



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

“Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto  $F'c=210, 280 \text{ Kg/cm}^2$ - Cusco 2021”

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

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Jalixto Cuyo, Brajhan Casimiro (ORCID: [0000-0003-3886-1810](https://orcid.org/0000-0003-3886-1810))

Percca Ucsa, Américo (ORCID: [0000-0003-1281-2797](https://orcid.org/0000-0003-1281-2797))

**ASESOR:**

Mg. Benites Zuñiga, José Luis (ORCID: [0000-0003-4459-494X](https://orcid.org/0000-0003-4459-494X))

**LÍNEA DE INVESTIGACION:**

Diseño sísmico y estructural

**LIMA – PERÚ**

**2021**

## DEDICATORIA

A Dios, por permitirme vivir, a la vida porque cada día me demuestra lo hermoso y lo justa que puede llegar a ser; y cumplir con excelencia en el desarrollo de esta tesis. A mi esposa, Maribel que ha sido fundamental que ha estado conmigo incluso en mis momentos más difíciles. Estuviste motivándome y ayudándome hasta donde tus alcances lo permitían, te lo agradezco muchísimo amor. A mis padres, Casimiro y Catalina que han hecho todo para que yo llegue hasta aquí, quiero agradecerles todo lo que se han esforzado para celebrar mi tesis y pueda estar mirándolos con los ojos empapados, sin ustedes no hubiera logrado mis sueños.

Atte: Brajhan Casimiro Jalixto Cuyo

Dedico este presente trabajo de investigación en con mucho amor en primer lugar a Dios, por ser mi sustentador, mi redentor y mi salvador, por permitirme cumplir una meta más en vida.

De igual manera, dedico este trabajo de investigación a mi esposa Marisel por su apoyo incondicional, su paciencia, y sobre todo por su amor demostrado en sus acciones, a mis hijos Yahir, Danae y Dafne quienes me motivan día a día a seguir luchando en esta vida.

Finalmente dedico este trabajo de investigación a mi madre Florencia por su incansable apoyo a quien llevare siempre en mi mente y mi corazón mientras siga transitando en esta vida, a mi padre Claudio y a mis hermanos y hermanas.

Atte: Américo Percca Ucsa

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por otorgarme la fuerza y salud, a la Universidad Cesar Vallejo por permitirme seguir mi carrera.

A mi asesor Mag. José Luis Benites Benites Zúñiga, quien me enseñó durante este tiempo con la experiencia que tiene en sus años de enseñanza.

A mis hijos, Diego Alexander y Jhair Thiago que probablemente no entiendan mis palabras, pero que cuando sean capaz, quiero que se den cuenta de lo importantes que son para mí. Son la razón de levantarme cada día de esforzarme por el presente y mañana por el cual son mi principal motivación.

Atte: Brajhan Casimiro Jalixto Cuyo

Agradezco a mi Padre Celestial por darle sentido a mi vida, por ser mi fortaleza en los momentos más difíciles de mi vida, por darme esta oportunidad de seguir realizándome como profesional.

A la universidad Cesar Vallejo por darme la oportunidad de cumplir esta meta y poder graduarme.

A mi asesor Mag. José Luis Benites Benites Zúñiga, a quien felicito por tener la paciencia, la personalidad y sobre por darse el tiempo necesario por compartir su experiencia y conocimientos con cada uno de sus alumnos, que estoy seguro siempre lo recordaremos.

Atte: Américo Percca Ucsa

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA .....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS .....	vii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	15
3.2. Variables y Operacionalización.....	15
3.3. Población, muestra y muestreo.....	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5 Procedimiento .....	18
3.6. Método de Análisis de Datos .....	19
3.7. Aspectos Éticos.....	19
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN .....	32
VI. CONCLUSIONES .....	38
VII. RECOMENDACIONES.....	40
REFERENCIAS.....	41
ANEXOS .....	45

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Compuestos químicos que conforman el cemento.....	9
Tabla 2. Tabla Granulométrica (agregado fino).....	10
Tabla 3. Tabla Granulométrica (agregado grueso).....	10
Tabla 4. Propiedades de la Fibra SikaCem®-1 Fiber .....	14
Tabla 5. Resultado de las propiedades del agregado fino .....	22
Tabla 6. Resultado de las propiedades del agregado Grueso.....	22
Tabla 7. Diseño de Mezcla por peso, proporciones por cada testigo elaborado ..	22
Tabla 8. Resultados del ensayo para primer objetivo específico.....	23
Tabla 9. Resultados del ensayo para segundo objetivo específico .....	24
Tabla 10. Resultados del ensayo para tercer objetivo específico.....	26
Tabla 11. Resultados del ensayo para cuarto objetivo específico .....	28
Tabla 12. Resultados del ensayo para quinto objetivo específico .....	29
Tabla 13. Resultados del ensayo para sexto objetivo específico .....	31
Tabla 14. Asentamiento $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Investigación de Isidro (2017), .....	32
Tabla 15. Resultados del ensayo de Asentamiento de esta investigación .....	32
Tabla 16. Investigación de Mendizábal (2019), Resistencia a la compresión $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .....	33
Tabla 17. Resistencia a la compresión de esta investigación .....	33
Tabla 18. Investigación de Becerra Delgado, (2019), Resistencia a la Tracción $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .....	34
Tabla 19. Resistencia a la tracción de esta investigación .....	34
Tabla 20. Investigación de Isidro (2017), Asentamiento $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ .....	35
Tabla 21. Asentamiento de esta investigación .....	35
Tabla 22. Investigación de Lima (2017), Resistencia a la compresión $f'c=280$ $\text{kg/cm}^2$ .....	36
Tabla 23. Resistencia a la compresión de esta investigación .....	36

Tabla 24. Investigación de Guevara Cruz (2020), Resistencia a la Tracción $f'_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> .....	37
Tabla 25. Resistencia a la tracción de esta investigación .....	37

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Ensayo del asentamiento .....	11
Fuente: elaboración Propia .....	11
<i>Figura 2.</i> Ensayo a la Compresión .....	12
<i>Figura 3.</i> Ensayo a la tracción .....	13
<i>Figura 4.</i> Fibra de polipropileno .....	13
<i>Figura 5.</i> Fibra SikaCem.....	14
<i>Figura 6.</i> Mapa político de la ciudad del Cusco.....	20
<i>Figura 7.</i> Ubicación geográfica de la ciudad del Cusco.....	21
<i>Figura 8.</i> asentamiento del concreto patrón $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ .....	23
<i>Figura 9.</i> asentamiento del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con 0.10% de fibra sintética .....	23
<i>Figura 10.</i> Resultado del asentamiento para el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .....	23
<i>Figura 11.</i> Elaboración de briquetas para el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .....	24
<i>Figura 12.</i> Rotura de briqueta a la edad de 28 días .....	24
<i>Figura 13.</i> resultado comparativo del ensayo para segundo objetivo especifico..	25
<i>Figura 14.</i> Peso de briquetas antes del ensayo de la tracción indirecta.....	26
<i>Figura 15.</i> Rotura de briqueta a la edad de 28 días. ....	26
<i>Figura 16.</i> resultado comparativo del ensayo para tercer objetivo especifico .....	26
<i>Figura 17.</i> Asentamiento del concreto patrón para un $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ .....	27
<i>Figura 18.</i> Asentamiento del concreto con una proporción de 0.10% de fibra de polipropileno.....	27
<i>Figura 19.</i> Asentamiento del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ .....	28
<i>Figura 20.</i> Peso de la briqueta a la edad de 28 días.....	29
<i>Figura 21.</i> Rotura de briqueta a la edad de 28 días. ....	29
<i>Figura 22.</i> resultado comparativo del ensayo para quinto objetivo especifico.....	29

<i>Figura 23.</i> Briquetas para el ensayo de la Tracción indirecta a la edad de 28 días. .....	30
<i>Figura 24.</i> Rotura de briqueta para el ensayo de la tracción indirecta. ....	30
<i>Figura 25.</i> resultado comparativo del ensayo para sexto objetivo específico.....	31



## RESUMEN

El presente informe de investigación tuvo como objetivo general saber la Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto  $F'c=210, 280 \text{ kg/cm}^2$ - Cusco 2021. El diseño de esta investigación de tipo aplicada de diseño experimental y nivel de diseño cuasi experimental, ya que se manipulo la variable independiente, se usó dosificaciones de 0.10%, 0.20% y 0.30%, realizando una recolección de datos de otras investigaciones realizadas e interpretadas para encontrar nuevos conocimientos con respecto al asentamiento del concreto y su resistencia a la compresión y tracción.

Con el diseño de concreto de  $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ , Se tuvo como resultados que el asentamiento del concreto, tiene una tendencia a disminuir en 35.1%, en el ensayo a compresión se alcanzó un valor máximo de 13.53% con 0.30% de la fibra de polipropileno y en la tracción se obtuvo un valor máximo de 5.06% con 0.30% de la fibra de polipropileno.

Con el diseño de concreto de  $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ , Se tuvo como resultados que el asentamiento del concreto, tiene una tendencia a disminuir en 38.9%, en el ensayo a compresión se alcanzó un valor máximo de 5.73% con 0.30% de la fibra de polipropileno y en la tracción se obtuvo un valor máximo de 6.89% con 0.30% de la fibra de polipropileno.

Como conclusión se llegó a demostrar que las fibras de polipropileno influyen de manera negativa en el asentamiento del concreto y se recomienda la utilización de aditivos plastificantes que puedan mejorar la consistencia y/o trabajabilidad del concreto, así mismos la adición de la fibra de polipropileno influye de manera positiva en la resistencia a la compresión y la resistencia a la tracción indirecta.

Palabras clave: Concreto, Fibra de polipropileno, asentamiento, compresión, tracción indirecta.

## ABSTRACT

The present research report had as a general objective to know the Influence of polypropylene fibers on the plastic and mechanical properties of concrete  $F'c = 210, 280 \text{ kg / cm}^2$ - Cusco 2021. The design of this research of applied type of experimental design and quasi-experimental design level, since the independent variable was manipulated, dosages of 0.10%, 0.20% and 0.30% were used, collecting data from other investigations carried out and interpreted to find new knowledge regarding the settlement of concrete and its resistance to compression and traction.

With the concrete design of  $F'c = 210 \text{ Kg / cm}^2$ , the results were that the concrete slump has a tendency to decrease by 35.1%, in the compression test a maximum value of 13.53% was reached with 0.30% of the polypropylene fiber and in the traction a maximum value of 5.06% was obtained with 0.30% of the polypropylene fiber.

With the concrete design of  $F'c = 280 \text{ Kg / cm}^2$ , the results were that the concrete slump has a tendency to decrease by 38.9%, in the compression test a maximum value of 5.73% was reached with 0.30% of the polypropylene fiber and in the tensile a maximum value of 6.89% was obtained with 0.30% of the polypropylene fiber.

As a conclusion, it was demonstrated that polypropylene fibers negatively influence concrete slump and the use of plasticizer additives that can improve the consistency and / or workability of concrete is recommended, as well as the addition of polypropylene fiber. positively in compressive strength and indirect tensile strength.

Keywords: Concrete, Polypropylene fiber, settlement, compression, indirect traction.

## I. INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción ha tenido un crecimiento importante en los países desarrollados, por tanto, también la demanda de materia prima para el concreto trayendo consigo mayor explotación de canteras y recursos naturales. De acuerdo a lo indicado en el artículo ASOCEM China continúa siendo el dominante en la demanda del cemento mundial representando el 58% del consumo mundial.

En términos de producción per cápita, el Perú se encuentra en el tercer lugar de los diez países que conforman la región del sur, con un consumo per cápita de 338 kg de cemento al año, solo lo supera Bolivia y Ecuador<sup>1</sup>.

Según el estudio realizado por CAPECO, en la ciudad del Cusco se proyecta un crecimiento de 24.2% en el sector de la construcción y las expectativas es seguir subiendo en el 4to bimestre<sup>2</sup>. Ante este panorama resulta conveniente y apropiado desarrollar tecnologías que nos permita mejorar las propiedades del concreto, de esa manera optimizar la utilización de los recursos naturales que se utilizan para el concreto, dichas propiedades se pueden modificar añadiendo aditivos al concreto y/o utilizando fibras sintéticas al momento de su dosificación.

En la actualidad el uso de fibra sintética en busca de mejorar las propiedades del concreto ha ido incrementándose, sin embargo, en muchos casos los constructores carecen de conocimiento de los cambios que produce la incorporación del material fibroso en las propiedades del concreto, por lo tanto, esto produce incertidumbre al momento de realizar el concreto, es por eso que para el estudio de esta investigación se consideró agregar material fibroso de polipropileno en una mezcla de concreto convencional para conocer la influencia sobre algunas propiedades tales como el asentamiento, resistencia a la compresión y a la tracción indirecta del concreto de  $f'c=210, 280 \text{ kg/cm}^2$  en la ciudad del Cusco.

En esta investigación se consideró como problema general ¿En qué medida Influye las fibras de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto  $f'c=210, 280 \text{ kg/cm}^2$ , Cusco 2021?, así mismo los problemas específicos

---

<sup>1</sup> (ASOCEM, 2019)

<sup>2</sup> CAPECO.ORG

son: ¿En qué medida influyen las fibras de polipropileno en el asentamiento del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Cusco 2021?, ¿En qué medida influyen las fibras de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , Cusco 2021?; ¿En qué medida influyen las fibras de polipropileno en la resistencia a la tracción indirecta del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Cusco 2021?; ¿En qué medida influyen las fibras de polipropileno en el asentamiento del concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Cusco 2021?; ¿En qué medida influyen las fibras de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Cusco 2021?; ¿En qué medida influyen las fibras de polipropileno en la resistencia a la tracción indirecta del concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Cusco 2021?

Justificación Técnica: Se consideró como justificación técnica la necesidad de realizar esta investigación, para proporcionar a la región del Cusco, información sobre los cambios que produce las fibras sintéticas de polipropileno mezclado con agregados de las canteras vicho (agregado grueso), cantera Huambutio (agregado fino) y el cemento Portland tipo IP de la marca Yura en las propiedades del concreto  $f'c= 210, 280 \text{ Kg/cm}^2$ , esta información permitirá optimizar la dosificación racional de los elementos que usan en el concreto y por ende mejorar la calidad del concreto así mismo brindar características apropiadas de acuerdo a las exigencias de los diseños estructurales de la actualidad.

Justificación Práctica: como justificación práctica se busca analizar y establecer la eficacia de la adición de fibras sintéticas de polipropileno para generar mayor resistencia a la compresión, tracción indirecta y mejorar el asentamiento del concreto.

Justificación Metodológica: los resultados conseguidos en esta investigación, pueden motivar y aportar información para mejorar la resistencia a la compresión, resistencia a la tracción y el asentamiento del concreto, los cuales pueden ser utilizados en recientes construcciones.

Justificación Social: ofrecer nuevas alternativas a la industria de la construcción, con nuevas técnicas en la elaboración de concretos tradicionales adicionando fibra de polipropileno. Al conocer los cambios que produce las fibras

sintéticas de polipropileno en las propiedades del concreto se busca optimización de uso racional de los elementos que se usan en el concreto.

De acuerdo a la problemática planteada se consideró como objetivo general: Determinar la Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto  $f'_c=210, 280 \text{ kg/cm}^2$ , Cusco 2021, así también los objetivos específicos son: Determinar la influencia de las fibras de polipropileno en el asentamiento del concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Cusco 2021; Determinar la influencia de las fibras de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Cusco 2021; Determinar la influencia de las fibras de polipropileno en la resistencia a la tracción indirecta del concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Cusco 2021; Determinar la influencia de las fibras de polipropileno en el asentamiento del concreto  $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Cusco 2021; Determinar la influencia de las fibras de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto  $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Cusco 2021; Determinar la influencia de las fibras de polipropileno en la resistencia a la tracción indirecta del concreto  $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Cusco 2021.

La hipótesis general fue que la adición de fibras de polipropileno influye significativamente las propiedades plásticas y mecánicas del concreto  $f'_c=210, 280 \text{ kg/cm}^2$ , Cusco 2021, así también las hipótesis específicas fueron: La adición de las fibras de polipropileno influye significativamente en el asentamiento del concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Cusco 2021; La adición de las fibras de polipropileno influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Cusco 2021; La adición de las fibras de polipropileno influye significativamente en la resistencia a la tracción indirecta del concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Cusco 2021; La adición de las fibras de polipropileno influye significativamente en el asentamiento del concreto  $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Cusco 2021; La adición de las fibras de polipropileno influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto  $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Cusco 2021; La adición de las fibras de polipropileno influye significativamente en la resistencia a la tracción indirecta del concreto  $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Cusco 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

Se tuvo como antecedentes nacionales e internacionales los trabajos de investigación que se mencionan a continuación.

Mendizabal, (2019), en su investigación tuvo como objetivo establecer en qué magnitud la adición de fibra de polipropileno influye en las características mecánicas del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , la metodología de estudio fue de diseño experimental, el investigador optó que no habrá población específica y la muestra está conformada por 45 probetas, teniendo como resultados finales un incremento de manera positiva en 2.66% con la dosis mínima de  $300 \text{ g/m}^3$  y 7.32 % con la dosis máxima de  $600 \text{ g/m}^3$ , con respecto a la resistencia a la compresión, los resultados se obtuvieron a los 28 días, para concluir que al añadirle la fibra sintética al concreto, produce mejores resultados en sus propiedades mecánicas.

Lima, (2017), en su investigación se tuvo como objetivo precisar de qué forma la influencia de la fibra sintética de polipropileno produce mejores resultados con respecto a las propiedades mecánicas del concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , Lima – 2017, la metodología aplicada fue de diseño experimental, el investigador optó por una población conformada por el concreto en estado fresco, plástico y endurecido y la muestra está conformada 50 probetas, en cuanto a los resultados se determinó que tuvo un incremento de 17.97% con la dosis máxima de (1.2%) y 24.49% con la dosis mínima de (0.3%) a los 28 días, con respecto a la resistencia a la compresión, para luego poder concluir que al añadirle la fibra de polipropileno en diferentes proporciones a la muestra patrón produce mejores resultados en sus propiedades mecánicas.

Isidro, (2017), en su investigación donde nos indica el objetivo de analizar las propiedades del concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , con la adición de fibra de polipropileno, el investigador propuso una metodología de tipo explicativo correlacional, el investigador optó por una población conformada por todas las probetas a elaborar la muestra son las probetas de las edades de 7 y 28 días, por cuanto se tuvo como resultados que la adición de fibra de polipropileno mejora su resistencia a la flexión, donde se concluyó que las fibras de polipropileno influyen de manera positiva en la resistencia a la flexión del concreto, así mismo presenta

una disminución en sus propiedades como la resistencia a la compresión y la trabajabilidad, de 5.47% a 12.27% y de 25.07 % a 82.29% respectivamente.

Becerra Delgado, (2019), en su investigación se tuvo el objetivo de elaborar el diseño de concreto  $f'c= 210\text{kg/cm}^2$  con fibras de polipropileno para una construcción de 5 pisos, la metodología de investigaciones es de tipo aplicada y diseño experimental, el investigador opto por una población conformada por una construcción de 5 niveles, la muestra viene a ser los testigos de concreto que se obtengan del producto de agregar fibras de polipropileno, en los resultados tenemos para la compresión, se observa que a los 28 días obtuvimos mayor porcentaje de  $f'c= 116.98\%$ , este resultado es con la adición de  $500\text{ gr/m}^3$ . Del mismo modo para la tracción se observa que a los 28 días, se obtuvo un porcentaje de  $123.41\%$  este resultado es con la adición de  $600\text{g/m}^3$  de fibras, en conclusión, se tiene que el comportamiento de la mezcla en estado endurecido mostró resultados óptimos, logrando obtener a los 28 días con  $500\text{ gr/m}^3$  un  $f'c= 245.65\text{ kg/cm}^2$  que representa un aumento porcentual de  $13.66\%$  y de igual forma con  $600\text{ gr/m}^3$  logró una resistencia a tracción  $30.85\text{kg/cm}^2$  que representa un aumento de  $21.79\%$ .

Guevara Cruz, ( 2020), en su investigación tuvo como objetivo comparar en qué magnitud la adición de fibras sintética y de acero influirán las propiedades mecánicas del concreto hidráulico, la metodología adoptada es tipo aplicada y diseño experimental, el investigador opto por una población infinita y una muestra no probalística, en cuanto a los resultados se determinó que tuvo un incremento de un  $9.94\%$  con la adición de fibra de acero de  $33\text{kg/m}^3$  y  $4.97\%$  con la adición de fibra de polipropileno de  $985\text{gr/m}^3$  ambos a los 28 días, con respecto a la tracción indirecta, donde se concluyó que la influencia de las fibras mencionadas en el objetivo mejoran las propiedades mecánicas del concreto.

Hernández León, (2017), en su investigación cuyo objetivo es comparar y analizar la resistencia a la compresión de un concreto con incorporación de fibra de polipropileno al  $2\%$  contra un concreto normal, la metodología de investigación es de tipo aplicada, diseño experimental y descriptiva, dentro de los resultados se presentó un fraguado óptimo, en su primero año excediendo la resistencia requerida de  $5000\text{psi}$ , el diseño con incorporación de fibra de polipropileno presento

hormiguo debido a que, no se realizó la compactación necesaria a las probetas cilíndricas y así mismo teniendo una cantidad de fibra superior a lo planteado a inicios de estudio, esto conlleva a que el asentamiento fue pésimo debido a que la fibra utilizada no se compactó correctamente con el concreto, el cual se concluyó que las fibras de polipropileno ayudan a evitar que el concreto presente contracción plástica, pero en esta investigación las fibras sintéticas no obtiene esa mejora porque se originó una masa de fibras en diferentes puntos del concreto, por la sobre dimensión de estas, es allí donde presentaron fisuras dentro del concreto.

Amaya Ramírez, (2019), en su investigación cuyo objetivo es estudiar las bondades que presentan el concreto incorporado con fibras de distintos materiales, para establecer cuál es el tipo de material más óptimo para mejorar las propiedades del concreto, el investigador propuso una metodología de diseño experimental, cuyos resultados finales fueron que la adición de fibras mejora de manera positiva su resistencia a la flexión, compresión del concreto y reduce el problema de fisuramiento, donde se obtuvo como conclusión que el tipo de fibras, la dosificación y el tamaño tienen mucha influencia en la reacción de las propiedades del concreto.

Lucero Saca, (2016), en su investigación cuyo objetivo fue comparar las bondades presentadas en el hormigón incorporado con fibras de acero y sintéticas utilizando el ensayo resistencia a la tracción indirecta, la metodología de estudio es tipo aplicada y experimental, cuyos resultados obtuvieron una mejora en la resistencia a la tracción indirecta con la adición de fibra sintética al hormigón en un 5%, teniendo la capacidad de soportar un esfuerzo final de 2.53MPa, así mismo tuvo un incremento en la resistencia a la tracción con la adición de la fibra de acero al hormigón en un 1%, teniendo la capacidad de soportar un esfuerzo final de 2.44 MPa, en el cual se concluyó que la adición de fibra sintética de polipropileno al hormigón, mejora considerablemente las características mecánicas en relación a la fibra de acero.

Cañón Aldana, (2016), en su investigación cuyo como objetivo fue analizar experimentalmente las propiedades mecánicas del concreto con incorporación de fibras de polipropileno sikafiber y fibra 500 de toxement de manera independiente, la metodología para este estudio comparativo fue un enfoque cuantitativo, teniendo



como resultados la influencia de las fibras sintéticas, en porcentajes de 5%, 10% y 15%. Se tiene que cumplen con la especificación de la NTC 673, se observa que las mezclas que contienen las adiciones de fibra comportan de muy manera similar entre sí, y entre ellas tienen una desviación estándar máxima de 1,90%, donde se concluye que las fibras de polipropileno mejoran las propiedades del concreto fresco y serian de mayor productividad en elementos estructurales como pavimentos hidráulicos.

Sethu (2016), que tuvo como objetivo central estudiar el comportamiento que presenta las propiedades mecánicas del hormigón flyash de alto volumen con incorporación de manera individual con fibras de acero, polipropileno y basalto, a través de este estudio de investigación se ha encontrado la forma de agregar las tres fibras diferentes en una combinación híbrida de 1% de fibra de acero, 0,75% de polipropileno y 0,75% de basalto para lograr un resultado óptimo en cuanto a resistencia a la compresión. Por otro lado, se ha confirmado que se puede aplicar simultáneamente un incremento en la resistencia a la tracción y flexión, el cual lleva a la conclusión de que algunos de los efectos negativos de las adiciones de fibras individuales pueden cancelarse. Asimismo, se ha determinado un porcentaje límite para esta combinación al 3% en general en función de la trabajabilidad del hormigón.

Meza Moreno, (2018), en su artículo científico donde tuvo como objetivo utilizar el alambre galvanizado y recocado para producir fibras rizadas y luego a ello emplear las fibras al concreto para mejorar las propiedades mecánicas para luego producir una resistencia residual en el concreto, el investigador opto por la metodología tipo aplicada, de diseño experimental y descriptiva, cuyos resultados y conclusiones obtuvieron que en el mercado nacional la fibra de acero no es muy comerciable por ende en esta investigación se propuso una herramienta para componer estas fibras como son, galvanizadas y recocidas. De otro lado las fibras recopiladas se procedieron a realizar el mezclado con el concreto resultado de ello, el cual se obtuvo un concreto reforzado, cuyas propiedades cumplen las normas ASTM, del cual se logró una capacidad de resistencia residual en donde se encuentra relacionado el tipo de fibra utilizada.

Como último artículo científico tenemos de Taborda, Cañas y Trisancho (2017), tuvo como objetivo la propiedades mecánica de las fibras de vidrio y de bambú analizando su compatibilidad con la matriz de poliéster, el investigador opto por la metodología experimental y descriptiva, se tuvo una población de 85 probetas, los resultados finales son de 25.15 MPa con la dosis máxima 16.23% de fibras de bambú y 38.42 MPa, con la dosis máxima 19.19% de fibra de vidrio donde se concluye que las fibras de bambú y vidrio incrementan la rigidez pero a la misma vez tienden a perder la capacidad de deformación.

El concreto se define como una mezcla de materiales como arena gruesa, piedra, agua y cemento que se usa como aglomerante, con una dosificación calculada y opcionalmente se le puede agregar aditivos y fibra sintética para obtener las propiedades que se requiera. El agua y el cemento al reaccionar químicamente y mezclarse con las partículas de los agregados forman un material resistente y duradero, de esta manera el concreto se convierte en un material ideal para la construcción<sup>3</sup>.

El concreto tiene las siguientes ventajas: Mientras tenga una consistencia plástica es fácil de colocar dentro de los encofrados, Presenta una alta resistencia a la compresión (columnas, arcos), a la penetración del agua y al fuego; Como también las siguientes desventajas: Ofrece una baja resistencia a la tracción (Vigas), para contrarrestar esta baja resistencia a la tracción se utiliza el acero como refuerzo formando de esta manera el Concreto Armado, el cual es masivamente utilizado en la construcción de pavimentos, edificios, presas, puentes, pilotes, tanques, etc.

El cemento es un producto obtenido por la calcinación de materias primas como las calizas y arcillas adecuadamente dosificadas con silicatos tricálcicos, silicatos dicálcicos, aluminatos tricálcicos y otros componentes, es el elemento más importante del concreto, que al mezclarse con el agua forma una masa endurecida, los elementos más importantes para producir el cemento son: piedra caliza y arcilla.

---

<sup>3</sup> (PASQUEL, 1998)

**Tabla 1. Compuestos químicos que conforman el cemento**

DESIGNACION	FORMULA	ABREVIATURA	PORCENTAJE
Silicato tricalcico	3CaO.SiO <sub>2</sub>	C3S	30% a 50%
Silicato dicalcico	2CaO.SiO <sub>2</sub>	C2S	15% a 30%
Aluminato tricalcico	3CaO.Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	C3A	4% a 12%
Ferro Aluminato tetracalcico	4CaO.Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	C4AF	8% a 13%
Cal libre	CaO		
Magnesia Libre (Periclusa)	MgO		

Fuente: Curso básico de tecnología del concreto para ingenieros civiles - Ing. Ana Torre C. pág. 10

El agua es un componente importante para la elaboración del concreto, está vinculado con la resistencia ya que en el diseño de mezclas es un parámetro a considerarse es la relación agua cemento. Se recomienda que el agua sea potable, sin embargo también se puede utilizar agua de ríos u otros afluentes naturales, considerando que sean aguas claras, sin olor y que cumplan con las especificaciones químicas que se encuentra en la norma NTP 339.088<sup>4</sup>.

Los agregados son aquellos materiales provenientes de la desintegración de los diferentes tipos de rocas en dimensiones menores a 6 pulgadas, que mezcladas con un aglomerante más agua forman estructuras sólidas, se debe tener en cuenta que los agregados no deben contener impurezas, como arcillas o limo, y materia orgánica, debido a que estos elementos pueden contrarrestar la unión de la pasta de cemento<sup>5</sup>.

El agregado fino es un material producto de la descomposición de las rocas pasa el tamiz 9,5 mm (3/8") y queda detenido en el tamiz normalizado 75 µm (N°200), el cual deberá cumplir con los requisitos señalados en la norma NTP 400.037 o ASTM C 33.<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup> (SENCICO, 2010)

<sup>5</sup> (ABANTO, 1998 pag. 23)

<sup>6</sup> (NTP 400.037)

**Tabla 2. Tabla Granulométrica (agregado fino)**

Tamiz	Porcentaje que pasa
9,5 mm (3/8 pulg)	100
4,75 mm (No. 4)	95 a 100
2,36 mm (No. 8)	80 a 100
1,18 mm (No. 16)	50 a 85
600 μm (No. 30)	25 a 60
300 μm (No. 50)	05 a 30
150 μm (No. 100)	0 a 10

Fuente: NTP 400.037

El agregado grueso proviene de la descomposición de la roca, es el agregado detenido en el tamiz 4,75 mm (N°4) y que cumple con los requisitos señalados en la Norma NTP 400.037 O ASTM C 33<sup>7</sup>.

**Tabla 3. Tabla Granulométrica (agregado grueso)**

Huso	Tamaño máximo nominal	Porcentaje que pasa por los tamices normalizados													
		100 mm (4 pulg)	90 mm (3 ½ pulg)	75 mm (3 pulg)	63 mm (2 ½ pulg)	50 mm (2 pulg)	37,5 mm (1 ½ pulg)	25,0 mm (1 pulg)	19,0 mm (3/4 pulg)	12,5 mm (1/2 pulg)	9,5 mm (3/8 pulg)	4,75 mm (No. 4)	2,36 mm (No. 8)	1,18 mm (No. 16)	300 μm (No. 50)
1	90 mm a 37,5mm (3 ½ pulg a 1 ½ pulg)	100	90 a 100	...	25 a 60	...	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...	...	...
2	63 mm a 37,5 mm (2 ½ pulg a 1 ½ pulg)	...	...	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...	...	...
3	50 mm a 25,0 mm (2 pulg a 1 pulg)	...	...	...	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...	...
357	50 mm a 4,75 mm (2 pulg a No. 4)	...	...	...	100	95 a 100	...	35 a 70	...	10 a 30	...	0 a 5	...	...	...
4	37,5 mm a 19,0 mm (1 ½ pulg a ¾ pulg)	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	...	0 a 5	...	...	...	...	...
467	37,5 mm a 4,75 mm (1 ½ pulg a No. 4)	...	...	...	...	100	95 a 100	...	35 a 70	...	10 a 30	0 a 5	...	...	...
5	25,0 mm a 12,5mm (1 pulg a ½ pulg)	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	...	...	...	...
56	25,0 mm a 9,5 mm (1 pulg a 3/8 pulg)	...	...	...	...	...	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	...	...	...
57	25,0 mm a 4,75mm (1 pulg a No. 4)	...	...	...	...	...	100	95 a 100	...	25 a 60	...	0 a 10	0 a 5	...	...
6	19,0 mm a 9,5 mm (3/4 pulg a 3/8 pulg)	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	...	...	...
67	19,0 mm a 4 mm (3/4 pulg a No. 4)	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	...	20 a 55	0 a 10	0 a 5	...	...
7	12,5 mm a 4,75 mm (1/2 pulg a No. 4)	...	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	...	...
8	9,5 mm a 2,36 mm (3/8 pulg a No. 8)	...	...	...	...	...	...	...	...	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	...
89	12,5 mm a 9,5 mm (1/2 pulg a 3/8 pulg)	...	...	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9 <sup>a</sup>	4,75 mm a 1,18 mm (No. 4 a No. 16)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

Fuente: NTP 400.037

Las propiedades del concreto estudiados en este presente trabajo de investigación son los siguientes: el asentamiento, la resistencia a la compresión y la resistencia a la tracción indirecta.

<sup>7</sup> (NTP, 400.0379)

El ensayo del asentamiento o revenimiento del concreto se realiza mediante el método del cono de Abrams, esta técnica de control de calidad tiene como finalidad evaluar la consistencia del concreto, esto representa el nivel de fluidez de la mezcla y muestra que tan seco o fluido está el concreto. Este ensayo consiste en compactar el concreto fresco mediante el varillado en un molde troncocónico en seguida se retira el molde hacia arriba, luego se espera que el concreto se asiente, finalmente se calcula la diferencia de altura entre la parte superior del molde y el centro de la superficie superior del concreto asentado para conocer el asentamiento del concreto<sup>8</sup>.



*Figura 1.* Ensayo del asentamiento  
Fuente: elaboración Propia

La resistencia a la compresión viene a ser el trabajo máximo que logra resistir un material al ser sometido a cargas continuas, en el caso del concreto el punto de inflexión es el punto de rotura, es en este punto donde se determina la resistencia a la compresión. Para dicho ensayo se usa un cilindro de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, el valor de la resistencia a compresión  $f'_c$  se considerará al valor promedio de 3 probetas de las mismas características y con

---

<sup>8</sup> (NTP 339.035, 2009 pág. 2)

la edad indicada, sin embargo, esta edad puede variar dependiendo sus especificaciones y usos.<sup>9</sup>



*Figura 2. Ensayo a la Compresión*  
Fuente: elaboración propia

El ensayo de la resistencia a la tracción indirecta consiste emplear de manera uniforme una fuerza de compresión diametral a una de las caras de la probeta cilíndrica, mientras que la cara opuesta a la carga se encuentra apoyado, de esta manera emergen dos cargas diametralmente opuestas que originan una distribución uniforme de tracciones transversales a lo largo del eje de carga, provocando que la probeta falle a tracción indirecta<sup>10</sup>.

---

<sup>9</sup> (HARMSEN, 2017 pag. 21 )

<sup>10</sup> (ASTM C496, 1996, P.1)



*Figura 3.* Ensayo a la tracción  
Fuente: elaboración propia

Las fibras sintéticas que se usan en el concreto tiene la propiedad de resistir el medio alcalino del concreto a largo plazo, estas son incorporadas al concreto antes o durante la operación de mezclado<sup>11</sup>.

La fibra de polipropileno es fabricado a base de fibras continua o discontinuas de polipropileno, por ser livianas y no sufrir oxidaciones se presentan como una alternativa para mejorar las propiedades del concreto, asimismo, produce un deterioro mínimo en las tuberías y mangueras en comparación al deterioro que causan las fibras metálicas.



*Figura 4.* Fibra de polipropileno

---

<sup>11</sup> <https://www.nrmca.org>

Para la presente tesis de investigación emplearemos la fibra de polipropileno (SikaCem®-1 Fiber), y la influencia que tiene esta fibra en las propiedades del concreto tanto en estado fresco y endurecido.

La fibra sintética (SikaCem®-1 Fiber) es un refuerzo de alta tenacidad que se usa mayormente en el control del agrietamiento de concretos, en el proceso de la mezcla del concreto se produce una distribución aleatoria de esta fibra formando una red tridimensional muy uniforme<sup>12</sup>, entre las ventajas más importantes de esta fibra en el concreto podemos mencionar los siguientes: ayuda a controlar las fisuras, ayuda en el fraguado homogéneo, incrementa la resistencia a la compresión y tracción, hace al concreto más durable y es económico.

**Tabla 4.** Propiedades de la Fibra SikaCem®-1 Fiber

PROPIEDADES	VALOR	UNIDAD
Absorción de Agua	<2	%
Módulo de Elasticidad	15000	kg/cm2
Resistencia a la Tensión	468	kg/cm2
Elongación de Rotura	26	%
Longitud	20	mm.

Fuente: ficha tecnica - Fibra SikaCem – 1Fiber



*Figura 5.* Fibra SikaCem

Fuente: ficha técnica SikaCem – 1Fiber

<sup>12</sup> (FICHA TECNICA SIKACEM – 1FIBER 2019)



### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

Según Ñaupás (2018), "es tipo aplicada cuando tiene el fin de brindar soluciones a diversos problemas prácticos, sociales, que hemos visto y de manera indirecta se interesa en el logro de un nuevo conocimiento y resolver los problemas de la vida social dentro de la cual esta investigación está orientada a intervenir".<sup>13</sup>

Teniendo como premisa el concepto anterior, el presente trabajo es de tipo aplicada, porque se va a utilizar el uso de fibras sintéticas, para el cual acumularemos la información necesaria requerida y estudiaremos sus resultados finales obtenidos.

El diseño experimental es el "proceso del cual se toma una acción donde se observa y extrae conclusiones, se describe como un estudio de indagación en la cual se podrán manipular una o más variables independientes para luego analizar consecuentemente los efectos que se produce sobre las variables dependientes".<sup>14</sup>

De acuerdo a esta definición este trabajo es de diseño experimental, debido a que se manejó las variables independientes (fibras de polipropileno) dado que se utilizó diferentes proporciones en los diseños del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , y el efecto que causa sobre las propiedades del concreto.

El nivel de diseño cuasi experimental manipula con conocimiento, mínimo, una variable independiente así de esa manera conseguir cambios sobre una o más variables dependientes.<sup>15</sup>

El trabajo realizado se encuentra bajo nivel de diseño cuasi experimental, porque su único propósito es manipular la dosificación de la fibra de polipropileno para poder definir si es factible su uso.

#### 3.2. Variables y Operacionalización

"Según Núñez (2007), variables viene a ser todas aquellas personas, elementos, objetos que poseen ciertas características en particular a ser medibles."<sup>16</sup>

---

<sup>13</sup> (ÑAUPAS, 2018, pag. 136)

<sup>14</sup> (ARIAS, 2012, pag 34)

<sup>15</sup> (HERNANDEZ, 2014, pag 151)

<sup>16</sup> (NUÑEZ FLORES, 2007 pag. 167)

“Según Palella (2012), la operacionalización es un procedimiento donde se determina a los indicadores que especifican a las variables de una investigación, con el objetivo de convertirlas evidentes y medibles con cierta precisión y facilidad”<sup>17</sup>. De esta manera, las variables de la investigación son:

- Variable independiente (cuantitativo): Fibras de polipropileno (SikaCem – 1 Fiber)
- Variable dependiente (cuantitativo): Propiedades de Concreto

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

“La población se define como el conjunto finito o infinito de elementos, objetos, personas, hechos y fenómenos que tienen las características para ser investigadas”.<sup>18</sup> Así mismo podemos que la población, viene a ser el universo de elementos en la cual se pretende estudiar una o varias características determinadas, en la cual se escoge una muestra de esta población como su subconjunto representativo.

La población para la presente investigación viene a ser todos los ensayos del concreto de  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c$  280 kg/cm<sup>2</sup> a realizarse en estado fresco y endurecido.

“La muestra, viene a ser un subconjunto de la población, esta debe estar delimitada y bien definida, este subconjunto tiene que ser significativo ya que representa a toda la población y debe ser suficientemente clara para que no haya confusión”.<sup>19</sup>

La muestra de la presente investigación será los ensayos del asentamiento, resistencia a la compresión y la resistencia a la tracción indirecta del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>.

Según Gómez (2012), el muestreo es el procedimiento a través del cual se selecciona las unidades representativas que pertenecen a una población, para obtener información que permita caracterizar la población a investigar<sup>20</sup>.

---

<sup>17</sup> (SANTA PALELLA STRACUZZI, 2012 pag.73)

<sup>18</sup> (SANTA PALELLA STRACUZZI, 2012 pag.105)

<sup>19</sup> (ÑAUPAS, 2018 pag. 334)

<sup>20</sup> (GOMEZ BASTAR, 2012 pag. 34)

“El muestreo no probabilístico es cuando los elementos a elegir no se escogen por probabilidad, ya que deben cumplir con algunos criterios de acuerdo a la investigación propuesta y a los objetivos que se ha planteado por el investigador”.<sup>21</sup>

El muestreo para el trabajo de investigación es no probabilístico, porque todos los estudios realizados como: diseño de mezclas, ensayos de laboratorio propuestos por el investigador han sido elaborado bajo los lineamientos normalizados por normas nacionales y la ASTM.

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

Según Palella (2012), las técnicas de recolección de datos se definen como las diferentes maneras de recolectar información, donde se utilizan metodos como observación, entrevistas, encuestas, pruebas, etc.<sup>22</sup>

En esta investigación se utilizó como técnica la observación visual, por lo que se recopilara información necesaria y requerida de los trabajos realizados en las instalaciones del laboratorio “Laboratorio INGEOMAT “.

Según Palella (2012), el instrumento de recolección de datos es cualquier recurso del cual pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información.<sup>23</sup>

En esta investigación los instrumentos utilizados para recolectar datos fueron fichas técnicas, elaborada para realizar los apuntes necesarios en campo y gabinete (ensayo para el asentamiento, compresión y tracción).

Según Palella (2012), la validez viene a ser el valor en el cual un instrumento relaciona aquello que se mide y lo que realmente se quiere medir.<sup>24</sup>

En este estudio, se tomó como referencia la Norma Técnica Peruana y la Normativa ASTM, al mismo tiempo los ensayos propuestos para esta investigación, se utilizó la ficha técnica, que tiene el visto bueno de parte del ingeniero responsable del “Laboratorio INGEOMAT “.

---

<sup>21</sup> (GOMEZ BASTAR, 2012 pag. 35)

<sup>22</sup> (SANTA PALELLA STRACUZZI, 2012 pag.115)

<sup>23</sup> (SANTA PALELLA STRACUZZI, 2012 pag.125)

<sup>24</sup> (SANTA PALELLA STRACUZZI, 2012 pag.160)

Según Palella (2012), se define como confiabilidad a la no existencia del error expuesto de un instrumento de recolección de datos”.<sup>25</sup>

Esta investigación se llevó en las instalaciones del Laboratorio “Laboratorio INGEOMAT” donde se realizó todos los ensayos propuestos por este estudio, asimismo todos los equipos utilizados cuentan con su certificación de calibración vigente.

### **3.5 Procedimiento**

En esta investigación se realizó el procedimiento según normas vigentes, toda la información recopilada tiene el único propósito de brindar mayor alcance acerca de la secuencia de elaboración de la presente investigación.

- La adquisición de las fibras de polipropileno (SikaCem – 1 Fiber)
- Elaboramos el diseño del Concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>
- Se implementó las fibras de polipropileno (SikaCem – 1 Fiber) al concreto en proporciones de 0.10%, 0.20%, 0.30% tomando como referencia el peso de una bolsa de cemento.

Primero, se tuvo que tomar muestras de los agregados para llevar al laboratorio y determinar sus propiedades físicas y mecánicas.

Segundo, se realizó la elaboración de los diseños de mezcla que fueron 2:  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>

Tercero, se inició con los ensayos del asentamiento, los datos obtenidos fueron anotados en las fichas técnicas proporcionados por el laboratorio.

Cuarto, se obtuvo los resultados finales de los ensayos como la resistencia a la compresión y tracción indirecta, en las edades de 7, 14 y 21 días, y se realizó un estudio de comparar los resultados de estas y la probeta patrón, finalmente se analizó y detallo las bondades que resulto, al incrementar fibras de polipropileno (SikaCem – 1 Fiber) al concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>.

---

<sup>25</sup> (SANTA PALELLA STRACUZZI, 2012 pag.164)

### **3.6. Método de Análisis de Datos**

“Se busca describir la información obtenida y luego de ello realizar un análisis para así enlazar las variables dependiente e independientes, para poder observar e interpretar la relación que tienen entre sí”.<sup>26</sup>

En el procesamiento de los datos se analizó los resultados obtenidos de los ensayos realizados para esta tesis de investigación, los cuales están normalizados por normas nacionales y por instrumentos confiables, así mismo los resultados de los ensayos del asentamiento, resistencia a la compresión y tracción indirecta del concreto, serán proyectados en una tabla para así observar, analizar e interpretar para su comparación, usando también la herramienta computacional Microsoft Excel

### **3.7. Aspectos Éticos**

Es la manera ideal de conducta respetando todo el lineamiento que intervienen en un determinado proceso, de forma que se consiga la autenticidad del conocimiento, el bien y la verdad.

Para alcanzar las metas trazadas de esta investigación, el estudiante se comprometió a referenciar la información recopilada bajo el reglamento ISO 690, asimismo se utilizó la herramienta turnitin para la verificación de originalidad y todo el lineamiento de la Universidad Cesar Vallejo, ya que estas informaciones sirvieron para el desarrollo de esta investigación de la misma forma se respetaron los resultados en la investigación realizada.

---

<sup>26</sup> (ARIAS, 2004 pag.99)

## IV. RESULTADOS

### Nombre de la tesis.

“Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto  $f'c=210, 280 \text{ Kg/cm}^2$ - Cusco 2021”

### Localización.

La zona de estudio para la presente tesis de investigación es la ciudad del Cusco, ubicado en el departamento del Cusco, el cual tiene una superficie de  $617,00 \text{ km}^2$  y se encuentra ubicada a  $3399 \text{ msnm}$ .



Figura 6. Mapa político de la ciudad del Cusco

### Limites

Norte: Provincias de Calca y Urubamba

Sur: Paruro

Este: Quispicanchis

Oeste: Anta

## Ubicación Geográfica

La ciudad del Cusco se encuentra ubicada al sur este del Perú, en la parte central del departamento del Cusco, en el valle del río Huatanay.

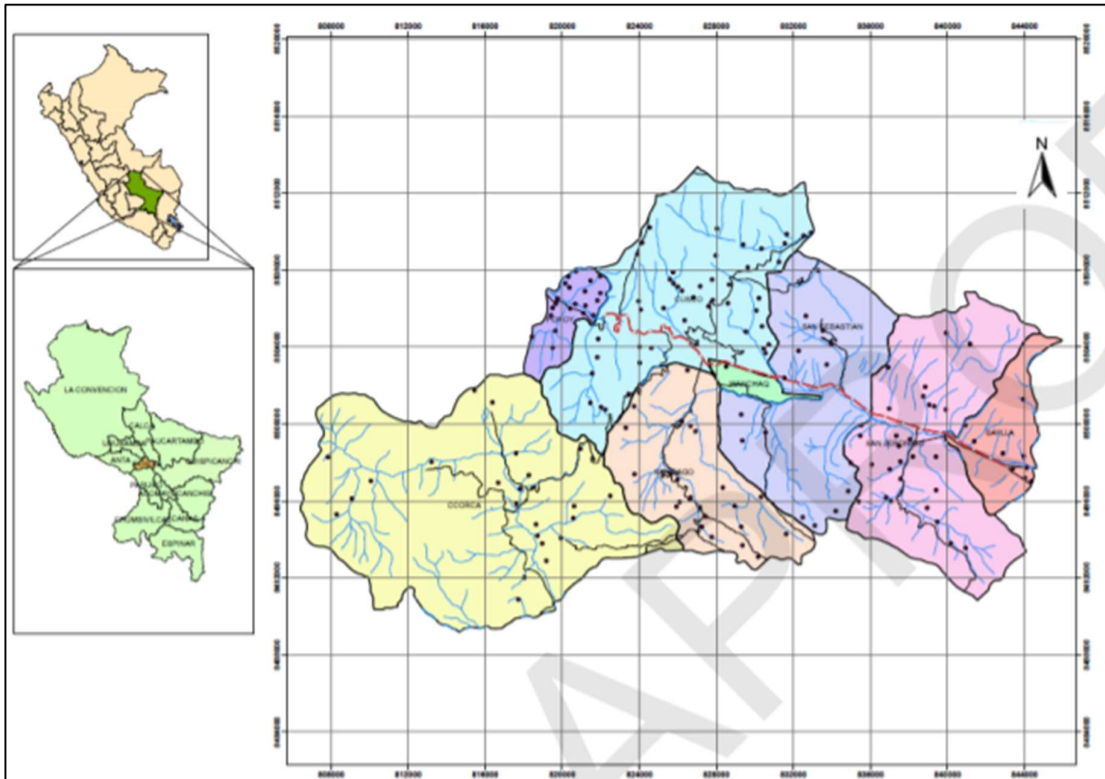


Figura 7. Ubicación geográfica de la ciudad del Cusco

## Vías de Acceso

Vía terrestre asfaltada Lima-Abancay-Cusco; Vía ferroviaria que une las ciudades de Cusco y Puno; Vía Aérea: vuelos diarios Cusco-Lima (1 h aprox.).

## Resultados de laboratorio

Para el estudio de los diferentes ensayos al concreto en esta tesis de investigación se realizaron en el laboratorio geotecnia y materiales **INGEMAT E.I.R.L** ubicado en el distrito de San Sebastián de la ciudad del Cusco.

A continuación, se detallan los resultados obtenidos con respecto a las propiedades de los agregados como también para el diseño de mezcla que se utilizaron para elaborar el concreto que será materia de investigación en esta tesis

**Tabla 5. Resultado de las propiedades del agregado fino**

<b>Propiedades del Agregado Fino</b>	
Peso Específico de la masa	2.47
Absorción	1.40%
Contenido de Humedad	2.93%
Módulo de fineza	3.87
Peso Compacto seco	1640.10 kg/m <sup>3</sup>
Peso Suelto seco	1537.39 kg/m <sup>3</sup>

Fuente: Resultados del Laboratorio.

**Tabla 6. Resultado de las propiedades del agregado Grueso**

<b>Propiedades del Agregado Grueso</b>	
Perfil Angular	Si
Tamaño Máximo Nominal	3/4pulg
Peso Compacto Seco	1673.26 kg/m <sup>3</sup>
Peso Suelto Seco	1460.49 kg/m <sup>3</sup>
Peso Específico de la masa	2.51
Absorción	3.47%
Contenido de Humedad	1.47%
Módulo de Fineza	6.79

Fuente: Resultados del laboratorio.

**Tabla 7. Diseño de Mezcla por peso, proporciones por cada testigo elaborado**

<b>f'c=</b>	<b>210 kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>280 kg/cm<sup>2</sup></b>
Diámetro	6 pulg	6 pulg
Altura	12 pulg	12 pulg
Cantidad de Testigos	1	1
Volumen	5560.00 cm <sup>3</sup>	5560.00 cm <sup>3</sup>
Factor por desperdicios	1.1	1.1
Volumen corregido	0.0061 m <sup>3</sup>	0.0061 m <sup>3</sup>
Cemento	2.405 kg	2.852 kg
Agua de Diseño	1.367 kg	1.373 kg
Agregado Fino	4.741 kg	4.343 kg
Agregado Grueso	5.919 kg	5.919 kg
Suma	14.43 kg	14.49 kg
Peso por Testigo	14.43 kg	14.49 kg

Fuente: Resultados del laboratorio.



Con respecto al primer objetivo en esta tesis de investigación se realizó el ensayo del asentamiento para un concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ . según, (ASTM C-143)



Figura 8. asentamiento del concreto patrón  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ .



Figura 9. asentamiento del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  con 0.10% de fibra sintética

Tabla 8. Resultados del ensayo para primer objetivo específico

Asentamiento del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$				
Dosificación de fibra sintética	0%	0.10%	0.20%	0.30%
SLUMP (Pulg)	3.7	3.1	2.8	2.4
Variación (%)	100%	83.78%	75.68%	64.86%
Diferencia (%)	0%	16.2%	24.3%	35.1%

Fuente: Resultados del laboratorio

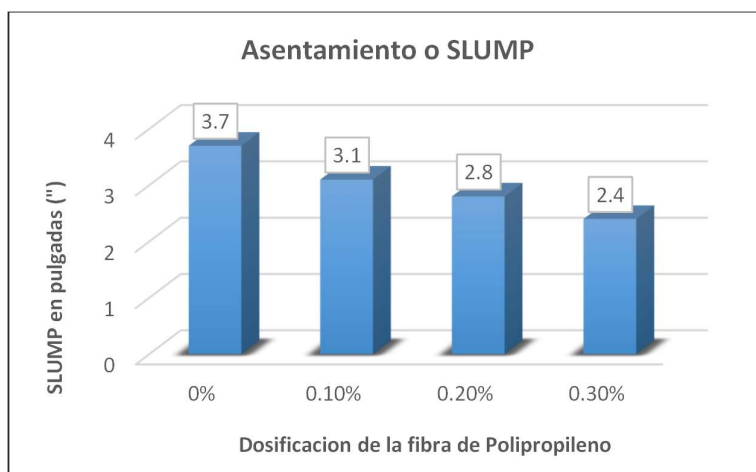


Figura 10. Resultado del asentamiento para el concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Como se visualiza en la figura 10, para el concreto sin adición de fibra sintética SikaCem®-1 Fiber se alcanzó un asentamiento de 3.7”, con dosis de 0.10% de fibra se alcanzó un asentamiento de 3.1”, así mismo con dosis de 0.20% de fibra se alcanzó un asentamiento de 2.8”, así también con dosis de 0.30% de fibra se alcanzó un asentamiento de 2.4”, por lo tanto, observamos que a mayor proporción de fibra sintética SikaCem®-1 Fiber en el concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , se obtiene menor asentamiento.

Con respecto al segundo objetivo en esta tesis de investigación se realizó el ensayo de la resistencia a la compresión para un concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ . Según NTP 339.034.



Figura 11. Elaboración de briquetas para el concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

Figura 12. Rotura de briqueta a la edad de 28 días

Tabla 9. Resultados del ensayo para segundo objetivo específico

Concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$		Dosificación de fibra de Polipropileno			
		0%	0.10%	0.20%	0.30%
Edades	7 días	146.6	151.9	158.1	165.1
	14 días	182.5	192.3	197.2	204.6
	28 días	214.4	225.9	236.3	243.4
% de Variación		100.00%	105.38%	110.23%	113.53%

Fuente: Resultados del laboratorio

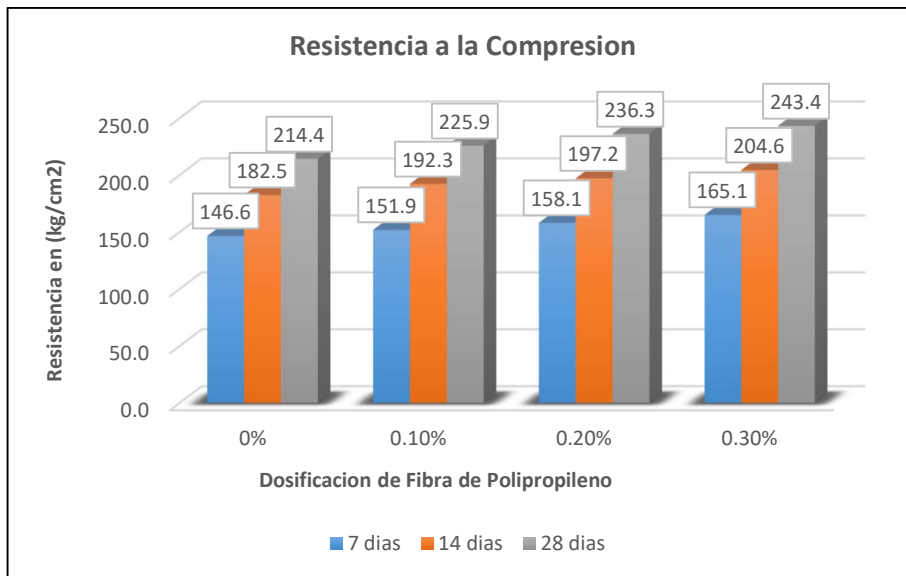


Figura 13. resultado comparativo del ensayo para segundo objetivo específico

De la figura 13 podemos interpretar que en el ensayo de la resistencia a la compresión sin fibra sintética SikaCem®-1 Fiber se alcanzó los siguientes resultados: a la edad de 7 días 146.6 kg/cm<sup>2</sup>, a la edad de 14 días 182.5 kg/cm<sup>2</sup>, a la edad 28 días 214.4 kg/cm<sup>2</sup>; Así mismo con la dosificación de 0.10% de fibra se alcanzó una resistencia a los 7 días de 151.9 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días 192.3 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días 225.9 kg/cm<sup>2</sup>; Como también con la dosificación de 0.20% de fibra se obtuvo una resistencia a los 7 días de 158.1 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días 197.2 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días 236.3 kg/cm<sup>2</sup>, y finalmente con la dosificación de 0.30% de fibra se obtuvo una resistencia a los 7 días fue de 167.1 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días 204.6 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días 243.4 kg/cm<sup>2</sup>, por lo tanto observamos que a mayor proporción de fibra sintética SikaCem®-1 Fiber en el concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , se obtiene mayor resistencia a la compresión del concreto.

Con respecto al tercer objetivo en esta tesis de investigación se realizó el ensayo de la resistencia a la tracción indirecta para un concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .



Figura 14. Peso de briquetas antes del ensayo de la tracción indirecta.



Figura 15. Rotura de briqueta a la edad de 28 días.

Tabla 10. Resultados del ensayo para tercer objetivo específico

Concreto F'c=210 kg/cm <sup>2</sup>		Dosificación de fibra de Polipropileno			
		0%	0.10%	0.20%	0.30%
Edades	7 días	13.8	13.9	14.0	14.2
	14 días	14.3	14.4	14.6	14.9
	28 días	15.0	15.1	15.3	15.8
% de Variación		100.00%	100.53%	101.93%	105.06%

Fuente: Resultados del laboratorio

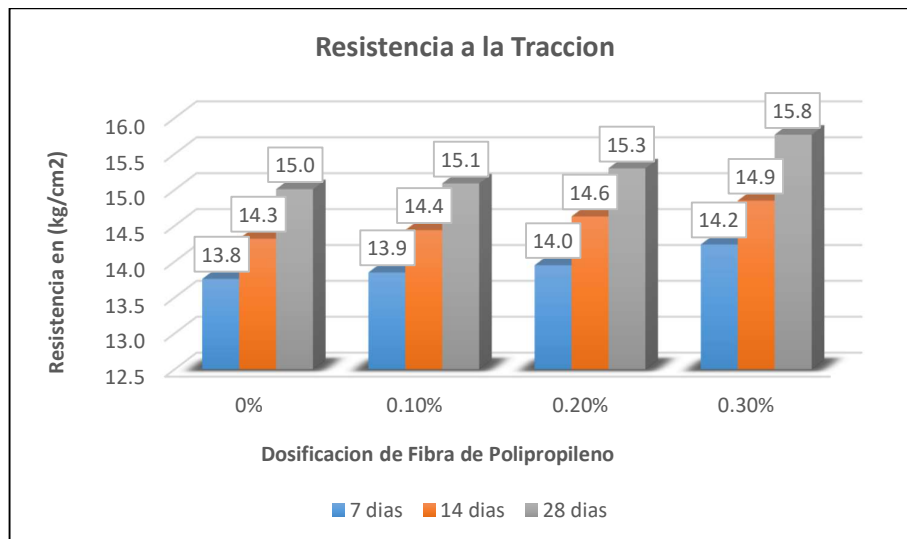


Figura 16. resultado comparativo del ensayo para tercer objetivo específico

De la figura 16 podemos interpretar que en el ensayo a la resistencia a la tracción indirecta sin adición de fibra sintética SikaCem®-1 Fiber alcanzo los siguientes resultados: a los 7 días 13.8 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días 14.3 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días 15.0 kg/cm<sup>2</sup>; Así mismo con la dosificación de 0.10% de fibra se alcanzó una resistencia a los 7 días de 13.9 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días 14.4 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días 15.1 kg/cm<sup>2</sup>, Como también con la dosificación de 0.20% de fibra se alcanzó una resistencia a los 7 días de 14.0 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días 14.6 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días 15.3 kg/cm<sup>2</sup>, y finalmente con la dosificación de 0.30% de fibra se alcanzó una resistencia a los 7 días de 14.2 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días 14.9 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días 15.8 kg/cm<sup>2</sup>, por lo tanto, observamos que a mayor proporción de fibra sintética SikaCem®-1 Fiber en el concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>, se obtiene mayor resistencia a la tracción indirecta del concreto.

Con respecto al cuarto objetivo en esta tesis de investigación se realizó el ensayo del asentamiento para un  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>. según, (ASTM C-143, 2004)



*Figura 17.* Asentamiento del concreto patrón para un  $f'c= 280$  kg/cm<sup>2</sup>.

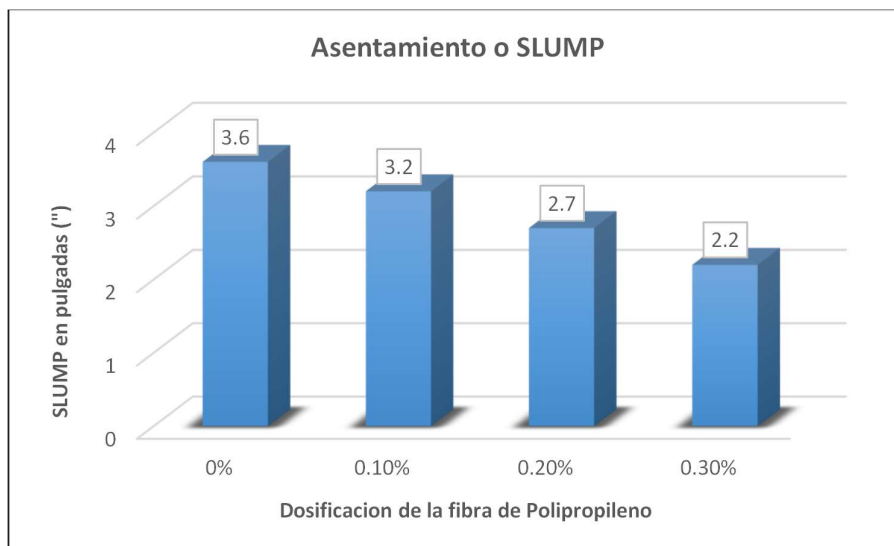


*Figura 18.* Asentamiento del concreto con una proporción de 0.10% de fibra de polipropileno.

**Tabla 11. Resultados del ensayo para cuarto objetivo específico**

Asentamiento del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$				
Dosificación de polipropileno	0%	0.10%	0.20%	0.30%
SLUMP (Pulg)	3.6	3.2	2.7	2.2
Variación (%)	100%	88.89%	75.00%	61.11%
Diferencia (%)	0%	11.1%	25.0%	38.9%

Fuente: Resultados del laboratorio



**Figura 19. Asentamiento del concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$**

Como se visualiza en la figura 19, para el concreto sin adición de fibra sintética SikaCem®-1 Fiber se alcanzó un asentamiento de 3.6", con la dosificación de 0.10% de fibra se alcanzó un asentamiento de 3.2", así mismo con dosificación de 0.20% de fibra se alcanzó un asentamiento de 2.7", así también con dosificación de 0.30% de fibra se alcanzó un asentamiento de 2.2", por lo tanto observamos que a mayor proporción de fibra sintética SikaCem®-1 Fiber en el concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , se obtiene menor asentamiento.

Con respecto al quinto objetivo en esta tesis de investigación se realizó el ensayo de la resistencia a la compresión para un concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ . Según Norma Técnica Peruana 339.034.



Figura 20. Peso de la briqueta a la edad de 28 días.



Figura 21. Rotura de briqueta a la edad de 28 días.

Tabla 12. Resultados del ensayo para quinto objetivo específico

Concreto F'c=280 kg/cm <sup>2</sup>		Dosificación de fibra de Polipropileno			
		0%	0.10%	0.20%	0.30%
Edades	7 días	195.4	202.2	207.2	210.9
	14 días	240.9	244.4	248.6	253.9
	28 días	288.8	294.6	299.1	305.3
% de Variación		100.00%	102.03%	103.56%	105.73%

Fuente: Resultados del laboratorio

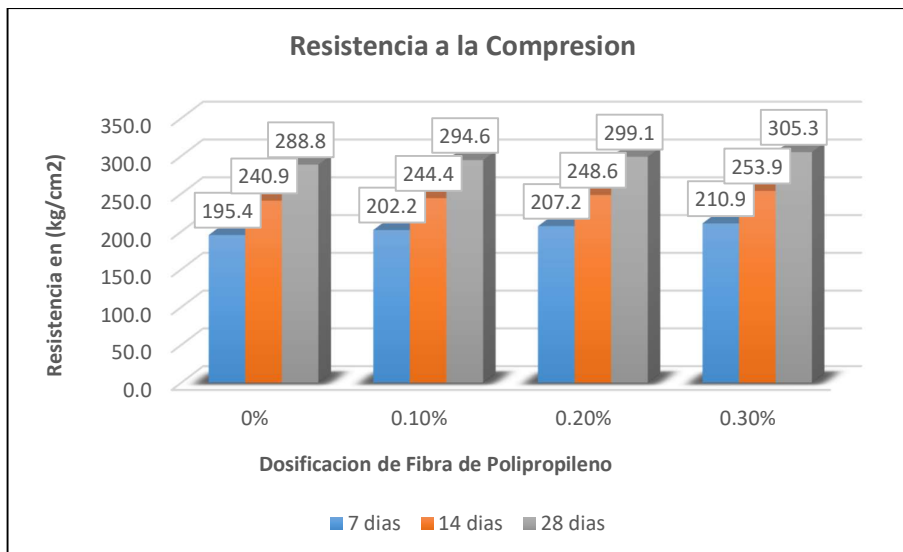


Figura 22. resultado comparativo del ensayo para quinto objetivo específico

De la figura 22 podemos interpretar que en el ensayo de la resistencia a la compresión sin fibra sintética SikaCem®-1 Fiber se alcanzó los siguientes resultados: a la edad de 7 días  $195.4 \text{ kg/cm}^2$ , a la edad de 14 días  $240.9 \text{ kg/cm}^2$ , a la edad 28 días  $288.8 \text{ kg/cm}^2$ ; Así mismo con la dosificación de 0.10% de fibra se alcanzó una resistencia a los 7 días de  $202.2 \text{ kg/cm}^2$ , a los 14 días  $244.4 \text{ kg/cm}^2$ , a los 28 días  $294.6 \text{ kg/cm}^2$ ; Como también con la dosificación de 0.20% de fibra se obtuvo una resistencia a los 7 días de  $207.2 \text{ kg/cm}^2$ , a los 14 días  $248.6 \text{ kg/cm}^2$ , a los 28 días  $299.1 \text{ kg/cm}^2$ , y finalmente con la dosificación de 0.30% de se obtuvo una resistencia a los 7 días fue de  $210.9 \text{ kg/cm}^2$ , a los 14 días  $253.9 \text{ kg/cm}^2$ , a los 28 días  $305.3 \text{ kg/cm}^2$ , por lo tanto observamos que a mayor proporción de fibra sintética SikaCem®-1 Fiber en el concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , se obtiene mayor resistencia a la compresión del concreto.

Con respecto al sexto objetivo en esta tesis de investigación se realizó el ensayo de la resistencia a la tracción indirecta para un concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ .



*Figura 23.* Briquetas para el ensayo de la Tracción indirecta a la edad de 28 días.



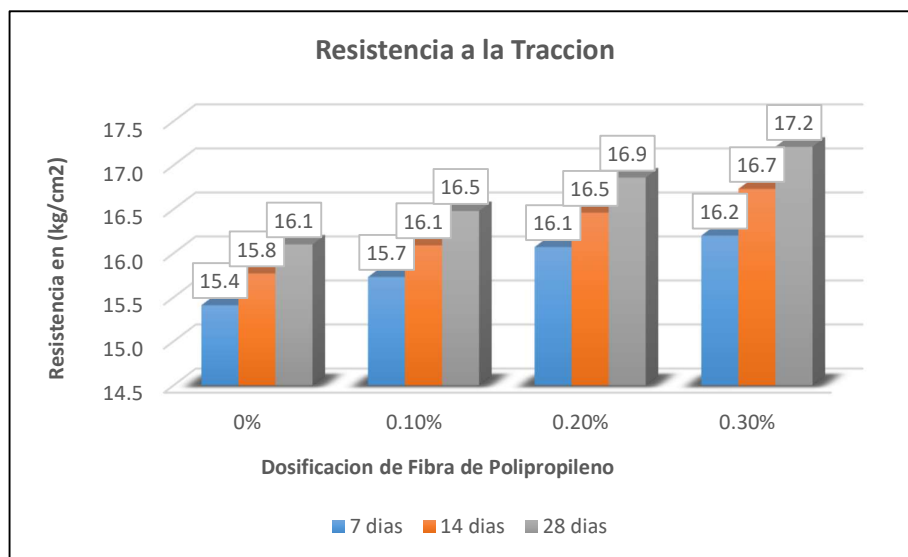
*Figura 24.* Rotura de briqueta para el ensayo de la tracción indirecta.



**Tabla 13. Resultados del ensayo para sexto objetivo específico**

Concreto F'c=280 kg/cm2		Dosificación de fibra de Polipropileno			
		0%	0.10%	0.20%	0.30%
Edades	7 días	15.4	15.7	16.1	16.2
	14 días	15.8	16.1	16.5	16.7
	28 días	16.1	16.5	16.9	17.2
% de Variación		100.00%	102.36%	104.72%	106.89%

Fuente: Resultados del laboratorio



**Figura 25. resultado comparativo del ensayo para sexto objetivo específico**

De la figura 25 podemos interpretar que en el ensayo a la resistencia a la tracción indirecta sin adición de fibra sintética SikaCem®-1 Fiber alcanzo los siguientes resultados: a los 7 días 15.4 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días 15.8 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días 16.1 kg/cm<sup>2</sup>; Así mismo con la dosificación de 0.10% de fibra se alcanzó una resistencia a los 7 días de 15.7 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días 16.1 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días 16.5 kg/cm<sup>2</sup>, Como también con la dosificación de 0.20% de fibra se alcanzó una resistencia a los 7 días de 16.1 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días 16.5 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días 16.9 kg/cm<sup>2</sup>, y finalmente con la dosificación de 0.30% de fibra se alcanzó una resistencia a los 7 días de 16.2 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días 16.7 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días 17.2 kg/cm<sup>2</sup>, por lo tanto, observamos que a mayor proporción de fibra sintética SikaCem®-1 Fiber en el concreto f'c = 280 kg/cm<sup>2</sup>, se obtiene mayor resistencia a la tracción indirecta del concreto.

## V. DISCUSION

Primera Discusión: En esta tesis de investigación los resultados obtenidos para el primer objetivo específico del asentamiento para un concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  con proporciones 0.00%, 0.10%, 0.20%, 0.30% de fibra de polipropileno se obtuvieron los siguientes resultados: 3.7", 3.1", 2.8", 2.4" respectivamente y en comparación con los resultados de la investigación de Isidro (2017), quien uso proporciones de  $0.6 \text{ kg/m}^3$ ,  $1.2 \text{ kg/m}^3$ ,  $1.8 \text{ kg/m}^3$ ,  $2.4 \text{ kg/m}^3$ , de fibra de polipropileno obtuvieron 3.67", 2.75", 1.99", 1.40", 0.65" de asentamiento respectivamente, como se muestra en las tablas 14 y 15, por lo tanto concuerdo con los resultados del tesista ya que a mayor proporción de fibra de polipropileno el asentamiento disminuye.

**Tabla 14.** Asentamiento  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Investigación de Isidro (2017),

SLUMP	Dosificación de fibra			
	0 $\text{kg/m}^3$	0.6 $\text{kg/m}^3$	1.2 $\text{kg/m}^3$	1.8. $\text{kg/m}^3$
En pulgadas (")	3.67	2.75	1.99	1.40

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 15.** Resultados del ensayo de Asentamiento de esta investigación

SLUMP	Dosificación de fibra			
	0%	0.10%	0.20%	0.30%
En pulgadas (")	3.7	3.1	2.8	2.4

Fuente: Elaboración propia

Segunda Discusión: En esta tesis de investigación los resultados obtenidos con respecto al segundo objetivo específico de la resistencia a la compresión para un concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , con proporciones 0.0%, 0.10%, 0.20%, 0.30% de fibra de polipropileno se obtuvieron a los 28 días los siguientes resultados  $214.4 \text{ kg/cm}^2$ ,  $225.9 \text{ kg/cm}^2$ ,  $236.3 \text{ kg/cm}^2$  y  $243.4 \text{ kg/cm}^2$  respectivamente y en comparación con los resultados de la investigación de Mendizábal (2019), quien uso proporciones de  $300\text{g/m}^3$  y  $600\text{g/m}^3$  de fibra de polipropileno se obtuvieron  $231.5 \text{ kg/cm}^2$  y  $242 \text{ kg/cm}^2$  respectivamente, tal como se muestra en las tablas 16 y 17, por lo tanto, concuerdo con los resultados del tesista ya que a mayor proporción de fibra de

polipropileno se alcanza mayor resistencia a la compresión, cabe mencionar que para alcanzar la resistencia a la compresión que se muestran en esta tesis de investigación se trabajó con SLUMP determinado para el concreto patrón.

**Tabla 16.** *Investigación de Mendizábal (2019), Resistencia a la compresión*  
 $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Dosificación	Edad	f'c	Promedio	Porcentaje
	días	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	
Patrón	28	223	225.5	100.00%
Patron	28	228		
300 g/m <sup>3</sup>	28	227	231.5	102.66%
300 g/m <sup>3</sup>	28	236		
600 g/m <sup>3</sup>	28	240	242	107.32%
600 g/m <sup>3</sup>	28	244		

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 17.** *Resistencia a la compresión de esta investigación*

Dosificación	Edad	f'c	Promedio	Porcentaje
	días	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	
Patrón	28	214.36	214.35	100.00%
		214.35		
		214.34		
0.10%	28	226.89	225.89	105.38%
		225.79		
		225.00		
0.20%	28	236.83	236.27	110.23%
		236.79		
		235.19		
0.30%	28	243.28	243.35	113.53%
		244.23		
		242.54		

Fuente: Elaboración propia

Tercera Discusión: En esta tesis de investigación los resultados obtenidos con respecto al tercer objetivo específico de la resistencia a la tracción indirecta para un concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  con proporciones 0.0%, 0.10%, 0.20%, 0.30% de fibra de polipropileno se obtuvieron a los 28 días los siguientes resultados: 15.0 kg/cm<sup>2</sup>, 15.1 kg/cm<sup>2</sup>, 15.3 kg/cm<sup>2</sup> y 15.8 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente y en comparación

con los resultados de la investigación de Becerra Delgado, (2019), quien uso proporciones de 400 gr/m<sup>3</sup>, 500 gr/m<sup>3</sup> y 600 gr/m<sup>3</sup> de fibra de polipropileno, se obtuvo 30.85 kg/cm<sup>2</sup>, equivalente al 121.46% con respecto al concreto patrón, como se muestran en las Tablas 19 y 20, por lo tanto, concuerdo con los resultados del tesista ya que a mayor proporción de fibra de polipropileno se alcanza mayor resistencia a la tracción indirecta, cabe mencionar que para alcanzar la resistencia a la tracción indirecta para esta tesis de investigación se trabajó con SLUMP determinado para el concreto patrón.

**Tabla 18.** *Investigación de Becerra Delgado, (2019), Resistencia a la Tracción*  
 $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Dosificación	Edad	f'c	Porcentaje
	días	kg/cm <sup>2</sup>	
Patrón	28	25.4	100.00%
600 g/m <sup>3</sup>	28	30.85	121.46%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 19.** *Resistencia a la tracción de esta investigación*

Dosificación	Edad	f'c	Porcentaje
	días	kg/cm <sup>2</sup>	
Patrón	28	15.01	100.00%
0.30%	28	15.77	105.06%

Fuente: Elaboración propia

Cuarta Discusión: En esta tesis de investigación los resultados obtenidos para el cuarto objetivo específico del asentamiento para un concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  con proporciones de 0.0%, 0.10%, 0.20%, 0.30% de fibra de polipropileno fueron 3.6", 3.2", 2.7" y 2.2" respectivamente y en comparación con los resultados de la investigación de Guevara Cruz (2020), quien uso proporciones de 20 y 33 kg/m<sup>3</sup> de fibra de acero, 600 y 985 g/m<sup>3</sup> de fibras sintética, se obtuvieron 2.5", 1.0", 3.0" y 1.75", respectivamente, como se muestra en las siguientes Tablas 20 y 21, por lo tanto concuerdo con los resultados del tesista ya que a mayor proporción de fibra de polipropileno el asentamiento disminuye.

**Tabla 20.** *Investigación de Isidro (2017), Asentamiento  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>*

SLUMP	Dosificación			
	(20 kg/m <sup>3</sup> )	(33kg/m <sup>3</sup> )	(600 g/m <sup>3</sup> )	(985 g/m <sup>3</sup> )
En pulgadas (")	2.5	1.0	3.0	1.75

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 21.** *Asentamiento de esta investigación*

SLUMP	Dosificación de fibra			
	0%	0.10%	0.20%	0.30%
En pulgadas (")	3.6	3.2	2.7	2.2

Fuente: Elaboración propia

Quinta Discusión: En esta tesis de investigación los resultados obtenidos con respecto al quinto objetivo específico de la resistencia a la compresión para un concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> con proporciones 0.0%, 0.10%, 0.20%, 0.30% de fibra de polipropileno se obtuvieron a los 28 días los siguientes resultados: 288.8 kg/cm<sup>2</sup>, 294.62 kg/cm<sup>2</sup>, 299.06 kg/cm<sup>2</sup> y 305.31 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente y en comparación con los resultados de la investigación de Lima (2017), quien uso proporciones de 0.30 %, 0.80% y 1.20%, de fibra de polipropileno se obtuvieron 374, 360.5 y 354.5 kg/cm<sup>2</sup>, como se muestra en las siguientes Tablas 22 y 23, por lo tanto, concuerdo con los resultados del tesista ya que a mayor proporción de fibra de polipropileno se alcanza mayor resistencia a la compresión, cabe mencionar que para alcanzar la resistencia a la compresión para esta tesis de investigación se trabajó con SLUMP determinado para el concreto patrón.

**Tabla 22.** Investigación de Lima (2017), Resistencia a la compresión  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>

Dosificación	Edad	f'c	Promedio	Porcentaje
	días	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	
Patrón	28	315	300.5	100.00%
		286		
0.30%	28	375	374	124.46%
		373		
0.80%	28	361	360.5	119.97%
		360		
1.20%	28	355	354.5	117.97%
		354		

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 23.** Resistencia a la compresión de esta investigación

Dosificación	Edad	f'c	Promedio	Porcentaje
	días	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	
Patrón	28	286.74	288.77	100.00%
		288.79		
		290.77		
0.10%	28	294.15	294.62	102.03%
		294.64		
		295.07		
0.20%	28	297.87	299.06	103.56%
		299.01		
		300.31		
0.30%	28	304.84	305.31	105.73%
		305.49		
		305.59		

Fuente: Elaboración propia

Sexta Discusión: En esta tesis de investigación los resultados obtenidos con respecto al sexto objetivo específico de la resistencia a la tracción indirecta para un concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> con proporciones 0.0%, 0.10%, 0.20%, 0.30% de fibra de polipropileno se obtuvieron a los 28 días los siguientes resultados: 16.1 kg/cm<sup>2</sup>, 16.5 kg/cm<sup>2</sup>, 16.9 kg/cm<sup>2</sup> y 17.2 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente y en comparación con los resultados de la investigación de Guevara Cruz (2020), quien uso proporciones de 20 kg/m<sup>3</sup> y 33 kg/m<sup>3</sup> de fibra de acero, 600 g/m<sup>3</sup> y 985 g/m<sup>3</sup> de fibras sintética, se obtuvieron 34.7 kg/cm<sup>2</sup> y 35.4 kg/cm<sup>2</sup>, 33.7 kg/cm<sup>2</sup> y 33.8 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, como se muestra en las siguientes tablas 24 y 25, por lo tanto concuerdo con los

resultados del testista ya que a mayor proporción de fibra de polipropileno el asentamiento disminuye, cabe mencionar que para alcanzar la resistencia a la tracción indirecta para esta tesis de investigación se trabajó con SLUMP determinado para el concreto patrón.

**Tabla 24.** *Investigación de Guevara Cruz (2020), Resistencia a la Tracción  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>*

Dosificación	Edad	f'c	Porcentaje
	días	kg/cm <sup>2</sup>	
Patrón	28	32.2	100.00%
F. Acero D1 (20 kg/m <sup>3</sup> )	28	34.7	107.76%
F. Acero D2 (33kg/m <sup>3</sup> )	28	35.4	109.94%
F. Sintetica D1 (600 g/m <sup>3</sup> )	28	33.7	104.66%
F. Sintética D2 (985 g/m <sup>3</sup> )	28	33.8	104.97%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 25.** *Resistencia a la tracción de esta investigación*

Dosificación	Edad	f'c	Promedio	Porcentaje
	días	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	
Patrón	28	16.11	16.10	100.00%
		16.06		
		16.13		
0.10%	28	16.50	16.48	102.36%
		16.43		
		16.51		
0.20%	28	16.89	16.86	104.72%
		16.85		
		16.86		
0.30%	28	17.22	17.21	106.89%
		17.18		
		17.22		

Fuente: Elaboración propia

## VI. CONCLUSIONES

- Con respecto al primer objetivo específico, se concluye, que al incorporar fibra sintética SikaCem-1Fiber al concreto  $f'_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ , disminuye el asentamiento, con dosis de 0.10% se obtuvo una disminución de 16.2%, con dosis de 0.20% se obtuvo una disminución de 24.3% y con dosis de 0.30% se obtuvo una disminución de 35.1% con relación al concreto patrón, que alcanzo un asentamiento de 3.7", por lo tanto, tras los resultados obtenidos queda rechazado la primera hipótesis planteada.
- Con respecto al segundo objetivo específico, se concluye, que al incorporar fibra sintética SikaCem-1Fiber al concreto  $f'_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ , mejora su resistencia a la compresión en las edades ensayadas, de los cuales se obtuvieron mejores resultados a los 28 días, con dosis de 0.10% se obtuvo un incremento de 5.38%, con dosis de 0.20% se obtuvo un incremento de 10.23% y con dosis de 0.30% se obtuvo un aumento de 13.53% con relación al concreto patrón, que alcanzo una resistencia de 214  $\text{Kg/cm}^2$ , por lo tanto, tras los resultados obtenidos se acepta la segunda hipótesis plateada.
- Con relación al tercer objetivo específico, se concluye, que al incorporar fibra sintética SikaCem-1Fiber al concreto  $f'_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ , incrementa su resistencia a la tracción indirecta en las edades ensayadas, de los cuales se obtuvieron mejores resultados a los 28 días, con dosis de 0.10% se obtuvo un incremento de 0.53%, con dosis de 0.20% se obtuvo un aumento de 1.93% y con dosis de 0.30% se obtuvo un incremento de 5.06% con relación al concreto patrón que alcanzo una resistencia de 15  $\text{Kg/cm}^2$ , por lo tanto, tras los resultados obtenidos se acepta la tercera hipótesis plateada.
- Con respecto al cuarto objetivo específico, se concluye, que al incorporar fibra sintética SikaCem-1Fiber al concreto  $f'_c=280 \text{ Kg/cm}^2$ , disminuye el asentamiento del concreto, con dosis de 0.10% se obtuvo una disminución de 11.1%, con dosis de 0.20% se obtuvo una disminución de 25.0% y con dosis de 0.30% se obtuvo una disminución de 38.9% con relación al concreto patrón que alcanzo un asentamiento de 3.6", por lo tanto, tras los resultados obtenidos queda rechazado la cuarta hipótesis planteada, así mismo al hacer la comparación con



los resultados obtenidos para el primer objetivo específico se observa que en ambos diseños de mezcla el asentamiento es negativo.

- Con respecto al quinto objetivo específico, se concluye, que al incorporar fibra sintética SikaCem-1Fiber al concreto  $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ , incrementa su resistencia a la compresión en las edades ensayadas, de los cuales se obtuvieron mejores resultados a los 28 días, con dosis de 0.10% se obtuvo un incremento de 2.03%, con dosis de 0.20% se obtuvo un incremento de 3.56% y con dosis de 0.30% se obtuvo un incremento de 5.73% con relación al concreto patrón que alcanzo una resistencia de  $288.8 \text{ Kg/cm}^2$ , por lo tanto, tras los resultados obtenidos se acepta la quinta hipótesis plateada, así mismo al hacer la comparación con los resultados obtenidos para el segundo objetivo específico se observa que hay mejores resultados para un concreto  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ .
- Con respecto al sexto objetivo específico, se concluye, que al incorporar fibra sintética SikaCem-1Fiber al concreto  $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ , mejora su resistencia a la tracción indirecta en las edades ensayadas, de los cuales se obtuvieron mejores resultados a los 28 días, con dosis de 0.10% se obtuvo un incremento de 2.36%, con dosis de 0.20% se obtuvo un incremento de 4.72% y con dosis de 0.30% se obtuvo un incremento de 6.89% con relación al concreto patrón que alcanzo una resistencia de  $16.1 \text{ Kg/cm}^2$ , por lo tanto, tras los resultados obtenidos se acepta la sexta hipótesis plateada, así mismo al hacer la comparación con los resultados obtenidos para el tercer objetivo específico se observa que hay mejores resultados para un concreto  $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ .

## VII. RECOMENDACIONES

- Según el primer objetivo específico para un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> al adicionar en diferentes proporciones la fibra sintética SikaCem -1 Fiber al concreto, se tuvo resultados negativos en el SLUMP, por lo tanto, se recomienda estudiar la incorporación de aditivos plastificantes que puedan mejorar la consistencia y/o trabajabilidad del concreto.
- Según los resultados obtenidos para el segundo objetivo específico del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, se recomienda la utilización de la fibra sintética SikaCem –1 Fiber, para mejorar la resistencia a la compresión del concreto, así mismo se recomienda realizar estudios de investigación con dosificaciones distintas a las planteadas en este trabajo de investigación.
- Según el tercer objetivo específico para un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> se recomienda la utilización de la fibra sintética SikaCem –1 Fiber para mejorar la resistencia a la tracción indirecta del concreto, así mismo se recomienda realizar estudios de investigación con dosificaciones distintas a las planteadas en este trabajo de investigación.
- Según el cuarto objetivo específico para un concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> al adicionar en diferentes proporciones la fibra sintética SikaCem –1 Fiber al concreto, se tuvo resultados negativos en el SLUMP, por lo tanto, se recomienda estudiar la incorporación de aditivos plastificantes que puedan mejorar la consistencia y/o trabajabilidad del concreto.
- Según el quinto objetivo específico para un  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, se recomienda la utilización de la fibra sintética SikaCem –1 Fiber para mejorar la resistencia a la compresión del concreto, como también se recomienda realizar estudios de investigación con dosificaciones distintas a las planteadas en este trabajo de investigación.
- Según el sexto objetivo específico para un  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> se recomienda la utilización de la fibra sintética SikaCem –1 Fiber para mejorar la resistencia a la tracción indirecta del concreto, así mismo se recomienda realizar estudios de investigación con dosificaciones distintas a las planteadas en este trabajo de investigación.

## REFERENCIAS

1. **TORRE, A.** Curso basico de tecnologia del concreto para ingenieros civiles. [En línea] 2004. <https://es.scribd.com/doc/143639665/Curso-Basico-de-Tecnologia-Del-Concreto>.
2. **HARMSSEN, Teodoro.** *Diseño de estructuras de concreto armado*. Lima : Tercera Edicion, 2002.
3. **1FIBER, SIKACEM –.** *FIBRA SINTÉTICA PARA EL REFUERZO DE CONCRETO*. 2019.
4. **LIMA, D.** Aplicación de la fibra de polipropileno para mejorar las propiedades mecánicas del concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  distrito carabayllo, lima - 2017 . Lima: Universidad Cesar Vallejo : s.n., 2017. pág. 2.
5. **PASQUEL, E.** *Temas de tecnología del concreto en el Perú*. s.l. : segunda edición, 1998.
6. **ASOCEM.** ASOCEM. ASOCEM. [En línea] 2019. <http://www.asocem.org.pe/archivo/files/Reporte%20ASOCEM%20-%20Estad%20C3%ADsticas%20Internacionales%202019.pdf>.
7. **MENDIZABAL, L.** Fibra de polipropileno y las variaciones de las propiedades mecánicas del concreto  $F'C = 210 \text{ KG/CM}^2$  ( Tesis para obtener el titulo de Ingeiero Civil ). Lima: Universidad Cesar Vallejo : s.n., 2019.
8. **ISIDRO, G.** INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $F'C 210 \text{ KG/CM}^2$ . Puno : Universidad Nacional del Altiplano, 2017.
9. **BECERRA, D. y DELGADO, E.** Diseño de concreto  $f'c= 210\text{kg/cm}^2$  con fibras de polipropileno para una edificación de 5 pisos, Tarapoto 2019. Tarapoto : Universidad Cesar Vallejo, 2019.
10. **GUEVARA, J. y CRUZ, Y.** Análisis Comparativo de Propiedades del Concreto Hidráulico, Para Diseños de Pavimento Rígido Incorporando Fibras Sintéticas y de Acero; Cusco – 2020. Cusco : Universidad Cesar Vallejo, 2020.
11. **HERNANDEZ, D. y LEON, D.** ESTUDIO DE CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO O SINTÉTICAS AL 2%. Bogota : Universidad Católica de Colombia, 2017.
12. **LUCERO, J. y SACA, R.** Quito : Universidad Central del Ecuador, 2016.

13. **CAÑON, L. y ALDANA, F.** ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO Sikafiber® AD DE SIKA Y TOC Fibra500 DE TOXEMENT . Bogota : Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas, 2016.
14. **TABORDA, J., CAÑAS, L. y TRISTANCHO, J.** *Estudio comparativo de las propiedades mecánicas de la resina poliéster reforzada con fibra de bambú, como material sustituto de la fibra de vidrio.* Bogota : Universidad Nacional de Colombia, 2017.
15. **MEZA, A. y MORENO, R.** *Dispositivo para Producir Fibras Rizadas para Reforzar el Concreto.* Mexico : Instituto Tecnológico de Aguas Calientes, 2018.
16. **ÑAUPAS, H., y otros.** *Metodología de la investigación cuantitativa . cualitativa y redacción de la tesis.* s.l. : 5ta edición, 2018.
17. **GOMEZ, S.** *Metodología de la investigación.* Mexico : 1ra edición, 2012.
18. **HERNANDEZ, R.** *Metodología de la investigación.* Mexico : 6ta.
19. **PALELLA, S. y MARTINS, F.** *Metodología de la investigación cuantitativa.* Caracas : s.n., 2012.
20. **NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.037 . AGREGADOS.** *Especificaciones normalizadas para agregados en concreto.* Lima : Tercera Edición, 2014.
21. **NORMA TECNICA PERUANA, NTP 339.035.** *Hormigon ( concreto)Metodo de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento portland.* Lima : Tercera Edición, 2009.
22. **NORMA TECNICA PERUANA, NTP 339.34.** *Hormigon (concreto) Metodode ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilindricas.* Lima : Tercera Edición, 2008.
23. **NORMA TECNICA PERUANA NTP, 339.033.** *Concreto. Practica normalizada para la elaboración y curadode especimenes de concretoen campo.* Lima : Cuarta Edición, 2015.
24. **ARIAS, F.** *El proyecto de investigación - introducción a la metodología científica.* Caracas : Sexta Edición, 2012.

25. **ASTM C496.** *Método de prueba estándar para Determinación de la resistencia a la tracción por compresión diametral de especímenes cilíndricos de hormigón.* 1996.
26. **SENCICO.** *Norma E060 concreto armado reglamento nacional de edificaciones.* Lima : Primera Edicion, 2020.
27. **ACI, INSTITUTE THE AMERICAN CONCRETE.** *Curing, Drying, Firing. Concrete International.* 1979. Vol. 1.
28. **ABANTO, F.** *Teconología del concreto.* Lima : Primera Edicion, 1998.
29. **SETHU.** *Hormigón Flyash de alto volumen reforzado con Fibras Híbridas ( Tesis para para optar el grado de Ingeniero Civil).* 2016.
30. **STEVEN, H.** *Diseño y control de mezclas de concreto.* s.l. : Primera Edicion, 2004.
31. **339.088, NORMA TECNICA PERUANA NTP.** *Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Pórtland.* Lima : Tercera Edicion, 2019.
32. **NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.034.** *Concreto. Practica normalizada para la elaboracion y curado de especimenes de concreto en el laboratorio.* Lima : Segunda Edicion, 2013.
33. **polipropileno, Aplicaciones y ventajas del uso de fibras de.**  
<https://texdelta.com/blog/aplicaciones-y-ventajas-del-uso-de-fibras-de-polipropileno/>. [En línea]
34. **Polipropileno, Fibra de.** <https://www.ctres.mx/blog/usos-de-la-fibra-de-polipropileno/>. [En línea]
35. **CONCRETO, DISEÑO DE MEZCLAS DE.**  
<https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/calidad-y-aspectos-tecnicos/disenode-mezclas-de-concreto>. [En línea]
36. **Indirecta, Ensayos de Tracción.**  
[https://craterre.hypotheses.org/files/2018/05/TERRA-2016\\_Th-4\\_Art-133\\_Vargas-Neumann.pdf](https://craterre.hypotheses.org/files/2018/05/TERRA-2016_Th-4_Art-133_Vargas-Neumann.pdf). [En línea]
37. **asentamiento, Ensayo de.**  
<https://es.slideshare.net/VictorHugoCatacata/ensayo-de-asentamiento-cono-de-abrams>. [En línea]

38. **concreto, la resistencia a la compresión en el.** <https://www.cemex.com.pe/-/por-que-se-determina-la-resistencia-a-la-compresion-en-el-concreto->. [En línea]
40. **NUÑEZ, Maria.** *Investigacion Educativa vol. 11 N°20.* Lima : s.n., 2007. Vol. 11.
41. **AMAYA, S. y RAMIREZ, M.** EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO REFORZADO CON FIBRAS ( Tesis para obtener el titulo de Ingegiero Civil ). Bogota : Universidad Catolica de Colombia, 2019.

## ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de Operacionalizacion de variables					
Título: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LA PROPIEDADES PLÁSTICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c=210, 280 \text{ kg/cm}^2$ , CUSCO 2021					
Autor: BACH. AMERICO PERCCA UCSA y BRAJHAM CASIMIRO JALIXTO CUYO					
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Fibra de polipropileno	Es un refuerzo de alta tenacidad que evita el agrietamiento de concretos, está compuesto por una mezcla de monofilamentos reticulados y enrollados, durante la mezcla se distribuye aleatoriamente dentro de la masa de concreto formando una red tridimensional muy uniforme	Es un proceso que se va a desarrollar con el fin de dar una propuesta de solución al problema. Las variables se identifican, así como las dimensiones con sustento teórico. Los indicadores que son los que miden a dicha dimensión. A partir del indicador se formula las preguntas del instrumento, que será aplicado a unidad de análisis	Fibra de polipropileno	g/m <sup>3</sup>	Razon
Propiedades de Concreto	1.- El asentamiento del concreto es un método de control de calidad cuyo objetivo principal es medir la consistencia del concreto.		Asentamiento del concreto ( cono de abrams)	pulgadas	Razon
	2.- La resistencia a la compresion es el ensayo realizado a la probeta de concreto es medido por la división de la máxima carga alcanzada durante la prueba de laboratorio, entre el área que tiene la sección de la probeta ensayada, se expresa en (kg/cm <sup>2</sup> ), (Mpa) o (lb/pulg <sup>2</sup> )		Resistencia a la compresion	kg/cm <sup>2</sup>	Razon
			Resistencia a la traccion indirecta(ensayo brasileño)	kg/cm <sup>2</sup>	Razon
	3.- La resistencia a la traccion el concreto es el método que consiste en la aplicación de una fuerza de compresión diametral en el sentido longitudinal de una muestra cilíndrica de concreto a una velocidad dentro de un rango establecido hasta que se produzca la falla. Esta carga induce a los esfuerzos de tracción sobre el plano que contiene las cargas aplicadas y los esfuerzos de compresión relativamente altos en el área inmediatamente circundante a la carga aplicada.		Asentamiento del concreto ( cono de abrams)	pulgadas	Razon
			Resistencia a la compresion	kg/cm <sup>2</sup>	Razon
			Resistencia a la traccion indirecta(ensayo brasileño)	kg/cm <sup>2</sup>	Razon

**ANEXO 2: Matriz de consistencia**

**Título: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LA PROPIEDADES PLASTICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO f'c=210, 280 kg/cm2, CUSCO 2021**

**Autor: BACH. AMERICO PERCCA UCSA y BRAJHAM CASIMIRO JALIXTO CUYO**

Problema	Objetivos	Hipótesis	VARIABLES		Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	INDEPENDIENTE	Fibra de polipropileno	Dosificación	0.10%	Una balanza calibrada para distribuir las dosificaciones y nuestras fichas técnicas de la fibras	
¿En qué medida influye las fibras de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto f'c=210, 280 kg/cm2, Cusco 2021?	Determinar la influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto f'c=210, 280 kg/cm2, Cusco 2021?	La adición de fibras de polipropileno influye significativamente las propiedades plásticas y mecánicas del concreto f'c=210, 280 kg/cm2, Cusco 2021.				0.20%		
						0.30%		
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	DEPENDIENTE	Propiedades de Concreto	Asentamiento del concreto ( cono de abrams)	Revenimiento	ASTM C - 143	
¿En qué medida influyen las fibras de polipropileno en el asentamiento del concreto F'c=210 Kg/cm2, Cusco 2021?	Determinar la influencia de las fibras de polipropileno en el asentamiento del concreto F'c=210 Kg/cm2, Cusco 2021	La adición de las fibras de polipropileno influye significativamente en el asentamiento del concreto F'c=210 Kg/cm2, Cusco 2021				Resistencia a la compresión	Ensayo a resistencia a la compresión	ASTM C - 192
¿En qué medida influyen las fibras de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto F'c=210 Kg/cm2, Cusco 2021?	Determinar la influencia de las fibras de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto F'c=210 Kg/cm2, Cusco 2021	La adición de las fibras de polipropileno influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto F'c=210 Kg/cm2, Cusco 2021				Resistencia a la tracción indirecta(ensayo brasileño)	Resistencia a la tracción indirecta	ASTM C - 496
¿En qué medida influyen las fibras de polipropileno en la resistencia a la tracción indirecta(ensayo brasileño) del concreto F'c=210 Kg/cm2, Cusco 2021?	Determinar la influencia de las fibras de polipropileno en la resistencia a la tracción indirecta(ensayo brasileño) del concreto F'c=210 Kg/cm2, Cusco 2021	La adición de las fibras de polipropileno influye significativamente en la resistencia a la tracción indirecta(ensayo brasileño) del concreto F'c=210 Kg/cm2, Cusco 2021				Asentamiento del concreto ( cono de abrams)	Revenimiento	ASTM C - 143
¿En qué medida influyen las fibras de polipropileno en el asentamiento del concreto F'c=280 Kg/cm2, Cusco 2021?	Determinar la influencia de las fibras de polipropileno en el asentamiento del concreto F'c=280 Kg/cm2, Cusco 2021	La adición de las fibras de polipropileno influye significativamente en el asentamiento del concreto F'c=280 Kg/cm2, Cusco 2021				Resistencia a la compresión	Resistencia a la compresión	ASTM C - 92
¿En qué medida influyen las fibras de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto F'c=280 Kg/cm2, Cusco 2021?	Determinar la influencia de las fibras de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto F'c=280 Kg/cm2, Cusco 2021	La adición de las fibras de polipropileno influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto F'c=280 Kg/cm2, Cusco 2021				Resistencia a la tracción indirecta(ensayo brasileño)	Resistencia a la tracción indirecta	ASTM C - 496
¿En qué medida influyen las fibras de polipropileno en la resistencia a la tracción indirecta(ensayo brasileño) del concreto F'c=280 Kg/cm2, Cusco 2021?	Determinar la influencia de las fibras de polipropileno en la resistencia a la tracción indirecta(ensayo brasileño) del concreto F'c=280 Kg/cm2, Cusco 2021	La adición de las fibras de polipropileno influye significativamente en la resistencia a la tracción indirecta(ensayo brasileño) del concreto F'c=280 Kg/cm2, Cusco 2021						



ANEXO 3: Fichas de recoleccion de datos

 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>		<b>FICHA DE RECOLECCION DE DATOS</b>	
<b>PROYECTO DE INVESTIGACION</b>		Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto F'c=210, 280 Kg/cm2- Cusco 2021	
<b>AUTOR</b>			
<b>DATOS DE LA TESIS</b>			
<b>TITULO DE TESIS</b>		<b>AUTOR</b>	<b>UNIVERSIDAD / AÑO</b>
<b>CANTERA</b>			
<b>DOSIFICACION</b>			
<b>ENSAYOS REALIZADOS</b>			
<b>RESISTENCIA DEL CONCRETO</b>	<b>DOSIFICACION DE FIBRA</b>		
210 kg/cm2 - 280 kg/cm2			
<b>ASENTAMIENTO</b>			
PULGADAS			
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION</b>			
7 DIAS			
14 DIAS			
28 DIAS			
<b>RESISTENCIA A LA FLEXION</b>			
7 DIAS			
14 DIAS			
28 DIAS			
<b>Datos del Experto</b>	<b>Nombre y Apellido</b>	Firma y Sello  Ing. Hugo Cuba Benavente CIP 128589 ESPECIALISTA EN GEOTECTIVA	
	<b>FECHA</b>		

  
Richard Pollo Justo Cuyo  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 135781

  
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE  
CHALA - AREQUIPA  
Ing. Raimundo Chocobancha Gómez  
CIP 180280

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		FICHA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS			
PROYECTO DE INVESTIGACION		Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto F'c=210, 280 Kg/cm <sup>2</sup> - Cusco 2021			
AUTOR					
INFORMACION GENERAL					
UBICACIÓN					
DISTRITO		SANSEBASTIAN		EXPERTO	
PROVINCIA		CUSCO		SI CUMPLE NO CUMPLE	
		DEPARTAMENTO		CUSCO	
VARIABLE INDEPENDIENTE		FIBRA DE POLIPROPILENO (SikaCem - 1 Fiber)			
		0.10%		0.20%	
				0.30%	
VARIABLE DEPENDIENTE		Asentamiento del Concreto			
		Cono de Abrams			
		Resistencia a la Compresion			
		A edad de 7 Dias		A edad de 14 Dias	
				A edad de 28 Dias	
		Resistencia a la Traccion			
		A edad de 7 Dias		A edad de 14 Dias	
				A edad de 28 Dias	
Datos del Experto		Nombre y Apellido		Firma y sello:	
				  <b>Hgo. Hugo Cuba Benevente</b> CIP 128540 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	
		Fecha			



*Richard Ybar Jofre Cuyo*  
**Richard Ybar Jofre Cuyo**  
 INGENIERO CIVIL  
 N° 135701



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE  
 CHACA ABSEQUIO  
 Ing. Raimon Chauracafra Guzmán  
 CIP 180280

ANEXO 4: Fotografías de la elaboración de la investigación  
Compra de los materiales y fibras de polipropileno SikaCem – 1Fiber



Granulometría de los Agregados Grueso y Finos



Preparación de la mezcla con la adición de la fibra de polipropileno SikaCem – 1Fiber



Proceso de ensayo del Cono de Abrams para medir el asentamiento de las mezclas



## Proceso de elaboración de briquetas



## Proceso de desencofrado de los moldes y codificación



## Proceso de Curado de las muestras de concreto



## Proceso de los ensayos de compresión de las muestras de concreto



Proceso de los ensayos de tracción de las muestras de concreto



**ANEXO 5: Resultados de diseño de mezclas de laboratorio INGEOMAT**



- CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA.

- LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tlf: 270342, Claro: 974279249, Movistar: 998990111, RPA: #998990111

Tesis: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLASTICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210, 280 kg/cm<sup>2</sup> - CUSCO, 2021

Solicitantes: BACH. JALIXTO CUYO, BRAJHAN CASIMIRO & BACH. PERCA UCSA, AMERICO

Ubicacion : Cusco



**DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO CEMENTO YURA TIPO IP**

f<sub>c</sub>= 210 kg/cm<sup>2</sup> slump= 4 pulg Sin Aditivo  
 f<sub>c</sub>= 280 kg/cm<sup>2</sup> slump= 4 pulg Sin Aditivo

**TMAX AGREGADO 3/4pulg**

Canteras			
PIEDRA CHANCADA	VICHO	ARENA GRUESA	HUAMBUTIO

Realizado por: Ing. Hugo Cuba Benavente

P.R. Ing. Hugo Cuba Benavente  
 CIP 128589

**AGOSTO, 2021**  
 Cusco-Peru

INGEOMAT  
 INGENIERIA EN GEOTECNIA Y MATERIALES E.I.R.  
 Ing. Hugo Cuba Benavente  
 CIP 128589  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA





CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA.  
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.

Ub: El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tlf: 270342, Celno: 974279249, Movistar: 998990111, BSM: 4998990111

Proyecto: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLASTICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210, 280 kg/cm<sup>2</sup> - CUSCO, 2021

Ubicación: Cusco

Cantera: VICHO-HUAMBUTIO

Fecha: AGOSTO, 2021

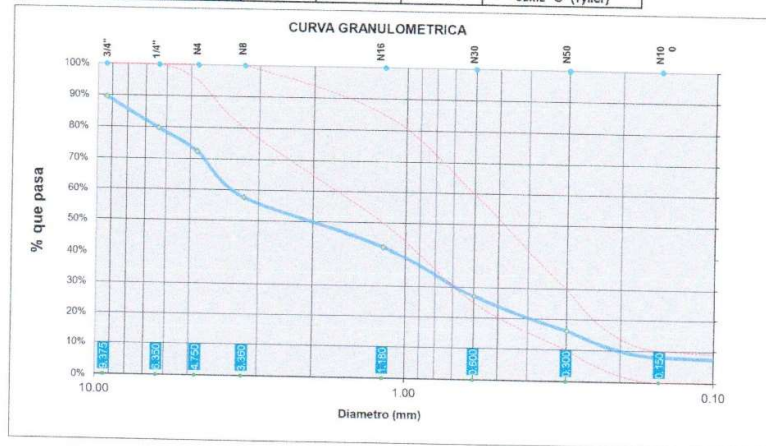
Realizado por: Ing. Hugo Cuba Benavente

P.R. Ing. Hugo Cuba Benavente

Solicitante: BACH. JALIXTO CUYO, BRAJHAN CASIMIRO & BACH. PERCA UCSA, AMERICO

ANALISIS GRANULOMETRICO AGREGADO FINO POR TAMIZADO MTC E-107-200 - GRANULOMETRIA ORIGINAL  
PARAMETROS  
ASTM C 33

Tamiz N°	Diam. (mm)	Peso Retenido	%Retenido	%Retenido Acumulado	%que pasa	Superior	Inferior	Cumple???
3/8 pulg	9.375	154.03	10.40%	10.40%	89.60%	100.00%	100.00%	NO
1/4 pulg	6.350	145.54	9.83%	20.23%	79.77%	100.00%	100.00%	NO
N 4	4.750	107.98	7.29%	27.53%	72.47%	100.00%	95.00%	NO
N 8	3.360	218.57	14.76%	42.29%	57.71%	100.00%	80.00%	NO
N 16	1.180	225.53	15.23%	57.52%	42.48%	85.00%	50.00%	NO
N 30	0.600	228.24	15.42%	72.94%	27.06%	60.00%	25.00%	SI
N 50	0.300	162.58	10.98%	83.92%	16.08%	30.00%	10.00%	SI
N 100	0.150	118.58	8.01%	91.93%	8.07%	10.00%	0.00%	SI
bandeja	0.000	119.47	8.07%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	SI
		1480.52	100.00%			SERIE "C" (Tyler)		



$$MF = \frac{\sum \% \text{Acumulados retenidos} (1 \frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{3}{8}, N^{\circ}4, N^{\circ}8, N^{\circ}16, N^{\circ}30, N^{\circ}50, N^{\circ}100)}{100}$$

MF = 3.87      Arena Gruesa      ⇒      Aumentar Arena Fina



Ing. Hugo Cuba Benavente  
CIP 128588  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



- CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA.  
- LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.

• Urb. El Eden Leder C-3, San Sebastián - Cusco. Tel: 270342, Claro: 974279249, Movistar: 998990111, RPAI: 898990111

Proyecto: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLASTICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210, 280 kg/cm<sup>2</sup> - CUSCO, 2021

Ubicación: Cusco

Cantera: VICHO-HUAMBUITO

Fecha: 14/05/2021

Solicitante: BACH, JALIXTO CUYO, BRAJHAN CASIMIRO & BACH, PERCA UCSA, AMERICO

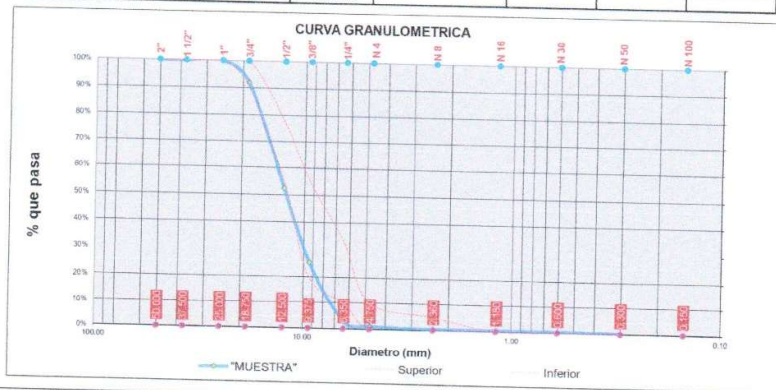
Realizado por: Ing. Hugo Cuba Benavente

P.R. Ing. Hugo Cuba Benavente

ANALISIS GRANULOMETRICO AGREGADO GRUESO 1/2" POR TAMIZADO MTC E-107-200

PARAMETROS  
ASTM C 33

Tamiz N°	Diam.(mm)	Peso Retenido	%Retenido	%Retenido Acumulado	%que pasa	Superior	Inferior
2 pulg	50.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
1 1/2pulg	37.500	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
1 pulg	25.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
3/4pulg	18.750	238.13	7.99%	7.99%	92.01%	100.00%	90.00%
1/2pulg	12.500	1178.20	39.55%	47.54%	52.46%	77.50%	55.00%
3/8pulg	9.375	804.21	26.99%	74.53%	25.47%	55.00%	20.00%
1/4pulg	6.350	668.40	22.44%	96.97%	3.03%	32.50%	10.00%
N 4	4.750	57.50	1.93%	98.90%	1.10%	10.00%	0.00%
N 8	2.360	18.04	0.61%	99.51%	0.49%	5.00%	0.00%
N 16	1.180	0.63	0.02%	99.53%	0.47%	0.00%	0.00%
N 30	0.600	1.54	0.05%	99.58%	0.42%	0.00%	0.00%
N 50	0.300	2.30	0.08%	99.66%	0.34%	0.00%	0.00%
N 100	0.150	2.88	0.10%	99.75%	0.25%	0.00%	0.00%
bandeja	0.000	7.38	0.25%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
		2979.21	100.00%				



$$MF = \frac{\sum \% Ret. Acumulados}{100}$$

MF = 6.79

Tamaño Máximo Absoluto= 1 pulg  
Tamaño Máximo Nominal= 3/4pulg

INGEOMAT  
Ingeniería Geotécnica y Materiales E.I.R.L.  
Ing. Hugo Cuba Benavente  
CIP 128589  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Proyecto: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLASTICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO FC=210, 280 kg/cm<sup>2</sup> - CUSCO, 2021

Ubicación: Cusco

Muestra: VICHO-HUAMBUTO

Fecha: 14/05/2021

Solicitante: BACH. JALIXTO CUYO, BRAJHAN CASIMIRO & BACH. PERCA UCSA, AMERICO

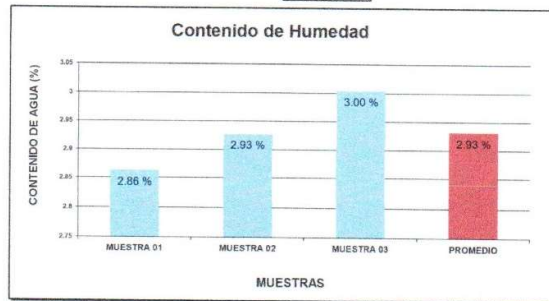
Realizado por: Ing. Hugo Cuba Benavente

P.R. Ing. Hugo Cuba Benavente

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE MATERIAL FINO**

PESO DE CAPSULA	22.80	24.25	22.25
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO	119.79	104.39	103.51
PESO CAPS + MATERIAL SECO	117.09	102.11	101.14
PESO DEL AGUA	2.70	2.28	2.37
PESO DEL SUELO SECO	94.29	77.86	78.89
CONTENIDO DE AGUA (%)	2.86	2.93	3.00
			2.93

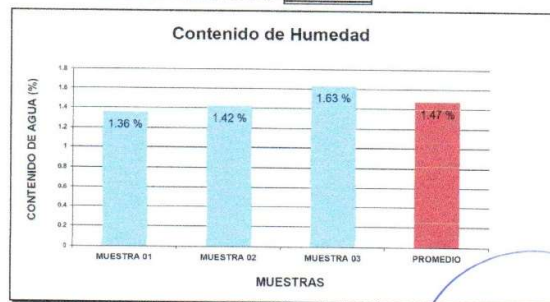
PROMEDIO DE CONTENIDO DE AGUA = 2.93%



**CONTENIDO DE HUMEDAD DE MATERIAL GRUESO**

PESO DE CAPSULA	38.92	37.55	31.21
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO	197.24	190.01	137.28
PESO CAPS + MATERIAL SECO	195.12	187.87	135.58
PESO DEL AGUA	2.12	2.14	1.70
PESO DEL SUELO SECO	156.20	150.32	104.37
CONTENIDO DE AGUA (%)	1.36	1.42	1.63
			1.47

PROMEDIO DE CONTENIDO DE AGUA = 1.47%



**INGEOMAT**  
INGENIERIA DE MATERIALES S.R.L.  
Ing. Hugo Cuba Benavente  
CIP 128586  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA.  
 - LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.

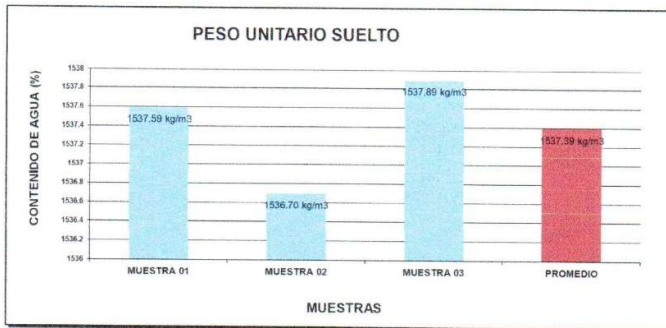
INGEOMAT S.R.L. - Av. 28 de Agosto C-3, San Sebastián, Cusco, Tel: 376342, Correo: 3742793@ingemat.com, Perú. RUC: 201901111111111111

Proyecto: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLASTICAS Y MECANICAS DEL  
 Ubicación: Cusco  
 Muestra: VICHO-HUAMBUTO  
 Fecha: 14/05/2021  
 Solicitante: BACH. JALIXTO CUYO, BRAJHAN CASIMIRO & BACH. PERCA UCSA, AMERICO

PESO UNITARIO SUELTO MATERIAL FINO

PESO DE MOLDE	8040.00 gr	8040.00 gr	8040.00 gr
PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO	13185.00gr	13182.00gr	13186.00gr
VOLUMEN DE MOLDE	3346.14cm <sup>3</sup>	3346.14cm <sup>3</sup>	3346.14cm <sup>3</sup>
PESO UNITARIO SUELTO	1537.59 kg/m <sup>3</sup>	1536.70 kg/m <sup>3</sup>	1537.89 kg/m <sup>3</sup>

PROMEDIO DE PESO UNITARIO SUELTO = 1537.39 kg/m<sup>3</sup>



PESO UNITARIO SUELTO MATERIAL GRUESO

PESO DE MOLDE	8040.00 gr	8040.00 gr	8040.00 gr
PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO	12861.00gr	12864.00gr	12865.00gr
VOLUMEN DE MOLDE	3302.54cm <sup>3</sup>	3302.54cm <sup>3</sup>	3302.54cm <sup>3</sup>
PESO UNITARIO SUELTO	1459.78 kg/m <sup>3</sup>	1460.69 kg/m <sup>3</sup>	1461.00 kg/m <sup>3</sup>

PROMEDIO DE PESO UNITARIO SUELTO = 1460.49 kg/m<sup>3</sup>



Ing. Hugo Cuba Benavente  
 CIP. 128589  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA.  
 LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.  
 Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastián - Cusco - Tel: 275540 - Cel: 97427248 - Movil: 99890111, 896 - 816890111

Proyecto: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLASTICAS Y MECANICAS  
 DPI CONCRETO F'c=210, 280 kg/cm<sup>2</sup> - CUSCO, 2021

Ubicación: Cusco

Muestra: VICO-HUAMBUTO

Fecha: 14/05/2021

Solicitante: BACH, JAJUTO CUYO, BRAJHAN CASIMIRO & BACH, PERCA UCBA, AMERICO

**PESO UNITARIO SUELTO VARILLADO MATERIAL FINO**

PESO DE MOLDE	8040.00 gr	8040.00 gr	8040.00 gr
PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO	13529.00gr	13528.00gr	13527.00gr
VOLUMEN DE MOLDE	3346.14cm <sup>3</sup>	3346.14cm <sup>3</sup>	3346.14cm <sup>3</sup>
PESO UNITARIO SUELTO	1640.40 kg/m <sup>3</sup>	1640.10 kg/m <sup>3</sup>	1639.80 kg/m <sup>3</sup>

PROMEDIO DE PESO UNITARIO SUELTO = 1640.10 kg/m<sup>3</sup>



**PESO UNITARIO SUELTO VARILLADO MATERIAL GRUESO**

PESO DE MOLDE	8040.00 gr	8040.00 gr	8040.00 gr
PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO	13566.00gr	13564.00gr	13568.00gr
VOLUMEN DE MOLDE	3302.54cm <sup>3</sup>	3302.54cm <sup>3</sup>	3302.54cm <sup>3</sup>
PESO UNITARIO SUELTO	1673.26 kg/m <sup>3</sup>	1672.65 kg/m <sup>3</sup>	1673.86 kg/m <sup>3</sup>

PROMEDIO DE PESO UNITARIO SUELTO = 1673.26 kg/m<sup>3</sup>



INGEOMA  
 Ingeniería y Geotecnia Materiales S.A.S.  
 Ing. Hugo Cuba Benavente  
 CIP. 128549  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



- CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA.  
 - LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.  
 - Urb. El Eden Lele C-3, San Sebastian - Cusco. Tlf: 270342, Celar: 974279249, RPA: 8998990111, Nextel: 947285560

Proyecto: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLASTICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210, 280 kg/cm<sup>2</sup> - CUSCO, 2021

Ubicación: Cusco

Muestra: VICHO-HUAMBUTIO

Fecha: may.-21

Solicitante: BACH. JALIXTO CUYO, BRAJHAN CASIMIRO & BACH. PERCA UCSA, AMERICO

**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO FINO AASHTO T 84**

**Peso Especifico de masa (P<sub>m</sub>)**

W<sub>o</sub> = Peso en el aire de la muestra secada en el horno, gr : 493.10 gr  
 V = Volumen de Frasco en cm<sup>3</sup> : 500.00 cm<sup>3</sup>  
 V<sub>a</sub> = Peso en gramos o volumen en cm<sup>3</sup> de agua añadida en el frasco : 300.00 cm<sup>3</sup>

$$P_m = \frac{W_o}{(V - V_a)} = 2.47 \text{ gr/cm}^3 \quad A_0 = \frac{500 - W_o}{(V - V_a)} = 1.40\%$$

$$P_{\text{masa}} = \frac{500}{(V - V_a)} \times 100 = 2.50 \text{ gr/cm}^3 \quad P_{\text{curse}} = \frac{W_o}{(V - V_a) - (500 - W_o)} = 2.55 \text{ gr/cm}^3$$

**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO GRUESO AASHTO T 84**

A = PESO SECO EN EL AIRE : 1612.00 gr  
 B = PESO SUPERFICIALMENTE SECO : 1668.00 gr  
 C = PESO DE LA MUESTRA EN AGUA : 1025.20 gr

$$\gamma_{\text{esp}} = \frac{A}{B - C} = 2.51$$

$$\gamma_{\text{aparente}} = \frac{A}{A - C} = 2.75$$

$$\gamma_w = \frac{B}{B - C} = 2.59$$

$$\text{Absorcion} = \frac{B - A}{A} = 3.47\%$$

  
**INGEOMAT**  
 INGENIERIA GEOTECNICA Y MATERIALES E.I.R.L.  
 Ing. Hugo Cuya Benavente  
 CIP 272589  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



Urb. El Eden lote C-3, San Sebastián - Cusco, TR 270342, Claro 974279249, Movistar 998990111, BPA 898890111

Proyecto: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLASTICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210, 280 kg/cm<sup>2</sup> - CUSCO,

Ubicación: Cusco

Muestra:

Fino= VICHO-HUAMBUTIO

Grueso= HUAMBUTIO

Fecha: AGOSTO, 2021

Solicitante: BACH, JALIXTO CUYO, BRAJHAN CASIMIRO & BACH, PERCA UCSA, AMERICO

### DISEÑO DE MEZCLAS - METODO ACI

#### 1.- Propiedades del Concreto a Diseñar

f'c=	210 kg/cm <sup>2</sup>	280 kg/cm <sup>2</sup>
SLUMP=	4 pulg	4 pulg
Consistencia=	Plastica	Plastica
Uso de aditivo	Sin Aditivo	Sin Aditivo
Aire Incorporado	NO	No

#### 2.- Características de los Materiales:

##### 2.1.- Cemento:

Marca:	Yura
Tipo:	IP
Peso Especifico:	2.85

##### 2.2.- Agua:

Agua potable de la red publica de la ciudad

##### 2.3.- Agregado Fino:

Peso Especifico de la masa	2.47
Absorción	1.40%
Contenido de Humedad	2.93%
Modulo de Fineza	3.87
Peso Compacto Seco	1640.10 kg/m <sup>3</sup>
Peso Suelto Seco	1537.39 kg/m <sup>3</sup>

##### 2.4.- Agregado Grueso:

Perfil Angular	SI
Tamaño Maximo Nominal	3/4 pulg
Peso Compacto Seco	1673.26 kg/m <sup>3</sup>
Peso Suelto Seco	1460.49 kg/m <sup>3</sup>
Peso Especifico de la masa	2.51
Absorción	3.47%
Contenido de Humedad	1.47%
Modulo de Fineza	6.79

#### 3.- Determinación de la resistencia promedio (f'c'r)

##### Calculo de la Desviación Estandar

Como no se cuenta con un registro de resultados de ensayos que posibilite el calculo de la desviación estandar se hara uso del siguiente cuadro según RNE tabla 5.3

Fc	f'c'r
menor de 210	f'c+70
210 a 350	f'c+85
mayor a 350	1.1f'c+50

  
**INGEOMAT**  
 INGENIERIA, CONSULTORIA Y MATERIALES E.I.R.L.  
 Ing. Hugo Cuyá Benavente  
 CIP 126549  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



UB. El Eden Calle C-3, San Sebastián - Cusco. Tlf: 970340, Claro: 974279249, Movistar: 98990111, BPA: 998990111  
 Proyecto: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLÁSTICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO  $f'c=210, 280 \text{ kg/cm}^2$  - CUSCO,

Ubicación: Cusco

Muestra:

Fino= VICHO-HUAMBUTIO  
 Grueso= HUAMBUTIO

Fecha: AGOSTO, 2021

Solicitante: BACH. JALIXTO CUYO, BRAJHAN CASIMIRO & BACH. PERCA UCSA, AMERICO

$f'c=$	210 kg/cm <sup>2</sup>	280 kg/cm <sup>2</sup>
--------	------------------------	------------------------

Por lo tanto la resistencia promedio sera:

$f'c=$	210 kg/cm <sup>2</sup>	280 kg/cm <sup>2</sup>
$f'c=$	295 kg/cm <sup>2</sup>	365 kg/cm <sup>2</sup>

4.- Cálculo del volumen unitario de agua

$f'c=$	210 kg/cm <sup>2</sup>	280 kg/cm <sup>2</sup>
Tmax Nominal	3/4pulg	3/4pulg
SLUMP	4 pulg	4 pulg
AGUA X M3	216.00 lt/m <sup>3</sup>	216.00 lt/m <sup>3</sup>
AGUA X M3	151.20 lt/m <sup>3</sup>	151.20 lt/m <sup>3</sup>

5.- Selección del contenido de aire atrapado

$f'c=$	210 kg/cm <sup>2</sup>	280 kg/cm <sup>2</sup>
AIRE ATRAPADO	2.50%	2.50%

6.- Cálculo de la relación Agua : Cemento

$f'c=$	210 kg/cm <sup>2</sup>	280 kg/cm <sup>2</sup>
A/C	0.55	0.46

7.- Factor Cemento

$f'c=$	210 kg/cm <sup>2</sup>	280 kg/cm <sup>2</sup>
Factor Cemento	393 kg/m <sup>3</sup>	466 kg/m <sup>3</sup>
Factor Cemento	9.25 bolsas	10.97 bolsas

8.- Cálculo del Volumen Absoluto de la pasta

$f'c=$	210 kg/cm <sup>2</sup>	280 kg/cm <sup>2</sup>
Cemento x m <sup>3</sup>	0.138 m <sup>3</sup>	0.164 m <sup>3</sup>
AGUA X M3	0.151 m <sup>3</sup>	0.151 m <sup>3</sup>
Aire x m <sup>3</sup>	0.025 m <sup>3</sup>	0.025 m <sup>3</sup>
Vol. de la Pasta	0.314 m <sup>3</sup>	0.340 m <sup>3</sup>

9.- Volumen Absoluto del Agregado

$f'c=$	210 kg/cm <sup>2</sup>	280 kg/cm <sup>2</sup>
Vol. de los Agreg.	0.686 m <sup>3</sup>	0.660 m <sup>3</sup>

10.- Cálculo de los volúmenes absolutos del agregado

$f'c=$	210 kg/cm <sup>2</sup>	280 kg/cm <sup>2</sup>
m <sup>3</sup>	3.87	3.87
Tmax nominal	3/4pulg	3/4pulg
b/bo	0.570 m <sup>3</sup>	0.570 m <sup>3</sup>
Peso Unit. Seco Var.	1673.26 kg/m <sup>3</sup>	1673.26 kg/m <sup>3</sup>
Peso A.G.	953.76 kg	953.76 kg
VAG	0.380 m <sup>3</sup>	0.380 m <sup>3</sup>
VAE	0.305 m <sup>3</sup>	0.280 m <sup>3</sup>

11.- Pesos Secos de los Agregados

$f'c=$	210 kg/cm <sup>2</sup>	280 kg/cm <sup>2</sup>
AF	753 kg/m <sup>3</sup>	690 kg/m <sup>3</sup>



Ing. Hugo Cuba Benavente  
 CIP: 128588  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA





UB: El Eden lote C-3, San Sebastián - Cusco, TR 370342, Claro 974279341, Movistar 99990111, BTM 999990111

Proyecto: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLASTICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210, 280 kg/cm<sup>2</sup> - CUSCO,

Ubicación: Cusco

Muestra:

Fino= VICHO-HUAMBUTIO

Grueso= HUAMBUTIO

Fecha: AGOSTO, 2021

Solicitante: BACH. JALIXTO CUYO, BRAJHAN CASIMIRO & BACH. PERCA UCSA, AMERICO

AG	954 kg/m <sup>3</sup>	954 kg/m <sup>3</sup>
----	-----------------------	-----------------------

12.- Valores de Diseño

f'c=	210 kg/cm <sup>2</sup>	280 kg/cm <sup>2</sup>
Cemento	393 kg/m <sup>3</sup>	466 kg/m <sup>3</sup>
Agua de Diseño	216 lt/m <sup>3</sup>	216 lt/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	753 kg/m <sup>3</sup>	690 kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	954 kg/m <sup>3</sup>	954 kg/m <sup>3</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>2316 kg/m<sup>3</sup></b>	<b>2326 kg/m<sup>3</sup></b>

13.- Corrección por Humedad del Agregado

f'c=	210 kg/cm <sup>2</sup>	280 kg/cm <sup>2</sup>
AF	775 kg/m <sup>3</sup>	710 kg/m <sup>3</sup>
AG	968 kg/m <sup>3</sup>	968 kg/m <sup>3</sup>

Humedad superficial del agregado (Humedad Natural - Absorción)

AF	1.53%	1.53%
AG	-2.00%	-2.00%

Aporte de Agua de Los agregados

AF	11.54 kg/m <sup>3</sup>	10.57 kg/m <sup>3</sup>
AG	-19.11 kg/m <sup>3</sup>	-19.11 kg/m <sup>3</sup>

Agua Efectiva

Agua Inicial	216.00 kg/m <sup>3</sup>	216.00 kg/m <sup>3</sup>
Aporte de lo Agreg.	-7.57 kg/m <sup>3</sup>	-8.54 kg/m <sup>3</sup>
Agua Final	223.57 kg/m <sup>3</sup>	224.54 kg/m <sup>3</sup>

14.- Valores de Diseño corregidos por humedad

f'c=	210 kg/cm <sup>2</sup>	280 kg/cm <sup>2</sup>
Cemento	393 kg/m <sup>3</sup>	466 kg/m <sup>3</sup>
Agua de Diseño	224 kg/m <sup>3</sup>	225 kg/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	775 kg/m <sup>3</sup>	710 kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	968 kg/m <sup>3</sup>	968 kg/m <sup>3</sup>
Aire	2.50%	2.50%
<b>Peso Total</b>	<b>2360 kg/m<sup>3</sup></b>	<b>2369 kg/m<sup>3</sup></b>

15.- Proporción por peso corregidos por humedad por kg de cemento

f'c=	210 kg/cm <sup>2</sup>	280 kg/cm <sup>2</sup>
Cemento	1.00	1.00
Agua de Diseño	0.57 lt	0.48 lt
Agregado Fino	1.971 kg	1.523 kg
Agregado Grueso	2.461 kg	2.075 kg

16.- Peso por tandas de una bolsa

f'c=	210 kg/cm <sup>2</sup>	280 kg/cm <sup>2</sup>
Cemento	42.5 kg	42.5 kg/bolsa
Agua de Diseño	24.16 lt	20.46 lt/bolsa
Agregado Fino	83.8 kg	38.8 kg/bolsa

  
 INGEOMAT  
 INGENIERIA DE GEOTECNIA Y MATERIALES E.I.R.L.  
 Ing. Hugo Cuba Benavente  
 CIP: 132569  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



\*\*\* Inb. El Eden lote C-3, San Sebastián - Cusco, Tlf: 202342, Claro: 974279241, Movistar: 99890111, BPA: 898990211

Proyecto: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLÁSTICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210, 280 kg/cm<sup>2</sup> - CUSCO.

Ubicación: Cusco

Muestra:

Fino= VICHO-HUAMBUTIO

Grueso= HUAMBUTIO

Fecha: AGOSTO, 2021

Solicitante: BACH. JALIXTO CUYO, BRAJHAN CASIMIRO & BACH. PERCA UCSA, AMÉRICO

Agregado Grueso	704.6 kg	88.2 kg/bolsa
-----------------	----------	---------------

17.- Proporción por volumen corregidos por humedad por cada pie<sup>3</sup> de cemento

f'c=	210 kg/cm <sup>2</sup>	280 kg/cm <sup>2</sup>
Cemento	1.00 pie <sup>3</sup>	1.00 pie <sup>3</sup> /pie <sup>3</sup>
Agua de Diseño	.24 lf	.20 lf/pie <sup>3</sup>
Agregado Fino	1.9 pie <sup>3</sup>	0.9 pie <sup>3</sup> /pie <sup>3</sup>
Agregado Grueso	2.5 pie <sup>3</sup>	2.1 pie <sup>3</sup> /pie <sup>3</sup>

18.- Proporción por volumen corregidos por humedad por cada m<sup>3</sup> de concreto

f'c=	210 kg/cm <sup>2</sup>	280 kg/cm <sup>2</sup>
Cemento	9.25 bls	10.97 bls/m <sup>3</sup>
Agua de Diseño	0.224 m <sup>3</sup>	0.225 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Agregado Fino	0.50 m <sup>3</sup>	0.28 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	0.66 m <sup>3</sup>	0.66 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>

19.- Proporción por peso corregidos por humedad por cada testigo elaborado

CONCRETO PATRON		
f'c=	210 kg/cm <sup>2</sup>	280 kg/cm <sup>2</sup>
Diámetro	6 pulg	6 pulg
Altura	12 pulg	12 pulg
Cantidad de Testigos	9	9
Volumen	50040.00 cm <sup>3</sup>	50040.00 cm <sup>3</sup>
Factor por desperdicios	1.1	1.1
Volumen corregido	0.0550 m <sup>3</sup>	0.0550 m <sup>3</sup>
Cemento	21.649 kg	25.672 kg
Agua de Diseño	12.304 kg	12.360 kg
Agregado Fino	42.672 kg	39.090 kg
Agregado Grueso	53.270 kg	53.270 kg
Suma	129.90 kg	130.39 kg
Peso por Testigo	14.43 kg	14.49 kg

CONCRETO CON 0.10% DE FIBRA		
f'c=	210 kg/cm <sup>2</sup>	280 kg/cm <sup>2</sup>
Diámetro	6 pulg	6 pulg
Altura	12 pulg	12 pulg
Cantidad de Testigos	9	9
Volumen	50040.00 cm <sup>3</sup>	50040.00 cm <sup>3</sup>
Factor por desperdicios	1.1	1.1
Volumen corregido	0.0550 m <sup>3</sup>	0.0550 m <sup>3</sup>
Cemento	21.649 kg	25.672 kg
Fibra de polipropileno	21.649 gr	25.672 gr
Agua de Diseño	12.675 kg	12.854 kg
Agregado Fino	42.672 kg	39.090 kg
Agregado Grueso	53.270 kg	53.270 kg
Suma	129.90 kg	130.39 kg
Peso por Testigo	14.43 kg	14.49 kg



Ing. Hugo Cuba Benavente  
CIP 12658  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



INB. EL EDEN ION C.S., San Sebastián - Cusco. IR: 270342, Claro: 974279249, Movistar: 998990111, BPA: 898990111

Proyecto: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLASTICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210, 280 kg/cm<sup>2</sup> - CUSCO,

Ubicación: Cusco

Muestra:

Fino= VICHO-HUAMBUTIO

Grueso= HUAMBUTIO

Fecha: AGOSTO, 2021

Solicitante: BACH. JALIXTO CUYO, BRAJHAN CASIMIRO & BACH. PERCA UCSA, AMERICO

CONCRETO CON 0.20% DE FIBRA		
f'c=	210 kg/cm <sup>2</sup>	280 kg/cm <sup>2</sup>
Diametro	6 pulg	6 pulg
Altura	12 pulg	12 pulg
Cantidad de Testigos	9	9
Volumen	50040.00 cm <sup>3</sup>	50040.00 cm <sup>3</sup>
Factor por desperdicios	1,1	1,1
Volumen corregido	0.0550 m <sup>3</sup>	0.0550 m <sup>3</sup>
Cemento	21.649 kg	25.672 kg
Fibra de polipropileno	43.299 gr	51.344 gr
Agua de Diseño	13.045 kg	13.101 kg
Agregado Fino	42.672 kg	39.090 kg
Agregado Grueso	53.270 kg	53.270 kg
Suma	129.90 kg	130.39 kg
Peso por Testigo	14.43 kg	14.49 kg

CONCRETO CON 0.30% DE FIBRA		
f'c=	210 kg/cm <sup>2</sup>	280 kg/cm <sup>2</sup>
Diametro	6 pulg	6 pulg
Altura	12 pulg	12 pulg
Cantidad de Testigos	9	9
Volumen	50040.00 cm <sup>3</sup>	50040.00 cm <sup>3</sup>
Factor por desperdicios	1,1	1,1
Volumen corregido	0.0550 m <sup>3</sup>	0.0550 m <sup>3</sup>
Cemento	21.649 kg	25.672 kg
Fibra de polipropileno	64.948 gr	77.017 gr
Agua de Diseño	13.291 kg	13.225 kg
Agregado Fino	42.672 kg	39.090 kg
Agregado Grueso	53.270 kg	53.270 kg
Suma	129.90 kg	130.39 kg
Peso por Testigo	14.43 kg	14.49 kg

La elaboración de los testigos de concreto se realizaron con el slump de diseño patron original que va de 3 a 4 pulg por lo que se ve afectado la cantidad de agua para las diferentes dosificaciones.

  
**INGEOMAT**  
 INGENIERIA EN GEOTECNIA Y MATERIALES E.I.R.L.  
 Ing. Hugo Cuba Benavente  
 CIP 128589  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

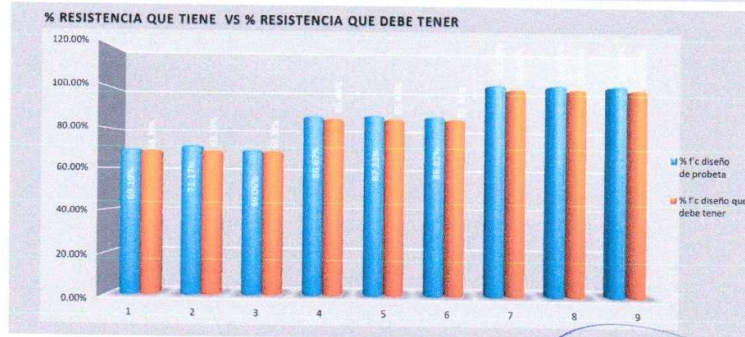
# ANEXO 6: Resultados de ensayos asentamiento, compresion y traccion



## INFORME DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO

SOLICITADO : BACH JALIKTO CUYO IBRAJHAN CASIMIRO & BACH PERLA LUCISA AMERICO  
 TESIS : INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLASTICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO Fc=210, 280 kg/cm2 - CUSCO, 2021  
 UBICACION : CUSCO  
 FECHA : SETIEMBRE 2021  
 MUESTRA : BRIQUETAS DE CONCRETO  
 CEMENTO : Portland Puzolánico Tipo IP  
 ENDURECIMIENTO : LENTO  
 P.R.: Ing. Hugo Cuba Benavente CIP 128589

N° de Rotura	N° de Ensayo	Estructura y elemento	Espes (cm)	Ensayo o Evolución	Días	F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) Diseño	RESISTENCIA		PORCENTAJES AL F <sub>c</sub>		Cumple	SLUMP
							Resist. de Probeta (kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. que debe tener (kg/cm <sup>2</sup> )	%	%		
1	1	CONCRETO PATRON	7	Evolución	14.250	210	143.31	143.61	68.19%	68.39%	SI	3.7 Pulg
2		CONCRETO PATRON	7	Evolución	14.856	210	149.45	143.61	71.17%	68.39%	SI	
3		CONCRETO PATRON	7	Evolución	14.222	210	145.02	143.61	69.06%	68.39%	SI	
4	2	CONCRETO PATRON	14	Evolución	17.850	210	182.02	179.42	86.67%	85.44%	SI	
5		CONCRETO PATRON	14	Evolución	17.965	210	183.19	179.42	87.23%	85.44%	SI	
6		CONCRETO PATRON	14	Evolución	17.880	210	182.32	179.42	86.92%	85.44%	SI	
7	3	CONCRETO PATRON	28	Ensayo	21.022	210	214.36	210.00	102.08%	100.00%	SI	
8		CONCRETO PATRON	28	Ensayo	21.021	210	214.35	210.00	102.07%	100.00%	SI	
9		CONCRETO PATRON	28	Ensayo	21.020	210	214.34	210.00	102.07%	100.00%	SI	



  
**INGEOMA**  
 INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y MATERIALES S.A.  
 Ing. Hugo Cuba Benavente  
 CIP 128589  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

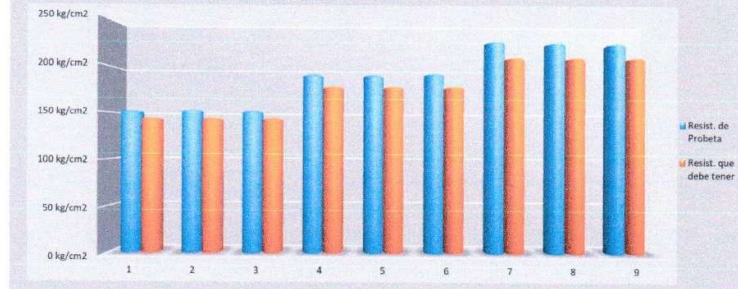


### INFORME DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO

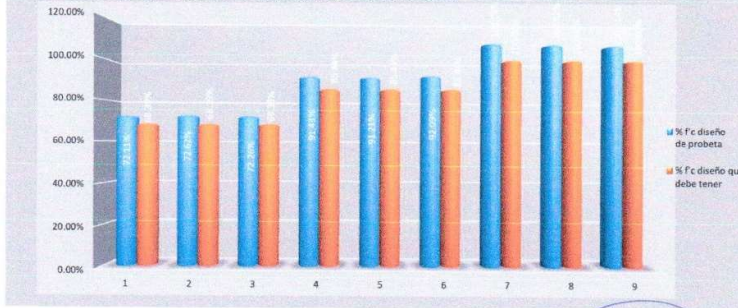
SOLICITADO : BACH JALIXTO CUYO / BRAJHAN CASMIRO & BACH PERCA UCSA AMERICO  
 PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLASTICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210, 280 kg/cm2 - CUSCO, 2021  
 UBICACION : CUSCO  
 FECHA : SEPTIEMBRE 2021  
 MUESTRA : BRQUETAS DE CONCRETO  
 P.R.: Ing. Hugo Cuba Benavente CIP 128589  
 CEMENTO: Portland Purolanico Tipo IP  
 ENDURECIMIENTO: LENTO

N° de Briqueta	N° de Ensayo	Estrechez y elemento	Edad (días)	Estado o Evolución	Cul. Mpa	F'c (Razon) Diseño	RESISTENCIAS		PORCENTAJES de F'c		COMPLETO	SLUMP
							Resist. de Probeta (kg/cm2)	Resist. que debe tener (kg/cm2)	% F'c diseño de probeta	% F'c diseño que debe tener		
1	1	FPP AL 0.10%	7	Evolucion	14.850	210	151.43	143.61	72.11%	68.39%	SI	3 y Pulg
2		FPP AL 0.10%	7	Evolucion	14.956	210	152.51	143.61	72.62%	68.39%	SI	
3		FPP AL 0.10%	7	Evolucion	14.882	210	151.75	143.61	72.26%	68.39%	SI	
4	2	FPP AL 0.10%	14	Evolucion	18.830	210	192.01	179.42	91.43%	85.44%	SI	
5		FPP AL 0.10%	14	Evolucion	18.785	210	191.55	179.42	91.21%	85.44%	SI	
6	3	FPP AL 0.10%	28	Ensayo	22.251	210	228.89	219.00	108.64%	100.00%	SI	
7		FPP AL 0.10%	28	Ensayo	22.143	210	225.79	219.00	107.52%	100.00%	SI	
8		FPP AL 0.10%	28	Ensayo	22.065	210	225.00	219.00	107.14%	100.00%	SI	

RESISTENCIA QUE TIENE VS RESISTENCIA QUE DEBE TENER



% RESISTENCIA QUE TIENE VS % RESISTENCIA QUE DEBE TENER



  
 Ing. Hugo Cuba Benavente  
 CIP 128589  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

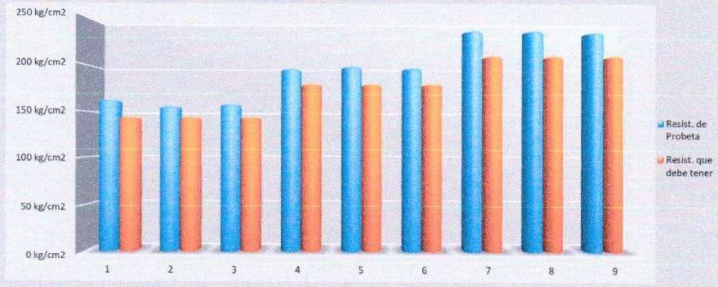


### INFORME DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO

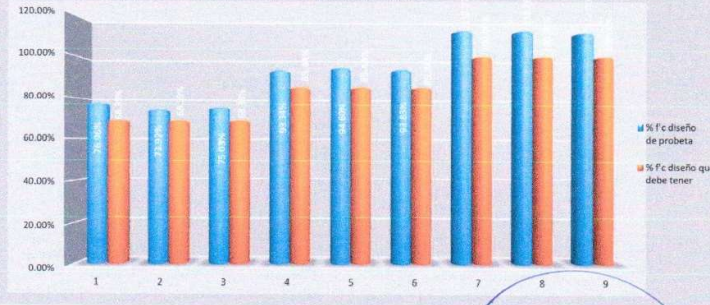
SOLICITADO : BACH JALIXTO CUYO BRAJHAN CASIMIRO & BACH PERICA UCISA AMÉRICO  
 PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLÁSTICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210, 280 kg/cm<sup>2</sup> - CUSCO, 2021  
 UBICACIÓN : CUSCO  
 FECHA : SETIEMBRE, 2021  
 MUESTRA : BRIQUETAS DE CONCRETO  
 CEMENTO : Portland Puzolánico Tipo IP  
 ENDURECIMIENTO : LENTO  
 P.R.: Ing. Hugo Cuba Benavente CIP 128589

N° de Briqueta	N° de Ensayo	Estrucutura y elemento	Edad (días)	Ensayo o Evolución	Diseño	F'c (kg/cm <sup>2</sup> ) Diseño	RESISTENCIAS		ROBENY A 88 o a F'c		COMPLETO	SLUMP
							Resist. de Probeta (kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. que debe tener (kg/cm <sup>2</sup> )	% F'c diseño de probeta	% F'c diseño que debe tener		
1		FPP AL 0.20%	7	Evolucion	15.850	210	161.62	143.61	76.96%	68.39%	SI	2.8 PUG
2		FPP AL 0.20%	7	Evolucion	15.223	210	155.23	143.61	73.92%	68.39%	SI	
3		FPP AL 0.20%	7	Evolucion	15.452	210	157.56	143.61	75.03%	68.39%	SI	
4		FPP AL 0.20%	14	Evolucion	19.223	210	196.02	179.42	93.34%	85.44%	SI	
5		FPP AL 0.20%	14	Evolucion	19.482	210	196.68	179.42	94.60%	85.44%	SI	
6		FPP AL 0.20%	14	Evolucion	19.323	210	197.04	179.42	93.83%	85.44%	SI	
7		FPP AL 0.20%	28	Ensayo	23.225	210	236.83	210.00	112.77%	100.00%	SI	
8		FPP AL 0.20%	28	Ensayo	23.222	210	236.79	210.00	112.76%	100.00%	SI	
9		FPP AL 0.20%	28	Ensayo	23.065	210	235.19	210.00	112.00%	100.00%	SI	

RESISTENCIA QUE TIENE VS RESISTENCIA QUE DEBE TENER



% RESISTENCIA QUE TIENE VS % RESISTENCIA QUE DEBE TENER



  
 Ing. Hugo Cuba Benavente  
 CIP 128589  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



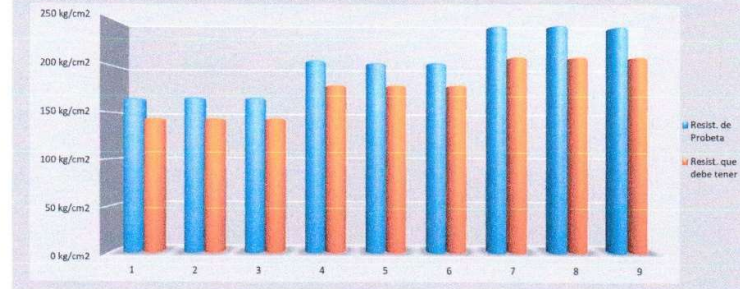
### INFORME DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO

SOLICITADO : BACH JALIXTO CUYO BRAJHAN CASIRO & BACH PERCA UCISA AMERICO  
 PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLASTICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210, 280 kg/cm<sup>2</sup> - CUSCO, 2021  
 UBICACION : CUSCO  
 FECHA : SEPTIEMBRE, 2021  
 MUESTRA : BRIOQUETAS DE CONCRETO  
 P.R.: Ing. Hugo Cuba Benavente CIP 128589

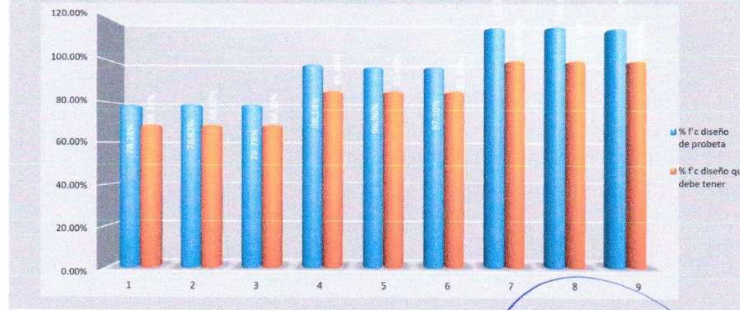
CEMENTO: Portland Puzolánico Tipo P-  
 ENDURECIMIENTO: LENTO

N° de Bríoqueta	N° de Ensayo	Estructura y elemento	Edad (días)	Ensayo o Evolución	Cil. (kg/cm <sup>2</sup> )	F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIAS		PORCENTAJES de F <sub>c</sub>		COMPLETO	SLUMP
							Resist. de Probeta (kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. que debe tener (kg/cm <sup>2</sup> )	% F <sub>c</sub> diseño de probeta	% F <sub>c</sub> diseño que debe tener		
1	1	FPP AL 0.30%	7	Evolucion	16.121	210	164.39	143.61	78.28%	68.39%	SI	2.4 Pulg
2		FPP AL 0.30%	7	Evolucion	16.232	210	165.52	143.61	78.82%	68.39%	SI	
3		FPP AL 0.30%	7	Evolucion	16.225	210	165.45	143.61	78.78%	68.39%	SI	
4	2	FPP AL 0.30%	14	Evolucion	20.212	210	206.10	179.42	98.14%	85.44%	SI	
5		FPP AL 0.30%	14	Evolucion	19.969	210	203.62	179.42	98.96%	85.44%	SI	
6		FPP AL 0.30%	14	Evolucion	19.997	210	203.91	179.42	97.10%	85.44%	SI	
7	3	FPP AL 0.30%	28	Ensayo	23.858	210	243.28	210.00	115.85%	100.00%	SI	
8		FPP AL 0.30%	28	Ensayo	23.951	210	244.23	210.00	116.30%	100.00%	SI	
9		FPP AL 0.30%	28	Ensayo	23.785	210	242.54	210.00	115.49%	100.00%	SI	

RESISTENCIA QUE TIENE VS RESISTENCIA QUE DEBE TENER



% RESISTENCIA QUE TIENE VS % RESISTENCIA QUE DEBE TENER



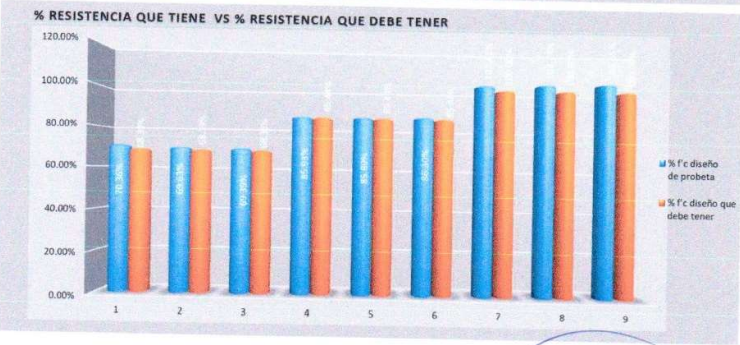
  
 Ing. Hugo Cuba Benavente  
 CIP 128589  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



### INFORME DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO

SOLICITADO : BACH. JALIXTO CUYO BRAJHAN CASIMIRO & BACH. PERCA UCOSA AMERICO  
 PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLASTICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F' C=210, 280 kg/cm<sup>2</sup> - CUSCO, 2021  
 UBICACIÓN : CUSCO  
 FECHA : SEPTIEMBRE, 2021  
 MUESTRA : BRIQUETAS DE CONCRETO  
 P.R.: Ing. Hugo Cuba Benavente CIP 128569  
 CEMENTO: Portland Puzolánico Tipo IP  
 ENDURECIMIENTO: LENTO

N° de Briquetas	N° de Ensayo	Estructura y elemento	Edad (días)	Ensayo en probetas	Dist. Mpa	F <sub>t</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) Diseño	RESISTENCIA		PORCENTAJE DE F <sub>t</sub>		COMPLET	SLUMP
							Resist. de Probeta (kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. que debe tener (kg/cm <sup>2</sup> )	% F <sub>t</sub> obtenida de probeta	% F <sub>t</sub> diseño que debe tener		
1	1	CONCRETO PATRON	7	Evolucion	19.320	280	197.01	191.48	70.36%	68.39%	SI	3.6 Plaj
2		CONCRETO PATRON	7	Evolucion	19.121	280	194.98	191.48	69.63%	68.39%	SI	
3		CONCRETO PATRON	7	Evolucion	19.054	280	194.29	191.48	69.39%	68.39%	SI	
4	2	CONCRETO PATRON	14	Evolucion	23.596	280	240.81	239.22	85.93%	85.44%	SI	
5		CONCRETO PATRON	14	Evolucion	23.585	280	240.50	239.22	85.69%	85.44%	SI	
6	3	CONCRETO PATRON	14	Evolucion	23.896	280	241.83	239.22	86.30%	85.44%	SI	
7		CONCRETO PATRON	28	Ensayo	26.120	280	286.74	280.00	102.41%	100.00%	SI	
8		CONCRETO PATRON	28	Ensayo	26.321	280	288.79	280.00	103.14%	100.00%	SI	
9		CONCRETO PATRON	28	Ensayo	26.515	280	290.77	280.00	103.85%	100.00%	SI	



  
 Ing. Hugo Cuba Benavente  
 CIP 128569  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA





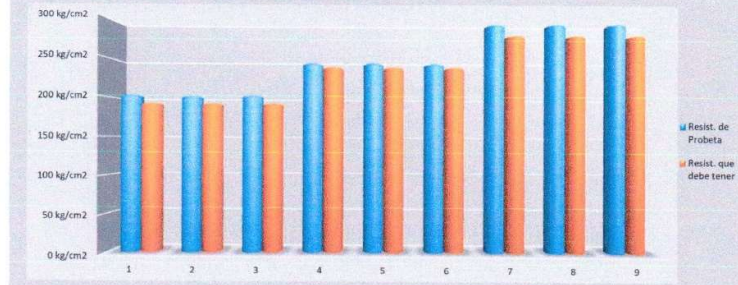
### INFORME DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO

SOLICITADO : BACH JALIXTO CUYO BRAJHAN CASMIRO & BACH PERCA UCISA AMERICO  
 PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLASTICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210, 280 kg/cm2 - CUSCO, 2021  
 UBICACION : CUSCO  
 FECHA : SETIEMBRE, 2021  
 MUESTRA : BRIQUETAS DE CONCRETO  
 P.R.: Ing. Hugo Cuba Benavente CIP: 128589

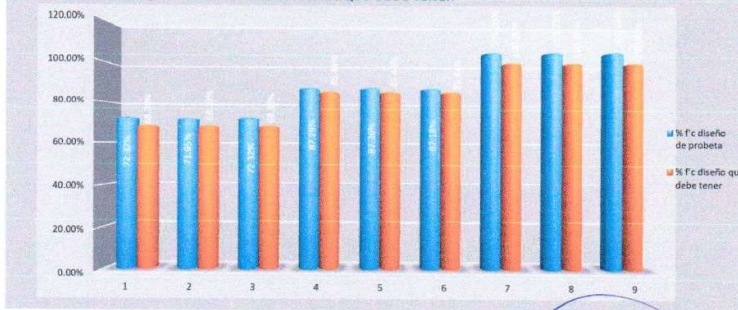
CEMENTO: Portland Puzolánico Tipo IP  
 ENDURECIMIENTO: LENTO

N° de Próbata	N° de Ensayo	Instrucciones y tratamiento	Edad (días)	Ensayo o Evolución	Diel (Mpa)	F'c (kg/cm2) Diseño	RESISTENCIAS		PORCENTAJES de F'c		COMPLETO	SLUMP
							Resist. de Próbata (kg/cm2)	Resist. que debe tener (kg/cm2)	% F'c diseño de próbata	% F'c diseño que debe tener		
1	1	FPP AL 0.10%	7	Evolucion	19.858	280	202.49	191.48	72.32%	68.39%	SI	3.2 Plg
2		FPP AL 0.10%	7	Evolucion	19.756	280	201.45	191.48	71.95%	68.39%	SI	
3		FPP AL 0.10%	7	Evolucion	19.859	280	202.50	191.48	72.32%	68.39%	SI	
4	2	FPP AL 0.10%	14	Evolucion	23.969	280	244.41	239.22	87.29%	85.44%	SI	
5		FPP AL 0.10%	14	Evolucion	23.969	280	244.62	239.22	87.36%	85.44%	SI	
6		FPP AL 0.10%	14	Evolucion	23.938	280	244.10	239.22	87.18%	85.44%	SI	
7	3	FPP AL 0.10%	28	Ensayo	28.847	280	294.15	280.00	105.03%	100.00%	SI	
8		FPP AL 0.10%	28	Ensayo	28.895	280	294.64	280.00	105.23%	100.00%	SI	
9		FPP AL 0.10%	28	Ensayo	28.937	280	295.07	280.00	105.38%	100.00%	SI	

RESISTENCIA QUE TIENE VS RESISTENCIA QUE DEBE TENER



% RESISTENCIA QUE TIENE VS % RESISTENCIA QUE DEBE TENER



  
**INGEOMA**  
 INGENIERIA GEOTECNICA S.A.S.  
 Ing. Hugo Cuba Benavente  
 CIP: 128589  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



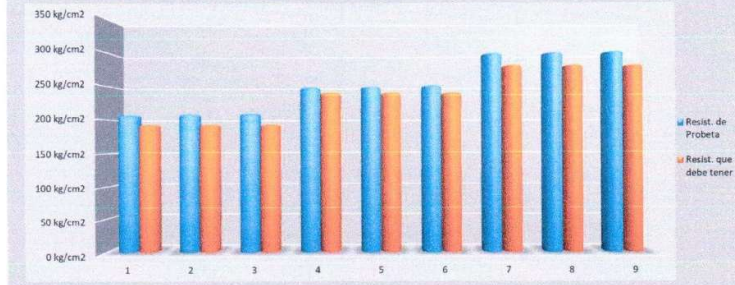
### INFORME DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO

SOLICITADO : BACH. JALIXTO CUYO, BRAJHAN CASIRO & BACH. PERCA UCSA AMERICO  
 PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLASTICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F' C=210, 280 kg/cm<sup>2</sup> - CUSCO, 2021  
 UBICACION : CUSCO  
 FECHA : SEPTIEMBRE 2021  
 MUESTRA : BRIOJETAS DE CONCRETO  
 P.R. : Ing. Hugo Cuba Benavente CIP 128568

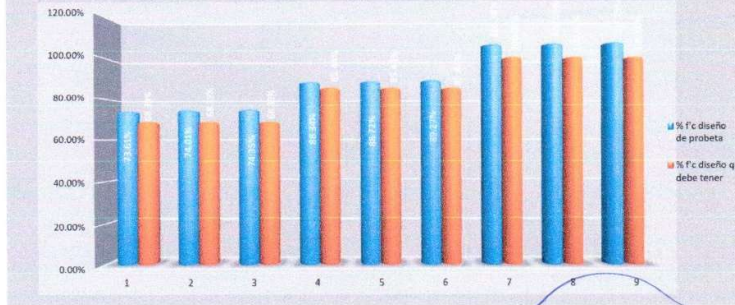
CEMENTO : Portland Puzolánico Tipo P  
 ENDURECIMIENTO : LENTO

N° de Grupos	N° de Ensayo	Estructura y elemento	Edad (días)	Ensayo o Enfoque	Diel. Mpa	F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) Diseño	RESISTENCIAS		PORCENTAJES de F <sub>c</sub>		COMPLETO	SLUMP
							Resist. de Probeta (kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. que debe tener (kg/cm <sup>2</sup> )	% F <sub>c</sub> diseño de probeta (%)	% F <sub>c</sub> diseño que debe tener (%)		
1	1	PPP AL 0.20%	7	Evolucion	20.212	280	206.10	191.48	73.61%	66.39%	SI	2.7 Pulg
		PPP AL 0.20%	7	Evolucion	20.323	280	207.23	191.48	74.01%	66.39%	SI	
		PPP AL 0.20%	7	Evolucion	20.415	280	208.17	191.48	74.35%	66.39%	SI	
3	2	PPP AL 0.20%	14	Evolucion	24.256	280	247.34	239.22	88.34%	85.44%	SI	
		PPP AL 0.20%	14	Evolucion	24.362	280	248.42	239.22	88.72%	85.44%	SI	
		PPP AL 0.20%	14	Evolucion	24.512	280	249.95	239.22	89.27%	85.44%	SI	
6	3	PPP AL 0.20%	28	Ensayo	29.212	280	297.87	280.00	106.38%	100.00%	SI	
		PPP AL 0.20%	28	Ensayo	29.323	280	299.01	280.00	106.79%	100.00%	SI	
		PPP AL 0.20%	28	Ensayo	29.451	280	300.31	280.00	107.25%	100.00%	SI	

RESISTENCIA QUE TIENE VS RESISTENCIA QUE DEBE TENER



% RESISTENCIA QUE TIENE VS % RESISTENCIA QUE DEBE TENER



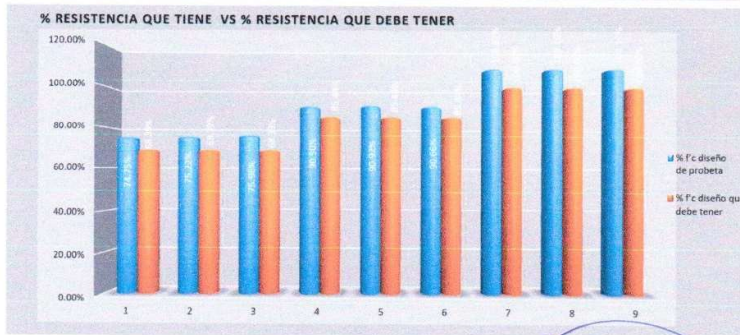
  
**INGEOMAT**  
 INGENIEROS EN MATERIALES S.A.S.  
 Ing. Hugo Cuba Benavente  
 CIP 128568  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



### INFORME DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO

SOLICITADO : BACH. JALIXTO CUYO, BRAJAHAN CASMIRÓ & BACH. PERCA UCSCA, AMÉRICO  
 PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLÁSTICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210, 280 kg/cm<sup>2</sup> - CUSCO, 2021  
 UBICACIÓN : CUSCO  
 FECHA : SEPTIEMBRE, 2021  
 MUESTRA : BRIOJETAS DE CONCRETO  
 P.R.: Ing. Hugo Cuba Benavente CIP 128589  
 CEMENTO: Portland Puzolánico Tipo IP  
 ENDURECIMIENTO: LENTO

N° de Réplica	N° de Ensayo	Estructura y elemento	Edad (días)	Ensayo Evolución	Cil. (mm)	F'c (kg/cm <sup>2</sup> ) Diseño	RESISTENCIAS		PORCENTAJES de F'c		COMPLETO	SLUMP
							Resist. de Probeta (kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. que debe tener (kg/cm <sup>2</sup> )	% F'c diseño de probeta	% F'c diseño que debe tener		
1	1	FPP AL 0.30%	7	Evolucion	20.505	280	209.29	191.48	74.75%	68.39%	SI	2.2 Pulg
2		FPP AL 0.30%	7	Evolucion	20.856	280	219.63	191.48	75.22%	68.39%	SI	
3		FPP AL 0.30%	7	Evolucion	20.858	280	212.89	191.48	75.96%	68.39%	SI	
4	2	FPP AL 0.30%	14	Evolucion	24.850	280	253.40	239.22	90.50%	85.44%	SI	
5		FPP AL 0.30%	14	Evolucion	24.965	280	254.57	239.22	90.32%	85.44%	SI	
6	3	FPP AL 0.30%	14	Evolucion	24.895	280	253.85	239.22	90.69%	85.44%	SI	
7		FPP AL 0.30%	28	Ensayo	29.895	280	304.84	280.00	108.87%	100.00%	SI	
8		FPP AL 0.30%	28	Ensayo	29.959	280	305.49	280.00	109.10%	100.00%	SI	
9		FPP AL 0.30%	28	Ensayo	29.969	280	305.59	280.00	109.14%	100.00%	SI	



  
 Ing. Hugo Cuba Benavente  
 CIP 128589  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA. LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

Un. El Estero Lata C-3, San Isidro de El Este, P.R. 00941-770342, Casco, W. 504-770342, Cel. 984-77479249, EMail: info@ingemat.com

INFORME DE TRACCION DE TESTIGOS DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH, JALIXTO CUYO, BRAHMAN CASABLANCO & BACH, PERCA UGSA, AMERICO  
 PROYECTO: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLASTICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO  
 C/DA 10, 200 kg/m<sup>2</sup> - CUSCO, 2021

CEMENTO: Portland Puercano T

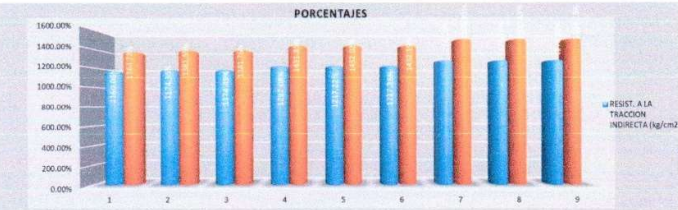
ENDURECIMIENTO: LENTO

EDAD DE ENSAYO: 28 dias

UBICACION: CUSCO  
 FECHA: SEPTIEMBRE 2021  
 MUESTRA: BRIOLETAS

RESISTENCIA DEL CONCRETO	210.00 kg/cm <sup>2</sup>
RESISTENCIA MAXIMA REQUERIDA	31.50 kg/cm <sup>2</sup>

N° de Muestra	DESCRIPCION	PESO (kg)	DIMENSIONES			ESPA	Estado Evolucion	LECTURA (kg)	RESIST. A LA TRACCION INDIRECTA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESIST. A LA TRACCION PURA (kg/cm <sup>2</sup> )	F1 (kg/cm <sup>2</sup> )	COMENT
			LARGO (mm)	DIAMETRO (mm)	AREA (mm <sup>2</sup> )							
1	CONCRETO PATRON	12.20	30	15	1413.717	7	Evolucion	8200.00	11.60	13.648	210	SI
2	CONCRETO PATRON	12.15	36	15	1413.717	7	Evolucion	8381.00	11.74	13.816	210	SI
3	CONCRETO PATRON	12.30	30	15	1413.717	7	Evolucion	8382.00	11.74	13.818	210	SI
4	CONCRETO PATRON	12.10	30	15	1413.717	14	Evolucion	8603.00	12.17	14.319	210	SI
5	CONCRETO PATRON	12.30	36	15	1413.717	14	Evolucion	8604.00	12.17	14.320	210	SI
6	CONCRETO PATRON	12.40	30	15	1413.717	14	Evolucion	8605.00	12.17	14.322	210	SI
7	CONCRETO PATRON	12.20	30	15	1413.717	28	Ensayo	8996.00	12.74	14.969	210	SI
8	CONCRETO PATRON	12.20	30	15	1413.717	28	Ensayo	9015.00	12.75	15.004	210	SI
9	CONCRETO PATRON	12.30	30	15	1413.717	28	Ensayo	9038.00	12.79	15.043	210	SI



ECUACION GENERAL PLANO DETALLADO DEL DISPOSITIVO DE ALBERACION DE ESPECIMENES DE 100 mm x 100

$$T = 2 * \frac{P}{\pi * l * d}$$

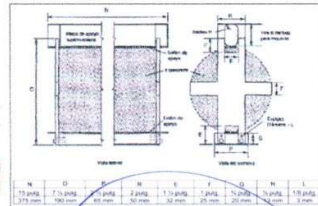
DONDE:  
 T: Resistencia a la traccion indirecta, Mpas (kg/cm<sup>2</sup>)  
 P: Maxima carga aplicada por la maquina de ensayo, kg (lb)  
 l: Longitud, cm (pulg)  
 d: diametro, cm (pulg)

NOTA: LA CARGA APLICADA DE LA MAQUINA DE ENSAYO SERA DE 50 A 100 KGMIN, POR CILINDROS DE 4-12 ENL.G.

PARA EL PRESENTE CASO

P: 8669.30 kg  
 l: 30.66 cm  
 d: 15.66 cm

T	12.76 kg/cm <sup>2</sup>
T	1.20 MPa



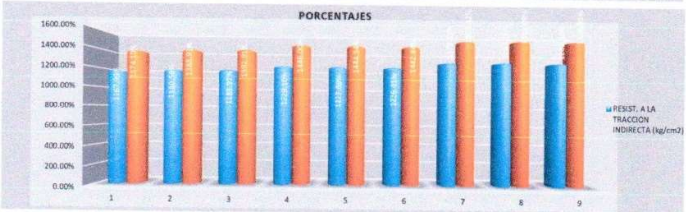
INGEOMAT  
 INGENIERIA DE OBRAS Y MATERIALES C.A.  
 Ing. Hugo Cuba Benavente  
 CIP 128589  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

**INFORME DE TRACCION DE TESTIGOS DE CONCRETO**

**SOLICITADO:** BACH JAJUXTO CUYO, BRAHMAN CASIMIRO & BACH PERCA USCA, AMERICO  
**PROYECTO:** INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLASTICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO  
P.O. BOX 286 80007 - CUBICO, 2001  
**UBICACION:** CUBICO  
**FECHA:** DICIEMBRE, 2021  
**MUESTRA:** BRIOLETTAS  
**P.R.:** Ing. Hugo Cuba Benavente, CIP 128589

CEMENTO:	Portland Publicista T
ENDURECIMIENTO:	LEN10
EDAD DE ENSAYO:	28 dias
RESISTENCIA DEL CONCRETO:	210.00 kg/cm <sup>2</sup>
RESISTENCIA MAXIMA REQUERIDA:	31.50 kg/cm <sup>2</sup>

N° de Bríoletta	DESCRIPCION	RESO (µg)	DIMENSIONES			Espes. Estándar (mm)	LECTURA (kg)	RESIST. A LA TRACCION INDIRECTA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESIST. A LA TRACCION PURA (kg/cm <sup>2</sup> )	F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Estado	
			LARGO (cm)	DIAMETRO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )							
1	PPP AL 0.10%	12.30	30	15	1413.717	7	Evolucion	8250.00	11.68	13.741	210	SI
2	PPP AL 0.10%	12.40	30	15	1413.717	7	Evolucion	8345.00	11.81	13.899	210	SI
3	PPP AL 0.10%	12.20	30	15	1413.717	7	Evolucion	8369.00	11.84	13.926	210	SI
4	PPP AL 0.10%	12.30	30	15	1413.717	14	Evolucion	8648.00	12.29	14.409	210	SI
5	PPP AL 0.10%	12.50	30	15	1413.717	14	Evolucion	8878.00	12.28	14.443	210	SI
6	PPP AL 0.10%	12.40	30	15	1413.717	14	Evolucion	8869.00	12.20	14.429	210	SI
7	PPP AL 0.10%	12.30	30	15	1413.717	28	Ensayo	9545.00	12.80	15.054	210	SI
8	PPP AL 0.10%	12.40	30	15	1413.717	28	Ensayo	9085.00	12.85	15.121	210	SI
9	PPP AL 0.10%	12.30	30	15	1413.717	28	Ensayo	9096.00	12.83	15.089	210	SI



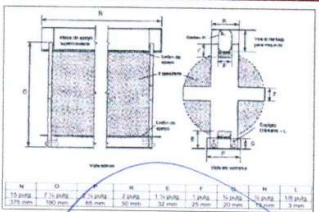
**ESQUENA GENERAL PLANO DETALLADO DEL DISPOSITIVO DE ALINEACION DE ESPECIMENES DE 150 mm x 300 mm**

$$T = 2 * \frac{P}{\pi * l * d}$$

DONDE:  
 T: Resistencia a la tracción indirecta, Mpa (kg/cm<sup>2</sup>)  
 P: Máxima carga aplicada por el mecanismo de ensayo, kg (kN)  
 l: Longitud, cm (pulg)  
 d: Diámetro, cm (pulg)

**NOTA:** LA CARGA APLICADA DE LA MAQUINA DE ENSAYO SERA DE 50 A 100 KIN/MIN, POR CUADROS DE 12 EN 60.

<b>PARA EL PRESENTE CASO:</b>	T = 12.84 kg/cm <sup>2</sup>
P: 8721.06 kg	l: 30.00 cm
d: 15.00 cm	



**INGEOMAT**  
INGENIERIA CIVIL Y DE MATERIALES S.R.L.  
Ing. Hugo Cuba Benavente  
CIP 128589  
ESPECIALISTA EN GEOTECHNIA



CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA. LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES. 196, 19. Eden con C-1, San Juan de los Rios, Ciudad de La Habana, Cuba. Tel: (57) 7047 7047. E-MAIL: info@ingeoma.com

INFORME DE TRACCION DE TESTIGOS DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. JALIXTO CUYO, BRAJHAN CASIMIRO & BACH. PERCA LUISA, AMERICO  
 PROYECTO: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLASTICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO  
 FICHA: 200 kg/cm<sup>2</sup> - JULIO, 2021  
 UBICACION: CUSCO  
 FECHA: DICIEMBRE, 2021  
 MUESTRA: BRIOLETTAS  
 P.R.: Ing. Hugo Cuba Benavente CIP: 128599

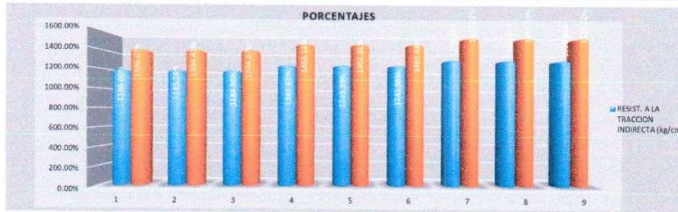
CEMENTO: Portland Puchacco T

ENDURECIMIENTO: LENTO

EDAD DE ENBAJO: 28 dias

RESISTENCIA DEL CONCRETO	270.00 kg/cm <sup>2</sup>
RESISTENCIA MINIMA REQUERIDA	31.50 kg/cm <sup>2</sup>

N° de Ensayo	DESCRIPCION	PESO (kg)	DIMENSIONES			EDAD (días)	Ensayo o Evaluacion	LECTURA (kg)	RESIST. A LA TRACCION INDIRECTA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESIST. A LA TRACCION PURA (kg/cm <sup>2</sup> )	Ft (kg/cm <sup>2</sup> )	COMENT
			LARGO (mm)	DIAMETRO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )							
1	FPP AL 0.20%	12.20	30	15	1413.717	7	Evolucion	8368.00	11.87	13.961	210	SI
2	FPP AL 0.20%	12.30	30	15	1413.717	7	Evolucion	8378.00	11.85	13.944	210	SI
3	FPP AL 0.20%	12.40	30	15	1413.717	7	Evolucion	8378.00	11.85	13.841	210	SI
4	FPP AL 0.20%	12.50	30	15	1413.717	14	Evolucion	8791.00	12.44	14.831	210	SI
5	FPP AL 0.20%	12.40	30	15	1413.717	14	Evolucion	8780.00	12.43	14.828	210	SI
6	FPP AL 0.20%	12.30	30	15	1413.717	14	Evolucion	8793.00	12.44	14.835	210	SI
7	FPP AL 0.20%	12.50	30	15	1413.717	28	Ensayo	9198.00	13.00	15.292	210	SI
8	FPP AL 0.20%	12.30	30	15	1413.717	28	Ensayo	9196.00	13.01	15.306	210	SI
9	FPP AL 0.20%	12.20	30	15	1413.717	28	Ensayo	9194.00	13.01	15.302	210	SI



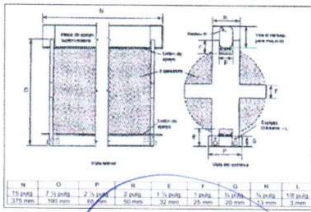
ESCUACION GENERAL PLANO DETALLADO DEL DISPOSITIVO DE ALINEACION DE ESPECIMENES DE 100 mm Ø

$$T = 2 * \frac{P}{\pi * l * d}$$

DONDE:  
 T: Resistencia a la traccion indirecta, Mpas (kg/cm<sup>2</sup>)  
 P: Maxima carga aplicada por la maquina de ensayo, kg (tf)  
 l: Longitud, cm (pulg)  
 d: Diametro, cm (pulg)

\*\*NOTA: LA CARGA APLICADA DE LA MAQUINA DE ENSAYO SERA DE 50 A 100 KILÓGRAMOS, POR CILINDROS DE Ø = 12.5 PULG.

PARA EL PRESENTE CASO:  
 P: 8810.20 kg  
 l: 30.00 cm  
 d: 15.00 cm



INGEOMA  
 INGENIERIA CONSULTORIA Y MATERIALES S.R.L.  
 Ing. Hugo Cuba Benavente  
 CIP: 128599  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA  
LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES  
Calle 19 No. 2734M, C.C. San Sebastian, Ciudad de La Habana, Cuba. Tel: (57) 704 2734M, Cel: (57) 704 2734M, Fax: (57) 704 2734M

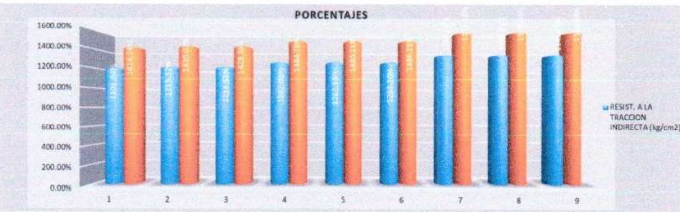
**INFORME DE TRACCION DE TESTIGOS DE CONCRETO**

**SOLICITADO:** BACH. JALIXTO CUYO, BRAHMAN CASIMIRO & BACH. PERICA LUISA, AMERICO  
**PROYECTO:** INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLASTICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO  
**UBICACION:** CLUSCO  
**FECHA:** SETIEMBRE, 2021  
**MUESTRA:** BRIOQUETAS  
**P.R.:** Ing. Hugo Cuba Benavente CIP 128589

**CEMENTO:** Portland Puolanco T  
**ENDURECIMIENTO:** LENTO  
**EDAD DE ENBAJO:** 28 dias

RESISTENCIA DEL CONCRETO	210.00 kg/cm <sup>2</sup>
RESISTENCIA MINIMA REQUERIDA	31.50 kg/cm <sup>2</sup>

N° de Referencia	DESCRIPCION	PESO (g)	DIMENSIONES			ESPEZ	Estado de Ensayo	LECTURA (kg)	RESIST. A LA TRACCION INDIRECTA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESIST. A LA TRACCION PURA (kg/cm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	COMENT.
			LARGO (cm)	DIAMETRO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )							
1	FFP AL 0.30%	12.30	30	15	1413.717	7	Evolucion	8496.00	12.02	14.140	210	SI
2	FFP AL 0.30%	12.40	30	15	1413.717	7	Evolucion	8592.00	12.16	14.300	210	SI
3	FFP AL 0.30%	12.10	30	15	1413.717	7	Evolucion	8585.00	12.15	14.289	210	SI
4	FFP AL 0.30%	12.00	30	15	1413.717	14	Evolucion	8921.00	12.62	14.848	210	SI
5	FFP AL 0.30%	12.10	30	15	1413.717	14	Evolucion	8923.00	12.62	14.851	210	SI
6	FFP AL 0.30%	12.20	30	15	1413.717	14	Evolucion	8929.00	12.63	14.881	210	SI
7	FFP AL 0.30%	12.30	30	15	1413.717	28	Ensayo	9452.00	13.37	15.732	210	SI
8	FFP AL 0.30%	12.20	30	15	1413.717	28	Ensayo	9485.00	13.42	15.787	210	SI
9	FFP AL 0.30%	12.10	30	15	1413.717	28	Ensayo	9496.00	13.43	15.805	210	SI



**EQUACION GENERAL** **PLANO DETALLADO DEL DISPOSITIVO DE ALINIACION DE SUPERFICIES DE 150 mm x 90 mm**

$$T = 2 * \frac{P}{\pi * l * d}$$

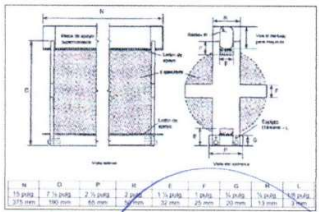
DONDE:  
 T: Resistencia a la traccion indirecta, Mpas (kg/cm<sup>2</sup>)  
 P: Maxima carga aplicada por la maquina de ensayo, kg (lb)  
 l: Longitud, cm (pulg)  
 d: Diametro, cm (pulg)

NOTA: LA CARGA APLICADA DE LA MAQUINA DE ENSAYO SERA DE 50 A 100 KN/MIN, POR CILINDROS DE ø = 12 PULG.

PARA EL PRESENTE CASO:

T:	17.22 kg/cm <sup>2</sup>
T:	1.20 Mpas

P: 888.80 kg  
 l: 30.00 cm  
 d: 15.00 cm



INGENIERIA DE OBRAS Y MATERIALES  
 Ing. Hugo Cuba Benavente  
 CIP 128589  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



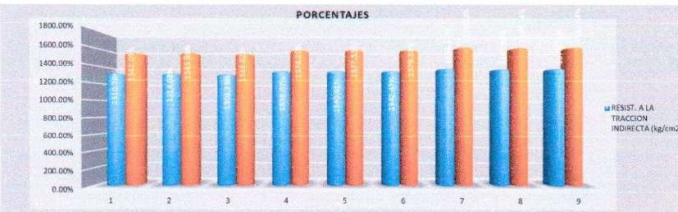
CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA.  
LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.  
Urb. El Eden Lm C-3, San Isidro - Ciego de Avila - 770342, Ciego de Avila - 770342, Ciego de Avila - 770342, Ciego de Avila - 770342, Ciego de Avila - 770342

**INFORME DE TRACCION DE TESTIGOS DE CONCRETO**  
SOLICITADO: BACH, JALIXTO OLIVO, BRAJAHAN CASABRO & BACH, PERCIVALCA, ABRINCO  
PROYECTO: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLASTICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO  
FICHA: 200.00002 - CUEGEO, 2021  
UBICACION: CUSCO  
FECHA: SETIEMBRE 2021  
MUESTRA: BRIOQUETAS

CEMENTO: Portland Puacallanca T  
INDURECIMIENTO: LENTO  
EDAD DE ENSAYO: 28 dias

RESISTENCIA DEL CONCRETO	280.00 kg/cm <sup>2</sup>
RESISTENCIA MAXIMA REGISTRADA	42.00 kg/cm <sup>2</sup>

N° de Muestra	DESCRIPCION	PESO (kg)	DIMENSIONES			Edad	Tipo de Ensayo	LECTURA	RESIST. A LA TRACCION INDIRECTA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESIST. A LA TRACCION PURA (kg/cm <sup>2</sup> )	Ft (kg/cm <sup>2</sup> )	Comentarios
			LARGO (cm)	DIAMETRO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )							
1	CONCRETO PATRON	12.20	30	15	1413.717	7	Evaluacion	9205.36	13.11	15.421	280	SI
2	CONCRETO PATRON	12.15	30	15	1413.717	7	Evaluacion	9288.60	13.14	15.460	280	SI
3	CONCRETO PATRON	12.30	30	15	1413.717	7	Evaluacion	9215.06	13.04	15.338	280	SI
4	CONCRETO PATRON	12.10	30	15	1413.717	14	Evaluacion	9456.26	13.26	15.742	280	SI
5	CONCRETO PATRON	12.30	30	15	1413.717	14	Evaluacion	9478.36	13.41	15.775	280	SI
6	CONCRETO PATRON	12.40	30	15	1413.717	14	Evaluacion	9489.38	13.42	15.794	280	SI
7	CONCRETO PATRON	12.20	30	15	1413.717	28	Ensayo	9678.36	13.99	16.108	280	SI
8	CONCRETO PATRON	12.20	30	15	1413.717	28	Ensayo	9651.36	13.65	16.063	280	SI
9	CONCRETO PATRON	12.30	30	15	1413.717	28	Ensayo	9680.21	13.71	16.126	280	SI

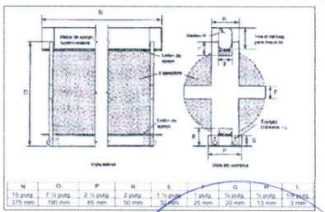


EQUACION GENERAL:  $T = 2 * \frac{P}{\pi * l * d}$

DONDE:  
T: Resistencia a la traccion indirecta, Mpas (kg/cm<sup>2</sup>)  
P: Maxima carga aplicada por la maquina de ensayo, kg (tf)  
l: Longitud, cm (pulg)  
d: Diametro, cm (pulg)

NOTA: LA CARGA APLICADA DE LA MAQUINA DE ENSAYO SERA DE 50 A 100 KN/MIN, POR CILINDROS DE 8" x 12 PULG.

PARA EL PRESENTE CASO:  
P: 9422.36 kg  
l: 30.00 cm  
d: 15.00 cm



**INGEOMAT**  
INGENIERIA GEOTECNICA Y MATERIALES S.R.L.  
Ing. Hugo Cuba Benavente  
CIP 128589  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA





CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA. LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

Ing. Hugo Cuba Benavente - CIP 128589 - Calle: 9 de Julio, Ofic. 204-11477048, FÓN. 491918111 Móvil: 99738190

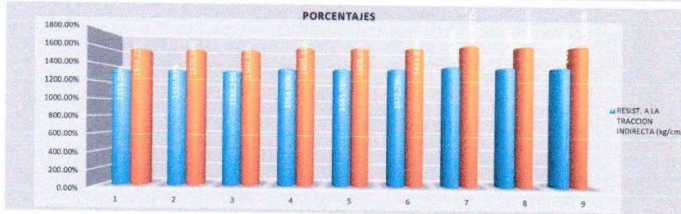
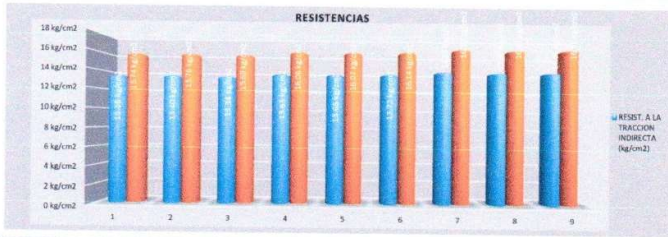
**INFORME DE TRACCION DE TESTIGOS DE CONCRETO**

**SOLICITADO:** BACH. JAJUKO CUYO, BRAHIAN CASIMIRO & BACH. PERCA UGSA, AMÉRICO  
**PROYECTO:** INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLASTICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO  
**LUGAR:** FUNDICIÓN, 090 kg/cm<sup>2</sup> - CUSCO, 2021  
**FECHA:** SETIEMBRE 2021  
**MUESTRA:** BRIOQUETAS

CEMENTO:	Portland Pacasmayo T
ENDURECIMIENTO:	LENTO
EDAD DE ENBAJO:	28 días
RESISTENCIA DEL CONCRETO:	200.00 kg/cm <sup>2</sup>
RESISTENCIA MÁXIMA REQUERIDA:	47.00 kg/cm <sup>2</sup>

P.R.: Ing. Hugo Cuba Benavente - CIP 128589

N° de Muestra	DESCRIPCION	PESO (kg)	DIMENSIONES			Edad (días)	Lectura	RESIST. A LA TRACCION INDIRECTA (kg/cm <sup>2</sup> )		Ft (kg/cm <sup>2</sup> )	COMENT.	
			LARGO (cm)	DIAMETRO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )			RESIST. A LA TRACCION PURA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESIST. A LA TRACCION PURA (kg/cm <sup>2</sup> )			
1	FFP AL 0.10%	12.45	30	15	1413.717	7	Evolucion	9458.30	13.38	15.742	280	SI
2	FFP AL 0.10%	12.65	30	15	1413.717	7	Evolucion	9471.21	13.40	15.764	280	SI
3	FFP AL 0.10%	12.42	30	15	1413.717	7	Evolucion	9426.32	13.34	15.689	280	SI
4	FFP AL 0.10%	12.36	30	15	1413.717	14	Evolucion	9648.30	13.65	16.058	280	SI
5	FFP AL 0.10%	12.52	30	15	1413.717	14	Evolucion	9654.18	13.68	16.068	280	SI
6	FFP AL 0.10%	12.30	30	15	1413.717	14	Evolucion	9686.36	13.72	16.138	280	SI
7	FFP AL 0.10%	12.201	30	15	1413.717	28	Ensayo	9915.32	14.03	16.503	280	SI
8	FFP AL 0.10%	12.45	30	15	1413.717	28	Ensayo	9874.31	13.97	16.434	280	SI
9	FFP AL 0.10%	12.60	30	15	1413.717	28	Ensayo	9921.45	14.04	16.513	280	SI



**EXPLICACION GENERAL PLANO DETALLADO DEL DISPOSITIVO DE ALMACEN DE ESPECIMENES DE 150 mm x 300 mm**

$$T = 2 * \frac{P}{\pi * l * d}$$

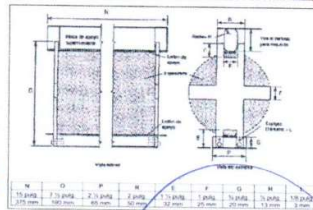
DONDE:  
 T: Resistencia a la traccion indirecta, Mpas (kg/cm<sup>2</sup>)  
 P: Maximo carga aplicada por la maquina de ensayo, kg (kN)  
 l: Longitud, cm (pulg.)  
 d: Diametro, cm (pulg.)

NOTA: LA CARGA APLICADA DE LA MAQUINA DE ENSAYO SERA DE 50 A 100 kN/MIN. POR CILINDROS DE 6" x 12 PULG.

**PARA EL CÁLCULO SE USÓ:**

P: 9867.49 kg  
 l: 30.00 cm  
 d: 15.90 cm

T: 13.38 kg/cm<sup>2</sup>  
 T: 16.51 kg/cm<sup>2</sup>



**INGEOMA**  
 INGENIERIA Y CONSULTORIA EN GEOTECNIA S.A.  
 Ing. Hugo Cuba Benavente  
 CIP 128589  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA.  
LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES  
- Urb. El Eden, Calle C-3, San Sebastian - Cienfuegos - Cuba. Tel: 034-773341, Cel: 034-174275249, Email: info@ingemat.com

INFORME DE TRACCION DE TESTIGOS DE CONCRETO

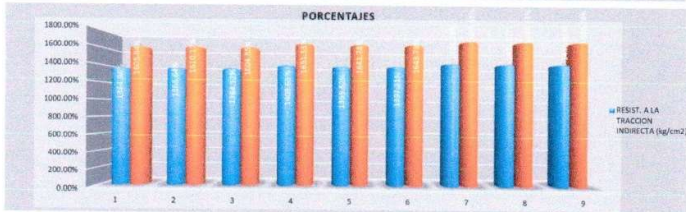
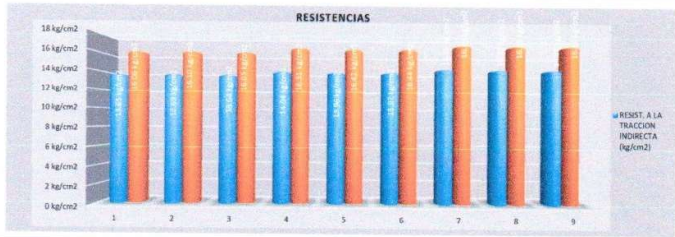
SOLICITADO: BACH. JALIXTO CUYO, BRAHMAN CASABURO & BACH. PERICALUCA, AMERICO  
PROYECTO: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLASTICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO  
UBICACION: CUSCO  
FECHA: SETIEMBRE 2021  
MUESTRA: BROQUETAS

CEMENTO: Portland Puzolánico T  
ENURECIMIENTO: L (Nº1)  
EDAD DE ENBAYO: 28 dias

P.R.: Ing. Hugo Cuba Benavente - CIP 128589

RESISTENCIA DEL CONCRETO	283.00 kg/cm <sup>2</sup>
RESISTENCIA MINIMA REQUERIDA	42.00 kg/cm <sup>2</sup>

Nº de Broqueta	DESCRIPCION	PESO (kg)	DIMENSIONES			ESPEL	Evolucion Evolucion	LECTURA	RESIST. A LA TRACCION INDIRECTA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESIST. A LA TRACCION PURA (kg/cm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	COMENT.
			LARGO (cm)	DIAMETRO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )							
1	FFP AL 0.20%	12.96	30	15	1413.717	7	Evolucion	9648.36	13.65	16.058	280	SI
2	FFP AL 0.20%	12.85	36	15	1413.717	7	Evolucion	9674.36	13.69	16.102	290	SI
3	FFP AL 0.20%	12.69	30	15	1413.717	7	Evolucion	9642.36	13.64	16.048	280	SI
4	FFP AL 0.20%	12.55	30	15	1413.717	14	Evolucion	9921.66	14.04	16.513	280	SI
5	FFP AL 0.20%	12.96	30	15	1413.717	14	Evolucion	9664.32	13.98	16.418	280	SI
6	FFP AL 0.20%	12.88	36	15	1413.717	14	Evolucion	9676.52	13.97	16.438	290	SI
7	FFP AL 0.20%	12.96	30	15	1413.717	28	Ensayo	10145.21	14.35	16.885	290	SI
8	FFP AL 0.20%	12.89	30	15	1413.717	28	Ensayo	10122.33	14.32	16.847	280	SI
9	FFP AL 0.20%	12.69	30	15	1413.717	28	Ensayo	10126.69	14.33	16.858	280	SI



EQUACION GENERAL:  $T = 2 * \frac{P}{\pi * l * d}$  PLUNO DE TALLADO DEL DISPOSITIVO DE ALINEACION DE ESPECIMENES DE 50 mm x 50 mm

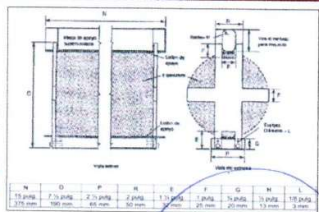
DONDE:  
T: Resistencia a la traccion indirecta. Mpas (kg/cm<sup>2</sup>)  
P: Maxima carga aplicada por la maquina de ensayo, kg (bf)  
L: Longitud, cm (pulg)  
d: Diametro, cm (pulg)

NOTA: LA CARGA APLICADA DE LA MAQUINA DE ENSAYO SERA DE 50 A 100 KN/MIN, POR CILINDROS DE 114 PULG.

PARA EL PRESENTE CASO:

T	13.65 kg/cm <sup>2</sup>
T	14.32 kg/cm <sup>2</sup>

P: 9853.37 kg  
L: 30.00 cm  
d: 15.00 cm



INGEOMAT  
INGENIERIA GEOTECNICA Y MATERIALES S.R.L.  
Ing. Hugo Cuba Benavente  
CIP 128589  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA.  
LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.  
Calle 18, Edif. Llanes C-3, San Juan de los Rios - Ciego de Avila - Cuba. Tel: 034-77427247, E-mail: info@ingeoma.cu, Web: www.ingeoma.cu

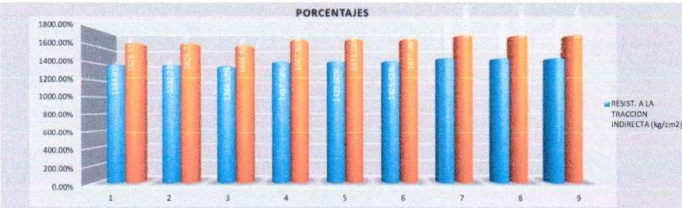
**INFORME DE TRACCION DE TESTIGOS DE CONCRETO**  
SOLICITADO: BACH. JUANITO OLYO, BRAHMAN CASERIO & BACH. FENICIA LUISA AMERICO  
PROYECTO: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLASTICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO  
C-210: 280 kg/cm<sup>2</sup> - CUBCO, 2021  
UBICACION: CUBCO  
FECHA: SETIEMBRE 2021  
MUESTRA: CROLETAC

CEMENTO: Portland Puertorrico T  
ENDURECIMIENTO: LE/NEO  
EDAD DE ENSAYO: 28 Dias

P.R.: Ing. Hugo Cuba Benavente CIP 128589

RESISTENCIA DEL CONCRETO	280.00 kg/cm <sup>2</sup>
RESIST. RESIDUA MAQUINA DE ENSAYO	42.00 kg/cm <sup>2</sup>

Nº de Espueta	DESCRIPCION	PESO (kg)	DIMENSIONES			Espesor Espueta (mm)	LECTURA	RESIST. A LA TRACCION INDIRECTA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESIST. A LA TRACCION PURA (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Comentarios
			LARGO (cm)	DIAMETRO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )						
1	PPP AL 0.30%	12.85	30	15	1413.717	7	Evaluacion 9789.30	13.85	16.293	280	SI
2	PPP AL 0.30%	12.96	30	15	1413.717	7	Evaluacion 9774.11	13.83	16.268	280	SI
3	PPP AL 0.30%	12.79	30	15	1413.717	7	Evaluacion 9642.46	13.64	16.049	280	SI
4	PPP AL 0.30%	12.85	30	15	1413.717	14	Evaluacion 10021.43	14.18	16.679	280	SI
5	PPP AL 0.30%	12.93	30	15	1413.717	14	Evaluacion 10064.96	14.24	16.752	280	SI
6	PPP AL 0.30%	12.82	30	15	1413.717	14	Evaluacion 10676.43	14.26	16.771	280	SI
7	PPP AL 0.30%	12.77	30	15	1413.717	28	Ensayo 10345.45	14.64	17.219	280	SI
8	PPP AL 0.30%	12.83	30	15	1413.717	28	Ensayo 10322.41	14.60	17.180	280	SI
9	PPP AL 0.30%	12.94	30	15	1413.717	28	Ensayo 10348.91	14.64	17.221	280	SI



EQUACION GENERAL PLANO DE TALLADO DEL DISPOSITIVO DE ALINEACION DE ESPECIMENS DEL TYP N° 200

$$T = 2 * \frac{P}{\pi * l * d}$$

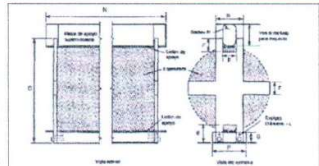
DONDE:  
T: Resistencia a la traccion indirecta, Mpas (kg/cm<sup>2</sup>)  
P: Maxima carga aplicada por la maquina de ensayo, kg (lf)  
l: Longitud, cm (pulg)  
d: Diametro, cm (pulg)

NOTA: LA CARGA APLICADA DE LA MAQUINA DE ENSAYO SERA DE 50 A 100 KIN/CM, POR CILINDROS DE 8 - 12 PULG.

PARA EL PRESENTE CASO

T	14.65 kg/cm <sup>2</sup>
T	14.65 kg/cm <sup>2</sup>

P: 9938.25 kg  
l: 30.00 cm  
d: 15.90 cm



N	D	P	M	E	F	G	H	L
19 mm	7.5 mm	2.75 mm	2 mm	1.75 mm	1.5 mm	1.5 mm	2.75 mm	2.75 mm
37.5 mm	150 mm	45 mm	50 mm	50 mm	50 mm	50 mm	20 mm	1.5 mm



Ing. Hugo Cuba Benavente  
CIP 128589  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

ANEXO 7: Certificado de calibración de equipos de laboratorio



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA**  
 Calibration Certificate – Laboratory of Force

<b>OBJETO DE PRUEBA:</b> <small>Object</small>	<b>MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN</b>	<b>Pág. 1 de 3</b>
<b>Rangos</b> <small>Measurement range</small>	100 000 kgf	
<b>FABRICANTE</b> <small>Manufacturer</small>	TEST MARK (INDICADOR) / HUMBOLOT (MARCO)	
<b>Modelo</b> <small>Model</small>	NO PRESENTA (INDICADOR) / 121020H (MARCO)	
<b>Serie</b> <small>Identification number</small>	LX13-120924-49 (INDICADOR) / CM-3000-LXIP60 (MARCO)	
<b>Ubicación de la máquina</b> <small>Location of the machine</small>	LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE INGEMAT E.I.R.L.	
<b>Norma de referencia</b> <small>Norm used reference</small>	NTC – ISO 7500 – 1 ( 2007 – 07 – 25 )	
<b>Intervalo calibrado</b> <small>Calibrated interval</small>	Del 10% al 100% del Rango	
<b>Solicitante</b> <small>Customer</small>	INGEMAT E.I.R.L.	
<b>Dirección</b> <small>Address</small>	MZA. C LOTE 3 APV EL EDEN CUSCO - SAN SEBASTIAN	
<b>Ciudad</b> <small>City</small>	CUSCO	
<b>PATRONES UTILIZADO(S)</b> <small>Measurement standard</small>		
<b>Tipo / Modelo</b> <small>Type / Model</small>	T71P / 25C	
<b>Rangos</b> <small>Measurement range</small>	150 tn	
<b>Fabricante</b> <small>Manufacturer</small>	OHAUS / KELI	
<b>No. serie</b> <small>Identification number</small>	B504530209 / 5M56609	
<b>Certificado de calibración</b> <small>Calibration certificate</small>	N° INF – LE – 315 – 20	
<b>Incertidumbre de medida</b> <small>Uncertainty of measurement</small>	0.060 %	
<b>Método de calibración</b> <small>Method of calibration</small>	Comparación Directa	
<b>Unidades de medida</b> <small>Units of measurement</small>	Sistema Internacional de Unidades ( SI )	
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b> <small>Date of calibration</small>	2020 – 10 – 17	
<b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b> <small>Date of issue</small>	2020 – 10 – 28	
<b>NÚMERO DE ANEXOS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS</b> <small>Number of certificates attached</small>		3
<b>FIRMA AUTORIZADA</b> <small>Authorized signature</small>	 Téc. Gilson A. Huamani Patiwoma Responsable de Metrología	





**LABORATORIO DE METROLOGÍA**  
**CALIDAD Y RESPONSABILIDAD EN NUESTRA MAYOR GARANTÍA**

LABORATORIO S.A.C.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

NÚMERO: **308-2820 GLF**

Pág. 2 de 3

Método de Calibración: FUERZA INDICADA CONSTANTE  
 Tipo de Instrumento: MÁQUINA ELÉCTRICA DIGITAL PARA ENSAYOS DE CONCRETO

**DATOS DE LA CALIBRACIÓN**

Dirección de la Carga: **COMPRESIÓN** Resolución: **0.20 kgf**

Indicación de la Máquina		Series de medición: Indicación del Patrón				
%	kgf	1 (ASC)	2 (ASC)	2 (DESC)	3 (ASC)	4 (ASC)
	kgf	kgf	kgf	No Aplica	kgf	No Aplica
10	10000	10040	10040		10058	
20	20000	20016	20007		20018	
30	30000	30006	30080		30047	
40	40000	40090	40083		40082	
50	50000	50068	50055	No Aplica	50042	No Aplica
60	60000	60018	60046		60075	
70	70000	70082	70032		70009	
80	80000	80094	80046		80028	
90	90000	90014	90018		90038	
100	100000	100064	100082		100096	
Indicación después de Carga:		0	0		0	No Aplica

**RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN**

Indicación de la Máquina		Errores Relativos Calculados				Resolución	Incertidumbre
%	kgf	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Accesorios Acces. (%)	Relativa a (%)	Relativa U <sub>95</sub> (%) k=2
10	10000	-0.45	0.16			0.002	0.126
20	20000	-0.07	0.05			0.001	0.084
30	30000	-0.16	0.25			0.001	0.158
40	40000	-0.20	0.07			0.001	0.084
50	50000	-0.11	0.05	No Aplica	No Aplica	0.000	0.084
60	60000	-0.08	0.09			0.000	0.088
70	70000	-0.05	0.08			0.000	0.084
80	80000	-0.07	0.08			0.000	0.084
90	90000	-0.03	0.03			0.000	0.084
100	100000	-0.08	0.03			0.000	0.084
Error Relativo de Cero (%)		0.00	0.00	0.00	No Aplica		

Técnico de Calibración: **Gilmer Huamán Poqueoma**

**CONDICIONES AMBIENTALES**

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Mínima: **19.8 °C**  
 Temperatura Máxima: **19.8 °C**

Humedad Mínima: **36.0 %RH**  
 Humedad Máxima: **36.0 %RH**



G&L LABORATORIO S.A.C.

Av. Miraflores No. 5, 10.º Urb. Santa Clara 6 Esq. Las Olivas - Lima  
 Teléfono: (01) 621 - 6814  
 Celular: 982 - 300 - 683 / 982 - 327 - 688



LABORATORIO DE METROLOGÍA  
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD EN NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO: 355-3020 GLF  
Pág. 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

Errores relativos absolutos máximos hallados					
Exactitud (%)	Repetibilidad (%)	Reproducibilidad (%)	Accesorios aces(%)	Cero (%)	Resolución e(%) en el 20%
0.20	0.23	No Aplica	No Aplica	0.00	0.010

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica Peruana NTC-ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica: **CLASE 0.6 Desde el 20%**

METODO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento de calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables de 01 kg calibrados en las Instituciones del LIG-PUCEP tomando como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación Máquinas de Ensayo Universales Estáticas Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción / compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza" - Julio 2006.

PATRONES DE REFERENCIA

El laboratorio de Metrología de G & L LABORATORIO S.A.C. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de nuestra Celda de Carga HBM, Modelo: 80043020 / SMS600, Patrón utilizado Celda de carga de 100 t. con incertidumbre del orden de 0.00 % con INFORME TÉCNICO LEA - PUCP. INF - LE - 045 - 19.

OBSERVACIONES

- Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento.
- Los certificados de calibración en las firmas no tienen validez.
- El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre las verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC-ISO 7500-1)
- "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7500-1)
- Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
- Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse de uso inadecuado de los instrumentos.
- La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7500-1 de 2007, numeral 6.4.2. La cual especifica un ambiente de temperatura comprendido entre 10 °C y 35 °C, con una variación máxima de 2 °C durante cada serie de mediciones.
- De acuerdo con el Certificado estampa de calibración No. 355-3020 GLF

FRM / DR. TORREALBA

TAC GÓMEZ, GERMÁN ROJAS  
Responsable Laboratorio de Metrología



G&L LABORATORIO S.A.C.  
Av. Miraflores 1611, Miraflores, Santa Elena 15001, Lima - Perú  
Teléfono: (01) 822 - 5014  
Celular: 982 - 322 - 682 / 882 - 327 - 882

Como [www.gandl.com.pe](http://www.gandl.com.pe) y [www.gandl.com.pe](http://www.gandl.com.pe)  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.

## ANEXO 8: Recibo por Honorarios de los ensayos de laboratorio

Registro del Recibo por Honorarios Electrónico

### **CUBA BENAVENTE HUGO**

INGENIERO

MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - CUSCO - SAN  
SEBASTIAN

TELÉFONO: 217232

**R.U.C. 10452698957**

**RECIBO POR HONORARIOS  
ELECTRÓNICO**

**Nro: E001-136**

**Recibí de** AMERICO PERCCA UCSA

**Identificado con DNI Número** 42128805

**Forma de Pago:** -

**La suma de** TRES MIL Y 00/100 SOLES

**Por concepto de** DISEÑO DE MEZCLA, ELABORACION DE BRIQUETAS, ENSAYO DEL ASENTAMIENTO, ENSAYO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y ENSAYO DE LA RESISTENCIA A LA TRACCION; PARA LA TESIS: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLASTICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F´C - 210, 280 KG CM2 - CUSCO 2021 CONFORMADO POR LOS INTEGRANTES AMERCIO PERCCA UCSA Y BRAJHAN CASIMIRO JALIXTO CUYO.

**Observación -**

**Inciso "A" DEL ARTÍCULO 33 DE LA LEY DEL IMPUESTO A LA RENTA**

**Fecha de emisión** 28 de Setiembre del 2021

<b>Total por honorarios</b>	:	3,000.00
<b>RETENCION (8 %) IR</b>	:	(0.00 )
<b>Total Neto Recibido</b>	:	3,000.00 SOLES





## Declaratoria de Originalidad del Autor


Yo, **PERCCA UCSA, Américo** estudiante de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo sede Lima Norte, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Informe de Investigación titulado:

**“Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto  $F'c=210, 280 \text{ Kg/cm}^2$ -Cusco 2021”**, es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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.

Lima 29 de setiembre de 2021

Apellidos y Nombres del Autor <b>PERCCA UCSA, Américo</b>	
DNI: 42128805	Firma 
ORCID: 0000-0003-1281-2797	

## Declaratoria de Originalidad del Autor


Yo, **JALIXTO CUYO, Brajhan Casimiro** estudiante de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo sede Lima Norte, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Informe de Investigación titulado:

**“Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto  $F'c=210, 280 \text{ Kg/cm}^2$ -Cusco 2021”**, es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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.

Lima 29 de setiembre de 2021

Apellidos y Nombres del Autor <b>JALIXTO CUYO, Brajhan Casimiro</b>	
DNI: 42792030	Firma 
ORCID: 0000-0003-3886-1810	