



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Título de Tesis

“Mejoramiento del concreto simple con aplicación de
fibra force 48 para incrementar la resistencia a la
compresión, Tarapoto 2021”

TESIS PARA OBTENER TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Bartra Córdova, Frank (ORCID: [0000-0003-34736043](https://orcid.org/0000-0003-34736043))

Sánchez Benites, Héctor Ricardo (ORCID: [0000-0003-4386-5613](https://orcid.org/0000-0003-4386-5613))

ASESOR:

Msc. Paredes Aguilar, Luis (ORCID: [0000-0002-1375-179X](https://orcid.org/0000-0002-1375-179X))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Estructural

TARAPOTO – PERÚ

2021

DEDICATORIA.

Les dedico a mi madre Mirtha Isabel y padre Wherley ya que me brindaron la confianza en el camino profesional y en todo momento día tras día para alcanzar mis metas trazadas. A mis abuelos por todos sus consejos y enseñanzas para ser mejor personal con valores y un profesional a carta cabal.

(Sánchez Benites, Héctor Ricardo)

A Dios, familiares, amigos, docentes y compañeros estudios por su apoyo durante toda esta trayectoria que no ha sido fácil, pero que finalmente se ha logrado con éxito. A mi Madre, por la confianza y la paciencia.

(Bartra Cordova, Frank)

AGRADECIMIENTO

Agradecemos en primera instancia a nuestros formadores, que con gran sabiduría y paciencia han logrado ayudarnos a llegar hasta es punto en nuestras vidas, a nuestro asesor por los conocimientos brindados en el desarrollo de esta tesis.

Así mismo agradecemos a Dios y a nuestros padres porque gracias a ellos se hizo posible nuestra tesis.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	9
3.1 Tipo y diseño de Investigación	9
3.2 Variables y operacionalización.....	11
3.3 Población, muestra y muestreo	11
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5 Procedimientos.....	14
3.6 Método de análisis de datos.....	15
3.7 Aspectos éticos	15
IV. RESULTADOS	16
V. DISCUSIÓN.....	24
VI. CONCLUSIONES.....	27
VII. RECOMENDACIONES	29
REFERENCIAS	
ANEXOS	

Índice Tablas.

TABLA 1: Diseño Experimental del presente proyecto.....	10
TABLA 2: Población y Muestra.....	12
TABLA 3: Técnicas de recolección de datos e instrumentos.....	13
TABLA 4: Características físicas y químicas de las fibras force 48.....	16
TABLA 5: Características físicas y químicas de los componentes de la mezcla de concreto simple.....	17
TABLA 6: Resultados de la resistencia a la compresión.....	18
TABLA 7: Diseño de mezcla del concreto patrón por metro cúbico de concreto óptimo (con el 0.4% de adición de fibras force 48).....	19
TABLA 8: Comparación económica del concreto patrón y del concreto óptimo (0.4% de force 48)	20

Índice Gráficos y Figuras.

Figura 1: <i>Gráfico de la resistencia del concreto a la compresión.....</i>	21
Figura 2: <i>Grafico de concreto patrón y diseño Optimo</i>	22
Figura 3: <i>Gráfico de la comparación económica.....</i>	22
Figura 4: <i>Gráfico de la resistencia a compresión del concreto.....</i>	23
Figura 5: <i>Gráfico de Validación de la hipótesis.....</i>	23

RESUMEN

La presente investigación titulada “Mejoramiento del concreto simple con aplicación de fibra forcé 48 para incrementar la resistencia a la compresión, Tarapoto-2021” tiene como objetivo precisar, si es posible elevar la resistencia a la compresión del concreto simple aplicando fibra forcé 48, esta investigación es experimental, teniendo como variable independiente: diseño de concreto simple más la adición de fibra forcé 48 y como variable dependiente: incrementar la resistencia a la compresión del concreto. La muestra correspondió a treinta y seis especímenes, siendo nueve testigos por diseño (0%, 0.2%, 0.4%, 0.6%); el procedimiento fue desarrollado por etapas tanto de gabinete como en campo para realizar los ensayos. En conclusión, se obtuvo que el concreto patrón ($f'c= 210\text{kg/cm}^2$), a los 28 días de curado tiene una resistencia a la compresión de 265.50 kg/cm^2 , el concreto agregando fibras force 48 al 0.2% da una resistencia de 206.60 kg/cm^2 , adicionando fibras force 48 al 0.4% se obtuvo una resistencia a la compresión de 207.80 kg/cm^2 , al 0.6% obtiene una resistencia a la compresión de 189.40 kg/cm^2 , entonces se precisó que no es posible elevar la resistencia a la compresión del concreto simple aplicando fibra force 48.

Palabras clave: Concreto, fibra forcé 48, Compresión.

ABSTRAC

The present investigation entitled "Improvement of simple concrete with application of forced fiber 48 to increase the resistance to compression, Tarapoto-2021" aims to specify, if it is possible to increase the compressive strength of simple concrete by applying forced fiber 48, this The research is experimental, having as an independent variable: simple concrete design plus the addition of forced fiber 48 and as a dependent variable: increasing the compressive strength of concrete. The sample corresponded to thirty-six specimens, with nine controls per design (0%, 0.2%, 0.4%, 0.6%); The procedure was developed in stages both in the office and in the field to carry out the tests. In conclusion, it was obtained that the standard concrete ($f'c = 210\text{kg} / \text{cm}^2$), at 28 days of cured, has a compressive strength of $265.50\text{ kg} / \text{cm}^2$, the concrete adding force 48 fibers at 0.2% gives a resistance of $206.60\text{ kg} / \text{cm}^2$, adding force 48 fibers at 0.4%, a compressive strength of $207.80\text{ kg} / \text{cm}^2$ was obtained, at 0.6% a compressive strength of $189.40\text{ kg} / \text{cm}^2$ was obtained, so it was specified that it is not possible to increase the resistance to the compression of simple concrete applying fiber force 48.

Keywords: Concrete, force fiber 48, Compression.

I. INTRODUCCIÓN

En la **realidad problemática**, se detalla a partir del **ámbito internacional**, país de México, en la última década se ha venido realizando múltiples análisis para poder estimar las particularidades mecánicas que tiene el concreto reforzado aplicando diversos aditivos como en este caso de las fibras hechas a base de polipropileno (pp), en las cuales las cantidades de estas fibras ha tenido una variación de un 0.1 y 10% de la magnitud de ese concreto. Ciertos de estos efectos son opuestos en cuanto a lo que respecta los resultados de estas fibras de (pp) en la resistencia a flexión y compresión del concreto. Ciertos análisis señalan la disposición de las fibras en el concreto tiene resultados desfavorables en la resistencia a la compresión ($f'c$) del concreto, aunque llegan a alcanzar pequeños aumentos en la resistencia a la flexión, cuando el volumen de fibra es aproximadamente alto. Otras investigaciones muestran resultados positivos al añadir la fibra sobre la tenacidad y aumento en la resistencia a la compresión ($f'c$), del orden de 25%, cuando se aplica un volumen de 0.5% de fibras de (pp). La utilización de un concreto mezclado o con adición de fibras de polipropileno ha cambiado de ser un ensayo, a ser aplicada en escalas pequeñas en la industria de concretos prefabricados y en las construcciones que incluye el empleo de concreto en grandes volúmenes en el mundo. En los métodos de procesos constructivos, se añaden en el concreto fibras intermitentes en volúmenes bajos, habitualmente en porcentajes $0 < 2\%$, pero lo habitual es que cambie desde 0.1 hasta 0.7%. Un concreto simple mezclado con fibras se viene utilizando en diversas áreas, siendo estas las más constantes en el ámbito de la construcción de pavimentos de alto tránsito, losa de puentes, concreto lanzado en taludes, en el revestimiento de túneles, elementos estructurales, bóvedas, entre otras. (Mendoza. 2011.), por consiguiente, en el **ámbito nacional**, en la ciudad de Puno se realizó una investigación que se basó en ver o analizar el efecto que provoca el añadir de fibras de (pp) en un diseño de concreto simple con una resistencia de $f'c$ 210 kg/cm². En esta investigación se analizaron las características del concreto, como su resistencia a la compresión de este diseño, resistencia a la flexión del mismo, procurar, y también el análisis de precio o costo unitario de los material (elementos de relevancia en el concreto). También el añadir fibras de (pp) de 19 mm. de largo en 0.6, 1.2, 1.8 y 2.4 kg/m³ de concreto. Con el propósito de poder determinar el diseño óptimo de mezcla del concreto

incorporando las fibras de (pp), se consideró recursos mercantiles de la ciudad de Puno, tales como el Cemento IP Portland y materiales agregados provenientes de la cantera Cutimbo, y de esta manera buscar las propiedades promedio para un diseño de mezcla de concreto $f'c$ 210 kg/cm². En cuanto a la escala de los materiales gruesos aplicados se ciñe al tamaño estándar N° 57 (ASTM C 33), con un tamaño máximo. de 1 1/2", escala que define la granulometría del agregado grueso que se originó de la cantera Cutimbo. Llegando a la conclusión que a los 28 días de haber hechos las probetas de concreto $f'c$ 210 kg/cm² que, la incorporación de fibra de (pp) de 19 mm. disminuye la resistencia a la compresión uniaxial (a partir de 5.47% - 12.27%); no obstante, incrementando la resistencia a flexión (a partir de 5.12% - 16.75%), de acuerdo al volumen de fibra añadida. También se consideró el análisis de la repercusión de soluciones de sulfatos de sodio y magnesio en la agrupación de comprobación por medio de probetas de ensayo (vigas de expansión), determinándose así el cambio de longitud en las probetas, y por ello el posible daño (ASTM C 1012). (Isidro. 2017.), Asimismo, en el **nivel local**, en la ciudad de Tarapoto, se hizo un diseño de concreto añadiendo plástico PET para aumentar la resistencia a la compresión, dando como resultado en los análisis de resistencia a compresión a los 28 días tienden a llegar a un valor de 100%, la cual al adicionar 2%, 4%, 6%, de Plástico Pet, estamos por encima de los valores admisibles, por ende, el diseño óptimo vendría hacer el de 2% de adición de Plástico Pet debido a que está dentro de los rangos permitidos. (Espinoza. 2020.), en la ciudad de Tarapoto, en los últimos 30 años ha venido creciendo de una manera acelerada, observándose la construcción de grandes proyectos públicos y privados, siempre de las formas y métodos convencionales que ya se conocen desde hace muchos años, y por ende siempre se observa las mismas fallas de rupturas, agrietamientos y fisuras en las obras que son construidas con concretos simples, ya sea en pavimentos o edificaciones, habiendo identificado esta problemática real en nuestra ciudad, y teniendo la certeza a que estas fallas se deben a una falla en la resistencia del concreto se decidió hacer un análisis del concreto simple con aplicación de fibra Force 48 para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2020, luego de haber revisado los estudios anteriormente descritos, se ha encontrado que es necesario realizar una investigación en donde las fibras van a sustituir al cemento para perfeccionar su resistencia a la

compresión. Seguidamente se elaboró la formulación del problema, encontrándose con el **problema general**: ¿Es posible incrementar la resistencia a la compresión del concreto simple al aplicar fibras force 48?, para los problemas **específicos** ¿Cuáles son sus propiedades físicas y composición química de la fibra force 48?, ¿Cuáles son las características de los agregados que participan en la elaboración del concreto simple?, ¿Cuál es la resistencia a la compresión del concreto simple y de los concretos que se aplican la fibra forcé 48 al 0%, 0.2%, 0.4% y 0.6%?, ¿Cuál es él óptimo diseño de mezcla de concreto simple con aplicación de fibra force 48 para elevar su resistencia a la compresión?, y ¿Cuál será la diferencia entre el costo del concreto patrón y el concreto optimo?. Luego se ha elaborado la **justificación teórica** se busca aplicar los conocimientos que se obtuvo durante este periodo académico, y de esta manera poner en práctica el diseño de concreto de este proyecto de investigación, avalados en la N.T. E.060 (concreto armado); en seguida por **justificación práctica** Con la obtención de los resultados aplicando fibras force 48 se podrá determinar si efectivamente este eleva su resistencia del concreto a la compresión. Así como también, **justificación por conveniencia**, Planteando este diseño poco aplicada en las construcciones, y obtenido los resultados de laboratorio, se podría considerar este proyecto de investigación como una alternativa a aplicar fibras forcé 48 en las construcciones, disminuyendo algunos materiales como la arena, piedra, agua y/o cemento, con el fin de reducir costos y mejorar por ende la resistencia a la compresión del concreto; en tanto, la **justificación social** es que el propósito del proyecto de investigación busca reducir costos en las edificaciones, y solucionar un problema real que se ve en casi todas las edificaciones, que vendría a ser los agrietamientos del concreto inmediatamente después de su curado, generando muchas veces infiltraciones de agua hacia las estructura de acero, causando gastos adicionales al presupuesto ya establecido, pudiendo esta falla generar un deterioro rápido en las edificaciones, en tanto la **justificación metodológica** se justifica en que la obtención de datos se basa en reglamentos como la E060 y estos parámetros se debe seguir para un correcto diseño de concreto, que se obtendrán mediante los estudios de los agregados gruesos, finos, especificaciones técnicas del cemento y de las fibras force 48, que en conjunto nos dará los resultados deseados de este proyecto de investigación. Con respecto a los **objetivos**, tenemos el **objetivo general**: Precisar,

si es factible elevar la resistencia a la compresión del concreto simple aplicando fibra force 48. Derivando en los **objetivos específicos**: precisar las propiedades o características químicas y físicas de la fibra force 48, mediante la investigación bibliográfica. Precisar las propiedades o características de los agregados mediante los ensayos realizados en laboratorio. Comparar la resistencia a compresión del concreto simple y de los concretos más la aplicación de fibra force 48 al 0%, 0.2%, 0.4% y 0.6%, establecer el óptimo modelo de mezcla de concreto simple con aplicación de fibra force 48. Determinar la diferencia entre el costo del concreto patrón y del concreto óptimo. En conclusión, se tiene la **hipótesis general**: Con la aplicación de la fibra force 48 al concreto simple se elevará la resistencia a la compresión. Por lo tanto, las **hipótesis específicas** son las siguientes: Se identificará las características físicas y el contenido químico de la fibra force 48, mediante la investigación bibliográfica. Se determinará las características de los agregados mediante los análisis y probetas realizados en el laboratorio. Se podrá diferenciar la resistencia a compresión del concreto sin la fibra y de los concretos con aplicación de fibra force 48 al 0%, 0.2%, 0.4% y 0.6%. Se establecerá el óptimo diseño de compuesto del concreto simple con aplicación de fibra force 48. Se determinará la diferencia entre el costo del concreto patrón y el concreto óptimo.

II. MARCO TEÓRICO

Se tomaron los siguientes trabajos de investigación como referencia a **nivel internacional** los siguientes **antecedentes**, según López, J. (2015) En su investigación denominada: *“La Identificación de características del concreto fortalecido con fibras cortas de acero y macrofibras de polipropileno,”. tesis de pregrado*. Universidad Nacional autónoma de México, México. Concluyó que: El procesamiento del concreto disminuye proporcional al añadir fibras de acero, en cambio el manejo disminuye cuando se mezclan fibras de acero con menor longitud. La resistencia a la compresión da un resultado a 7,14 y 28 días favorecedor para llevar el control de campo en cuanto al procesamiento de estos concretos. La inserción de fibras de acero y macrofibras de (pp) en los concretos ayudan en gran manera a disminuir las fisuras por contracción plástica; según vaya aumentando la utilización de fibra de acero se logra aminorar en cantidad, grosor y longitud de las fisuras. Para los porcentajes en cuanto a volúmenes iguales de los dos tipos de

fibras resulta convincente que la macrofibra de (pp) tiene una mejor actuación que la fibra de acero para el monitoreo de fisuras. Haciendo una comparación de la actuación en las pruebas de laboratorio de la resistencia a la compresión del concreto simple con los diversos tipos y porcentajes de consumo de fibras con el del mismo concreto, pero sin fibras, a los 28 días, la resistencia a la compresión no se altera de manera considerable añadiendo las fibras de acero; y a los 90 días, la resistencia se aminora en un 9% para la mezcla con un porcentaje de consumo de fibra de 60 kg/m³. Estas macrofibras de (pp) nos dan un minúsculo aumento en la resistencia a los 28 y 90 días. En otra investigación según Ramírez, A., Gutiérrez, C. y Granados, J. (2019) En su investigación denominada: *“Uso de la fibra sintética en el concreto estructural para edificaciones”*. Artículo corto Universidad Distrital Francisco José caldas. Colombia. (2019). Obtuvo como resultados de sus ensayos que al adicionar 4, 8 y 12 kg/m³ de fibra sintética en un concreto simple, este tiene un resultado positivo en el aumento de la resistencia a la compresión en el espécimen con 4kg/m³ de fibra sintética en un concreto simple obteniendo un aumento del 35% en la resistencia a la compresión en cuanto a su concreto simple sin adicionar las fibras sintéticas y que las otras muestras con 8 y 12 kg/m³ de fibras sintéticas, muestran un decrecimiento de la resistencia a la compresión del concreto, concluyendo que el diseño óptimo para aumentar la resistencia a la compresión del concreto simple con fibras sintéticas es de 4kg/m³, en cuanto al concreto con fibras de polipropileno también en las investigaciones, **a nivel nacional** el autor: Meza, S. (2019), en su investigación sobre el *“Análisis y comparación de la resistencia mecánica del concreto al añadir macrofibras de polipropileno con agregados de la cantera San Miguel de Huácar frente a la cantera de agregados Figueroa Huánuco - 2019”*. Tesis de pregrado Universidad Nacional Hermilio Valdizán Repositorio. Perú. (2019). Concluyó que: En su investigación se hizo un estudio y contraste de las resistencias a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando agregados del pedregal de San Miguel de Huácar que está en el frontis de la cantera Figueroa, con una adición de fibra de polipropileno al 2.2%, 2.6%, 3% y 3.4%, como refuerzo de su diseño de mezcla. Para que realice esta investigación, se hizo probetas de concreto, donde se utilizó cemento de la marca Andino Portland Tipo I, los agregados tanto finos como gruesos fueron sacadas de la cantera Figueroa y el hormigón se sacó muestras de la cantera San

Miguel de Huácar, iniciando de la investigación, se obtuvieron como resultados concluyentes que: En el grupo experimental número 1 se pudo notar que la resistencia a la compresión tiene un mayor aumento con un porcentaje con adición de fibra de polipropileno del 3%, aumentando en un 13.892% con respecto a la probeta patrón o de control, que es el concreto sin adicionar fibras de polipropileno, siendo este el porcentaje óptimo de los porcentajes que se investigó en esta tesis. La muestra o grupo experimental número 2, que es un diseño de concreto con Hormigón, se puede notar que la resistencia a la compresión no se eleva con la adición de fibras, obteniendo resultados inconsistentes. También podemos notar que no da resultados impredecibles. En cuanto a los resultados de la investigación se llegó a la conclusión que debe existir un porcentaje óptimo para mayores valores de adición de fibra de polipropileno, con respecto al concreto con fibras también en las investigaciones **a nivel local** el autor: Pinedo, J. (2018), en su investigación titulada: *“Estudio de resistencia a la compresión del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$, con la adición de plástico reutilizado (PET), en la ciudad de Tarapoto, 2018”*. Universidad Nacional De San Martín. Perú. Concluyó que: La resistencia a la $f'c$ del concreto sin añadir el (PET) a los 28 días de haber hecho las probetas, se obtuvo un resultado de 220 Kg/cm², de resistencia a la compresión del concreto simple añadiendo plástico reciclado (PET) de 5%, 10% y 15%, nos dio como resultado 191 Kg/cm², 168.25 Kg/cm² y 151.31 Kg/cm² correspondientemente, llegando a la conclusión de que, cuanto más volumen de (PET) se añada en el diseño de concreto simple, este tendrá resultados negativos en la resistencia a la compresión de un concreto, disminuyéndolo. En conclusión, con la obtención de resistencias a la compresión por encima a 140 kg/cm² y 175 kg/cm² el concreto mezclado con plástico reciclado (PET) puede ser empleado en las construcciones como elementos no estructurales, y de esta forma disminuir la contaminación ambiental provocada de los plásticos (PET), produciendo la opción de reutilizar en el manejo constructivo. Para esta investigación se tuvo en cuenta algunas **Teorías relacionadas** a la variable independiente cuantitativa: Diseño de concreto simple más la adición de fibras force 48. Según **Definición conceptual**. Según Anyosa S. (2018). La dosificación de la mezcla hace referencia al desarrollo de determinar las cuantías de los componentes del concreto, utilizando materiales locales, para que se logren las características especificadas, es decir, la $f'c$ se toma como dato de

entrada, proporcionado por los ingenieros estructurales de diseño o proyectistas, para que con esta resistencia de proyecto se determinen las cantidades, en peso y/o volumen, de cemento portland, agregado fino, agregado grueso, agua y porcentajes de aire atrapado o incorporado que tenga una Resistencia a la Compresión Requerida del Concreto, f_c , mayor que la Resistencia a la Compresión del Concreto f'_c especificada para garantizar la resistencia mecánica de las diversas estructuras como edificios o puentes. **Definición operacional:** Para la elaboración del diseño de concreto se aplicará fibras force 48 en 0.2%, 0.4% y 0.6% para posteriormente proceder a su fabricación en un determinado molde. Según (García B, 2017). El reforzamiento del concreto añadiendo a este fibras durante el mezclado del mismo es un método que se viene realizando desde hace varios años, pudiéndose encontrar diversas formas de aplicar dentro de la rama de concretos estructurales y que en la actualidad se sigue estudiando numerosos métodos, produciendo un gran progreso en la construcción. El añadir fibras en el concreto busca perfeccionar algunas de sus características o propiedades mecánicas tales como la rigidez, tenacidad, resistencia a la compresión y a la tracción. En cambio, los ingenieros utilizan estas fibras sin tener en cuenta sus características, y por ende, esto da como resultado un alto grado de duda al momento de hacer el concreto ya que al no tener en cuenta las características de sus componentes no podemos avalar cómo afectara la fibra en el concreto. **Dimensiones:** Propiedades físicas y químicas de la fibra force 48, Propiedades y características de los agregados. Según Dávila P. (2011). Las fibras sintéticas para la construcción se producen de componentes como acrílico, aramida, carbón, nylon, poliéster, polietileno y polipropileno. Por lo general, las fibras sintéticas se diferencian por poseer una alta resistencia a la tensión y, entre ellas, se precisan dos categorías: las de alto y bajo módulo de elasticidad. Las ventajas fundamentales de añadir fibras sintéticas en el concreto son cuando estos llegaron a su estado sólido, el aumento de la tenacidad, la resistencia al golpe, en el estado fresco, el control de la contracción plástica. Asimismo, controla la manifestación de fisuras durante la vida útil del concreto y da mayor resistencia a la fatiga. En los últimos años se ha venido realizando varias investigaciones para evaluar las características mecánicas. **Indicadores:** Contenido de humedad, Peso específico y absorción Granulometría Densidad Masa molar Solubilidad en el agua. Según Osorio J.

(2018). La dosificación del de concreto debe cumplir con dichas propiedades con los agregados y materiales que se tenga disponible, esto se llega a obtener mediante varias pruebas haciendo ajuste. Esto consiste en hacer una mezcla de concreto con dosificaciones iniciales y deben ser calculadas por diversos métodos. A esta mezcla de que vendría a ser una prueba, se le realizan los diversos ensayos de control como asentamiento, pérdida de practicabilidad, peso unitaria, tiempo de fraguado y el ensayo de resistencia a la compresión. Hecho estos ensayos se hace una comparación con la especificación técnicas y si son diferentes o no llegan a cumplir con lo esperado de acuerdo a la calidad se reajustan las cantidades y se realiza otro diseño de mezcla que deberá cumplir con los ensayos de control de calidad, si este no llegara a cumplir con lo requerido, es necesario examinar los agregados y otros materiales, el tipo de método con el que se realiza el diseño y hacer nuevamente otra diseño de mezcla hasta llegar a lo exigido por las especificaciones técnicas. **Variable dependiente cuantitativa:** Aumentar la resistencia a la compresión. **Definición conceptual:** La resistencia a la compresión simple es la característica mecánica principal del concreto. Según la ACI Committee (2014). Se determina como la facultad para tolerar un peso por unidad de área, y se simboliza en términos de esfuerzo, principalmente en kg/cm², MPa y con determinadas frecuencias en libras por pulgada cuadrada (psi). Los efectos o resultados de las pruebas que se hace de resistencia a la compresión, se da principalmente para comprobar que el diseño de mezcla del concreto cumpla con la resistencia especificada ($f'c$) para determinadas estructuras. **Definición operacional:** La solución a emplearse será la fibra force 48, ya que contribuye al incremento de la resistencia a la compresión del concreto. Se adicionará fibras force 48 para incrementar la resistencia a la compresión del concreto. Según Granados J. (2019). Se llevo a cabo un trabajo de investigación cuyo desarrollo técnico fijó una meta que era utilizar el concreto simple convencional mezclado con fibras sintéticas. Dicho material mezclado muestra mejoras en las características mecánicas como compresión, flexión y tracción indirecta con respecto al concreto simple sin añadir fibras, asimismo de la disminución de las secciones transversales y peso de los componentes estructurales de la construcción. **Dimensiones:** Incremento de la resistencia a la compresión aplicando fibras force 48 al 0%, 0.2%, 0.4% y 0.6%. Factibilidad económica. Según Flores F. (2018). en su tesis, concluye

que al añadir fibras de polipropileno en proporciones de 2kg/m³, 5kg/m³, 7kg/m³ y 9kg/m³ de concreto simple; cuyos estándares están determinados en las especificaciones técnicas del producto, y este mezclado con fibra de polipropileno (Sika Fiber Force PP-48) en el diseño de concreto f'c 210 kg/cm² perfecciona la resistencia a la flexión y generalmente perfecciona la resistencia a compresión.

Asimismo, en cuanto al precio unitario de los materiales para la realización del diseño de concreto de los grupos de control o patrón, se termina por concluir que el precio aumenta notablemente cuanto más aumenta el volumen de fibra empleada. **Indicadores:** Relación agua – cemento – agregados -Cantidad de fibras force 48 a emplear 0%, 0.2%, 0.4% y 0.6% Ruptura de las probetas de concreto a los 7, 14 y 28 días. Análisis de costos unitarios. Según Peña F. (2017). El concreto en si viene a ser una mezcla de materiales naturales como los agregados, el agua y artificiales como el cemento, que dependiendo de las características físicas y químicas de estos como el cemento, agua y agregados. La manejabilidad y resistencia a la compresión del concreto viene a ser directamente proporcional a las proporciones agregadas en los diseños de mezclas, las cuales varían según el tipo de estructura que se necesite o de acuerdo a las características físicas de sus agregados. Un diseño idóneo de mezcla de concreto bajo cualquier método, avala que los elementos de las estructuras a base de este material, lleguen a las resistencias previstas bajo las cargas de la estructura. Es por eso su importancia en todo diseño estructural.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Actualmente este proyecto es cuantitativo correlacional, puesto que el proyecto de investigación busca comparar la diferencia entre un concreto simple con aplicaciones fibras force 48, y de esa forma aumentar la resistencia a la compresión del concreto simple, nuestro diseño es a nivel experimental debido a que se puede manipular o modificación de las variables, esto se podrá observar en las rupturas de las probetas en el laboratorio.

Diseño de la investigación:

D: O ₁ - X - O ₂
--

Donde:

O₁ = Concreto f'c=210 kg/cm² X = Fibra force 48. O₂ = Concreto mejorado.

Tabla 01: Diseño Experimental del presente proyecto.

GE(1)	X1(concreto f'c=210kg/cm ² adicionado el 0.2% de fibra force 48)	O1(7d)	X1(concreto f'c=210kg/cm ² adicionado el 0.2% de fibra force 48)	O2(14d)	X1 (concreto f'c=210kg/cm ² adicionado el 0.2% de fibra force 48)	O3(28d)
GE(2)	X2 (concreto f'c=210kg/cm ² adicionado el 0.4% de fibra force 48)	O1(7d)	X2(concreto f'c=210kg/cm ² adicionado el 0.4% de fibra force 48)	O2(14d)	X2 (concreto f'c=210kg/cm ² adicionado el 0.4% de fibra force 48)	O3(28d)
GE(3)	X3 (concreto f'c=210kg/cm ² adicionado el 0.6% de fibra force 48)	O1(7d)	X3 (concreto f'c=210kg/cm ² adicionado el 0.6% de fibra force 48)	O2(14d)	X3 (concreto f'c=210kg/cm ² adicionado el 0.6% de fibra force 48)	O3(28d)
GC(4)	X0(concreto f'c=210kg/cm ² sin utilizar fibra force 48)	O1(7d)	X0 (concreto f'c=210kg/cm ² sin utilizar fibra force 48)	O2(14d)	X0 (concreto f'c=210kg/cm ² sin utilizar fibra force 48)	O3(28d)

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

C: Grupo de control (concreto f'c=210kg/cm² sin utilizar fibras force 48)

GE: Grupo experimental

X1: Concreto Simple f'c=210kg/cm², dosificando el 0.2% de fibras force 48.

X2: Concreto simple $f_c=210\text{kg/cm}^2$ dosificando el 0.4% de fibras force 48.

X3: Concreto simple $f_c=210\text{kg/cm}^2$ dosificando el 0.6% de fibras force 48.

X0: Concreto simple $f_c=210\text{kg/cm}^2$ adicionado, el 0% de fibras force 48.

O1, O2, O3,: Medición a los 7, 14 y 28 días.

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente cuantitativa: Diseño de concreto simple más la adición de fibras force 48. **Definición conceptual:** El concreto es un material muy utilizado en la actualidad y el más común en las construcciones de edificaciones, la implementación de aditivos y adiciones en el concreto ha llevado a que el concreto se convierta en un material muy versátil dando resultados de acuerdo a las necesidades que se tengan. (Navarro Jiménez, 2017). **Definición operacional:** Para la elaboración del diseño de concreto se aplicará fibras force 48 en 0.2%, 0.4% y 0.6% para posteriormente proceder a su fabricación en un determinado molde. **Dimensiones:** Propiedades físicas y químicas de la fibra force 48 Propiedades y características de los agregados. Indicadores: Contenido de humedad, Peso específico y absorción Granulometría Densidad Masa molar Solubilidad en el agua. Escala de Medición: Intervalo. **Variable dependiente cuantitativa:** aumentar la resistencia a la compresión. **Definición conceptual:** Las propiedades físicas y las proporciones adecuadas de los materiales en el diseño de mezcla determinan la resistencia del concreto, esto depende de la forma y tamaño de los componentes (Rivera López, 2007). **Definición operacional:** La solución a emplearse será la fibra force 48, ya que contribuye al aumento de la resistencia a la compresión del concreto. Se adicionará fibras force 48 para aumentar la resistencia a la compresión del concreto. **Dimensiones:** Aumento de la resistencia a la compresión aplicando fibras force 48 al 0%, 0.2%, 0.4% y 0.6%. Factibilidad económica. Indicadores: Relación agua – cemento – agregados - Cantidad de fibras force 48 a emplear 0%, 0.2%, 0.4% y 0.6% Rotura de las probetas de concreto a los 7,14 y 28 días. Análisis de costos unitarios. Escala de Medición: Intervalo.

3.3 Población, muestra y muestreo

Población y Muestra

Lo que representa una muestra, da pase a extrapolar y por consiguiente a globalizar los resultados que se observa, la población accesible; desde ésta, a la población blanco. Por ello, un ejemplar es la que se representa o no; sólo si fue seleccionada por casualidad, esto quiere indicar, que todos los individuos de la población blanco abarcaron la misma facultad de ser elegidos en esta prueba y por lo tanto ser adicionados en el análisis; desde otro punto de vista, que el número de individuos elegidos simbolizan numéricamente a la población que le dio inicio en relación de distribución de la variable en estudio en la población, esto da a entender que, el cálculo del tamaño del ensayo, por consiguiente como el análisis de un ejemplar permite hacer inferencias, universalizar conclusiones a la población blanco con un alto nivel de seguridad; (Manterola Carlos, 2017)

Determinación del ensayo

La muestra del proyecto de investigación será de 36 probetas cilíndricas de 30cm x15cm elaborados de concreto simple de los cuales 9 serán elaborados con 0% de fibra Force 48, para los 27 cilindros restantes se mezclará en porcentajes de 0.2%, 0.4% y 0.6%, los cuales serán sometidos a pruebas en laboratorios de resistencia a la compresión, cada 7, 14, y 28 días de haber sido elaborados, evaluando la investigación en referencia a la NTP 339.

Tabla 02: Población y muestra

Pruebas de resistencia a la compresión -probetas patrón y probetas con aplicación de fibras force 48					
Edades	Patrón	0.2%	0.4%	0.6%	Subtotal
7 días	3	3	3	3	12 unidades
	probetas	probetas	probetas	probetas	
14 días	3	3	3	3	12 unidades
	probetas	probetas	probetas	probetas	
28 días	3	3	3	3	12 unidades
	probetas	probetas	probetas	probetas	
		Total			36 unidades

Fuente: *Elaboración propia de los investigadores.*

3.4 Técnicas, instrumentos de recolección de datos Técnica

La visualización es un método que se basa en estudiar el desarrollo de la anomalía que se desea percibir. Esta técnica puede emplearse para obtener información cualitativa o cuantitativa según sea el modo en que se realiza. (Morgan Lora, 2001). Para esta tesis de investigación se utilizó el método de la observación y recolección de datos de nuestras muestras según arrojan los datos en el laboratorio

Instrumentos

Al juntar los elementos puede hacerse de formas diferentes, ya que el instrumento escogido es dependiente con relación a los objetivos propuestos, la disponibilidad de medios financieros, humanos y tiempo. La determinación del instrumento de recolección de datos, es factor muy importante que asimismo debe ser tomado en cuenta. Además, se debe tener en cuenta si se buscan resultados cualitativos para conocer información descriptiva; o bien, si se pretende obtener resultados cuantitativos que perciban algún nivel de exactitud. (Hernández Roberto, 1998). Los ensayos de las probetas serán realizados en el laboratorio de mecánica de suelos Pinedo, utilizando formatos en Excel para la recopilación de datos y posteriormente hacer las comparaciones de las resistencias a la compresión de cada probeta en función a la NTP.

Tabla 03: Técnicas de recolección de datos e instrumentos.

Técnicas de recolección de datos	Instrumentos	Fuente
Ensayo de contenido de humedad.		NTP 399.127
Ensayo de peso unitario.	Formatos de ensayos estandarizados y validados.	NTP 400.017
Ensayo de peso específico.		NTP 400.021
Ensayo de granulometría.		NTP 339.128
Diseño de mezclas.		ACI 211.1
Ensayo de resistencia a la compresión.	Equipos calibrados.	NTP 339.034

Fuente: *Elaboración propia de los investigadores*

Validez y confiabilidad

Validez

Este término se entiende que un instrumento, en realidad se mide las variables que corresponde a medir, esto quiere decir que un determinado instrumento debe medir rigurosamente las variables que se desea medir, aunque sea muy idéntica. (Hernández Roberto, 1991)

El término validez de esta investigación se basa en la NTP, ya que nuestras muestras tendrán las medidas y proporciones estándares establecidas por estas, trabajando los resultados en formatos establecidos y calificados por un laboratorio especializado en mecánica de suelos y que cuente con los debidos certificados de (INACAL.)

Confiabilidad

La confianza de las preguntas está dirigida por la capacidad de conseguir resultados parecidos cuando se aplican las mismas preguntas en acuerdo a dichos fenómenos (Egg., 1987). Para esta investigación, se tendrán varias probetas con los mismos porcentajes de fibra force 48 y los instrumentos de medición estarán debidamente calibrados y estandarizados por el laboratorio especializado en mecánica de suelos Pinedo, los formatos están según la facultad a la NTP.

3.5 Procedimientos

En el proyecto de investigación se diseñará una mezcla de concreto simple que tendrá una resistencia de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ siendo este nuestro concreto patrón, realizando ensayos como granulometría, contenido líquido, peso específico, absorción, peso unitario, peso específico suelto y peso específico varillado para determinar sus propiedades físicas, ya obtenido estos resultados de los agregados que formaran nuestro concreto patrón, procedemos a hacer la compra la fibra force 48.

Una vez mezclado el concreto patrón, se procede a añadir las fibras force 48 y se vuelve a mezclar según los porcentajes establecidos en esta investigación de 0%, 0.2%, 0.4% y 0.6%, haciendo las 36 probetas, ya que estas deberán fraguar 24 horas antes de ser sacadas el molde para luego ser marcadas y

posteriormente ponerlas en un cilindro con agua, donde permanecerán hasta el día que deban ser sometidas a la prueba de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días, hechas las rupturas, se irán tomando los datos que estos arrojen, para posteriormente ir viendo y comprando los resultados y determinar si efectivamente las fibras force 48 elevan su resistencia a la compresión.

3.6 Método de análisis de datos

Las propiedades físicas y químicas de los agregados, serán evaluadas en el laboratorio y avaladas por la Norma Técnica Peruana, estimando los ensayos correspondientes de acuerdo a sus indicadores para precisar contenido de humedad, peso específico, peso unitario y granulometría.

El modelo de mezcla, se realizará de acuerdo a la Norma ACI 211.1, se tendrá en cuenta la dosificación de la mezcla según los datos que nos arrojen los agregados gruesos y finos en el laboratorio y según el tipo y marca de cemento a utilizar. Ensayos por cada unidad de probeta, se realizara mediante ensayos de ruptura en laboratorio según lo oportuno en la NTP para establecer la resistencia a la $f'c$ del concreto .El presupuesto para la realización de las probetas de concreto, se realizarán con los costos unitarios del mercado actual.

3.7 Aspectos éticos

El este trabajo en investigación nos comprometemos a realizar los ensayos conforme se menciona anteriormente, respetando la NTP, población y muestras, recolección de datos legítimos sea cual sea el resultado que se obtenga en laboratorio, y no solo en lo que respecta a ensayos si no también tomamos en cuenta la norma ISO 690-2, donde respetamos los derechos de autor en los textos citados en esta investigación.

IV.- RESULTADOS

4.1. Precisar las características de la fibra force 48 que se va a emplear en la presente investigación.

Tabla 4: Características físicas y químicas de las fibras force 48.

Propiedad	Unidad	valor
Base Química	polipropileno	
Densidad	kg/l	0.9 +- 0.01
Diámetro	mm	0.84
Longitud	mm	48
Resistencia a la tensión	Mpa	465.00
Módulo de elasticidad	Gpa	7.50
dosificación	Kg/m3	3-10
Absorción	%	0.00
Punto de fusión	°c	164.00

Fuente: *hoja de datos del producto. Sikafiber force 48*

Interpretación: Las propiedades físicas y químicas de las fibras force 48, se obtuvieron de la hoja de datos del fabricante, pudiéndose notar que es un aditivo hecho a base de polipropileno con una densidad de 0.9 –0.01 kg/l, un diámetro de 0.84mm y una longitud de 48mm, una resistencia a la tensión de 465Mpa, y su módulo de elasticidad de 7.5gpa, siendo la dosificación que recomienda el fabricante de 3 a 10 kg/m3, también pudiendo ver que no tiene un porcentaje de absorción y que su punto de fusión recién se da a los 164°.

4.2. Precisar las propiedades físicas y químicas de los componentes de la mezcla del concreto para mejorar la resistencia a compresión.

Tabla 5: Características físicas y químicas de los componentes de la mezcla de concreto simple.

características físicas de los agregados utilizados	agregado fino	agregado grueso
Tamaño Máximo	3/8"	1"
Humedad natural (%)	2.33	0.73
Peso específico (gr/cm ³)	2.60	2.66
Absorción (%)	3.70	0.52
Módulo de fineza	2.49	6.90
Peso unitario suelto (kg/cm ³)	1439	1509
Peso unitario varillado (kg/cm ³)	1538	1635

Fuente: (Laboratorio Pinedo Guerrero)

Interpretación: Los ensayos y pruebas se realizaron en laboratorio Pinedo Guerrero de la ciudad de Tarapoto, este laboratorio cuenta con todos los equipos necesarios para dichos ensayos, estando sus equipos debidamente calibrados. Para los ensayos se tuvo en cuenta el uso de la normativa correspondiente por cada ensayo; Norma ASTM D-2216 (contenido de Humedad Natural), Norma ASTM C33 - 83 (Granulometría de los agregados), Norma ASTM C - 127 (Peso específico y absorción del agregado fino), ASTM C - 128 (Peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso), ASTM C - 29 (Peso Unitario de los agregados finos y gruesos). De esta forma se pudo obtener los resultados del agregado fino que viene del río Cumbaza, sector 03 de octubre, obteniendo como resultado su tamaño máximo 3/8", el contenido de humedad natural de 2.33%, un peso específico es de 2.71 gr/cm³, una absorción de 3.70%, un módulo de fineza de 2.49, el peso unitario suelto de 1439 kg/m³, un peso unitario varillado de 1538 kg/m³. En cuanto al agregado grueso que es un material extraído del río Huallaga de la cantera puerto López, se pudo obtener su tamaño máximo 1", en cuanto a su humedad natural de 0.73 %, un peso específico de 2.67 gr/cm³, una absorción de 0.52%, un módulo de fineza de 6.90, peso unitario suelto de 1509 kg/m³, un peso unitario

varillado de 1635 kg/m³, por ende, las propiedades físicas de los agregados nos muestran que tienen las condiciones adecuadas para ser utilizadas en el diseño de mezcla aplicando fibras force 48.

4.3. Comparar la resistencia a compresión del concreto simple y de los concretos aplicando fibra force 48 al 0%, 0.2%, 0.4%, 0.6%.

Tabla 6: Resultados de la resistencia a la compresión.

% fibra force 48	Resistencia 7 días (kg/cm ²)	Resistencia 14 días (kg/cm ²)	Resistencia 28 días (kg/cm ²)
0%	188.60	234.20	265.70
	190.80	238.90	264.30
	190.50	236.50	266.30
0.2%	135.10	193.00	207.10
	137.60	195.90	206.00
	134.70	190.80	206.60
0.4%	189.70	220.50	208.00
	190.80	219.80	207.00
	189.20	220.70	207.70
0.6%	174.90	209.50	189.50
	177.00	209.80	189.10
	174.60	210.20	189.40

Fuente: Elaboración propia de los investigadores

Interpretación: Para poder llegar a estos resultados, se tuvo que hacer los ensayos de ruptura de probetas en el Laboratorio Pinedo Guerrero, que cuenta con los equipos debidamente calibrados, llegando de esta manera a obtener los siguientes resultados; Se puede verificar que el concreto patrón a medida que va curando a los 7, 14 y 28 días su resistencia siempre está por encima de los valores admisibles, siendo este el comportamiento que se busca en un concreto al momento de trabajar en cualquier obra, por otro lado tenemos el concreto con una adición de fibras force 48 al 0.2%, observado que su resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días su resistencia también va en aumento pero por debajo del concreto patrón, también nos podemos dar cuenta que al adicionar fibras force 48 en un 0.4%, su resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días también va en aumento muy por encima del concreto con una adición del 0.2% de fibras force 48, pero muy por debajo del

concreto patrón, y en nuestro último ensayo se puede observar que al adicionar fibras force 48 al 0.6%, su resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días desciende, estando por debajo del concreto con fibras force 48 al 0.4% y por ende muy por debajo del concreto patrón, notándose que al pasar de 0.4% de añadir fibras force 48, la resistencia a la compresión del concreto tiende a bajar.

4.4 Diseño óptimo con adición de Fibras force 48 aplicando el 0.2%, 0.4% y 0.6% para mejorar la resistencia a compresión del concreto.

Tabla 7: Diseño de mezcla del concreto patrón por metro cúbico de concreto óptimo (con el 0.4% de adición de fibras force 48)

MATERIAL	Unidad	Patrón ($f_c=210\text{kg/cm}^2$)	0.4% fibras force 48
Cemento	M3	0.245	0.245
Fibras force 48	Kg	0.00	10.00
Agregado grueso	M3	0.706	0.706
Agregado fino	M3	0.483	0.483
Agua	Lt	226.20	226.20

Fuente: Resultados del Laboratorio Pinedo Guerrero.

Interpretación: Nuestra investigación tiene cuatro grupos experimentales. En el primer grupo experimental se tomó como el valor referencia las dosificaciones o cantidades de los agregados para un concreto con una resistencia a la compresión de 210 kg/cm² y los otros tres grupos experimentales fueron elaborados añadiendo fibras force 48 al 0.2%, 0.4% y 0.6%. Mediante la prueba de resistencia a compresión de nuestras probetas, se llegó a la conclusión de que el diseño óptimo de la mezcla añadiendo fibras force 48 en relación a un concreto $f_c= 210 \text{ kg/cm}^2$ es la que está conformada por el 0.4% de este aditivo, consiguiendo una resistencia de $F_c=207.80 \text{ kg/cm}^2$ a una edad de 28 días, en el que el diseño de la mezcla para un metro cubico de concreto mostrada en la tabla, presenta 226.20 lts de agua, 0.245m³ de cemento , 0.483 m³ de arena y 0.706 m³ de piedra chancada. Cabe mencionar que esta conclusión del

concreto optimo con una adición de 0.4% de fibras force 48 , se debe a que en los ensayos de laboratorio se notó que al añadir fibras force 48 en un 0.2%, ósea por debajo del porcentaje optimo, este también aumenta su resistencia a la compresión a medida que el concreto tiene más edad, sin embargo su resistencia está por debajo del concreto optimo, pero al adicionar un 0.6% de estas fibras force 48 al concreto la resistencia es menos que al añadir un 0.4% de fibras force 48, concluyendo que si comparamos los tres grupos experimentales que tiene fibra force 48, el concreto optimo seria con una adición del 0.4% de fibras force 48, sin embargo si comparamos el concreto optimo con el concreto patrón, la resistencia del concreto optimo está por debajo de la resistencia a la compresión del concreto patrón pudiéndose notar esta diferencia a los 7, 14 y 28 días.

4.5 Costo Óptimo del concreto con adición del 0.4% de Fibras force 48.

Tabla 8: Comparación económica del concreto patrón y del concreto óptimo (0.4% de force 48).

Material	Und.	P.u	Patrón (f'c=210kg/cm2)		0.4%fibras force 48	
			Cantidad	Costo (s/.)	Cantidad	Costo (s/.)
Cemento	bolsa	27.00	8.66	233.82	8.66	233.82
Fibra force 48	kg	35.00	0	0	10.00	350.00
Agregado grueso	M3	90.00	0.706	63.54	0.706	63.54
Agregado fino	M3	60.00	0.483	28.98	0.483	28.98
Agua	LT	1.00	226.74	226.74	226.74	226.74
Costo total por M3				553.08		903.08

Fuente: Elaboración propia de los investigadores

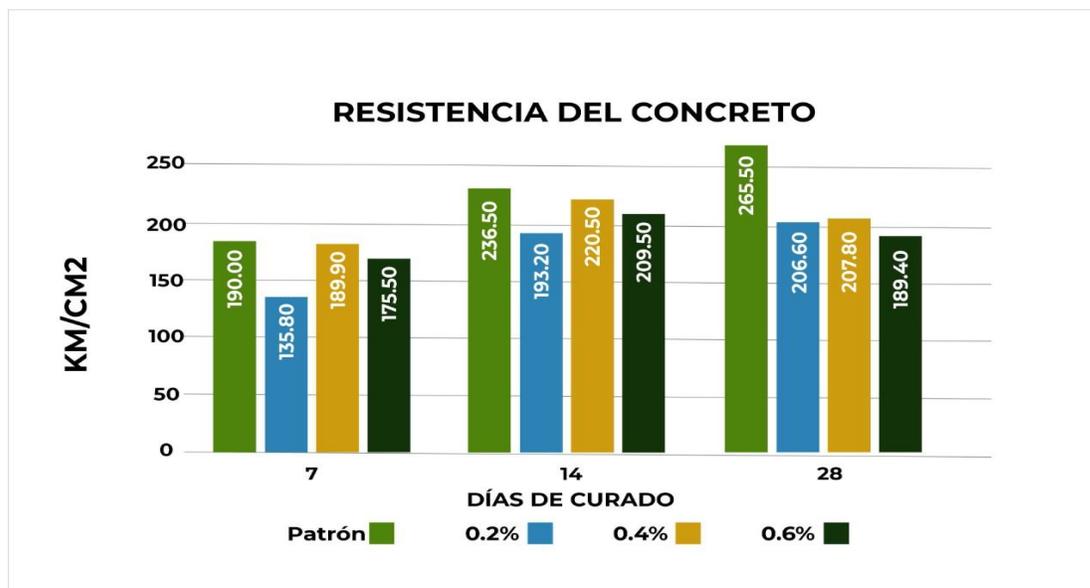
Interpretación: En la tabla anterior realizamos un cuadro comparativo del concreto patrón y el concreto optimo por metro. Se pudo identificar la diferencia del costo del diseño óptimo (con una adición del 0.4% de fibra force 48) en la cual se puede notar un incremento considerable en cuanto al concreto patrón

($F_c=210 \text{ kg/cm}^2$) teniendo un costo de S/903.08 y de S/553.08 respectivamente, existiendo una diferencia de S/ 350.00 debido al precio de la fibra force 48. En consecuencia llegamos a la conclusión de que la aplicación de fibras force 48 al 0.4% resulta muy costoso si hacemos mención a que en una obra entra varios metros cúbicos de concreto en promedio, y sobre todo observándose en los ensayos de ruptura de probetas para determinar si esta fibra eleva la resistencia la compresión, se puede ver que la disminuye considerablemente.

VALIDACIÓN DE HIPOTESIS

Resultados obtenidos mediante el programa Excel para poder apreciar mediante barras la diferencia de la resistencia de los concretos a los 7, 14 y 28 días.

Figura 1: Gráfico de la resistencia del concreto a la compresión mediante el programa Excel, tanto el concreto patrón y los concretos con adición de fibras force 48 (0.2%, 0.4%, 0.6%) a los 7, 14 y 28 días.



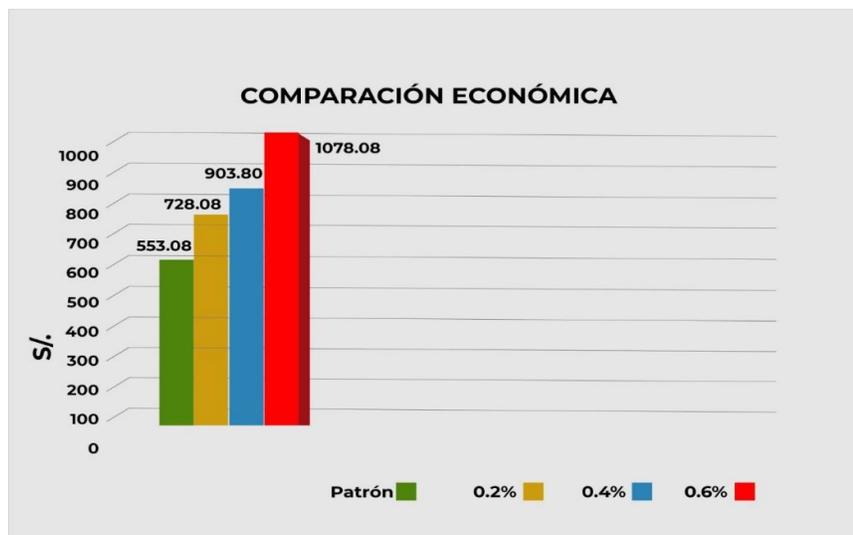
Fuente: elaboración propia de los investigadores.

Figura 2: Grafico de concreto patrón y diseño Optimo con adición de fibras force 48 en el Programa Excel.



Fuente: elaboración propia de los investigadores.

Figura 3: Grafico de comparación económica en el programa Excel.



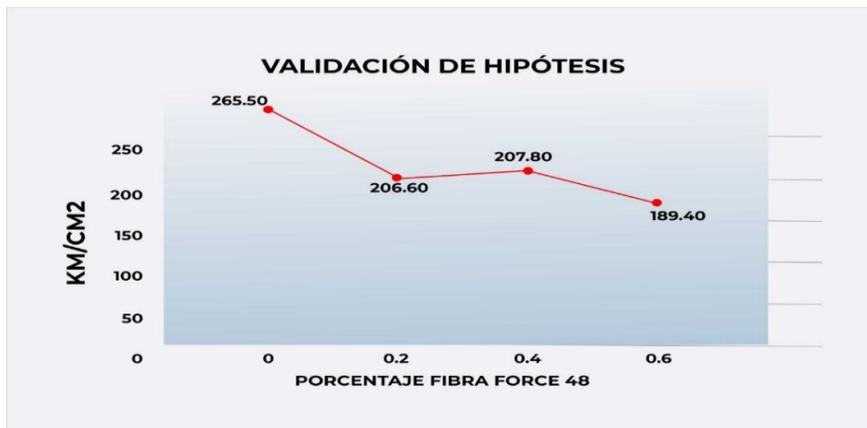
Fuente: elaboración propia de los investigadores.

Figura 4: Gráfico de la resistencia a compresión del concreto más la adición del 0.4% de Fibras Force 48.



Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

Figura 5: Gráfico de Validación de la hipótesis mediante el programa Excel del concreto a los 28 días de curado, tanto el concreto patrón y con la adición fibras Force 48, se utilizó el cemento INKA ultrarresistente.



Fuente: elaboración propia de los tesisistas.

Prueba de hipótesis.

De acuerdo con los resultados de nuestra investigación, se muestra en la figura 5, que no se acepta la hipótesis de estudio en relación a las variables con la adición del 0.2%, 0.4% y 0.6% de fibras force 48, que indica la hipótesis general. El uso de fibras force 48 no eleva su resistencia a la compresión del concreto simple, en este caso el concreto patrón $f'c = 210\text{kg/cm}^2$.

V.-DISCUSION.

Mejoramiento del concreto simple con aplicación de fibra force 48 para incrementar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2021. Por lo tanto los atributos de los agregados de la combinación del concreto, las pruebas se hicieron en el laboratorio Pinedo Guerrero, considerando que las normas avalan la investigación, Norma ASTM D- 2216 que es (humedad natural), la Norma N° 57 (ASTM C 33) que es (análisis granulométrico), la Norma ASTM C – 127 que es de (peso específico y absorción del agregado grueso), la ASTM C – 128 que es de (peso específico y absorción del agregado fino), la ASTM C 29 que es de (peso unitario de agregados). Por ende se consiguieron resultados del agregado fino que fue extraído del rio Cumbaza sector 3 De octubre, dando como resultado en cuanto a tamaño máximo 3/8”, contenido de humedad natural 1.50 %, peso específico 2.60 gr/cm³, porcentaje de absorción 3.70 %, módulo de fineza 2.49, peso unitario suelto 1439 kg/cm³ y el peso unitario varillado 1538 kg/cm³, en cuanto al agregado grueso que fue extraído de la cantera rio Huallaga sector puerto López en la cual se obtuvo un tamaño máximo 1”, contenido de humedad natural 0.2 %, un peso específico 2.66 gr/cm³, el porcentaje de absorción 0.52 %, un módulo de fineza 6.90, peso unitario suelto 1509 kg/cm³, un peso unitario varillado de 1635 kg/cm³. Teniendo en cuenta la investigación de En este sentido, la investigación presentada por Isidro, G. (2017), nos dice que su investigación llamada “Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto f’c 210 kg/cm²” que se basó en el análisis del efecto que tiene el añadir de fibras de polipropileno en el diseño de mezcla de un concreto f’c 210 kg/cm². Los agregados que considero fueron recursos mercantiles en la ciudad de Puno, esto quiere decir que utilizaron el tipo de cemento que se usa en la zona para las obras y que tomaron muestras de una cantera que también se utiliza en la zona para las construcciones, así como Cemento Portland IP y materiales agregados de la cantera Cutimbo, obteniendo como resultado que la escala de los materiales como agregados gruesos aplicados se ciñe al tamaño estándar N° 57 (ASTM C 33), con un T.M. de 1 1/2”, escala que define la granulometría natural del agregado grueso que se originó de la cantera Cutimbo. Esto determina que ambas investigaciones en donde se añadió a un diseño de

mezcla con fibras de polipropileno, se usó materiales de sus respectivas zonas, siempre y cuando cumplan con los estándares de calidad de acuerdo a las normas mencionadas anteriormente. La fibra de polipropileno (pp), es un material mezclado resistente en fibras continuas o discontinuas de (pp) ensambladas en una matriz plástica. Es el material plástico con menor peso específico, esto significa que se necesita de poca cantidad para poder obtener de un producto determinado. Si bien es cierto las fibras de polipropileno se utilizan en diversas áreas, estas fibras no son ajenas a la construcción, es porque la empresa SiKa tiene esta fibra de polipropileno llamada Force 48. Las especificaciones técnicas que dice el fabricante respecto a esta fibra force 48 tanto físicas como químicas es que tiene como base química el polipropileno, una densidad de 0.9 ± 0.01 kg/l, estas fibras tienen un diámetro de 0.84mm, una longitud de 48mm, una resistencia a la tensión de 465.00mpa, tiene un módulo de elasticidad de 7.50 Gpa, una dosificación de 3-10 kg/m³, un porcentaje de absorción de 0.00% y un punto de fusión de 164°C. De esta forma, se puede contraponer la investigación de MEZA (2019). Llamada "Análisis y comparación de la resistencia mecánica del concreto al añadir macrofibras de polipropileno con agregados de la cantera San Miguel de Huácar frente a la cantera de agregados Figueroa Huánuco-2019" Nos dice que las resistencia del concreto $f'c = 210$ kg/cm², añadiendo un 2.2%, 2.6%, 3% y 3.4% de fibras de polipropileno al concreto, iniciando por los resultados, concluye que: en el grupo experimental 1 la resistencia a la compresión tiene un mayor aumento añadiendo fibras de polipropileno en un 3%, aumentando en 13.892% en cuanto a la probeta patrón o de control, que viene a ser el concreto simple sin fibras de (pp), en el grupo experimental 2, la resistencia a la compresión no aumenta añadiendo la fibras, obteniendo efectos inconsistentes, siendo de esta manera especímenes cuyos resultados en laboratorio no se pueden predecir. Concluyendo que debe llegar a un porcentaje óptimo para mayores valores de adición de fibra de polipropileno. En nuestra investigación según a los ensayos que realizamos en el laboratorio Pinedo Guerrero, se obtuvo los resultados tanto del concreto patrón como de los concretos añadiendo fibras force 48 al 0.2%, 0.4% y 0.6%. Como se verificar en la tabla n°7, la resistencia a la compresión del concreto

patrón que es un concreto simple con un $f'c$ 210kg/cm², a los 28 días de curado, obtuvo en el ensayo de laboratorio una resistencia a la compresión de 265.50 kg/cm². Posteriormente se ve los resultados del concreto al añadir fibras force 48 a los 28 días de curado, dando como resultado que el concreto con adición de fibras force 48 al 0.2% da una resistencia a la compresión de 206.60kg/cm², seguidamente vemos los resultados que se obtuvo en laboratorio, del concreto al añadir fibras force 48 en un 0.4% dando como resultado una resistencia a la compresión de 207.80kg/cm², y por ultimo vemos los resultados del concreto al añadir fibras force 48 al 0.6% dando como resultado una resistencia a la compresión de 189.40kg/cm². De esta forma se pudo obtener los resultados de las resistencias a la compresión del concreto patrón y de los concretos con la adición de fibras force 48 propuestas en la investigación, para ello en el trabajo de investigación de PINEDO, (2018). Concluyó que: La resistencia a la $f'c$ del concreto sin añadir el PET a los 28 días de haber hecho las probetas, se obtuvo un resultado de 220 Kg/cm², sin embargo, al añadir plástico reciclado PET de 5%, 10% y 15%, nos dio como resultado 191 Kg/cm², 168.25 Kg/cm² y 151.31 Kg/cm² correspondientemente, llegando a la conclusión de que, cuanto más volumen de PET se añada en el diseño de concreto, este tendrá resultados negativos en la resistencia a la compresión del concreto. Cabe resaltar que el plástico PET es un plástico de polietileno, siendo la única diferencia con el polipropileno que este es más ligero y más resistente a altas temperaturas, lo cual hace posible comparar los resultados de estas tesis con nuestra investigación. En cuanto a nuestra investigación se puede verificar que el concreto patrón en cuanto a resistencia está por encima de los valores admisibles, por otro lado tenemos el concreto con una adición de fibras force 48 al 0.2%, observado que su resistencia a la compresión va en aumento pero por debajo del concreto patrón, en cuanto al adicionar fibras force 48 en un 0.4%, su resistencia a la compresión va en aumento muy por encima del concreto con una adición del 0.2%, pero debajo del concreto patrón, también se puede notar que al adicionar fibras force 48 al 0.6%, su resistencia a la compresión también está por debajo del concreto con fibras force 48 al 0.2%, 0.4% y del concreto patrón, pudiéndose notar en la figura 5, que el concreto patrón siempre está por

encima en cuanto a resistencia a la compresión y que si comparamos los especímenes con adición de fibras force 48, se podría decir que el concreto óptimo con adición de esta fibra es con un porcentaje de 0.4% de fibras force 48, ya que es el que mostro un mejor comportamiento en cuanto a resistencia a la compresión, sin embargo en la investigación de Ramírez, A., Gutiérrez, C. y Granados, J. (2019) denominada “Uso de la fibra sintética en el concreto estructural para edificaciones”, nos dice que al adicionar fibras sintéticas a un concreto simple en una dosificación de 4kg/m³, este aumenta la resistencia del concreto en un 35%, obteniendo de esta manera un resultado totalmente diferente a las otras investigaciones citadas en nuestra investigación y por ende también un resultado contrario a nuestra propia investigación. En cuanto al costo del concreto patrón y del concreto con adición de fibras force 48, se hizo una comparación, donde se pudo identificar la diferencia del costo del diseño óptimo (con una adición del 0.4% de fibra force 48) en la cual tiene un incremento del costo considerable, llegando a costar S/903.08 soles y de S/553.08 respectivamente, teniendo una diferencia de S/ 350.00 debido al precio de la fibra force 48. En cuanto a la investigación de Espinoza J. (2020). Concluyo que el costo por metro cúbico de concreto con adición de plástico Pet al 2%, resultó ser más costoso que el bloque de concreto convencional, comparando con el diseño óptimo, obteniéndose un costo mayor de S/ 23.45 por metro cúbico. Ante la investigación mostrada, coincidimos en que trabajar un concreto añadiendo fibras force 48 (Polipropileno) resulta más costoso.

VI.- CONCLUSIONES.

- 6.1** Se concluye que teniendo como antecedente con respecto a las características físicas y químicas de la fibras force 48, se determinó mediante la tabla de especificaciones técnicas las siguiente características, que es un aditivo hecho a base de polipropileno con una densidad de 0.9 –0.01 kg/l, un diámetro de 0.84mm y una longitud de 48mm, una resistencia a la tensión de 465Mpa, y su módulo de elasticidad de 7.5gpa, siendo la dosificación que recomienda el fabricante de 3 a 10 kg/m³, también pudiendo ver que no tiene un porcentaje de absorción y que su punto de fusión recién se da a los 164°C.
- 6.2** Por medio pruebas se realizaron en laboratorio Pinedo Guerrero se concluye

como resultado de los ensayos del agregado fino un tamaño máximo 3/8", el contenido de humedad natural de 2.33%, un peso específico de 2.71 gr/cm³, una absorción de 3.70%, un módulo de fineza de 2.49, el peso unitario suelto de 1439 kg/m³, un peso unitario varillado de 1538 kg/m³. En cuanto al agregado grueso se obtuvo un tamaño máximo 1", en cuanto a su humedad natural de 0.73 %, un peso específico de 2.67 gr/cm³, una absorción de 0.52%, un módulo de fineza de 6.90, peso unitario suelto de 1509 kg/m³, un peso unitario varillado de 1635 kg/m³.

6.3 Los ensayos de ruptura de probetas en el Laboratorio Pinedo Guerrero, se concluye como resultado que el concreto patrón ($f'c$ 210kg/cm²), a los 28 días de curado, da una resistencia a la compresión promedio de 265.50 kg/cm², el concreto con adición de fibras force 48 al 0.2% da una resistencia a la compresión promedio de 206.60kg/cm², el concreto con adición de fibras force 48 al 0.4% da una resistencia a la compresión promedio de 207.80kg/cm², y el concreto con adición de fibras force 48 al 0.6% da una resistencia a la compresión promedio de 189.40kg/cm², concluyendo que la adición de fibras force 48 no incrementa la resistencia a la compresión del concreto por encima del concreto patrón.

6.4 Concluimos que, mediante nuestra investigación en las tres dosificaciones que hicimos con fibras force 48 al añadir 0.2%, 0.4%, 0.6%, el concreto optimo vendría a ser la mezcla de concreto simple con el 0.4% de fibras force 48, teniendo en cuenta que este diseño optimo en cuanto a resistencia a la compresión no supera al concreto patrón.

6.5 Concluimos haciendo una comparación del concreto patrón y del concreto promedio con adición de fibras force 48 que, según nuestra investigación, el costo del concreto patrón es de S/.553.08 soles, y del concreto con adición de fibras force 48 en un (0.4%) con adición de fibras force 48, es de S/.903.08 soles, dando una diferencia de S/.350.00, soles resultando ser el concreto con adición de fibras force 48 más costoso.

VII.-RECOMENDACIONES

- 7.1** Recomendamos que se realicen estudios más precisos o investigar más a cerca de las propiedades del aditivo fibra force 48 (polipropileno) en laboratorios especializados que garanticen los resultados, ya que actualmente se viene viendo la forma de optimizar y mejorar el concreto en cuanto a costos y resistencia añadiendo aditivos tales como las fibras force 48 (polipropileno).
- 7.2** Recomendamos que en investigaciones futuras se tenga muy en cuenta los agregados a emplear para los estudios correspondientes, tomando en cuenta que las canteras deben ser fuentes confiables, es decir que ya se hayan hecho diversos ensayos o diseños de concreto, garantizando así una correcta investigación, cabe mencionar que nuestro caso se empleó el agregado grueso proveniente del rio Huallaga y agregado fino proveniente del río Cumbaza, las cuales son fuentes confiables para diseños de concreto.
- 7.3** Recomendamos según nuestra investigación y los resultados obtenidos en laboratorio, no utilizar fibras force 48, debido a que este disminuye la resistencia a la compresión del concreto, pudiendo observar que entre más fibras se adiciona la resistencia tiende a disminuir mas la resistencia a la compresión.
- 7.4** Recomendamos hacer una investigación más exhaustiva, para poder llegar a determinar un porcentaje óptimo de esta fibra que eleve la resistencia a la compresión por encima del concreto patrón.
- 7.5** Recomendamos no utilizar las fibras force 48 en un diseño de mezclas, ya que según nuestra investigación entre un concreto simple y un concreto con adición de fibras force 48 existe una diferencia en promedio de S/.350.00 soles, resultando no solo ser más costoso, sino que también disminuye la resistencia a la compresión del concreto.

REFERENCIAS

- ACI. (2014). Recommended Practice for Evaluation of Strength Tests
www.cemex.com.pe/-/por-que-se-determina-la-resistencia-a-la-compresion-en-el-concreto.
- Al Rousan. R. (2017). Influence of polypropylene fibers on the flexural behavior of reinforced concrete slabs with different opening shapes and sizes. STRUCTURAL CONCRETE [en línea]. 2017, nº 6. Página web: <https://www.scielo.br/j/lajss/a/KSzZqbZnmzpln5GPGzBLNjy/abstract/?lang=en>
- Ambato. (2016) Análisis comparativo de la resistencia a compresión del concreto con adición de fibras de polipropileno sometido a ambientes severos: altas, bajas temperaturas y ambientes salinos: Universidad Técnica de Ambato,2016. Página web: <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24053>
- American Concrete Institute (2005). Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural 318S-05. Estados Unidos: enero 2005. 495p. Página web: <https://ingcivilperu.blogspot.com/2010/07/aci-318-05-318s-05-aci-318sr-05.html>
- Anyosa.S. (2018). Determinación de la resistencia del concreto simple en tiempo real. TESIS CIV500_Any.pdf (unsch.edu.pe)
- Araujo, A. (2018). Fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto, Trujillo-2018.Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo,2018. Página web: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/31728/araujo_na.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Armas, C. (2016). Efectos de la adición de fibra de Polipropileno en las propiedades Plásticas y Mecánicas del Concreto Hidráulico. INGENIERÍA, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN.2016, nº 2. Página web: <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/436>. ISSN: 2313-1926
- Ashraf, F. (2015) Physical and mechanical properties of concrete incorporating industrial and agricultural textile wastes. International Journal of Research in Engineering and

Technology.. Julio 2015, n° 4. Página web:
https://www.researchgate.net/publication/295402889_PHYSICAL_AND_MECHANIC_71
AL_PROPERTIES_OF_CONCRETE_INCORPORATING_INDUSTRIAL_AND_AGRICULTURAL_TEXTILE_WASTES ISSN: 2319-1163

Belizario, C. (2017). Reforzamiento estructural de una edificación de concreto armado de dos pisos con fines de ampliación. Tesis de Pregrado. Huancayo, Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2017. Página web:
<http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/4100>

Carrasco, S. (2005). Metodología de la investigación científica. Perú: San Marcos, 2005. 475 pp. Página web:
https://www.academia.edu/26909781/Metodologia_de_La_Investigacion_Cientifica_Carrasco_Diaz_1_. ISBN: 9972-34-242-5

Chavez, Y. (2018). Control de fisuras con fibras de Chillihua (*Festuca dolichophylla*), en losas de concreto simple y su influencia en sus propiedades mecánicas. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil. Juliaca: Universidad Peruana Unión, 2018. Página web:
https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/1337/Yadelyts_Tesis_Titulo_2018.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Cortell A. y Ramírez C. (2016). Evaluación de la resistencia a compresión de bloques de arcilla revestidos con mortero de cemento reforzado con fibras de polipropileno. Tesis para optar al título de Ingeniero Civil. Bárbula: Universidad de Carabobo, 2016. Página web:
<http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/7130/acortell.pdf?sequence=3>

Cuenca E. y Solorzano C. (2018). Efecto de las fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la flexión del concreto, Trujillo 2018. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2018. Página web:
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/31442/cuenca_be.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Díaz P.(2016). Rev. Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación VOL 3/N°2. [en línea].
Lima: USS, 2016 Página web:
<http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/453/443> ISSN: 2313-1926
FIBRAS Y MALLAS. Fibras y Mallas S.R.L.11 de enero de 2018. Página web:
<https://fibrasymallas.com/beneficios-y-propiedades-de-la-fibra-de-polipropileno>
- Espinoza, Joseph (2020). Página web:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58594>
- Flores, F.; Mamani, R. (2018).Evaluación comparativa de la resistencia a compresión y flexión del concreto normal, con fibra Sika Fiber CHO 65-35-NB y con fibra Sika Fiber Force PP-48 (unap.edu.pe)
- García, C. Bleger, F.(2017). Efecto de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² en la ciudad de Puno”
Garcia_Chambilla_Bleger_Freddy.pdf (unap.edu.pe)
- Gipuzkoa, G. (2014), Efecto de la Fibra en el Concreto Reforzado [Mensaje en un blog]..
Página web: <http://www.ehu.es/ehusfera/epdzabaldu/2014/11/06/efecto-de-la-fibraen-el-concretoreforzado>
- Granthaalayah. (2017). Página web:
http://granthaalayah.com/Articles/RASM/IJRG17_RASM_06.pdf ISSN: 2350-0530.
- Hernandez, R. Fernandez, C. y Baptista, Pilar. (2011). Metodología de la investigación. Mexico: McGRAW - HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO, S.A. de C.V. Página web:
https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-delInvestigaci%C3%83%C2%B3n_Sampieri.pdf ISBN: 9684229313
- Hoyos Á. Contabilidad de Costos I. Huancayo: Universidad Continental, 2017. - 98 pp.
Página web: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/continental/4256/1/do_fce_319_mai_uc0131_2018.pdf. isbn: 978-612-4196
- Indecopi. (2008) Método de Ensayo Normalizado para determinar la temperatura de mezclas de hormigón (concreto). NTP 339.184. 2002. Lima, 2002. 9 pp. 73 INDECOPI. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a

- la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. NTP 339.034. Lima,2008.188 pp
- Indecopi. (2012). Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. NTP 339.078. 2012. Lima,2012. 10 pp. INDECOPI. Método de ensayo para la medición de asentamiento del hormigón en el cono de Abrams. NTP 339.035.1999. Lima:1999.6 pp.
- Indecopi. (2011) Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados. NTP 400.017. 2011.Lima,2011.14 pp.
- Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C. (2018), Grietas menudas superficiales. Artículo de revista del IMCYC. Noviembre 2018. Página web: <http://imcyc.com/ct2008/nov08/PDF/TECNOLOGIA.pdf> ISSN:2007-3011.
- Joe, W., (1981) Kinds of cracks and causes of cracking. The Aberdeen Group.1981. Página web:file:///C:/Users/win7/Downloads/Concrete%20Construction%20Article%20PDF_%20C%20racks%20in%20Concrete_%20Part%20I.pdf
- Laura S. (2006). Diseño de mezclas de concreto. Resumen. Perú: Universidad Nacional del Altiplano, 2006. 20 pp. Página web:https://www.academia.edu/8857713/DISE%C3%91O_DE_MEZCLAS_P_UNO?auto=download.
- Llanos, S. (2014). Estudio del concreto proyectado, reforzado con fibra de polipropileno. Tesis de Pregrado. Cajamarca, Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, 2014.Página web: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/635>
- Mestanza, O. (2016) Análisis comparativo de la resistencia a compresión del concreto con adición de fibras de polipropileno sometido a ambientes severos: altas, bajas temperaturas y ambientes salinos. Trabajo experimental para el grado de bachiller.
- Meza, B., Steven, S.(2020). resistencia mecánica de macrofibras de polipropileno
Página web: <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/5987>

Morgan, L. (2017). Elaboración y validación de instrumentos de evaluación de competencias profesionales.

Navarro, J. Ellerly, A.(2017). Mejoramiento de la resistencia a compresión del concreto con Nanotubos de CarbonoPágina web: NavarroJimenezEllerlyAlejandro2017.pdf (udistrital.edu.co)

Nevill, e A.(1999). Tecnología del concreto. México: Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C. 1999. 612pp. Página web: http://imcyc.com/redcyc/imcyc/biblioteca_digital/TECNOLOGIA_DEL_CONCRETO.pdf f. ISBN 968-464-092-7

Osorio, J. (2018) www.360enconcreto.com/blog/detalle/calidad-y-aspectos-tecnicos/disen-de-mezclas-de-concreto

P. Paul. Kraai.(1985). A proposed test to determine the cracking potential due to drying shrinkage of concrete. Concrete Construction. 1985.
Página web: https://www.concreteconstruction.net/_view-object?id=00000153-8ba6dbf3-a177-9fbfab6e0000

Porrero, J. (2009) y et al. Manual del concreto estructural. (3 ed.). Caracas: Abaco Arte, 2009. 503 pp. Página web:https://es.scribd.com/uploaddocument?archive_doc=230125873&escape=false&metadata=%7B%22context%22%3A%22archive_view_restricted%22%2C%22page%22%3A%22read%22%2C%22action%22%3A%22download%22%2C%22logged_in%22%3Atrue%2C%22platform%22%3A%22web%22%7D ISBN: 980-6403-66-5

Ramírez, A., Gutiérrez, C. y Granados, J. (2019). Uso de la fibra sintética en el concreto estructural para edificaciones. <https://doi.org/10.14483/2248762X.14250>.

Ramos, N. (2019) tesis titulada: Análisis comparativo del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de polipropileno y acero. Página web: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2875>

- Rivera, Holly. (2017) Influencia de fibras cortas de ave sobre la; compresión, flexión y tracción en un mortero proyectado. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2017. Página web: <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/11587/Rivera%20Cruz%2c%20Holly%20Jack.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Silva, H.(2009). Concreto reforzado con fibra natural de origen animal (plumas de aves). Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Lima: Universidad Ricardo Palma, 2009. Página web:http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/166/rojas_h.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Silva, O. (2018). LAS FIBRAS en el concreto. [Mensaje en un blog]. Colombia: Página web: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/categoria/aditivos-adiciones-yfibras/lasfibras-en-el-concreto>
- Tamayo, G. (2004). Diseños Muestrales en la Investigación.2004. Página web: <file:///C:/Users/Cliente/Downloads/DialnetDisenosMuestralesEnLaInvestigacion-5262273.pdf>.
- Torres, Diego.(2017). Determinación de la resistencia residual promedio (análisis postfisuración) del concreto reforzado con fibra sintética de pet+pp. Tesis para optar al título de Especialista en Ingeniería de Pavimentos. Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2017. Página web: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/15338?locale=en>
- Varela, P. (2017) Edwin. Incorporación de fibras de polipropileno (sikaFiber Force pp48) para mejorar las propiedades plásticas y mecánicas en un concreto con resistencia a la compresión 28 Mpa para el departamento de lima. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Lima: Universidad Cesar vallejo,2017. Página web: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/22053>
- Van Dalen, D.y Meyer, W. (2006). La investigación experimental. 21 de septiembre de 2006. Página web:<https://noemagico.blogia.com/2006/092201-la-investigacion-experimental.php>.

Vargas, C. (2008). La investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. 1 de Julio de 2008. Página web:
<http://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>.

Vishal, G.(1988). Analysis of properties of concrete using hens feather dipped in salt water as fibre reinforcement admixture. Artículo de revista Internacional de Investigación.

ANEXO 01: Diseño de elaboración de concreto por metro cubico con adición de fibra force 48, 0%, 0.2%, 0.4% Y 0.6%.

MATERIAL	PATRÓN	0.2%	0.4%	0.6%
FIBRA FORCE 48	0 kg	5 kg	10 kg	15 kg
AGUA	226.20 lts	226.20 lts	226.20 lts	226.20 lts
CEMENTO	0.245 m3	0.245 m3	0.245 m3	0.245 m3
ARENA	0.483m3	0.483m3	0.483m3	0.483m3
PIEDRA	0.706m3	0.706m3	0.706m3	0.706m3

Fuente: Elaboración propia de los investigadores

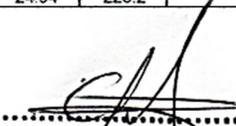
ANEXO 02: Resultados de la resistencia a la compresión en el diseño óptimo.

Válido / No Válido	Muestra	Edad	Prom. Kg/Cm2	Promedio %	Valores Admisibles %	F'c Kg/Cm2	Slump pulg
Válido	Patrón	7	190,00	90,50	68.00%	122.80	3"
		14	236.50	112,60	86.00%	180,60	3"
		28	265.50	126.40	100.00%	210,00	3"
Válido	0.2 %	7	135,80	64,70	68.00%	122.80	3"
		14	193,20	92.00	86.00%	180,60	3"
		28	206.60	98.40	100.00%	210,00	3"
Válido	0.4 %	7	189.90	90,40	68.00%	122.80	31/2"
		14	220.50	105.00	86.00%	180,60	31/2"
		28	207.80	99.00	100.00%	210,00	31/2"
Válido	0.6 %	7	175.50	83,60	68.00%	122.80	31/2"
		14	209.50	99.80	86.00%	180,60	31/2"
		28	189.40	90.20	100.00%	210,00	31/2"

Fuente: Elaboración propia de los investigadores.

ANEXO 03: DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRÁULICO

 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO									
Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico f_{cr} = 210 kg/cm²									
Obra :	"Mejoramiento del concreto simple con aplicación de fibra force 48 para incrementar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2021"								
Cemento :	Portland Tipo I Fecha: May-21								
Ag. Fino :	Arena Natural Lavada y Zarandeada Rio Cumbaza - sector 03 de Octubre								
Ag. Grueso :	Grava Triturada Rio Huallaga - sector Puerto Lopez								
Agua :									
Asentamiento :	3" - 4"								
Concreto :	sin aire incorporado								
Características de los agregados									
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento						
Peso Especifico kg/m ³	2.60	2.66	3140						
Peso Unitario Suelto	1439	1509	1501						
Peso Unitario Vanillado	1538	1635							
Módulo de fineza	2.49								
% Humedad Natural	0.00	0.00							
% Absorción	3.70	0.52							
Tamaño Máximo Nominal		3/4"							
Valores de diseño									
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado						
195.0	0.53	367.9	2						
Volumen absolutos m³/m³ de mezcla									
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados					
0.195	0.117	0.020	0.332	0.668					
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			40.0%	60.0%					
Volumen absoluto de agregados		Fino	40%	0.267	m3	694.540	kg/m3		
0.668				Grueso	60%	0.401	m3	1065.851	kg/m3
Pesos de los elementos kg/m3 de mezcla			Aporte de agua en los agregados						
	Secos	Corregidos	Ag. fino	25.70					
Cemento	367.9	367.9	Ag. grueso	5.54					
Agr. fino	694.5	694.5	Agua libre	31.24					
Agr. grueso	1065.9	1065.9	Agua efectiva	226.2					
Agua	195.0	226.2							
Colada kg/m ³	2323.3	2354.6							
Volumenes aparentes con humedad natural de acopio									
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)				
En m3	0.245	0.483	0.706	226.2					
En pie3	8.66	17.04	24.94	226.2					
Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio									
En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)			
	1	1.89	2.90	0.61					
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)			
	1	2.0	2.9	26.1					
Observaciones									


Christian Pinedo Pinedo
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 189899

ANEXO 04: REPORTE DE LOS TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO									
REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO									
Obra : *Mejoramiento del concreto simple con aplicación de fibra force 48 para incrementar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2021*									
Nombre Especificación :		AASHTO T-22			ASTM C-39			MTC E-704	
Fecha de Fabricación :		17/05/2021			Laboratorio :		PG		
Ubicación de Mezcla :		Laboratorio			Mezcla para:		DISEÑO		
Tamaño Cilindro :		15.10 x 30 cm ³			Asentamiento :		3"		
Temperatura de Concreto:		29			Resistencia Diseño:		210 kg/cm ²		
Temperatura Aire :		31			De Kn a Kg		101.97		
PROBETAS CON ADICION DE FIBRAS FORCE 48 AL 0.00% (CONCRETO PATRON)									
Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Peso Probeta Kgs	Lectura Dial (KN)	Lectura Dial (kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15.00	176.7	14/06/2021	28	12.903	460.53	46960.24	265.7	126.5
2	15.00	176.7	14/06/2021	28	12.882	458.07	46709.40	264.3	125.9
3	15.00	176.7	14/06/2021	28	12.9561	461.5	47059.16	266.3	126.8
								265.5	126.4
PROBETAS CON ADICION DE FIBRAS FORCE 48 AL 0.2%									
Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Peso Probeta Kgs	Lectura Dial (KN)	Lectura Dial (kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15.00	176.7	14/06/2021	28	11.974	358.84	36590.91	207.1	98.6
2	15.00	176.7	14/06/2021	28	11.945	357.02	36405.33	206.0	98.1
3	15.00	176.7	14/06/2021	28	11.278	358.08	36513.42	206.6	98.4
								206.6	98.4

ESPECIFICACIONES		
EDAD (Días)	ESPECIFICADO MINIMO Kg/cm ²	ESPECIFICADO MINIMO %
7	122.8	68.0
14	180.6	86.0
28	210.0	100.0



Christian Pinedo Pinedo
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 189899

ANEXO 05: REPORTE DE LOS TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO									
REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO									
Obra : "Mejoramiento del concreto simple con aplicación de fibra force 48 para incrementar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2021"									
Nombre Especificación :		AASHTO T-22			ASTM C-39			MTC E-704	
Fecha de Fabricación :		18/05/2021			Laboratorio :		PG		
Ubicación de Mezcla :		Laboratorio			Mezcla para:		DISEÑO		
Tamaño Cilindro :		15.10 x 30 cm ²			Asentamiento :		3 1/2 "		
Temperatura de Concreto:		29			Resistencia Diseño:		210 kg/cm ²		
Temperatura Aire :		31			De Kn a Kg		101.97		
PROBETAS CON ADICION DE FIBRAS FORCE 48 AL 0.4%									
Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Peso Probeta Kgs	Lectura Dial (KN)	Lectura Dial (kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15.00	176.7	15/06/2021	28	11.839	360.55	36765.28	208.0	99.1
2	15.00	176.7	15/06/2021	28	11.25	359.89	36697.98	207.7	98.9
3	15.00	176.7	15/06/2021	28	11.14	360.01	36710.22	207.7	98.9
								207.8	99.0
PROBETAS CON ADICION DE FIBRAS FORCE 48 AL 0.6%									
Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Peso Probeta Kgs	Lectura Dial (KN)	Lectura Dial (kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15.00	176.7	15/06/2021	28	11.872	328.68	33515.50	189.7	90.3
2	15.00	176.7	15/06/2021	28	11.563	327.77	33422.71	189.1	90.1
3	15.00	176.7	15/06/2021	28	11.312	328.44	33491.03	189.5	90.2
								189.4	90.2

ESPECIFICACIONES		
EDAD (Dias)	ESPECIFICADO MINIMO Kg/cm ²	ESPECIFICADO MINIMO %
7	122.8	68.0
14	180.6	86.0
28	210.0	100.0



Christian Pinedo Pinedo
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 189899

ANEXO 06: REPORTE DE LOS TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO							
REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO									
Obra : "Mejoramiento del concreto simple con aplicación de fibra force 48 para incrementar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2021"									
Nombre Especificación :		AASHTO T-22		ASTM C-39		MTC E-704			
Fecha de Fabricación :		18/05/2021				Laboratorio : PG			
Ubicación de Mezcla :		Laboratorio				Mezcla para: DISERNO			
Tamaño Cilindro :		15.10 x 30 cm ²				Asentamiento : 3 1/2"			
Temperatura de Concreto:		29				Resistencia Diseño: 210 kg/cm ²			
Temperatura Aire :		31				De Kn a Kg 101.97			
PROBETAS CON ADICION DE FIBRAS FORCE 48 AL 0.4%									
Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Peso Probeta Kgs	Lectura Dial (KN)	Lectura Dial (kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15.00	176.7	01/06/2021	14	12.62	382.1	38962.74	220.5	105.0
2	15.00	176.7	01/06/2021	14	12.85	380.9	38840.37	219.8	104.7
3	15.00	176.7	01/06/2021	14	12.45	382.5	39003.53	220.7	105.1
								220.3	104.9
PROBETAS CON ADICION DE FIBRAS FORCE 48 AL 0.6%									
Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Peso Probeta Kgs	Lectura Dial (KN)	Lectura Dial (kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15.00	176.7	01/06/2021	14	11.85	363.1	37025.31	209.5	99.8
2	15.00	176.7	01/06/2021	14	11.23	363.56	37072.21	209.8	99.9
3	15.00	176.7	01/06/2021	14	11.51	364.2	37137.47	210.2	100.1
								209.8	99.9

ESPECIFICACIONES		
EDAD (Días)	ESPECIFICADO MINIMO Kg/cm ²	ESPECIFICADO MINIMO %
7	122.8	68.0
14	180.6	86.0
28	210.0	100.0




Christian Pinedo Pinedo
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 189899

ANEXO 08: REPORTE DE LOS TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO									
REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO									
Obra : "Mejoramiento del concreto simple con aplicación de fibra force 48 para incrementar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2021"									
Nombre Especificación :		AASHTO T-22		ASTM C-39		MTC E-704			
Fecha de Fabricación :		18/05/2021				Laboratorio :		PG	
Ubicación de Mezcla :		Laboratorio				Mezcla para :		DISEÑO	
Tamaño Cilindro :		15.10 x 30 cm ²				Asentamiento :		3 1/2 "	
Temperatura de Concreto:		29				Resistencia Diseño:		210 kg/cm ²	
Temperatura Aire :		31				De Kn a Kg		101.97	
PROBETAS CON ADICION DE FIBRAS FORCE 48 AL 0.4%									
Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Peso Probeta Kgs	Lectura Dial (KN)	Lectura Dial (kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15.00	176.7	25/05/2021	7	12.41	328.69	33516.52	189.7	90.3
2	15.00	176.7	25/05/2021	7	12.38	330.62	33713.32	190.8	90.8
3	15.00	176.7	25/05/2021	7	12.55	327.89	33434.94	189.2	*90.1
								189.9	90.4
PROBETAS CON ADICION DE FIBRAS FORCE 48 AL 0.6%									
Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Peso Probeta Kgs	Lectura Dial (KN)	Lectura Dial (kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15.00	176.7	25/05/2021	7	12.32	303.17	30914.24	174.9	83.3
2	15.00	176.7	25/05/2021	7	12.39	306.8	31284.40	177.0	84.3
3	15.00	176.7	25/05/2021	7	12.56	302.55	30851.02	174.6	83.1
								175.5	83.6

ESPECIFICACIONES		
EDAD (Días)	ESPECIFICADO MINIMO Kg/cm ²	ESPECIFICADO MINIMO %
7	122.8	68.0
14	180.6	86.0
28	210.0	100.0



Christian Pineda Pinedo
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 189899

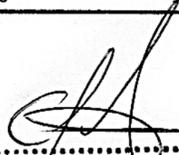
ANEXO 09: REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO

 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO									
REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO									
Obra : "Mejoramiento del concreto simple con aplicación de fibra force 48 para incrementar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2021"									
Nombre Especificación :	AASHTO T-22 ASTM C-39 MTC E-704								
Fecha de Fabricación :	17/05/2021 Laboratorio : PG								
Ubicación de Mezcla :	Laboratorio Mezcla para: DISEÑO								
Tamaño Cilindro :	15.10 x 30 cm ² Asentamiento : 3"								
Temperatura de Concreto:	29 Resistencia Diseño: 210 kg/cm ²								
Temperatura Aire :	31 De Kn a Kg 101.97								
PROBETAS CON ADICION DE FIBRAS FORCE 48 AL 0.00% (CONCRETO PATRON)									
Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Peso Probeta Kgs	Lectura Dial (KN)	Lectura Dial (kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15.00	176.7	24/05/2021	7	12.92	326.84	33327.87	188.6	89.8
2	15.00	176.7	24/05/2021	7	12.76	330.74	33725.56	190.8	90.9
3	15.00	176.7	24/05/2021	7	12.95	330.11	33661.32	190.5	90.7
								190.0	90.5
PROBETAS CON ADICION DE FIBRAS FORCE 48 AL 0.2%									
Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Peso Probeta Kgs	Lectura Dial (KN)	Lectura Dial (kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15.00	176.7	24/05/2021	7	12.02	234.17	23878.31	135.1	64.3
2	15.00	176.7	24/05/2021	7	12.31	238.38	24307.61	137.6	65.5
3	15.00	176.7	24/05/2021	7	12.1	233.47	23806.94	134.7	64.2
								135.8	64.7
ESPECIFICACIONES									
EDAD (Días)	ESPECIFICADO MINIMO Kg/cm ²	ESPECIFICADO MINIMO %							
7	122.8	68.0							
14	180.6	86.0							
28	210.0	100.0							
  Christian Pinedo Pinedo INGENIERO CIVIL CIP. N° 189899									

ANEXO 10: PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO					
PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19					
OBRA	: "Mejoramiento del concreto simple con aplicación de fibra force 48 para incrementar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2021"				
MATERIAL	: Arena Natural Lavada y Zarandeada				
MUESTRA	: M-1				
CANTERA	: Río Cumbaza - Sector 03 de Octubre				
AGREGADO FINO					
PESO UNITARIO SUELTO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	9888	9779	9890	
Peso del recipiente	(gr)	6800	6800	6800	
Peso de la muestra	(gr)	3088	2979	3090	
Volumen	(cm ³)	2121	2121	2121	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1456	1405	1457	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1439			

PESO UNITARIO VARILLADO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10088	10050	10044	
Peso del recipiente	(gr)	6800	6800	6800	
Peso de la muestra	(gr)	3288	3250	3244	
Volumen	(cm ³)	2120	2120	2120	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1551	1533	1530	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1538			



Christian Pinedo Pinedo
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 189899

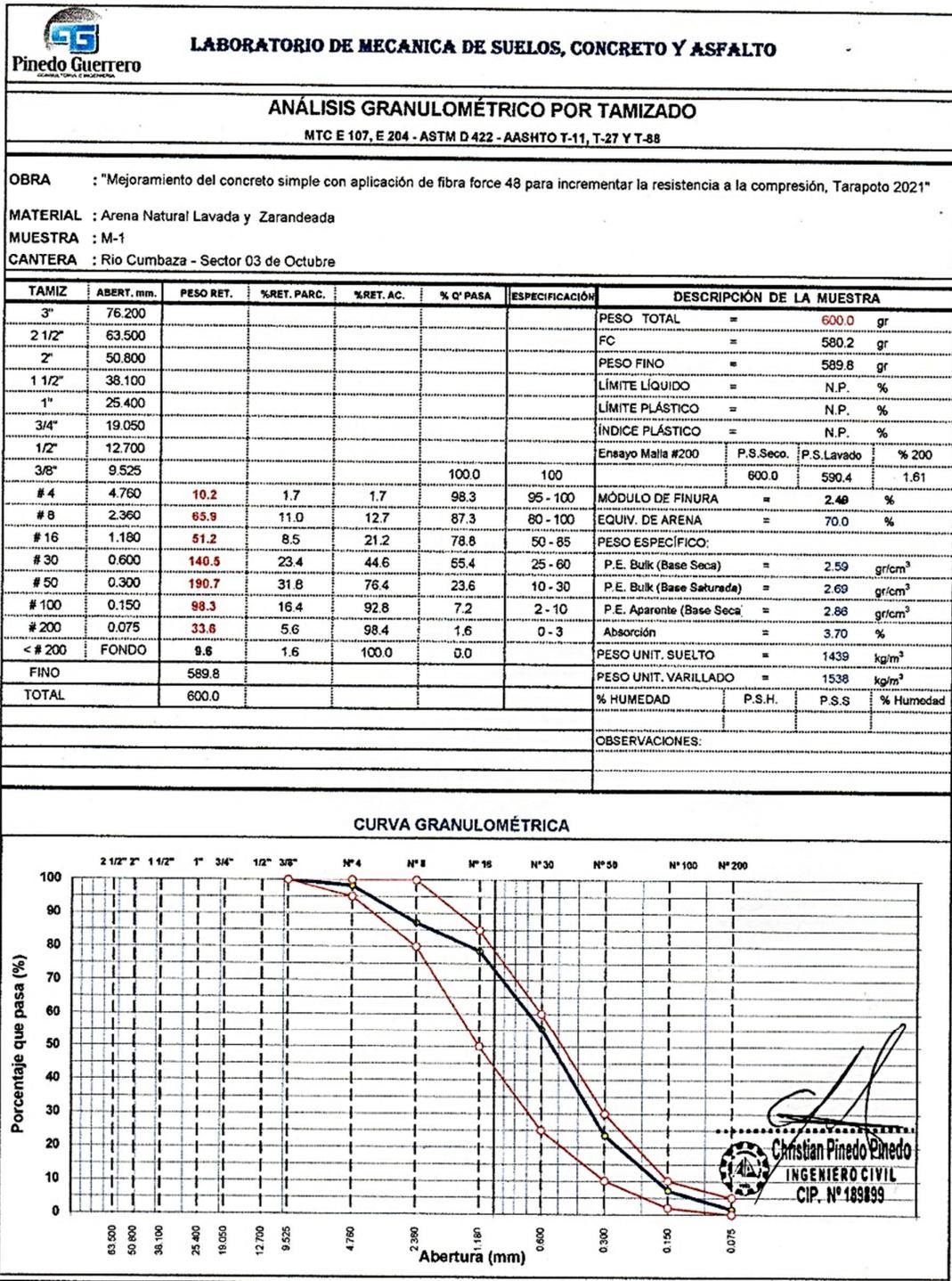
ANEXO 11: GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS AGREGADOS

 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO Pinedo Guerrero					
GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS (NORMA AASHTO T-84, T-85)					
OBRA : "Mejoramiento del concreto simple con aplicación de fibra force 48 para incrementar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2021"					
MATERIAL : Arena Natural Lavada y Zarandeada					
MUESTRA : M-1					
CANTERA : Rio Cumbaza - Sector 03 de Octubre					
DATOS DE LA MUESTRA					
AGREGADO FINO					
A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	300.0	300.0		
B	Peso frasco + agua (gr)	703.8	717.5		
C	Peso frasco + agua + A (gr)	1003.8	1017.5		
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	891.5	906.4		
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)	112.3	111.1		
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	289.9	288.7		
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm3)	102.2	99.8		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.581	2.599		2.590
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.671	2.700		2.686
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.837	2.893		2.865
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	3.484	3.914		3.70%
OBSERVACIONES: <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>					



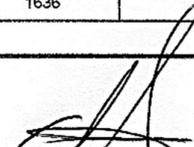
Christian Pinedo Pinedo
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 189899

ANEXO 12: ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADO FINO



ANEXO 13: PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

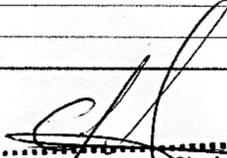
 Pinedo Guerrero <small>CONCRETO PARA EL DESARROLLO</small>		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19					
OBRA : "Mejoramiento del concreto simple con aplicación de fibra force 48 para incrementar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2021"					
MATERIAL : Grava Triturada 1" - 3/4"					
MUESTRA : M-1					
CANTERA : Río Huallaga - Puerto Iopez					
AGREGADO GRUESO					
PESO UNITARIO SUELTO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	16799	16823	16952	
Peso del recipiente	(gr)	2792	2792	2792	
Peso de la muestra	(gr)	14007	14031	14160	
Volumen	(cm ³)	9319	9319	9319	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1503	1506	1519	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1509			
PESO UNITARIO VARILLADO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	17980	18011	18008	
Peso del recipiente	(gr)	2790	2790	2790	
Peso de la muestra	(gr)	15190	15221	15218	
Volumen	(cm ³)	9300	9300	9300	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1633	1637	1636	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1635			



Christian Pinedo Pinedo
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 189899

ANEXO 14: PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO					
PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS (NORMA AASHTO T-84, T-85)					
OBRA : "Mejoramiento del concreto simple con aplicación de fibra force 48 para incrementar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2021"					
MATERIAL : Grava Triturada 1" - 3/4"					
MUESTRA : M-1					
CANTERA : Rio Huallaga - Puerto lopez					
DATOS DE LA MUESTRA					
AGREGADO GRUESO					
A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	4302.5	4297.5		
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	2690.9	2692.3		
C	Volumen de masa + volumen de vacios = A-B (cm ³)	1611.6	1605.2		
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	4279.9	4275.2		
E	Volumen de masa = C- (A - D) (cm ³)	1589.0	1582.9		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.656	2.663		2.660
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.670	2.677		2.673
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.693	2.701		2.697
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.528	0.522		0.52%
OBSERVACIONES: _____ _____ _____ _____ _____					

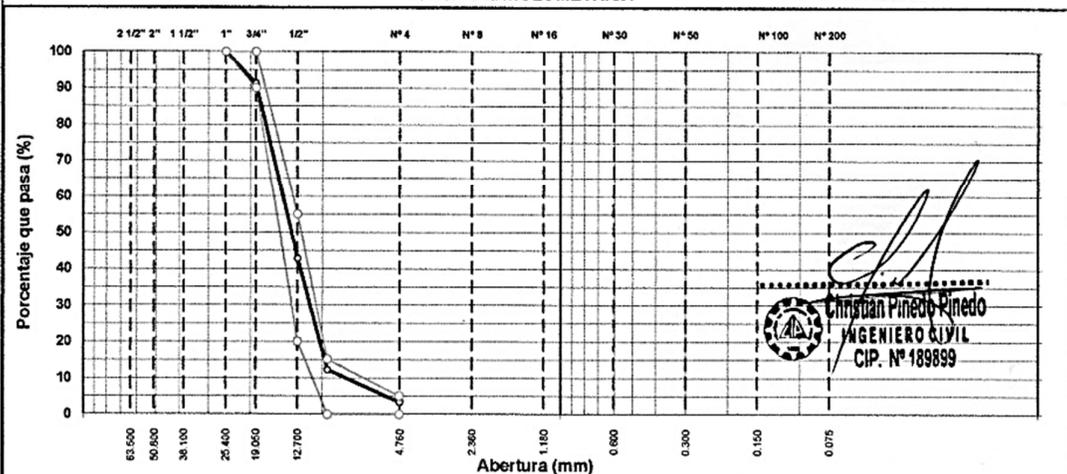


Christian Pinedo Pinedo
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 189899

ANEXO 15: ENSAYO GRANULOMETRICO GRAVA 1" - 3/4"

 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88							
OBRA : "Mejoramiento del concreto simple con aplicación de fibra force 48 para incrementar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2021"							
MATERIAL : Grava Triturada 1" - 3/4"							
MUESTRA : M-1							
CANTERA : Rio Huallaga - Puerto Iopez							
TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO AG-4	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 7.125.0 gr
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						MÓDULO DE FINURA = 6.90 %
1 1/2"	38.100						PESO ESPECÍFICO:
1"	25.400				100.0	100 - 100	P.E. Bulk (Base Seca) = 2.660 gr/cm ³
3/4"	19.050	620.0	8.7	8.7	91.3	90 - 100	P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.673 gr/cm ³
1/2"	12.700	3.452.2	48.5	57.2	42.9	20 - 55	P.E. Aparente (Base Seca) = 2.697 gr/cm ³
3/8"	9.525	2.183.5	30.7	87.8	12.2	0 - 15	Absorción = 0.52 %
# 4	4.760	633.0	8.9	96.7	3.3	0 - 5	PESO UNIT. SUELTO = 1509 kg/m ³
# 8	2.360	0.0	0.0	96.7	3.3		PESO UNIT. VARILLADO = 1635 kg/m ³
< # 8	FONDO	236.3	3.3	100.0	0.0		CARAS FRACTURADAS:
							1 cara o más = %
							2 caras o más = %
							Partículas chatas y alarg. = %
							% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad
							OBSERVACIONES:
TOTAL		7.125.0					

CURVA GRANULOMÉTRICA



ANEXO 16: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE LA PRENSA PAG.1 DE 2



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 290 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : 104-2020
Fecha de emisión : 2020-09-21

1. Solicitante : PINEDO PINEDO CHRISTIAN

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAxIAL

Marca de Prensa : A&A INSTRUMENTS
Modelo de Prensa : STYE-2000
Serie de Prensa : 180107
Capacidad de Prensa : 2000 KN
Código de Identificación : NO INDICA

Marca de indicador : MC
Modelo de Indicador : LM-02
Serie de Indicador : NO INDICA
Código de Identificación : NO INDICA

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. LAS ROSAS NRO. 190 - TARAPOTO - SAN MARTIN
19 - SETIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	KELI	INF-LE 255-2019	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	HIWEIGH		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	30,5	30,9
Humedad %	57	56

7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Christian Pinedo Pinedo
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 199096

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

ANEXO 17: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE LA PRENSA PAG.2 DE 2



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 290 - 20

Página : 2 de :

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACIÓN (kN)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
100	100,665	100,782	-0,67	-0,78	100,7	-0,72	-0,12
200	201,262	201,556	-0,63	-0,78	201,4	-0,70	-0,15
300	302,123	301,564	-0,71	-0,52	301,8	-0,61	0,19
400	403,573	402,317	-0,89	-0,58	402,9	-0,73	0,31
500	503,483	501,502	-0,70	-0,30	502,5	-0,50	0,40
600	603,354	602,579	-0,56	-0,43	603,0	-0,49	0,13
700	705,882	705,912	-0,84	-0,84	705,9	-0,84	0,00

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación : $R^2 = 1$

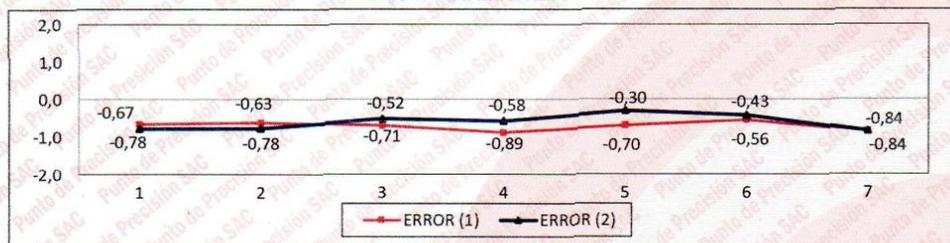
Ecuación de ajuste : $y = 0,9931x + 0,1477$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kN)

GRÁFICO N° 1



GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Christian Pinedo Pinedo
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 189898

ANEXO 18: CERTIFICADO DE BALANZA DE 30 KILOS PAG.1 DE 3



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-406-2020

Página: 1 de 3

Expediente : 104-2020
Fecha de Emisión : 2020-09-24

1. Solicitante : PINEDO PINEDO CHRISTIAN

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : PATRICK'S

Modelo : NO INDICA

Número de Serie : NO INDICA

Alcance de Indicación : 30 kg

División de Escala de Verificación (e) : 5 g

División de Escala Real (d) : 5 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2020-09-19

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

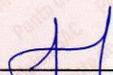
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de PINEDO PINEDO CHRISTIAN
JIRON LAS ROSAS 190 - TARAPOTO - SAN MARTIN



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631


Christian Pinedo Pinedo
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 149998

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

ANEXO 19: CERTIFICADO DE BALANZA DE 30 KILOS PAG.2 DE 3



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-406-2020

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	27,0	27,4
Humedad Relativa	69,4	70,4

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud M2)	M-005-2020
	Pesas (exactitud M2)	M-001-2020

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30,000 kg. Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29,975 kg para una carga de 30,000 kg. El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C. Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO". Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACION	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15,000 kg			Carga L2= 30,000 kg		
	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)
1	15,000	4,0	-1,4	29,995	3,5	-6,2
2	15,000	3,5	-0,9	30,000	4,0	-1,7
3	15,000	3,0	-0,4	29,995	4,5	-7,2
4	15,000	4,0	-1,4	29,995	3,0	-5,7
5	15,000	4,5	-1,9	30,000	3,5	-1,2
6	15,000	3,0	-0,4	29,995	4,5	-7,2
7	15,000	3,5	-0,9	30,000	3,0	-0,7
8	15,000	4,0	-1,4	29,995	3,5	-6,2
9	15,000	3,5	-0,9	30,000	4,0	-1,7
10	15,000	3,5	-0,9	30,000	3,5	-1,2
Diferencia Máxima			1,5	6,5		
Error máximo permitido ±			15 g	± 15 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Christian Pinedo Pinedo
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 189898

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

ANEXO 20: CERTIFICADO DE BALANZA DE 30 KILOS PAG.3 DE 3



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-406-2020

Página: 3 de 3

2	5
1	4
3	

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	27,3	27,4

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	l (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (kg)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	0,050	0,050	3,0	-0,5	10,000	10,000	4,0	-1,3	-0,8
2		0,050	3,5	-1,0		10,000	3,5	-0,8	0,2
3		0,050	4,5	-2,0		10,000	3,0	-0,3	1,7
4		0,050	3,0	-0,5		10,000	4,0	-1,3	-0,8
5		0,050	4,0	-1,5		10,000	3,5	-0,8	0,7

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 10 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	27,4	27,4

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
0,0	0,050	4,0	-1,5						
0,1	0,100	3,0	-0,5	1,0	0,100	3,5	-1,0	0,5	5
0,5	0,500	4,5	-2,0	-0,5	0,500	4,0	-1,5	0,0	5
2,5	2,500	3,5	-1,0	0,5	2,500	4,0	-1,5	0,0	5
5,0	5,000	3,0	-0,6	0,9	5,005	4,5	2,9	4,4	10
7,0	7,000	4,0	-1,6	-0,1	7,005	3,0	4,4	5,9	10
10,0	10,005	4,5	3,2	4,7	10,000	4,0	-1,3	0,2	10
15,0	15,000	3,0	-0,4	1,1	15,000	3,5	-0,9	0,6	15
20,0	20,000	4,5	-2,4	-0,9	20,000	3,0	-0,9	0,6	15
25,0	25,000	3,0	-1,0	0,5	25,000	4,5	-2,5	-1,0	15
30,0	30,000	4,0	-1,7	-0,2	30,000	4,0	-1,7	-0,2	15

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 8,04 \times 10^{-2} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{1,50 \times 10^1 \text{ g}^2 + 1,32 \times 10^2 \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Christian Pinedo Pinedo
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 189494

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

ANEXO 21: CERTIFICADO DE BALANZA DE 500 GRAMOS PAG.1 DE 3



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-405-2020

Página: 1 de 3

Expediente : 104-2020
Fecha de Emisión : 2020-09-24

1. Solicitante : PINEDO PINEDO CHRISTIAN

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : NO INDICA

Modelo : SF-400C

Número de Serie : NO INDICA

Alcance de Indicación : 500 g

División de Escala de Verificación (e) : 0,01 g

División de Escala Real (d) : 0,01 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2020-09-19

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de PINEDO PINEDO CHRISTIAN
JIRON LAS ROSAS 190 - TARAPOTO - SAN MARTIN



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631


Christian Pinedo Pinedo
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 189498

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

ANEXO 22: CERTIFICADO DE BALANZA DE 500 GRAMOS PAG.2 DE 3



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-405-2020

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	26,4	26,7
Humedad Relativa	70,4	72,4

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	IP-296-2019

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 500,00 g
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 499,12 g para una carga de 500,00 g
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 26,4			Final 26,5		
	Carga L1= 250,00 g			Carga L2= 500,00 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	249,98	0,007	-0,023	499,98	0,008	-0,024
2	249,99	0,008	-0,014	499,98	0,006	-0,022
3	249,99	0,007	-0,013	499,98	0,008	-0,024
4	250,00	0,008	-0,004	499,97	0,003	-0,029
5	250,00	0,009	-0,005	499,98	0,009	-0,025
6	249,98	0,007	-0,023	499,98	0,006	-0,022
7	249,97	0,004	-0,030	499,99	0,007	-0,013
8	249,99	0,007	-0,013	499,97	0,004	-0,030
9	249,97	0,004	-0,030	499,98	0,007	-0,023
10	249,99	0,007	-0,013	500,00	0,006	-0,002
Diferencia Máxima	0,026			0,028		
Error máximo permitido	± 0,03 g			± 0,03 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Christian Pinedo Pinedo
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 199494

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

ANEXO 23: CERTIFICADO DE BALANZA DE 500 GRAMOS PAG.3 DE 3



Punto de Precisión SAC

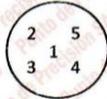
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-405-2020

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	0,10	0,09	0,007	-0,012	150,00	149,99	0,006	-0,011	0,001
2		0,09	0,006	-0,011		149,98	0,008	-0,023	-0,012
3		0,09	0,007	-0,012		150,00	0,007	-0,002	0,010
4		0,09	0,008	-0,013		149,97	0,006	-0,031	-0,018
5		0,10	0,006	-0,001		149,99	0,007	-0,012	-0,011

Temp. (°C) Inicial: 26,5 Final: 26,5

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 0,02 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
0,100	0,09	0,004	-0,009	0,000					
0,200	0,19	0,004	-0,009	0,000	0,19	0,003	-0,008	0,001	0,01
10,000	10,00	0,002	0,001	0,010	10,03	0,009	0,026	0,035	0,01
20,000	20,00	0,007	-0,002	0,007	20,00	0,006	-0,001	0,008	0,01
50,000	49,99	0,003	-0,008	0,001	50,04	0,009	0,036	0,045	0,01
70,000	70,00	0,007	-0,002	0,007	70,00	0,007	-0,002	0,007	0,02
100,000	99,99	0,003	-0,008	0,001	100,02	0,008	0,017	0,026	0,02
150,000	149,99	0,002	-0,007	0,002	149,98	0,004	-0,019	-0,010	0,02
200,000	199,99	0,004	-0,009	0,000	199,98	0,003	-0,018	-0,009	0,02
400,000	400,00	0,003	0,002	0,011	400,00	0,007	-0,002	0,007	0,03
500,001	499,98	0,004	-0,020	-0,011	499,98	0,004	-0,020	-0,011	0,03

Temp. (°C) Inicial: 26,5 Final: 26,7

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,54 \times 10^{-6} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{2,65 \times 10^{-4} \text{ g}^2 + 2,74 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Christian Pinedo Pinedo
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 185994

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

ANEXO 24: Procedimiento para la elaboración de probetas de concreto.

1. Obtención de los materiales.



Fibra Force 48.



Piedra chancada



Cemento INKA

Agregado Fino



2. Cuarteo del material.

2. Cuarteo del material, secado y peso unitario suelto y varillado.



Secado del agregado fino y grueso



Cuarteo de la piedra chancada.



Peso unitario suelto de la arena



3. Peso unitario suelto y varillado.



Peso unitario varillado de la arena



Peso unitario suelto y varillado de la piedra

4. Ensayo de granulometría.



Ensayo de granulometría de agregado fino y grueso



Ensayos de granulometría.

5. Peso específico del agregado grueso.



Peso del agregado grueso y saturación superficial.



Peso de la muestra en canastilla sumergida y posteriormente secado en horno.

6. Peso específico del agregado fino.



Saturado de la arena y posteriormente



ensayo de punto óptimo de humedad



Ensayos para ver cantidad de vacíos en la arena



7. Baño de María para extracción de vacíos.



Ensayos para ver cantidad de vacíos en la arena



Baño de María para poder sacar los vacíos

8. Proceso de mezclado de los materiales.



Procedimiento de mezcla de la fibra force 48



Procedimiento de mezclado de los agregados en la mezcladora

9. Prueba de Slump y llenado de probetas.



Se realizo la prueba de Slump.



Procedemos al llenado de probetas

10. Curado de probetas y pesado.



Curado de las probetas y posteriormente el pesado de estas para la ruptura



Probeta en la prensa para saber cuánto es su valor de resistencia a la compresión

11. Pesado de probetas y colocación en prensa hidráulica.



Pesado de las probetas antes de ser puestas en la prensa



Colocado de las probetas en la prensa hidráulica para poder ver su resistencia a la compresión

12. Ruptura de probetas.



Proceso de ruptura de las probetas en la prensa hidráulica.



Probetas luego ser sometidas a la prensa hidráulica

Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente	El concreto es un material muy utilizado en la actualidad y el más común en las construcciones de edificaciones, la implementación de aditivos y adiciones en el concreto ha llevado a que el concreto se convierta en un material muy versátil dando resultados de acuerdo a las necesidades que se tengan. (Navarro, 2017).	Para la elaboración del diseño de concreto se aplicará fibras force 48 en 0.2%, 0.4% y 0.6% para posteriormente proceder a su fabricación en un determinado molde.	Propiedades físicas y químicas de la fibra force 48	Contenido de humedad Peso específico y absorción Granulometría	Intervalo
Diseño de un concreto $f'_c=210$ kg/cm ² con aplicación de fibras force 48		La solución a emplearse será la fibra force 48, ya que contribuye al aumento de la resistencia a la compresión del concreto	Propiedades y características de los agregados.	Densidad Masa molar Solubilidad en el agua	Intervalo
Variable dependiente			Aumento de la resistencia a la compresión aplicando fibras force 48 al 0%,	Relación agua – cemento – agregados -Cantidad de fibras force 48 a emplear	Intervalo
Mejorar la resistencia a la compresión	Las características físicas y las proporciones adecuadas de los materiales en el diseño de mezcla determinan la resistencia del concreto, esto depende de la forma y tamaño de los componentes (López, 2007)	Se adicionará fibras force 48 para aumentar la resistencia a la compresión del concreto	0.2%, 0.4% y 0.6%. Factibilidad económica	0%, 0.2%, 0.4% y 0.6% Rotura de las probetas de concreto a los 7, 14 y 28 días Análisis de costos unitarios.	Intervalo Intervalo