ASOCIADOS
63%	_____

Elaborado por

Martin Barrientos R.
 Técnico de Laboratorio de Suelos
 Concreto y Asfalto
 Geomecánica Vial S.R.L.

Nombre: _____ D: 19
 Funcion: _____ M: 11
 Firma: _____ A: 2022

Revisado por

Ing. Miguel Misari Ja.
 CIP: 216293
 ACI Certification ID: 21877E

Nombre: _____ D: 19
 Funcion: _____ M: 11
 Firma: _____ A: 2022



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

ASTM C 39

Código	FOR-LC-GMV-003
Fecha	05/08/2020
Versión	2
Página	1 de 1

PROYECTO / OBRA: COMPARACION DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 AÑADIENDO FIBRA DE POLIPROPILENO EN RELACION AL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CONVENCIONAL PARA PAVIMENTO RIGIDO-PARIÑAS-TALARA-PIURA, 2022
 ENSAYADO POR: M. BARRIENTOS R. CÓDIGO DE REGISTRO: LC-GMV-TES-280-15%POL-CA-003
 UBICACIÓN: LABORATORIO GMV FECHA DE ENSAYO: 19/11/2022 HORA DE ENSAYO: 14:00

Código de Testigos	Fecha de Vaciado	Elemento	F'c (Kg/cm2)	Fecha de Rotura	Edad del Testigo (Días)	Tipo de Fractura	Diámetro Promedio (cm)	Area (cm2)	Carga (Lb)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm2)	Resist. (Mpa)	Resistencia (%)	Resistencia Promedio (%)
001 E	22/10/2022	DISEÑO DE MEZCLA f'c = 280 Kg/cm2 + 15% DE POLIPROPILENO	280	19/11/2022	28	2 	15.04	177.7	111358	50511.1	284.2	27.9	101.5	102.2
001 F	22/10/2022		280	19/11/2022	28	3 	15.03	177.4	112563	51057.7	287.8	28.2	102.8	

Observaciones: 280-IV-H6-A6/0.45

DATOS EQUIPOS DE MEDICIÓN
PRENSA / INDICADOR: UTEST / STANDARD LOAD CELL
CERTIFICADO: MT-LF-070-2022

HUMEDAD RELATIVA %	ENSAYOS ASOCIADOS
62%	

Elaborado por

Martin Barrientos R.
 Técnico de Laboratorio de Suelos
 Concreto y Asfalto
 Geomecánica Vial S.R.L.

Nombre: **Martin Barrientos R.** D: 19
 Función: **Técnico de Laboratorio de Suelos** M: 11
 Firma:  A: 2022

Revisado por

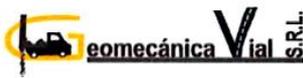
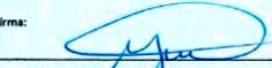
Ing. Miguel Misari Jar.
 CIP: 216293
 ACI Certification ID: 218776

Nombre: **Ing. Miguel Misari Jar.** D: 19
 Función: **ACI Certification ID: 218776** M: 11
 Firma:  A: 2022

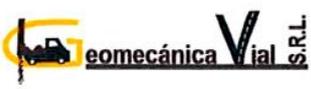
ANEXO 6.

DISEÑOS DE MEZCLA DE

CONCRETO

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO			Codigo:	FOR-LAB-GMV-030		
	SERVICIO DE ENSAYOS DE MATERIALES			Fecha:	01/02/22		
	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO/METODO DEL COMITÉ ACI 211			Versión:	3		
				Página:	1 de 1		
Obra :	COMPARACION DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 AÑADIENDO FIBRA DE POLIPROPILENO EN RELACION AL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CONVENCIONAL PARA PAVIMENTO RIGIDO-PARIÑAS-TALARA-PIURA, 2022			Codigo de Ensayo :	LA-GMV-TE3-DM-001		
Cliente :	JAHIRO FRANCISCO OLIVOS ALDANA - JOHN ALDAIR CALLE JUAREZ			Fecha de Ensayo :	16/10/2022		
Concreto :	280 Kg/cm2--GRIS			Tipo Concreto :	NORMAL		
Procedencia de Agregado							
AGREGADO GRUESO	CANTERA DEBORA			AGUA	EPS GRAU		
ZARANDEADO				CEMENTO	PACASMAYO		
AGREGADO FINO	CANTERA DEBORA						
Datos de Diseño			Valores de diseño kg/m3				
f'c=	280	kg/cm ²	Cemento Tipo IV	489	Kgs.		
Factor de Seguridad	5	kg/cm ²	Volumen unitario de agua	220	l/m ³		
f'cr (diseño) =	285	kg/cm ²	Relación a/c	0.45	---		
Cemento Tipo	IV	PACASMAYO	---	---	Kg/m ³		
Peso específico	3.11	g/cm ³	---	---	Kg/m ³		
Slump	6" a 7"	Pulg.	---	---	Kg/m ³		
Tamaño Maximo Nominal Agregado Grueso	3/4"	Pulg.	FINO-Nº 8	802	kg/m ³		
Volumen unitario de agua	210	l/m ³	GRUESO-3/4"	882	kg/m ³		
Relación a/c	0.45	a/c	Total	2,393	kg/m ³		
Cemento	467	kg/m ³	---	---	---		
Aditivos			Volumen por Bolsa de Cemento				
NOMBRE	DOSIFICACION	UNIDAD	Cemento Tipo IV	42.5	Bolsa		
---	---	Kg.	Relación a/c	0.45	---		
---	---	Kg.	FINO-Nº 8	1.5	p ³		
---	---	---	GRUESO-3/4"	1.8	p ³		
---	---	---	Volumen unitario de agua	19	lts.		
---	---	---	---	---	g.		
---	---	---	---	---	g.		
Volúmenes Absolutos de los Agregados			Valores de diseño kg/pie3				
Cemento Tipo IV	3.11	0.150	m ³	Cemento Tipo IV	42.5	kg/pie3	
Volumen Unitario de agua sin aire incorporado	1.00	0.210	m ³	Relación a/c	0.45	---	
---	---	---	m ³	FINO-Nº 8	70.0	kg/pie3	
---	---	---	m ³	GRUESO-3/4"	77.0	kg/pie3	
---	---	---	---	Volumen unitario de agua	19	Litros	
Total		0.360	m ³	---	---	g.	
Vol. Abs. de Agregados		0.640	m ³	---	---	g.	
FINO-Nº 8	2.683	42%	0.269	m ³	---	g.	
GRUESO-3/4"	2.587	58%	0.371	m ³	---	---	
DATOS OBTENIDOS EN EL LABORATORIO							
Tamaño Maximo	Cantera	Peso Unitario Suelto	Peso Unitario Compactado	P.E. (SSS)	Absorción	Húmedad	M.F.
FINO-Nº 8	CANTERA DEBORA	1646	1765	2.683	0.90	0.5	3.00
GRUESO-3/4"	CANTERA DEBORA	1501	1520	2.587	1.24	0.5	7.70
OBSERVACIONES							
Elaborado por:				Revisado por:			
Firma:				Firma:			
Nombre:	Willian Valladolid Ch. Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto Geomecánica Vial S.R.L.			Nombre:	Ing. Miguel Misari Jara CIP: 216293 ACI Certification ID: 2187788		
Funcion:				Funcion:			
			D: 16				D: 16
			M: 10				M: 10
			A: 2022				A: 2022

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO				Código:	FOR-LAB-0MV-030	
	SERVICIO DE ENSAYOS DE MATERIALES				Fecha:	01/02/22	
	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO/METODO DEL COMITÉ ACI 211				Versión:	3	
					Página:	1 de 1	
Obra :	COMPARACION DEL CONCRETO F' C=280 KG/CM2 AÑADIENDO FIBRA DE POLIPROPILENO EN RELACION AL CONCRETO F' C=280 KG/CM2 CONVENCIONAL PARA PAVIMENTO RIGIDO-PARIÑAS-TALARA-PIURA, 2022				Código de Ensayo :	LA-GMV-TES-DM-002	
Cliente :	JAHIRO FRANCISCO OLIVOS ALDANA - JOHN ALDAIR CALLE JUAREZ				Fecha de Ensayo :	22/10/2022	
Concreto :	280 Kg/cm2--GRIS				Tipo Concreto :	NORMAL	
Procedencia de Agregado							
AGREGADO GRUESO	CANTERA DEBORA			AGUA	EPS GRAU		
ZARANDEADO				CEMENTO	PACASMAYO		
AGREGADO FINO	CANTERA DEBORA						
Datos de Diseño				Valores de diseño kg/m3			
f'c=	280	kg/cm ²	Cemento Tipo IV	487	Kgs.		
Factor de Seguridad	5	kg/cm ²	Volúmen unitario de agua	219	litro/m ³		
f'cr (diseño) =	285	kg/cm ²	Relación a/c	0.45	---		
Cemento Tipo	IV	PACASMAYO	POLIPROPILENO	24.35	Kg/m ³		
Peso específico	3.11	g/cm ³	---	---	Kg/m ³		
Slump	6" a 7"	Pulg.	---	---	Kg/m ³		
Tamaño Máximo Nominal Agregado Grueso	3/4"	Pulg.	FINO-Nº 8	802	kg/m ³		
Volúmen unitario de agua	210	litro/m ³	GRUESO-3/4"	882	kg/m ³		
Relación a/c	0.45	a/c	Total	2,415	kg/m ³		
Cemento	467	kg/m ³	---	---	---		
Aditivos				Volumen por Bolsa de Cemento			
NOMBRE	DOSIFICACION		UNIDAD	Cemento Tipo IV	42.5	Bolsa	
POLIPROPILENO	5.00	15.00	21.02 Kg.	Relación a/c	0.45	---	
---	---	---	---	FINO-Nº 8	1.5	p ³	
---	---	---	---	GRUESO-3/4"	1.8	p ³	
---	---	---	---	Volúmen unitario de agua	19	litros	
---	---	---	---	POLIPROPILENO	2125	g.	
---	---	---	---	---	---	g.	
Volúmenes Absolutos de los Agregados				Valores de diseño kg/pie3			
Cemento Tipo IV	3.11	0.150	m ³	Cemento Tipo IV	42.5	kg/pie3	
Volumen Unitario de agua sin aire incorporado	1.00	0.210	m ³	Relación a/c	0.45	---	
POLIPROPILENO	0.90	0.023	m ³	FINO-Nº 8	65.0	kg/pie3	
---	---	---	m ³	GRUESO-3/4"	77.0	kg/pie3	
---	---	---	m ³	Volúmen unitario de agua	19	Litros	
Total		0.383	m³	POLIPROPILENO	2125	g.	
Vol. Abs. de Agregados		0.617	m³	---	---	g.	
FINO-Nº 8	2.683	42%	0.259 m ³	---	---	g.	
GRUESO-3/4"	2.587	58%	0.358 m ³	---	---	---	
DATOS OBTENIDOS EN EL LABORATORIO							
Tamaño Máximo	Cantera	Peso Unitario Suelto	Peso Unitario Compactado	P.E. (S95)	Absorción	Húmedad	M.F.
FINO-Nº 8	CANTERA DEBORA	1646	1765	2.683	0.90	0.5	3.00
GRUESO-3/4"	CANTERA DEBORA	1501	1520	2.587	1.24	0.5	7.70
OBSERVACIONES							
ADICIÓN DE 5% DE POLIPROPILENO DEL PESO DEL CEMENTO							
Elaborado por:				Revisado por:			
Firma:			D: 22	Firma:			
Nombre:	Willian Valladolid Ch.		M: 10	Nombre:	Ing. Miguel Misari Jar		
Función:	Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto Geomecánica Vial S.R.L.		A: 2022	Función:	CIP: 216293 ACI Certification ID: 218776		

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO				Codigo:	FOR-LAB-GMV-030	
	SERVICIO DE ENSAYOS DE MATERIALES				Fecha:	01/02/22	
	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO/METODO DEL COMITÉ ACI 211				Versión:	3	
				Página:	1 de 1		
Obra :	COMPARACION DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 AÑADIENDO FIBRA DE POLIPROPILENO EN RELACION AL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CONVENCIONAL PARA PAVIMENTO RIGIDO-PARIÑAS-TALARA-PIURA, 2022				Codigo de Ensayo :	LA-GMV-TES-DM-003	
Cliente :	JAHIRO FRANCISCO OLIVOS ALDANA - JOHN ALDAIR CALLE JUAREZ				Fecha de Ensayo :	22/10/2022	
Concreto :	280 Kg/cm2--GRIS				Tipo Concreto :	NORMAL	
Procedencia de Agregado							
AGREGADO GRUESO ZARANDEADO	CANTERA DEBORA			AGUA	EPS GRAU		
AGREGADO FINO	CANTERA DEBORA			CEMENTO	PACASMAYO		
Datos de Diseño				Valores de diseño kg/m3			
f'c=	280	kg/cm²		Cemento Tipo IV	487	Kgs.	
Factor de Seguridad	5	kg/cm²		Volúmen unitario de agua	219	lit/m³	
f'cr (diseño) =	285	kg/cm²		Relación a/c	0.45	----	
Cemento Tipo	IV	PACASMAYO		POLIPROPILENO	48.70	Kg/m³	
Peso específico	3.11	g/cm³		----	----	Kg/m³	
Slump	6" a 7"	Pulg.		----	----	Kg/m³	
Tamaño Máximo Nominal Agregado Grueso	3/4"	Pulg.		FINO-Nº 8	802	kg/m³	
Volúmen unitario de agua	210	lit/m³		GRUESO-3/4"	882	kg/m³	
Relación a/c	0.45	a/c		Total	2,439	kg/m³	
Cemento	467	kg/m³		----	----	----	
Aditivos				Volumen por Bolsa de Cemento			
NOMBRE	DOSIFICACION		UNIDAD	Cemento Tipo IV	42.5	Bolsa	
POLIPROPILENO	5.00	15.00	42.03 Kg.	Relación a/c	0.45	----	
----	----	----	----	FINO-Nº 8	1.5	p³	
----	----	----	----	GRUESO-3/4"	1.8	p³	
----	----	----	----	Volúmen unitario de agua	19	lit.	
----	----	----	----	POLIPROPILENO	4250	g.	
----	----	----	----	----	----	g.	
Volúmenes Absolutos de los Agregados				Valores de diseño kg/ple3			
Cemento Tipo IV	3.11	0.150	m³	Cemento Tipo IV	42.5	kg/ple3	
Volúmen Unitario de agua sin aire incorporado	1.00	0.210	m³	Relación a/c	0.45	----	
POLIPROPILENO	0.90	0.047	m³	FINO-Nº 8	59.0	kg/ple3	
----	----	----	m³	GRUESO-3/4"	77.0	kg/ple3	
----	----	----	m³	Volúmen unitario de agua	19	Litros	
Total		0.407	m³	POLIPROPILENO	4250	g.	
Vol. Abs. de Agregados		0.593	m³	----	---	g.	
FINO-Nº 8	2.683	42%	0.249 m³	----	----	g.	
GRUESO-3/4"	2.587	58%	0.344 m³	----	----	----	
DATOS OBTENIDOS EN EL LABORATORIO							
Tamaño Máximo	Cantera	Peso Unitario Suelto	Peso Unitario Compactado	P.E. (SSS)	Absorción	Húmedad	M.F.
FINO-Nº 8	CANTERA DEBORA	1646	1765	2.683	0.90	0.5	3.00
GRUESO-3/4"	CANTERA DEBORA	1501	1520	2.587	1.24	0.5	7.70
OBSERVACIONES							
ADICIÓN DE 10% DE POLIPROPILENO DEL PESO DEL CEMENTO							
Elaborado por:				Revisado por:			
Firma:				Firma:			
Nombre:	Willian Valladolid Ch. Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto Geomecánica Vial S.R.L.			Nombre:	Ing. Miguel Misari Jara CIP: 216293 ACI Certification ID: 218776E		
Funcion:				Funcion:			
			D: 22 M: 10 A: 2022				D: 22 M: 10 A: 2022

		LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO				Código:	FOR-LAB-08IV-030
		SERVICIO DE ENSAYOS DE MATERIALES				Fecha:	01/02/22
		DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO/METODO DEL COMITÉ ACI 211				Versión:	3
						Página:	1 de 1
Obra :	COMPARACION DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 AÑADIENDO FIBRA DE POLIPROPILENO EN RELACION AL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CONVENCIONAL PARA PAVIMENTO RIGIDO-PARIÑAS-TALARA-PIURA, 2022				Código de Ensayo :	LA-GMV-TES-DM-004	
Cliente :	JAHIRO FRANCISCO OLIVOS ALDANA - JOHN ALDAIR CALLE JUAREZ				Fecha de Ensayo :	22/10/2022	
Concreto :	280 Kg/cm2--GRIS				Tipo Concreto :	NORMAL	
Procedencia de Agregado							
AGREGADO GRUESO ZARANDEADO		CANTERA DEBORA		AGUA		EPS GRAU	
AGREGADO FINO		CANTERA DEBORA		CEMENTO		PACASMAYO	
Datos de Diseño				Valores de diseño kg/m3			
f'c=	280	kg/cm²	Cemento Tipo IV	487	Kgs.		
Factor de Seguridad	5	kg/cm²	Volumen unitario de agua	219	l/m³		
f'cr (diseño) =	285	kg/cm²	Relación a/c	0.45	----		
Cemento Tipo	IV	PACASMAYO	POLIPROPILENO	73.05	Kg/m³		
Peso específico	3.11	g/cm³	----	----	Kg/m³		
Slump	6" a 7"	Pulg.	----	----	Kg/m³		
Tamaño Máximo Nominal Agregado Grueso	3/4"	Pulg.	FINO-Nº 8	802	kg/m³		
Volumen unitario de agua	210	l/m³	GRUESO-3/4"	882	kg/m³		
Relación a/c	0.45	a/c	Total	2,464	kg/m³		
Cemento	467	kg/m³	----	----	----		
Aditivos				Volumen por Bolsa de Cemento			
NOMBRE	DOSIFICACION		UNIDAD		Cemento Tipo IV	42.5	Bolsa
POLIPROPILENO	5.00	15.00	63.05	Kg.	Relación a/c	0.45	----
----	----	----	----	Kg.	FINO-Nº 8	1.5	p³
----	----	----	----	----	GRUESO-3/4"	1.8	p³
----	----	----	----	----	Volumen unitario de agua	19	lts.
----	----	----	----	----	POLIPROPILENO	6375	g.
----	----	----	----	----	----	----	g.
Volúmenes Absolutos de los Agregados				Valores de diseño kg/pe3			
Cemento Tipo IV	3.11	0.150	m³	Cemento Tipo IV	42.5	kg/pe3	
Volumen Unitario de agua sin aire Incorporado	1.00	0.210	m³	Relación a/c	0.45	----	
POLIPROPILENO	0.90	0.070	m³	FINO-Nº 8	54.0	kg/pe3	
----	----	----	m³	GRUESO-3/4"	77.0	kg/pe3	
----	----	----	----	Volumen unitario de agua	19	Litros	
Total		0.430	m³	POLIPROPILENO	6375	g.	
Vol. Abs. de Agregados		0.570	m³	----	----	g.	
FINO-Nº 8	2.683	42%	0.239	----	----	g.	
GRUESO-3/4"	2.587	58%	0.331	----	----	----	
DATOS OBTENIDOS EN EL LABORATORIO							
Tamaño Máximo	Cantera	Peso Unitario Suelto	Peso Unitario Compactado	P.E. (SSS)	Absorción	Húmedad	M.F.
FINO-Nº 8	CANTERA DEBORA	1646	1765	2.683	0.90	0.5	3.00
GRUESO-3/4"	CANTERA DEBORA	1501	1520	2.587	1.24	0.5	7.70
OBSERVACIONES							
ADICIÓN DE 15% DE POLIPROPILENO DEL PESO DEL CEMENTO							
Elaborado por:				Revisado por:			
Firma:				D:	22		
Nombre:	Willian Valladolid Ch. Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto			M:	10		
Función:	Geomecánica Vial S.R.L.			A:	2022		
Firma:				D:	22		
Nombre:	Ing. Miguel Misari Jara CIP: 216293			M:	10		
Función:	ACI Certification ID: 218776			A:	2022		

ANEXO 7.

**TURNITIN: ÍNDICE DE
SIMILITUD**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Comparación del concreto F'c=280 kg/cm2 añadiendo fibra de polipropileno en relación al concreto convencional F'c=280 kg/cm2 para pavimentos rígidos-Pariñas-Talara-Piura, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Calle Juárez, John Aldair (orcid.org/0000-0002-7369-3210)
Olivos Aldana, Jahiro Francisco (orcid.org/0000-0001-7848-5683)

ASESORA:

Dra. Valdiviezo Castillo, Krissia del Fátima (orcid.org/0000-0002-0717-6370)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Construcción Sostenible

PIURA – PERÚ

2022

Resumen de coincidencias

25 %

Se están viendo fuentes estándar

EN Ver fuentes en inglés

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	7 %	>
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	5 %	>
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	4 %	>
4	repositorio.usp.edu.pe Fuente de Internet	1 %	>
5	docplayer.es Fuente de Internet	1 %	>
6	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1 %	>
7	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1 %	>
8	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %	>
9	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %	>
10	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %	>
11	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %	>

ANEXO 8.

PANEL FOTOGRAFÍCO



Foto 1. Cajas con fibra de polipropileno “Fibermesh-650 S” de la marca Sika®



Foto 2. Fibra de polipropileno “Fibermesh-650 S” de la marca Sika®



Foto 3. Termómetro digital marca BOECO



Foto 4. Toma de temperatura del concreto en estado fresco



Foto 5. Equipo para el ensayo de asentamiento



Foto 6. Colocación de la plancha y cono de Abrams sobre una superficie totalmente plana y rígida, previo al ensayo de asentamiento



Foto 7. Inserciones con barra cilíndrica de acero (25 veces por cada capa) - Ensayo de Asentamiento



Foto 8. Llenado de cono de Abrams con concreto $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ + 5% de fibras de polipropileno



Foto 9. Desplazamiento vertical del cono de Abrams



Foto 10. Medición del asentamiento del concreto $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2 + 5\%$ de fibras de polipropileno



Foto 11. Probetas plásticas para concreto



Foto 12. Aplicación de desmoldante en la parte interna de las probetas



Foto 13. Llenado de probeta plástica con concreto $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ + 5% de fibras de polipropileno en tres capas respectivamente



Foto 14. Varillado (se compactará 25 veces y de manera uniforme cada capa con el extremo redondeado de la varilla)



Foto 15. Liberación de las burbujas de aire (se golpeará los lados del molde suavemente de 10 a 15 veces con el martillo de goma)



Foto 16. Enrasado de probeta



Foto 17. Primer grupo de probetas con concreto $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2$



Foto 18. Segundo grupo de probetas con concreto $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2$



Foto 19. Tercer grupo de probetas con concreto $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ + fibra de polipropileno



Foto 20. Cuarto grupo de probetas con concreto $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ + fibra de polipropileno



Foto 21. Segundo grupo de probetas con concreto $F'c=280$ Kg/cm² en estado endurecido



Foto 22. Cuarto grupo de probetas con concreto $F'c=280$ Kg/cm² + fibra de polipropileno en estado endurecido



Foto 23. Desmoldado de probeta de acero



Foto 24. Uso del aire a compresión para desmoldar tercer grupo de probetas de concreto $F'_c=280 \text{ Kg/cm}^2$ + fibra de polipropileno



Foto 25. Uso del aire a compresión para desmoldar cuarto grupo de probetas de concreto $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ + fibra de polipropileno



Foto 26. Grupo de probetas para su curado correspondiente



Foto 27. Colocación de probetas en piscina de curado



Foto 28. Probetas totalmente sumergidas en la piscina de curado



Foto 29. Grupo de probetas previo al ensayo de la resistencia a la compresión



Foto 30. Prensa de concreto del laboratorio de suelos, concreto y asfalto
"GEOMECÁNICA VIAL SRL"



Foto 31. Ensayo de resistencia a la compresión



Foto 32. Probetas de concreto (con adición del 5%, 10% y 15% de fibra de polipropileno) ensayadas a compresión



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, KRISSIA DEL FATIMA VALDIVIEZO CASTILLO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Comparación del concreto $F'c=280$ kg/cm² añadiendo fibra de polipropileno en relación al concreto convencional $F'c=280$ kg/cm² para pavimentos rígidos-Pariñas-Talara-Piura, 2022.", cuyos autores son OLIVOS ALDANA JAHIRO FRANCISCO, CALLE JUAREZ JOHN ALDAIR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 30 de Enero del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
KRISSIA DEL FATIMA VALDIVIEZO CASTILLO DNI: 42834528 ORCID: 0000-0002-0717-6370	Firmado electrónicamente por: KVALDIVIEZOC el 27-02-2023 23:31:02

Código documento Trilce: TRI - 0529725