



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Diseño de bloques de concreto tipo lego con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2021

**AUTORES:**

Iglesias Gonzales, Renato ([orcid.org/0000-0002-4488-8369](https://orcid.org/0000-0002-4488-8369))

Rivera Perdomo, Homero ([orcid.org/0000-0002-6399-3869](https://orcid.org/0000-0002-6399-3869))

**ASESOR:**

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

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo Económico, Empleo y Emprendimiento

TARAPOTO – PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

A mis queridos padres; Ledis y Severo por sus esfuerzos y consejos constantes que me ayudaron a seguir siempre adelante, testigos de los sacrificios pasados para seguir avanzando; a Katherine, la compañera que dios me entrego en esta vida, creadora de esos cafés de madrugada para las noches de desvelos; a mis dos grandes amores Mateo y Almendra, el sentido que me da en esta vida para seguir cumpliendo mis metas trazadas.

Homero Rivera Perdomo

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados. A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser su hijo, son los mejores padres. A mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome y por el apoyo moral que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida.

Renato Iglesia Gonzales

## **Agradecimiento**

A dios todopoderosos por el regalo de la vida, a mis padres por los valores enseñados y el apoyo entregado sin condición; a mi amada esposa, mi ancla en muchos de los problemas pasados; a los docentes de la universidad, por los conocimientos, experiencias, metas, compartidos, demostrando día a día el profesionalismo impecable a sus estudiantes.

Homero Rivera Perdomo

Agradezco a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres: Carlos y Celia; y, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

Renato Iglesia Gonzales

## Índice de Contenido

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de Contenido.....	iv
Índice de Tablas.....	v
Índice de Gráficos.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	10
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	10
3.2. Variable y operacionalización.....	12
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	13
3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	14
3.5. Procedimiento.....	16
3.6. Método de análisis de datos.....	17
3.7. Aspectos éticos.....	17
IV. RESULTADOS.....	18
V. DISCUSIÓN.....	26
VI. CONCLUSIONES.....	29
VII. RECOMENDACIONES.....	31
REFERENCIAS.....	33
ANEXOS.....	41

## Índice de Tablas

<b>Tabla 01.</b> Diseño experimental de la investigación.....	11
<b>Tabla 02:</b> Muestras de los bloques de concreto de 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	14
<b>Tabla 03:</b> Tabla de Variables.....	15
<b>Tabla 04:</b> Características físico-mecánicas de la Arena Natural.....	18
<b>Tabla 05:</b> Características físico-mecánicas de la Arena Triturada.....	18
<b>Tabla 06:</b> Características físico-mecánicas de la Fibra de Acero .....	19
<b>Tabla 07:</b> Resistencias a la compresión axial del bloque patrón y bloques con adiciones del 1%, 3% y 5% de Fibra De Acero (FA).....	20
<b>Tabla 08:</b> Diseño óptimo del bloque de concreto con el 1% de Fibras De Acero (FA).....	21
<b>Tabla 09:</b> Precio de Bloque patrón (15 unidades).....	22
<b>Tabla 10:</b> Precio de Bloque óptimo con 1% de fibra de acero (15 unidades).....	22

## Índice de Gráficos

<b>Gráfico 01.</b> Comportamiento de las variables de investigación.....	10
<b>Gráfico 02.</b> Resumen de la carga de rotura de los bloques de concreto patrón y la incorporación de la fibra de acero en 1%, 3%, y 5%.....	22
<b>Gráfico 03.</b> Detalles del diseño óptimo de los bloques de concreto .....	23
<b>Gráfico 04.</b> Comparación económica de los bloques de concreto en el mercado de Tarapoto.....	23
<b>Gráfico 05:</b> Comparación de los bloques de concreto patrón y de adicción de fibra de acero en 1%, 3%, y 5%.....	24

## Resumen

La investigación denominada “Diseño de bloques de concreto tipo lego con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2021”. presenta frutos conseguidos en el desarrollo de la tesis, para fabricar un nuevo bloque de concreto que encaja uno con otros, con el propósito de reducir costos en la implementación del concreto y también haciendo uso de fibra de acero para mejorar las propiedades mecánicas de dicho bloque. Donde se realizó ensayos a los agregados: granulometría, contenido de humedad, peso específico, absorción peso unitario, peso suelto y compactado, para determinar sus propiedades. mientras que la fibra de acero, se extrajo manualmente por los tesisistas, con porcentajes del 1% al 3% y el 5%, con variables, debido a que fueron fibras de acero recicladas, seleccionadas y clasificadas con medidas inferiores a 3 cm. como resultado se obtuvo 36 especímenes, para ensayos de resistencia a la compresión, absorción, alabeo y deformación. Finalmente se concluyó que al agregar 1%, 3% y 5% de fibras de acero al bloque de concreto los valores de resistencia a la compresión a los 28 días de fraguado fueron 104.73% 119, 43% y 57%, la resistencia aumenta a 9%.

**Palabras claves: Bloque de concreto, fibras de acero, propiedades mecánicas, resistencia a la compresión**

## **Abstract**

The research is called "Design of lego type concrete blocks with addition of steel fibers, to improve compressive strength, Tarapoto - 2021". presents fruits achieved in the development of the thesis, to manufacture a new concrete block which fits one with others, with the purpose of reducing costs in the implementation of concrete and also making use of steel fiber to improve the mechanical properties of the block. The aggregates were tested: granulometry, moisture content, specific weight, absorption, unit weight, loose and compacted weight, to determine their properties, while the steel fiber was extracted manually by the thesis students, with percentages from 1% to 3% and 5%, with variables, because they were recycled steel fibers, selected and classified with measures of less than 3 cm. as a result 36 specimens were obtained, for tests of resistance to compression, absorption, warping and deformation. Finally, it was concluded that by adding 1%, 3% and 5% of steel fibers to the concrete block, the values of compressive strength at 28 days of setting were 104.73%, 119, 43% and 57%, the strength increased to 9%.

**Key words: concrete block, steel fibers, mechanical properties, compressive strength.**



## I. INTRODUCCIÓN.

Se presentó la realidad problemática de la investigación, en el **ámbito internacional**, se ha ido implementando las derivaciones del acero, como la fibra macro y micro alrededor del mundo en este tiempo, de manera que ayude a sustituir de forma parcial o total las actualmente barras de refuerzo convencionales y es que gracias al principal consecuencia de adicionar las fibras de acero. Se llegó a mejorar la capacidad de carga del concreto más allá de su carga máxima, aumentando la ductilidad del material, todo esto debido a que la fibra de acero ignora las grietas en el concreto transfiriendo fuerzas y cargas, retrasando la propagación de estas. Song, (2017). De igual manera, se presentó en el **ámbito nacional**, el concreto con fibras de acero está siendo ampliamente aceptado en el mundo de la construcción y es gracias a las características que lo han ido definiendo con el paso del tiempo, características importantes que se puntualiza por su firmeza a la compresión, flexión y tracción, también, vigila la propagación de fisuras en la estructura; por eso mismo, en la actualidad es usado en proyectos donde se requiera un control excesivo ante posibles acciones sísmicas. Ñaupas y Maximo, (2019). Finalmente, en el **ámbito regional**; en Tarapoto, el desarrollo de la población cada vez continúa en aumento debido a esto se establece que el cien por ciento de las construcciones no se encuentran construidas siguiendo las normas de construcción. Por consecuencia, la fisuración en el concreto, muros portantes, losas, etc. Es debido a este problema, que se han ido incorporando fibras de acero que proporciona consigo maneras de mejorar el comportamiento del concreto de forma mecánica. López, (2019). Más adelante se gestó la **formulación del problema**: ¿De qué modo el diseño de bloque de concreto, con adición de fibra de acero mejora la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021?, De esta manera, se presentó los **problemas específicos**: ¿Cuáles podrían ser las características físico-mecánicas de los elementos presentes en la mezcla del bloque de concreto, Tarapoto 2021?, ¿Cuáles serían los resultados de resistencia a la compresión axial obtenidas en el laboratorio al adicionar fibras de acero en cantidades del 1%, 3% y 5% obtenidas a los 28 días para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2021?; ¿Cuál tendría que ser el diseño óptimo de la mezcla del bloque concreto utilizando fibra de acero para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto

2021?; ¿Cuál tendría que ser el costo por unidad del bloque de concreto con fibra de acero para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2021?. De igual manera se planteó las justificaciones de la investigación, **justificación teórica**: Este proyecto de investigación buscó obtener y proporcionar datos reales que sean aplicables al diseño del bloque de concreto tipo lego con la adición de fibra de acero. Así mismo, buscó contribuir al desarrollo de nuevas tecnologías de construcción. De igual forma se llegó a elaborar la **justificación práctica**: Se presentó que el trabajo de investigación se realizó como propuesta para innovar las técnicas de construcción en el país, debido a la falta de desarrollo en nuevas tendencias constructivas, mejores y más simples. Del mismo modo la **justificación por conveniencia**: El proyecto se realizó, debido a que se busca innovar en la construcción, la cual es la base del desarrollo del país y como forma de desarrollo profesional. Dando a conocer luego la **justificación social**: El actual proyecto de investigación, buscó desarrollar procedimientos de construcción fácil, seguro y económico para las personas, este sistema evitará el uso excesivo de materiales y permitirá procesos de construcción más rápidos. Por último, la **justificación metodológica**: Se buscó diseñar un nuevo material de construcción el cual cumple con los parámetros y las normativas dadas en el RNE, el cual pone a disposición cada uno de las normas de su diseño. De esta manera, con los datos obtenidos y los que se buscaban recabar, se realizó el **objetivo general** de esta investigación: Determinar el diseño del bloque de concreto tipo lego con adición de fibra de acero, para mejorar la resistencia a la compresión Tarapoto 2021. De igual similitud se proporcionó los **objetivos específicos** de la investigación: Determinar las características físico-mecánicas de los elementos que configuran el diseño de mezcla del bloque de concreto tipo lego con adición de fibra de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2021; determinar las características de físico-mecánicas de las fibras de acero para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2021, determinar los resultados de resistencia a la compresión axial obtenidas en el laboratorio al adicionar fibras de acero en cantidades del 1%, 3% y 5% obtenidas a los 28 días para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2021; determinar el diseño de mezcla óptima para el bloque de concreto tipo lego con adición de fibra de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2021; determinar el costo por unidad del diseño de mezcla del bloque de concreto

tipo lego con adición de fibra de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2021. De esta manera se llegó a la **hipótesis general: H1:** El bloque de concreto tipo lego con adición de fibra de acero mejorará de modo competente la resistencia a la compresión, Tarapoto 2021. Finalmente se obtuvo las **hipótesis específicas; He1:** Averiguando las propiedades físico-mecánicas de los materiales que configuran la mezcla del concreto se determinará una mejora en la resistencia a la compresión del bloque de concreto, Tarapoto 2021. **He2:** teniendo conocimiento de las características físico-mecánicas de la fibra de acero, determinará mejorar la resistencia del bloque de concreto. **He3:** teniendo conocimiento los resultados de la resistencia a la compresión axial obtenidas en el laboratorio a los 28 días, el agregar 1%, 3% y 5% de fibras de acero, mejorará la resistencia a la compresión axial del bloque de concreto tipo lego, Tarapoto 2021. **He4:** Se determinará el diseño de mezcla óptimo haciendo uso de las adiciones del 1%, 3% y 5% de fibras de acero, Tarapoto 2021. **He5:** Las adiciones de fibras de acero en los bloques de concreto resultará rentable para y también será tomado en cuenta al momento de iniciar algún tipo de construcción.

## II. MARCO TEÓRICO

Para el proyecto de investigación recolectamos información relacionado con el tema de investigación, con el **nivel internacional**. Según, Caivinagua (2018). En su proyecto de investigación denominado. *Mampostería en seco, tipo lego con ladrillo de plástico reciclado* aplicado para fines de construcción emergente. (tesis pregrado). Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador. Hace mención en su investigación de tipo descriptivo-experimental que el objetivo era determinar el uso justo de lo que se denomina construcción en seco, aplicando el diseño tipo lego, llevando tres procedimientos de plástico recopilado, tomando como resultado final el experimento "C", que cumplió en un 95% las expectativas, el cual buscaba innovar en lo arquitectónico, estructural, como también en lo ecológico, dando a conocer que los ensayos de resistencia con este método superan las expectativas y que son de uso apropiado para el desarrollo de proyectos con este tipo de visión. De igual manera se presenta a Valencia, Quintana (2016). En su proyecto de investigación denominado, *Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 12% y 14%* (tesis grado). Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia. Quienes mencionaron en su investigación de tipo experimental: Al finalizar comprobó que existía mejoras en la resistencia de compresión del concreto al utilizar fibras de acero con respecto a los 27 cilindros de muestra, donde la mayor resistencia alcanzada durante los ensayos se obtuvo con un porcentaje de 14% de adición de fibra, resultando en un término medio de 24500 kg-f o de 4324 psi, sobrepasando en un 13,65% la muestra base sin adición. Además, se encontró evidencia que el comportamiento del concreto óptimo se consiguió a los 14 días, donde sobrepasó el 30% de la resistencia del diseño anhelado. Sin embargo, cuando se habla de la trabajabilidad del concreto, este aminora significativamente con respecto a la medida de fibra de acero que se iba proporcionando a la mezcla. Los creadores aconsejan pulir el estudio, detallando a fondo el número de ensayos, y porcentajes, adecuando el ensayo y los materiales a más pruebas sobre el concreto. También teniendo en cuenta a, Kiyaneets (2018) en su artículo de opinión *Abradability of Steel fiber concrete* sostiene que, el uso de hormigón monolítico de fibra de acero en construcción y fabricación de estructuras

de edificios prefabricados, permite eliminar o reducir significativamente el refuerzo. Suponiendo así de modo valioso que se haga compleja y demore demasiado las obras. La distribución dispersa de la fibra de acero en la matriz del hormigón permite al material resistir con éxito tanto la compresión, como el estiramiento en todo el volumen del material. Por lo tanto, las características de resistencia del hormigón con fibras de acero necesitan de la disposición espacial del refuerzo, a diferencia del hormigón armado convencional. Debido a esto, se recomienda utilizar el hormigón con fibras de acero en elementos estructurales que experimentan principalmente cargas dinámicas y de choque, aplastamiento y de cavitación. También en los antecedentes **a nivel nacional**, se presentó a Mejía, Salazar (2020) en su proyecto de investigación titulado: *Elaboración de un diseño de unidad de albañilería lego para la construcción de viviendas económicas – Nuevo Chimbote*. (tesis pregrado). Universidad Nacional de Santa, Chimbote, Perú, hace mención en su investigación tipo experimental: el objetivo fue crear una pieza de albañilería lego, que minimizará los precios en la ejecución de edificaciones, la cual está orientada a personas sin experiencia en la construcción, donde se les pueda permitir participar en estas actividades. Se buscó conseguir menores tiempos de construcción, menor costo y mayor seguridad para los trabajadores que realizan el asentamiento de ladrillos o bloques de concreto convencional. Al finalizar la investigación, se obtuvo que es factible la elaboración de estos ladrillos en dosificaciones de 1:8:4, luego de ensayos y pruebas de 108 unidades de albañilería, divididos en ensayos de laboratorio, ensayo a la resistencia, etc. aportaron la resistencia que se esperaba según la normativa E-070; así mismo, la viabilidad del molde para la producción de los bloques de concreto es viable e innovadora debido a la forma geométrica de esta, y a su ensamblaje sin el uso de mortero como adhesivo entre ellas. Es posible la construcción de muros no portantes con estas unidades de albañilería en forma lego, debido a que reducen el precio en un 60% por m<sup>2</sup>, con el costo final y la mano de obra no supera los 95.93 soles/m<sup>3</sup>, los costos del ladrillo con respecto al convencional varían entre solo 0.05 soles, lo cual no es una gran diferencia como producto, pero si afecta al total del costo ya que no se necesita mortero para su asentado. Como también a Toribio, Ugaz (2021). En su trabajo de investigación llamado: *Evaluación del concreto reforzado con fibras de acero recicladas para mejorar las propiedades de un*

*pavimento rígido* (tesis pregrado). Universidad de San Martín de Porres, Lima, Perú. Quien mencionó que: Se desarrolló la investigación para determinar características positivas en el diseño de concreto que funcione a tracción y no a compresión, se trabajó con porcentajes de 1%, 1.5% y 2% del peso específico del material trabajado, se evaluó muestras en las que se trabajó por flexión y compresión, el diseño experimental concluyó con resistencias incrementadas en un 19.42% u 8.51% respectivamente con referencia a la tracción y compresión del material, Para el final de la investigación se determinó que la incorporación de FAR mejorará las cualidades principales del concreto, teniendo como resultado que la incorporación óptima para el desarrollo del proyecto fue de 3%; así mismo, el módulo de ruptura se incrementó de 5.88%, 9.71% y 19.42% con la aplicación del FAR en dosificaciones de 1%, 1.5% y 2% respectivamente, finalmente se presentó que la resistencias óptimas se obtuvo a los 14 días del fraguado de la muestra. Como también a Bolaños, Linares (2019). En su investigación de tipo experimental denominado. “*Evaluación a la compresión del concreto simple  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$  con adición de fibras de acero reciclado en la ciudad de Moyobamba – 2019*”. Menciona que, en base a los ensayos de laboratorio, de 36 testigos de concreto, con curados de 7, 14, 28 días. Se obtuvo resultados como; *peso específico* de 2.81 g/cm<sup>3</sup> para el agregado fino y 2.06 g/cm<sup>3</sup> para el agregado grueso, en *absorción* 0.77% con el agregado fino y 1.63% en el agregado grueso, *peso unitario suelto* de 1584 kg/cm<sup>3</sup> en el agregado fino y 1754 kg/cm<sup>3</sup> en el grueso, *peso unitario compactado* de 1764 kg/cm<sup>3</sup> en el agregado fino y 1857 kg/cm<sup>3</sup> en el agregado grueso, así también de *módulo de finura* de 2.80, *contenido de humedad* 7.49% en el agregado fino y 3,11% en el agregado grueso, dichos resultados encontrándose en el rango de, 2.3 – 3.1 para el *módulo de finura*. Además, se consideró un *SLUM* de 3” a 4”, con una relación agua/cemento 0.68, como *volumen* del agua 193 L y el tamaño máximo del agregado 3/4”. Así mismo, en los antecedentes a nivel **regional** en la cual se presentó a Diaz (2018). En su proyecto de investigación designado como: *Diseño de concreto  $f'c$  140, 175 y 210 kg/cm<sup>2</sup>, adicionando fibra de acero, utilizando agregado de la cantera Naranjillo, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, región San Martín* (tesis pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Rioja, Perú. Menciona que: La investigación experimental buscaba determinar si la incorporación de fibra de acero en un concreto mejoraría la resistencia a la

compresión de esta, donde se obtuvo que los materiales seleccionados para el diseño fue piedra chancada de 3/4" y arena de cualquier cantera del río Yuracyacu, debido a que el río que se encuentra en la zona; se logró obtener un concreto mejorado de 140 kg/cm<sup>2</sup>, 175 kg/cm<sup>2</sup> y 210 kg/cm<sup>2</sup> con porcentajes de 1.2%, 3.2% y 5.2% respectivamente con respecto al concreto base, la rotura de los moldes se incrementó de manera óptima con respecto a las muestras base sin filamentos de acero de 1.31%, 3.37% y 6.06%. Finalmente se presentan los antecedentes a **nivel local** donde se menciona a Dávila, Franco (2021). En su proyecto de investigación nombrado: *Diseño de bloque de concreto con aplicaciones de virutas de acero reciclado para mejorar el esfuerzo a compresión, Tarapoto – 2021* (tesis pregrado). Universidad César Vallejo, Tarapoto, Perú. Se menciona que: La investigación se basó en el diseño de un concreto con adición de viruta (desperdicio) de acero, con lo que se buscaba consolidar la resistencia a la compresión de esta, basándose en porcentajes de trabajo de 10%, 20% y 30% con respecto a la mezcla base, la cual se trabajaron en 7, 14 y 28 días respectivamente con muestras suficientes para realizar un análisis de resistencia y ruptura de los moldes, se logró un aumento de la resistencia a la muestra base, con el porcentaje de 10% alcanzando una resistencia de 150.71 kg/cm<sup>2</sup>, de igual manera según el análisis realizado, se encontró que el costo con respecto al concreto convencional calculado por m<sup>3</sup> es más económico, posicionando al concreto de desarrollo en un S/ 0.10 más barato. Finalmente; Vela, Zegarra (2018). En su proyecto de investigación titulado: *Diseño de pavimento rígido con fibra de acero para mejorar la resistencia del concreto en el diseño de la infraestructura vial en los jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018* (Tesis pregrado). Universidad César Vallejo, Tarapoto, Perú. Señala: Para el desarrollo del proyecto, tuvieron en cuenta los agregados, quienes fueron escogidos en función a su esfuerzo de compactación, su forma y textura que presentaban. Así mismo el coeficiente de uniformidad, *peso unitario* y *específico* del agregado, para el desarrollo del primer muestreo se trabajó con material de 3/4" con una relación a/c de 0.557 en un porcentaje de 2% durante 28 días de curado; el segundo muestreo se desarrolló también con material nominal de 3/4" con relación de a/c de 0.557, con adición de 10% de fibra de acero, donde se obtuvo que la mayor resistencia fue a los 28 días donde se obtuvo una resistencia de 250.01 kg/cm<sup>2</sup> para la muestra patrón, mientras

que la muestra con adición del 10% obtuvo una resistencia de 267.76 kg/cm<sup>2</sup>, lo que aporta validez a la investigación y los objetivos que este posee. De esta manera, se procedió a realizar la investigación sobre las **teorías relacionadas al tema** con respecto a las variables, tanto la independiente como la dependiente, logrando los siguientes conceptos, **variable independiente: bloque de concreto tipo lego con adición de fibra de acero**, así su **definición conceptual**: Angulo, Jiménez (2016), menciona que es unidad de albañilería que compone de partes, formando una conexión rígida y resistente gracias a que se ensamblan una con otra por las características de hembra y macho que tiene el elemento, estableciéndose la **definición operacional** se diseñó bloques de concreto tipo lego con las siguientes dimensiones, de alto 19 cm, de largo 39 cm y de ancho 13 cm, se adicionó abertura de hembra y macho para que el ensamblaje de los bloques sean compatibles. **Dimensiones** se constituyen a las características físico-mecánicas de los elementos presentes en la mezcla del bloque de concreto, el costo por unidad del bloque de concreto con fibra de acero para mejorar su resistencia a la compresión. Para ello se presentan los siguientes **indicadores: contenido de humedad** “Se conoce como el contenido de humedad a la cantidad de líquido que posee un material, con respecto al peso total del material” Simpson (1999). También conocido como la cantidad de humedad del suelo, es un concepto que se basa en identificar cuánto al porcentaje del peso del material es humedad dentro de ella, los ensayos de laboratorio necesitan para determinar la relación entre el peso y la humedad para el diseño Bergman (2021), referente al **peso específico** “Es la conexión que existe entre el peso de un material y la fuerza de gravedad de la tierra sobre ella” Özalp (2016). Es la relación entre el peso del material y su volumen, se usa para determinar la cantidad de material que se necesitará para el diseño de una mezcla por “m<sup>3</sup>” Merino (1982), de igual manera la **absorción** “Proceso mediante el cual un material líquido o mezcla de este con un gas es incorporado a un cuerpo sólido acompañado por lo general de un cambio físico o químico” Kumanran (1999). “Se conoce como absorción, al aumento de la masa del material debido a la absorción de agua por los poros de las partículas durante el tiempo establecido” Mukhopadhyaya (2002), como también la **granulometría** “Estudio de laboratorio que nos permite conocer las medidas de los granos sedimentarios, se busca obtener información importante como, su procedencia, características físicas y



mecánicas, y lo más importante, su tamaño dentro de la escala granulométrica, Saeli (2019), Angelin (2019), de igual manera la **resistencia** “Es la capacidad que tienen las estructuras de soportar cargas a las que están sometidas sin romperse, cada tipo de estructura debe escoger el mejor material según su función y uso” Zok (2007) como también la **trabajabilidad** “Es la fluidez o consistencia que se mide a través de la prueba de revenimiento en el concreto, se considera que es concreto es más fluido o trabajable, cuando no opone resistencia en el vaciado” Peng (2008) **durabilidad** “Es la facultad que poseen las estructuras de concreto armado a conservar sus condiciones durante su vida útil, mientras que se son comprometidas a degradaciones de sus materiales por los efectos de las cargas y sometimientos de estas” Khayat (1999). De modo que, en **escala de medición**, tenemos una medición a razón. así mismo se desarrolló los conceptos concernientes a la **variable dependiente: resistencia a la compresión** teniendo como **definición conceptual** el proyecto de investigación de Cruz (2019), menciona que la resistencia a la compresión se viene utilizando como un ensayo para determinar el desempeño y la durabilidad del material, mediante una carga de rotura a compresión de cualquier elemento estructural, dando resultado en Kg/cm<sup>2</sup> o en pascales, llegando así a la **definición operacional** en la cual se adicione de fibra de acero en un porcentaje de 1%, 3% y 5% en 3 muestra cada una, en periodos de 7, 14, y 28 días, cada uno para ver la resistencia a la compresión que llegó a poseer con los diferentes tipos de adiciones con un concreto de F’c 210 kg/cm<sup>2</sup>. Y las **dimensiones** se considera las propiedades físico-mecánicas de agregar la fibra de acero, para perfeccionar la resistencia a compresión del bloque de concreto, el diseño óptimo de la mezcla del bloque concreto utilizando fibra de acero para mejorar su resistencia a la compresión, presentando así también los **indicadores** a la **relación entre materiales** “Es la relación que existe entre los materiales para lograr una mezcla que cumpla los parámetros y requerimientos que la estructura cumpla según su función, se basa en la relación del agua con los materiales como la piedra, el cemento y otros que conformarán el diseño de la mezcla” Colling (1999) **resistencia a la rotura** “Llamada también carga unitaria de rotura, es la resistencia que proporciona el material a la rotura, cuando se expone a una carga externa” Papadakis (1991) **dosificación** Shi (2012) **costos unitarios** “Es el importe o el costo del pago total que se debe realizar para la ejecución de proyecto” Zhao

(2018). Y así en la **escala de medición** se toma como una escala de medición a razón.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### Tipo de investigación

Es el modelo o método en el cual se implementará la investigación, existen varios tipos con funciones y finalidades diferentes en cuanto a su desarrollo. Rojas (2015)

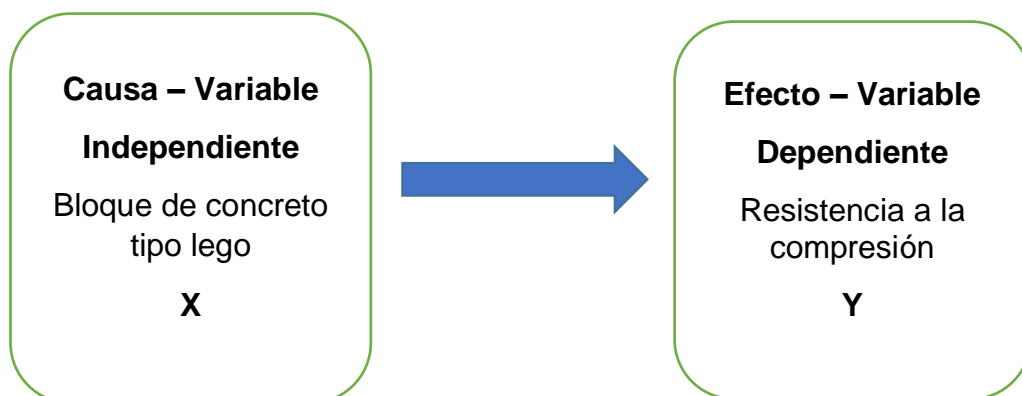
La investigación se realizará de forma experimental, en la cual se obtendrán resultados y el análisis de estos llevará al resultado final.

##### Diseño de investigación

Es una técnica donde el objetivo es proveer de información a las fichas científicas, con la intención de verificar los resultados de forma que la investigación pase por el método científico Rojas (2011)

El diseño de proyecto de investigación será de nivel experimental, experimental conveniente a la propuesta de un diseño la cual será evaluada por sus características reales, la cual será ejecuta en función a los objetivos.

**Gráfico 01.** *Conducta de las variables que se presenta en la tesis*



*Fuente: Producción de los autores.*

La tabla a continuación hace referencia al diseño experimental de los bloques de concreto con diferentes porcentajes de adiciones, días de fraguado y cantidades, donde:

**Tabla 01.** Diseño experimental de la investigación.

	O1 (7d)	O2 (14d)	O3 (28d)
	<b>X1</b>	<b>X1</b>	<b>X1</b>
<b>GE 1</b>	(Bloque de concreto incorporado el 1% de fibra de acero)	(Bloque de concreto incorporado el 1% de fibra de acero)	(Bloque de concreto incorporado el 1% de fibra de acero)
	<b>X2</b>	<b>X2</b>	<b>X2</b>
<b>GE 2</b>	(Bloque de concreto incorporado el 3% de fibra de acero)	(Bloque de concreto incorporado el 3% de fibra de acero)	(Bloque de concreto incorporado el 3% de fibra de acero)
	<b>X3</b>	<b>X3</b>	<b>X3</b>
<b>GE 3</b>	(Bloque de concreto incorporado el 5% de fibra de acero)	(Bloque de concreto incorporado el 5% de fibra de acero)	(Bloque de concreto incorporado el 5% de fibra de acero)
	<b>X0</b>	<b>X0</b>	<b>X0</b>
<b>GC</b>	(Bloque de concreto sin fibra de acero)	(Bloque de concreto sin fibra de acero)	(Bloque de concreto sin fibra de acero)

*Fuente: Producción de los autores.*

**Donde:**

GE: grupo experimental con incorporación de fibra de acero

GC: grupo de control

X0 bloque de concreto de 38 x 12 x 19 Cm. sin incorporar fibra de acero

X1: bloque de concreto de con incorporación de 1% de fibra de acero

X2: bloque de concreto con incorporación de 3% de fibra de acero

X3: bloque de concreto con incorporación de 5% de fibra de acero

O1 (7d), O2(14d), Y O3(28d): días de observación de fraguado

### 3.2. Variable y operacionalización

Para el desarrollo de la investigación se presentó las variables del proyecto, presentando así: **variable independiente:** *bloque de concreto tipo lego con adición de fibra de acero* “La fibra de acero es un material del tipo metálico, es cual se utiliza junto al concreto para amortizar el agrietamiento durante el asentado plástico que tiene el concreto y luego de que este se haya endurecido”. Carrillo, Aperador, González, (2013).” Se conoce como variable independiente a aquella que, sí determina un cambio en la variable dependiente, está ligada a las características de la investigación y sufre cambios en el transcurso de esta. Rueda, Rodenes, (2016). Para ello la **definición conceptual:** Angulo, Jiménez (2016), menciona que es unidad de albañilería que se compone de partes, formando una conexión rígida y resistente gracias a que se ensamblan una con otra por las características de hembra y macho que tiene el elemento. **Definición operacional:** es una unidad de albañilería que presenta una medida de 39 cm de largo, 19 cm de alto y 13 cm de ancho, añadiendo porcentajes de 1%, 3% y 5% de fibra de acero, constituyendo así un material rígido y resistente. Los **indicadores:** que corresponde a los ensayos de laboratorios como granulometría, densidad, peso específico, contenido de humedad, absorción, resistencia a la compresión y alabeo. **Escala de medición:** se determinó que la escala será por razón. Presentándose así mismo, la **variable dependiente:** *mejorar la resistencia a la compresión* “La resistencia a la compresión, es la cualidad o característica de un material a la oposición de fuerzas que actúan sobre ella, llevándola al agrietamiento o la deformación de su estructura. Takeuchi, González, (2007). Se conoce como variable dependiente a aquella que no se puede manipular, que se examina para saber el impacto que tienen la variable independiente en ella. Igartua, Humanes, (2004). De igual manera se presenta el concepto de **definición conceptual:** Se trata de la definición que se presenta en los libros o cualquier publicación con veracidad científica. López, López, Ancona, (2005). De igual manera se presenta el concepto de así mismo,

se presenta el concepto de **definición operacional**: Es la definición que el autor de la investigación presenta como suya, precede a las definiciones conceptuales con detalles reales. Cauas, (2015). También se presenta el concepto de **dimensiones**: Las dimensiones son aquellas partes que nos ayudan a determinar por qué método se realizará la investigación. Abreu, (2012). Como también el concepto de que son los Indicadores: Son todas aquellas propiedades que conforman las dimensiones Llanio, Dopico, Suros, (2011). Finalmente se presenta el concepto de la **escala de medición** la cual es por razón: La escala de medición, determina de qué manera el resultado es expresado en números o cualidades, expresando de forma exacta o decimal, conocida como intervalo. Álvarez, Sierra, (1995)

### **3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis**

#### **Población**

Considerando todas las personas, animales o cosas que formarán una fracción de la investigación, con sus características y estados durante la investigación. Otzen, Manterola, (2017)

La población estaba conformada por bloques de concreto tipo lego. En la totalidad de participantes u objetos de donde se recopiló información para la presente investigación.

#### **Muestra**

La muestra estará determinada por la cantidad de bloques de concreto tipo lego con adición de fibra de acero que participen en el ensayo de ruptura. Ventura, (2017)

#### **Determinación de la muestra**

De acuerdo a la Norma E.060 del Reglamento Nacional de Construcción, en el Capítulo 5 (calidad del concreto, Mezclado y dosificación), las disposiciones que se deben tener en cuenta con miras a determinar la resistencia a la compresión de las probetas, especímenes o bloques fabricados y experimentados, se considera las cargas obtenidas de los resultados a los 28 días, a menos que se indique lo contrario. Para determinar la resistencia a la compresión del bloque de

concreto, se precisa tener en cuenta el valor medio de los dos bloques fabricados, tomados de la misma muestra. Para obtener los resultados, se diseñaron bloques de concreto con patrón Lego, con una  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y de 36 muestras de prueba con aditivo de fibra de acero de 1%, 3% y 5%. bloque principal. Se realizaron 9 bloques de concreto del mismo modelo.

**Tabla 02:** *Muestras de los bloques de concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup>*

Porcentaje Fibra de Acero	Medición			Parcial
	7 días	14 días	28 días	
patrón	3	3	3	9
1%	3	3	3	9
3%	3	3	3	9
5%	3	3	3	9
Conclusiones	12	12	12	
Total de la muestra	36			

**Fuente:** *Producción de los autores.*

### 3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

#### Técnica

La técnica de recolección de datos es el método en el que el investigador recabará los datos para la investigación, se puede realizar de manera cuantitativa o cualitativa respetando el método científico de la investigación. Cadena, (2017)

En la obtención de los datos se requirió observaciones y recolección de datos académicos, de los ensayos y dar la solución deseada en el diseño de bloques de concreto al estilo lego y el efecto adición de fibra de acero en el desarrollo de la estructura.

## Instrumentos

Se desarrolla al convertir la variable en sub variables y determinar qué tipo de desarrollo conlleva a un mejor desempeño científico, se desarrolla de manera física y virtual, contemplando máquinas y programas para cumplir los objetivos. Fernández, (2016)

Para la investigación, se utilizaron técnicas e instrumentos de laboratorio planteadas en los ensayos realizados a los bloques de concreto y los equipos a utilizar.

**Tabla 03:** *Tabla de Variables*

<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Fuentes</b>
<b>Ensayo de granulometría</b> (Arena natural y Arena triturada)	Ficha del Laboratorio	NTP 400.012 ASTM D-422
<b>Ensayo del contenido de humedad</b> (Arena natural y Arena triturada)	Ficha del Laboratorio	NTP 339.185 ASTM D-566
<b>Ensayo del peso específico y absorción</b> (Arena natural y Arena triturada)	Ficha del Laboratorio	NTP 400.022 ASTM C-128
<b>Ensayo de equivalencia</b> (Arena natural y Arena triturada)	Ficha del Laboratorio	ASTM D 2419 AASHTO T176-00
<b>Ensayo del peso unitario</b> (Arena natural y Arena triturada)	Ficha del Laboratorio	NTP 400.017 ASTM C29
<b>Ensayo de abrasión</b> (Arena natural y Arena triturada)	Ficha del Laboratorio	ASTM C 131
<b>Ensayo de medida de alabeo</b> (Bloques de concreto)	Ficha del Laboratorio	NTP 399. 613
<b>Ensayo de resistencia a compresión</b>	Ficha y equipos	NTP 399.604 ASTM

---

**Fuente:** Producción de los autores.

### **Validez**

La validez es una de las cualidades que certifica si la investigación es veraz auténtica, exacta y sólida de los instrumentos a utilizar, haciendo realidad la medición de las variables, cumpliendo el fin para lo que fueron creadas. López (2003).

Para la validez de la investigación se presenta las fichas y los certificados de calibración de los equipos utilizado en el laboratorio de mecánica de suelos y los resultados de los ensayos de materiales y la rotura de los bloques de concreto

### **Confiabilidad**

Es uno de los principios básicos en la presión de un estudio científico o en cualquier proceso de investigación, presentándose abundantes fuentes de error, los investigadores deben tratar de minimizar las fuentes involucradas en la medición de variables para crear más confianza en los resultados y conclusiones de sus investigaciones. Manterola, (2018).

Para que esta investigación brinde confiabilidad presentamos las fichas, certificados, anexos que nos brindó el laboratorio de mecánica de suelos y documentos que dan respaldo a los ensayos elaborados y presentados por los investigadores.

## **3.5. Procedimiento**

Se presentará una fórmula descriptiva realista de las acciones resultantes, que se tomarán para desarrollar cada objetivo de este proyecto de investigación. Como primer paso, se realizarán los diferentes ensayos de laboratorio relevantes llegando a recopilar información acerca de las propiedades físico-mecánicas de los materiales, a partir de ello se da conformidad a realizar la muestra de concreto del proyecto de investigación, así como los componentes de la misma que formarán parte de la mezcla, la cual será de 210 kg/cm<sup>2</sup>. Analizaremos nuestro diseño de concreto, resaltando las propiedades de los materiales en el laboratorio mediante los ensayos, desarrollando así bloques de concreto tipo



lego, para seleccionar adicionalmente la mezcla óptima, teniendo en cuenta los criterios especificados en la norma E.060. Finalmente, se realizaron observaciones al costo unitario, para fijar el precio de metro cúbico de concreto y conocer el precio unitario que corresponde a un bloque de concreto.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Los resultados recolectados fueron procesados a través de pruebas en el laboratorio, el cual determinó las características de los materiales, programas informáticos como Excel y tablas y gráficos estadísticos, para brindar un resumen y una mejor comprensión.

**Las propiedades físico- mecánicas de la fibra de acero**, para la obtención de las propiedades de la fibra de acero que se recopiló sobre la base de estudios realizados en el laboratorio especificado en la norma N.T.P 339.127 (ASTM D 2216) y Norma ASTM 136 “Diseño de mezcla”

**Ensayo de laboratorio para obtener la clasificación de los materiales**, de acuerdo a reglas fundadas en la Norma Técnica Peruana 331.017.

**Ensayo de laboratorio para medir la resistencia al esfuerzo de compresión**, de acuerdo a lo dispuesto en la Norma Técnica Peruana 339.167.

### **3.7. Aspectos éticos**

Para desarrollar la investigación se utilizaron normas de diseño de concreto, la cual se basará en la normativa de la construcción peruana, específicamente en la norma E. 060 que dan a conocer los detalles y especificaciones que nos permitirán el diseño apropiado. Las normas **NTP 400.012 ASTM D-422, NTP 339.185 ASTM D-566, NTP 400.022 ASTM C-128, ASTM D 2419 AASHTO T176-00, NTP 400.017 ASTM C29, NTP 399.604 ASTM C140, ASTM C 131, NTP 399. 61**. Para los ensayos que se realizaron en laboratorio y para la estructura de la tesis se toma la Guía de productos de investigación 2022 – UCV. Siendo estas normas el parámetro de dicha investigación.

#### IV. RESULTADOS

4.1. Se han determinado las características físico-mecánicas de los elementos que configurarán el diseño de mezcla del bloque de concreto tipo lego con adición de fibra de acero.

**Tabla 04:** características físico-mecánicas de la arena natural

Propiedades	Unidad	Arena natural
Tamaño máximo		3/8"
Humedad natural	(%)	6.00
Peso específico	(gr/cm3)	2.65
Absorción	(%)	0.55
Módulo de fineza	(%)	1.8
Peso unitario suelto	(Kg/cm3)	1.098
Peso unitario compactado	(Kg/cm3)	1.227

**Fuente:** Servicios Generales "CIRR"

**Tabla 05:** Características físico-mecánicas de la arena triturada

Propiedades	Unidad	Arena triturada
Tamaño máximo		1/2"
Humedad natural	(%)	1.09
Peso específico	(gr/cm3)	2.69
Absorción	(%)	0.28
Módulo de fineza	(%)	3.88
Peso unitario suelto	(Kg/cm3)	1.119
Peso unitario compactado	(Kg/cm3)	1.237

**Fuente:** Servicios Generales "CIRR"

**Interpretación:** El laboratorio de mecánica de suelo “Servicios Generales CIRR”; donde realizamos los ensayos para nuestro proyecto de investigación nos permitieron obtener los siguientes datos, como se puede apreciar en la tablas 04 y 05, el *tamaño máximo* de la arena natural que es de 3/8 mientras la arena triturada es 1/2, obteniendo el *porcentaje de humedad natural* 6% para la arena natural y 1.09% para la arena triturada, el *peso específico* fue de 2.65 gr/cm<sup>2</sup> para la arena natural mientras que para la arena triturada fue de 2.69 gr/cm<sup>2</sup>, la *absorción* para la arena natural fue de 0.55% mientras que para la arena triturada fue de 0.28%, el *módulo de fineza* para la arena natural fue de 1.8% mientras que para la arena triturada fue de 3.88% el PUS para la arena natural fue de 1.098 kg/cm<sup>3</sup> y para la arena triturada fue de 1.119 kg/cm<sup>3</sup>, finalmente el PUC para la arena natural fue de 1.227 kg/cm<sup>3</sup> y para la arena triturada fue de 1.237 kg/cm<sup>3</sup>. Los datos resultantes de los ensayos del laboratorio están sustentados conforme a las normas técnicas de la ASTM. Sin embargo, cabe recalcar que los valores obtenidos varían dependiendo del estado en que se encuentra el agregado al momento de su extracción como humedad, calidad de la muestra y/o calidad de la cantera.

**4.2. Se han determinado las características físico-mecánicas de las fibras de acero para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2021.**

**Tabla 06:** Características Físico-Mecánicas de la Fibra de Acero

<b>Propiedades</b>	<b>Unidad</b>	<b>Fibra de Acero</b>
Tamaño máximo		<b>1/2"</b>
Peso Específico	(gr/cm <sup>3</sup> )	<b>2.72</b>
Absorción	(%)	<b>0.08</b>

**Fuente:** Servicios Generales “CIRR”

**Interpretación:** Como se puede apreciar en la tabla 06, los ensayos realizados a la fibra de acero fueron 2 básicamente, centrando estas propiedades como el ingrediente faltante para la fabricación del bloque de concreto, teniendo como resultante en un tamaño máximo de 3/4" que

equivale a 19 mm máximo y 6 mm mínimo, peso específico de 2.72 gr/cm<sup>3</sup>, y finalmente un 0.08 de absorción de líquidos. Todos estos datos nos sirvieron para tener estándares de calidad, con referencia a los bloques de concreto.

**4.3. Se han determinado los resultados de resistencia a la compresión axial obtenidas al agregar fibras de acero en cantidades del 1%, 3%, 5% y sin adicionar (Patrón).**

**Tabla 07:** Resistencias a la compresión axial del bloque patrón y bloques con adiciones del 1%, 3% y 5% de Fibra De Acero (FA)

Porcentajes de adición de FA	Edades		
	7	14	28
0%	35.2 kg/cm <sup>2</sup>	40.1 kg/cm <sup>2</sup>	52.5 kg/cm <sup>2</sup>
1%	41.5 kg/cm <sup>2</sup>	48.1 kg/cm <sup>2</sup>	61.8 kg/cm <sup>2</sup>
3%	37.3 kg/cm <sup>2</sup>	44.2 kg/cm <sup>2</sup>	54.6 kg/cm <sup>2</sup>
5%	19.3 kg/cm <sup>2</sup>	25.0 kg/cm <sup>2</sup>	41.2 kg/cm <sup>2</sup>

**Fuente:** Producción de los autores.

**Interpretación:** Como se puede apreciar en la tabla 06, los ensayos realizados permitieron la obtención de todas las resistencias a la compresión del bloque patrón y bloque con 1%, 3% y 5% de fibra de acero. En tal sentido como se observa el bloque patrón al día 28 de curado resulta  $f'c = 52.5 \text{ kg/cm}^2$  al cual se pretende superar con la adición de fibras de acero. Respecto a los porcentajes de adiciones se logra identificar que a los 7 días de curado con el 1% se obtiene una fuerza de compresión axial  $f'c = 41.5 \text{ kg/cm}^2$ , al cabo de 14 días se obtiene una fuerza de compresión axial  $f'c = 40.1 \text{ kg/cm}^2$ , caso contrario a la cantidad de 28 días se obtiene una dureza de  $f'c = 61.8 \text{ kg/cm}^2$ , así mismo adicionando

un 3% se obtiene una fuerza de compresión axial  $f'c= 37.3 \text{ kg/cm}^2$ , al cabo de 14 días se obtiene una fuerza de compresión axial  $f'c= 44.2 \text{ kg/cm}^2$ , caso contrario a la cantidad de 28 días de curado la obtención de dureza es de  $f'c= 54.6 \text{ kg/cm}^2$ , finalmente adicionando 5% de fibras de acero se obtiene una fuerza de compresión axial  $f'c= 19.3 \text{ kg/cm}^2$ , al cabo de 14 días se obtiene una fuerza de compresión axial  $f'c= 25.0 \text{ kg/cm}^2$ , caso contrario a la cantidad de 28 días de curado la obtención de dureza es de  $f'c= 41.2 \text{ kg/cm}^2$ . Por tanto, se determinó que el bloque óptimo fue agregando un 1% de fibras de acero. Por otro lado, los bloques con un aditivo del 5% presentaron vacíos esto generó que los bloques no lleguen a su máxima resistencia.

**4.4. Se han determinado el diseño de mezcla óptima para el bloque de concreto tipo lego con adición de fibra de acero, para mejorar la resistencia a la compresión Tarapoto 2021.**

**Tabla 08:** *Diseño óptimo del bloque de concreto con fibras de acero del 1%*

MATERIAL	Unidad	Patrón ( $f'c=210\text{kg/cm}^2$ )	1% de fibra de acero (FA) + 95% de agregados del concreto
Cemento	Kg	20.50	20.50
Fibra De Acero	Kg	0.00	0.80
Arena Natural	Kg	71.70	70.90
Arena Triturada	Kg	46.18	46.18
Agua	L	9.82	9.82

**Fuente:** *Producción de los autores.*

**Interpretación:** Se observa el diseño perfecto en la fabricación de 15 bloques de concreto, queda determinado gracias a los resultados expuestos en la tabla anterior. Con el 1% de fibras de acero se llegó a una fuerza de compresión axial  $f'c= 61.8 \text{ kg/cm}^2$  que supera al bloque patrón por lo que se determina un óptimo diseño de mezcla donde se estaría haciendo uso del 99% de agregados y el 1% de *FIBRAS DE ACERO*. Cabe mencionar que la dosificación para este diseño de mezcla óptima fue de; cemento Pacasmayo 20.50 kg, fibras de acero

fue de 0.80 kg, arena natural 70.9 kg, arena triturada 46.18 kg y agua 9.82 Lt. Dicho esto, se puede afirmar que el concreto patrón es superado por un diseño de mezcla que consta de un añadido del 1% de *FIBRAS DE ACERO*.

**4.5. Se han determinado el costo por unidad del diseño de mezcla del bloque de concreto tipo lego con adición de fibra de acero, para mejorar la resistencia a la compresión Tarapoto 2021.**

**Tabla 09:** Precio de Bloque patrón (15 unidades)

<b>Material</b>	<b>Unidad</b>	<b>Precio (S/)</b>	<b>Concreto Patrón (Kg)</b>	<b>Precio Parcial (S/)</b>
Cemento	kg	0.706	20.50	14.473
Arena natural	kg	0.03	71.70	2.151
Arena triturada	kg	0.08	46.18	3.694
Agua	lt	0.021	9.82	0.206
rend/hombre	und	0.923	1.00	0.923
Fibra de acero	kg	0.5	-	-
<b>Precio para la elaboración de 15 unidades</b>				<b>21.448</b>
<b>Precio unitario por bloque</b>				<b>1.430</b>

**Fuente:** Producción de los autores.

**Tabla 10:** Precio de Bloque con 1% de fibra de acero (15 unidades)

Material	Unidad	Precio (S/)	Concreto 1% FA (Kg)	Precio Parcial (S/)
Cemento	kg	0.706	20.50	14.473
Arena natural	kg	0.03	70.90	2.127
Arena triturada	kg	0.08	46.18	3.694
Agua	lt	0.021	9.82	0.206
rend/hombre	und	0.923	1.00	0.923
Fibra de acero	kg	0.5	0.80	0.40
<b>Precio para la elaboración de 15 unidades</b>				<b>21.824</b>
<b>Precio unitario por bloque</b>				<b>1.455</b>

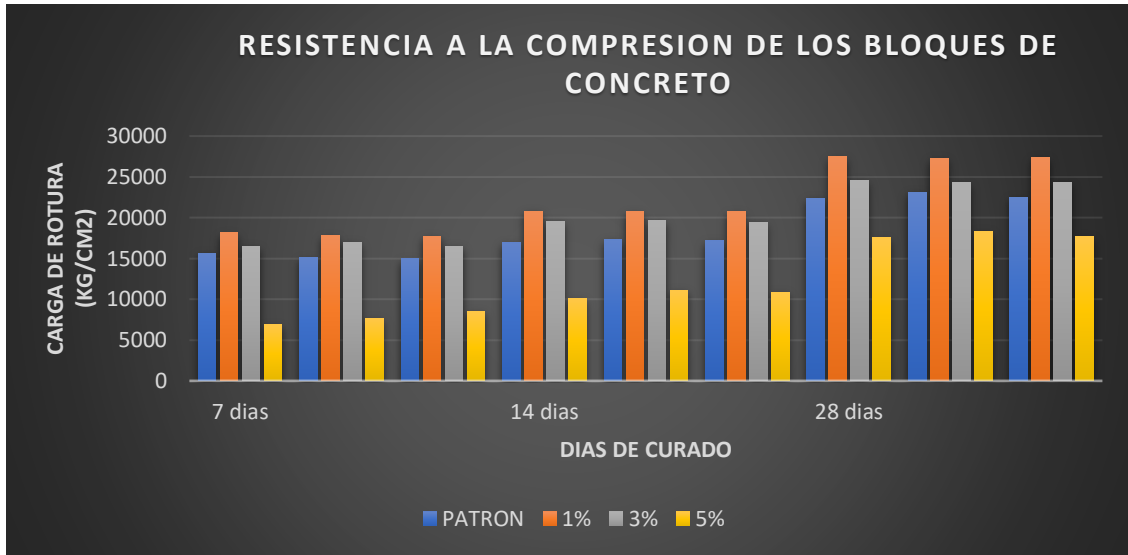
**Fuente:** Producción de los autores.

**Interpretación:** Con los datos determinados en la tabla se logró realizar un presupuesto para determinar si el uso de bloques de concreto tipo lego, favorece a la economía del constructor y/o cliente. Y eso es porque en el mercado un bloque de concreto oscila entre 2.40 soles, precio tomado de los bloques de concreto perteneciente a la ladrillera OLIBET, ubicado en la banda de Shilcayo, mientras que nuestros bloques de concreto tipo lego, por unidad resultan en un precio de 1.43 soles. Por otro lado, nuestros bloques de concreto también pueden ser considerados bloques estructurales, porque llegan a la mínima capacidad portante. Comparando con los bloques de concreto estructurales de la ladrillera SELVA los precios de dichos bloques oscilan entre 3.40 a 4.2 soles, la unidad, mientras que nuestros bloques de concreto tipo lego cuestan 1.43 soles y con aditivo de fibras de acero sería un costo de 1.46 soles, precio que solo varía en 0.03 soles.

## VALIDACIÓN DE LAS HIPÓTESIS

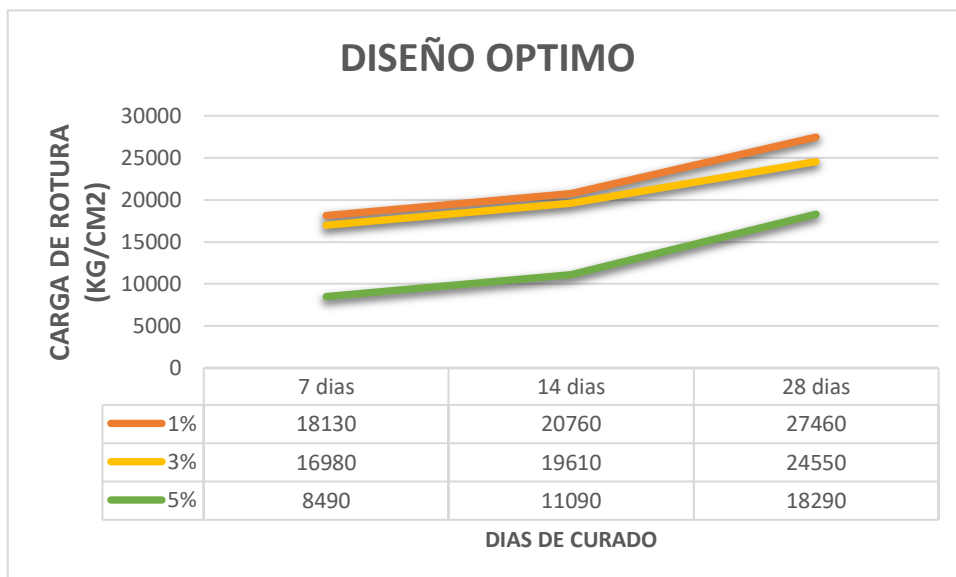
Las validaciones que se presentan a continuación son producto de los datos adquiridos en el laboratorio a través del programa Excel, con el único motivo de entender los resultados de manera más sencilla y resumida.

**Gráfico 02:** Resumen de las cargas de rotura en 1%, 3%, y 5% con fibra de acero y sin fibra (Patrón).



*Fuente: Producción de los autores.*

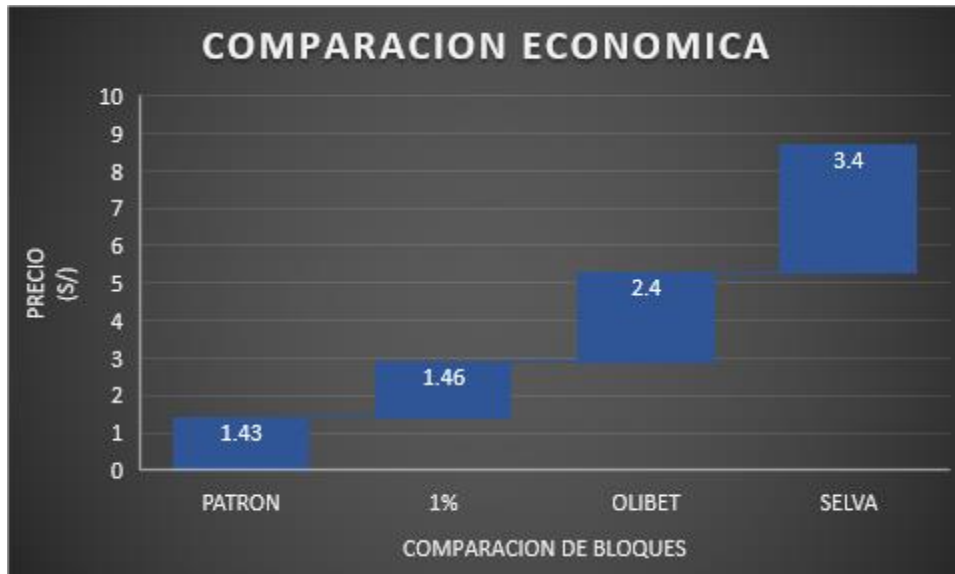
**Gráfico 03:** Detalles del diseño óptimo de los bloques de concreto.



*Fuente: Producción de los autores.*

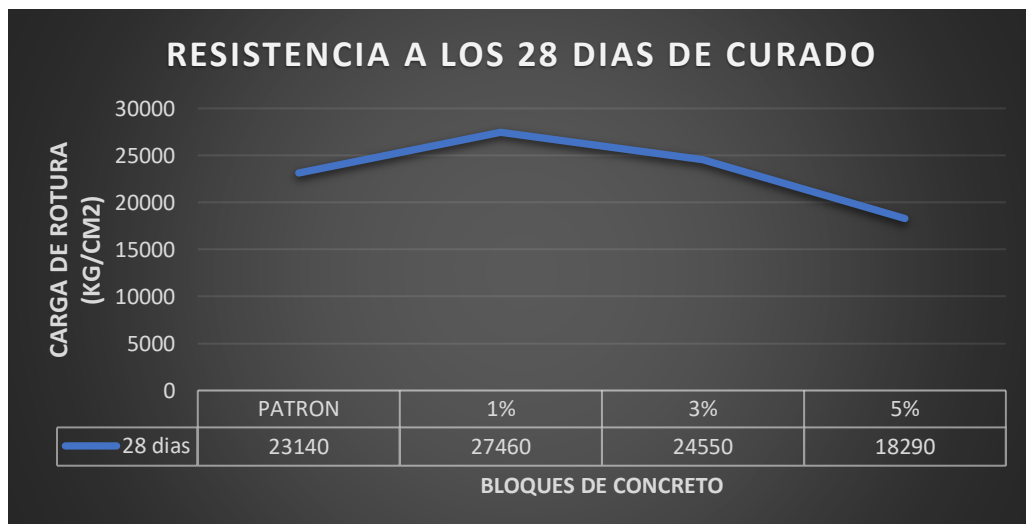


**Gráfico 04:** Comparación económica en el mercado de Tarapoto de los bloques de concreto.



*Fuente:* Producción de los autores.

**Gráfico 05:** Comparativo de los bloques con 1%, 3%, 5% de fibra de acero y el bloque de concreto patrón.



*Fuente:* Producción de los autores.

## V. DISCUSIÓN

En los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio para la presente investigación se pudo evaluar que las características físico-mecánicas de los agregados fueron; *peso específico* de 2.65 gr/cm<sup>3</sup> para el agregado fino y 2.69 gr/cm<sup>3</sup> para el agregado grueso, el *porcentaje de absorción* fue de 0.55% para el agregado fino y 0.28% para el agregado grueso. Un *Peso Unitario Compactado* de 1.227 kg/m<sup>3</sup>, un PUS de 1.098 kg/m<sup>3</sup> para el agregado fino y un *Peso Unitario Compactado* de 1.237 kg/m<sup>3</sup>, un *Peso Unitario Compactado* de 1.119 kg/m<sup>3</sup> para el agregado grueso. Finalmente, el peso específico normal de la microfibras de acero es de 2.717 kg. De la misma manera para, Bolaños, H y Linares, A. (2019) en su investigación “Evaluación a la compresión del concreto simple  $f'c = 140$  kg/cm<sup>2</sup> con adición de fibras de acero reciclado en la ciudad de Moyobamba – 2019”. Concluyó un *peso específico* de 2.81 g/cm<sup>3</sup> para el Agregado fino y 2.06 para el Agregado grueso, en *absorción* 0.77% con el Agregado fino y 1.63% en el Agregado grueso, *Peso Unitario Compactado* de 1584.00 (kg/cm<sup>3</sup>) en el agregado fino y 1754 en el grueso, *Peso Unitario Compactado* de 1764.00 0 kg/cm<sup>3</sup> en el Agregado fino y 1857.0 kg/cm<sup>3</sup> en el grueso, así también de *módulo de finura* de 2.80, *Contenido de Humedad* 7.49% en el agregado fino y *Contenido de Humedad* 3,11% en el Agregado grueso.

En nuestra investigación, se obtuvieron los siguientes resultados de resistencia a la compresión axial de los bloques de concreto tipo lego con adición de fibras de acero al 1%, 3% y 5%. Donde adicionando el 1% de fibras de acero a los 28 días se obtuvo un resultado de  $f'c = 60.1$  kg/cm<sup>2</sup>, adicionando el 3% de fibras de acero a los 28 días se obtuvo un resultado de  $f'c = 54.6$  kg/cm<sup>2</sup> y finalmente, adicionando el 5% de fibras de acero a los 28 días se obtuvo un resultado de  $f'c = 41.2$  kg/cm<sup>2</sup>. Debido a esto sostenemos que nuestra investigación coincide con la investigación de Dávila, J y Franco, D (2021) en su trabajo de investigación “Diseño de bloque de concreto con aplicaciones de virutas de acero reciclado para mejorar el esfuerzo a compresión, Tarapoto – 2021” Quien añadió porcentajes de trabajo de 10%, 20% y 30% con respecto a la mezcla base, la cual añadiendo 10% alcanzó una resistencia de 150.71kg/cm<sup>2</sup>, con el de 20% se obtuvo una resistencia de  $F'c = 141.82$  kg/cm<sup>2</sup> y con el 30% resultó

una resistencia de  $f'c = 95.9 \text{ kg/cm}^2$ . Se concluyó que cuanto más porcentaje de fibras de acero se agrega a la mezcla se producen vacíos al interior del concreto, eso causa la disminución en la resistencia a la compresión.

Para la elaboración del concreto patrón  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , trabajamos con una dosificación de relación a/c de 0.606 y con un contenido de aire atrapado de 1.5%, la dosificación en planta/obra con humedad de acopio fue de; 1 de cemento, 4.45 de agregado fino, 2.81 de agregado grueso y 18.9 lt de agua. Teniendo en cuenta un TMN de 3/8". Algo que se asemeja a lo que menciona Diaz (2018). En su proyecto de investigación designado como: Diseño de concreto  $f'c$  140, 175 y 210  $\text{kg/cm}^2$ , adicionando fibra de acero, utilizando agregado de la cantera Naranjillo, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, región San Martín (tesis pregrado) Universidad Nacional de San Martín, Rioja, Perú. Que, en su proyecto de investigación, que para un concreto patrón  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando fibras de acero en porcentajes de 1.2%, 3.2% y 5.2% se utilizó un tamaño máximo nominal de agregado grueso (TMN) de 3/4" y una relación de agua cemento (a/c) de 0.54, el contenido de aire se obtuvo un 1.5%, con una proporción de 1 de cemento, 2.20 de agregado fino, 2.70 de agregado grueso y 22.10 lt/saco de agua. La razón del uso de un TMN de 3/4" fue debido a la sencilla razón que en estos tamaños de agregado permite obtener una mezcla más uniforme y compacta; por consecuencia, tiene mayores posibilidades de resistir más al ser sometidos a compresión.

Se determinó los costos por unidad de bloque de concreto según norma y con porcentaje óptimo, donde los precios varían entre S/. 1,43.00 (Un sol con 43/100 Soles) y S/. 1,46.00 (Un sol con 46/100 Soles) por unidad respectivamente. Donde se pudo deducir una diferencia de precios entre ambos de S/. 0.03 (cero con 03/100 Soles), concluyendo que al incorporar la fibra de acero al 1%, se obtiene un menor costo a diferencia del bloque de concreto convencionales. Por otro lado, Montero, J. & Salinas, A. (2020) en su proyecto de investigación "Efecto de la fibra de plástico reciclado (PET) sobre la resistencia a compresión y absorción del ladrillo de concreto". Realizó la comparación de costos de los grupos de ladrillos de concreto con 0%, 5%, 10% y 15% fibra de PET, tanto en precio por unidad como precio por millar, del cual

el grupo con mayor costo para su elaboración fue el grupo 4 (15% fibra de PET) cuyo costo por unidad es de S/.0.90 y por millar es de S/.905.55, y el grupo con menor costo para su elaboración fue el grupo patrón (0% fibra de PET) cuyo costo por unidad es de S/.0.73 y por millar es de S/.718.00. En ambas investigaciones el costo del millar de bloque con porcentaje óptimo tiene una gran diferencia económica; sin embargo, en nuestra investigación al aplicar la fibra de plástico reciclado si reduce el costo, mientras que, en la investigación de Montero y Salinas, el bloque óptimo se excede en S/.187.55 respecto a su bloque patrón.

## VI. CONCLUSIONES

- 6.1** En esta tesis se determinó que la **Arena Natural** tuvo un tamaño máximo de 3/8", con un porcentaje de humedad natural de 6%, peso específico de 2.65 gr/cm<sup>2</sup>, con una absorción de 0.55%, peso unitario suelto de 1.098 kg/cm<sup>3</sup>, peso unitario compactado de 1.227 kg/cm<sup>3</sup>, finalmente el módulo de fineza de 1.8%. Mientras la **Arena Triturada** tiene un tamaño máximo de 1/2", porcentaje de humedad natural de 1.09%, peso específico de 2.69 gr/cm<sup>2</sup>, capacidad de absorción de 0.28%, el peso unitario compactado de 1.237 kg/cm<sup>3</sup>, peso unitario compactado de 1.119 kg/cm<sup>3</sup> y finalmente módulo de fineza de 3.88%, todos estos resultados determinaron que los elementos para el diseño de esta unidad de albañilería, donde se agregó fibra de acero fueron óptimos para mejorar la resistencia a la carga sometidas.
- 6.2** En esta tesis llegamos a la afirmación que la **Fibra de Acero** tuvo un tamaño máximo de 3/4", que equivale a 19 mm máximo y 6 mm mínimo, peso específico de 2.72 gr/cm<sup>3</sup>, y finalmente un 0.08 de absorción de líquidos determinaron que los elementos para el diseño del bloque de concreto con adición de fibra de acero son óptimos para mejorar la resistencia a la compresión.
- 6.3** En esta tesis se determinó el promedio de los resultados de resistencia a la compresión axial del bloque **patrón** a los 7 días fue de 35.2 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días fue de 40.10 Kg/cm<sup>2</sup> y a los 28 días de 52.5 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que de bloque de concreto con adición de **1%** de fibra de acero a los 7 días fue de 41.5 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días de 48.1 kg/cm, y a los 28 de 61.80 kg/cm<sup>2</sup>, entretanto el bloque de concreto con adición de **3%** a los 7 días tuvo 37.30 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días fue de 44.20 kg/cm<sup>2</sup> y a los 28 días tuvo 54.60 kg/cm<sup>2</sup> y finalmente el bloque de concreto con adición del **5%** de fibra de acero a los 7 días tuvo 19.30 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días 25.00 kg/cm<sup>2</sup>, y a los 28 días llegó a tener 41.20 kg/cm<sup>2</sup>, siendo el bloque de concreto con adición de 1% de fibra de acero que más rendimiento y mejorar su resistencia a la compresión obtiene.
- 6.4** En esta tesis se determinó que el diseño de mezcla óptima para el bloque de concreto tipo lego con adición de fibra de acero fue del 1%, llegó a una fuerza de compresión axial  $f'c = 61.8$  kg/cm<sup>2</sup> y así mismo superó al bloque patrón que determinó un óptimo diseño de mezcla haciendo uso de una dosificación de;

cemento Portland tipo I de 20.50 kg, Fibras de Acero fue de 0.80 kg, Arena Natural 70.9 kg, Arena Triturada 46.18 kg y agua 9.82 Lt. Siendo esta la dosificación con superior de carga a la compresión entre las otras dosificaciones.

**6.5** En esta tesis se determinó que el precio unitario que tiene adicionado el 1% de fibra, de cuesta S/ 1.46 soles y el bloque patrón S/ 1.43 soles, teniendo una diferencia de S/ 0.03, que se puede considerar mínima con referencia a los bloques de concreto de LADRILLERA SELVA que oscila entre S/ 3.40 a S/ 4.20 soles y LADRILLERA OLIBET que vende un bloque de concreto no estructural a S/ 2.40 soles, siendo una alternativa rentable en el ámbito de la construcción.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- 7.1.** Se recomienda a los futuros tesisistas y/o investigadores empaparse de los agregados que van a tomar como referencias en sus investigaciones, siendo la región San Martín punto de encuentro de muchos afluentes, que da la existencia a la gran variedad de canteras, tipos y calidad de agregados, que se debe tomar en cuenta para la preparación de un diseño de concreto que cumplan con la especificación técnica.
- 7.2.** Se recomienda a los futuros tesisistas y/o investigadores tomar como referencia los tamaños máximos y mínimos de la fibra de acero, en este caso; nosotros consideramos 19 mm como máximo y 6 mm mínimo, para evitar la existencia de vacíos al momento del moldeo del bloque o la confusión con restos orgánicos, sintéticos, etc. cuando se recicla este tipo de fibras.
- 7.3.** Se recomienda usar un molde resistente y fácil de maniobrar, no tan artesanal; que ayude en mínimo a la manipulación del bloque de concreto al momento de desmoldar el molde, siendo este punto el donde más atención y cuidado se debería tener en la fabricación del bloque, que con una inadecuada manipulación del molde se crean grietas y/o vacíos que afecte a la estructura sólida de la misma; también el uso de una mesa vibratoria que ayude a compactar la mezcla del bloque de concreto llegando a cerrar los espacios vacíos que puedan tener al momento de agregar la fibra.
- 7.4.** Se recomienda emplear cantidades mínimas de fibra de acero; en este caso porcentajes menores al 3%, siendo estos bloques, los especímenes que más resistieron a las cargas sometidas en el laboratorio, y ajustándose a los requerimientos de la Norma E.070 de albañilería. También dando a conocer que, con porcentajes superiores de fibra de acero, el bloque de concreto se vuelve inestable con muchos vacíos y grietas que no ayuda a la conformación de un elemento sólido

**7.5.** Se recomienda que las fibras de acero recolectadas en las factorías pasen por un tamiz, donde se puedan descartar suciedades, dimensiones mayores de fibras, otros materiales que afecte a la calidad de la fibra, considerando que no dificulto mucho encontrar fibras de las dimensiones requeridas de calidad.



## REFERENCIAS

- Abreu, J. (2012) "Constructos, Variables, Dimensiones, Indicadores & Congruencia". (Constructs, Variables, Dimensions, Indicators & Consistency). *Daena: International Journal of Good Conscience*, 2012, vol. 7, no 3, p. 123-130. Obtenido de: [http://www.spentamexico.org/v7-n3/7\(3\)123-130.pdf](http://www.spentamexico.org/v7-n3/7(3)123-130.pdf)
- Álvarez, C. Sierra, V. (1995) "Metodología de la investigación científica. Santiago de Cuba: Universidad de Oriente, pp. 32. Obtenido de: <https://qdoc.tips/metodologia-de-la-investigacion-cientifica-carlos-alvarez-pdf-free.html>
- Angelin, A. F., et al. (2019) "Rubberized mortar: The influence of aggregate granulometry in mechanical resistances and acoustic behavior. *Construction and building materials*, vol. 200, p. 248-254. Obtenido de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061818331064>
- Angulo, D. & Jiménez, C. (2016), "Mampuesto aligerado con plástico triturado tipo lego" Tesis de Grado. Universidad La Gran Colombia, Bogotá. Colombia. Obtenido de: <https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/4018/Monografia%20final.pdf?sequence=1>
- Bergman, Richard. (2021) "Drying and control of moisture content and dimensional changes". Chapter 13 in FPL-GTR-282, p. 13-1-13-21. Obtenido de : [https://www.researchgate.net/profile/Richard-Bergman-3/publication/285852322\\_Drying\\_and\\_control\\_of\\_moisture\\_content\\_and\\_dimensional\\_changes/links/607c36f9881fa114b40fc3df/Drying-and-control-of-moisture-content-and-dimensional-changes.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Richard-Bergman-3/publication/285852322_Drying_and_control_of_moisture_content_and_dimensional_changes/links/607c36f9881fa114b40fc3df/Drying-and-control-of-moisture-content-and-dimensional-changes.pdf)
- Bolaños, T. & Linares, A (2019). "Evaluación a la compresión del concreto simple  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$  con adición de fibra de acero reciclado en la ciudad de Moyobamba". Tesis Pregrado. Universidad Cesar Vallejo Nacional, San Martín, Moyobamba, Perú. Obtenido de:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/51184/Bol\\_a%c3%b1os\\_THA-Linares\\_FAC-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/51184/Bol_a%c3%b1os_THA-Linares_FAC-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Cadena, P. et al. (2017) “Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 2017, vol. 8, no 7, p. 1603-1617. Obtenido de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342017000701603&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342017000701603&script=sci_abstract&tlng=pt)

Caivinagua, D. (2018). “Mampostería en seco, tipo lego con ladrillo de plástico reciclado aplicado para fines de construcción emergente” Tesis Pregrado. Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador. Obtenido de: <https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/20.500.11962/21900/1/Caivinagua%20Samaniego%2c%20Danny%20Israel.pdf>

Carrillo, J. Aperador, W. González, G. (2013) “Correlaciones entre las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras de acero Ingeniería”. *Investigación y Tecnología*, vol. XIV, núm. 3, pp. 435-450. Universidad Nacional Autónoma de México Distrito Federal, México. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/pdf/404/40428278013.pdf>

Cauas, D. (2015) “Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación”. *Bogotá: biblioteca electrónica de la universidad Nacional de Colombia*, vol. 2, p. 1-11. Obtenido de: <https://docplayer.es/13058388-definicion-de-las-variables-enfoque-y-tipo-de-investigacion.html>

Collins, F. G.; Sanjayan, Jay G. (1999) “Workability and mechanical properties of alkali activated slag concrete”. *Cement and concrete research*, vol. 29, no 3, p. 455-458. Obtenido de: <https://research.monash.edu/en/publications/workability-and-mechanical-properties-of-alkali-activated-slag-co>

- Dávila, J & Franco, D. (2021). "Diseño de bloque de concreto con aplicaciones de virutas de acero reciclado para mejorar el esfuerzo a compresión, Tarapoto – 2021" Tesis Pregrado. Universidad César Vallejo, Tarapoto, Perú. Obtenido de: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/68631/D%c3%a1vila\\_CJA-Franco\\_MD-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/68631/D%c3%a1vila_CJA-Franco_MD-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Díaz, J. (2018). "Diseño de concreto f'c 140, 175 y 210 kg/cm<sup>2</sup>, adicionando fibra de acero, utilizando agregado de la cantera Naranjillo, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, región San Martín". Tesis Pregrado. Universidad Nacional de San Martín, Rioja, Perú. Obtenido de: <https://1library.co/document/yev71pez-diseno-concreto-adicionando-utilizando-naranjillo-distrito-cajamarca-provincia.html>
- Fernández, P. (2016) "Acerca de los enfoques cuantitativo y cualitativo en la investigación educativa cubana actual". *Atenas*, vol. 2, no 34, p. 1-15. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/journal/4780/478054643001/html/>
- Gutiérrez de López, L. (2003). El concreto y otros materiales para construcción: morteros. Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/9302>
- Igartua, J. Humanes, M. (2004) "El método científico aplicado a la investigación en comunicación social". Artículo científico". *Journal of health communication*, vol. 8, no 6, p. 513-528. Obtenido de: [https://www.researchgate.net/profile/Maria-Humanes/publication/237584442\\_El\\_metodo\\_cientifico\\_aplicado\\_a\\_la\\_investigacion\\_en\\_comunicacion\\_social/links/00b49526104d2d1485000000/El-metodo-cientifico-aplicado-a-la-investigacion-en-comunicacion-social.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Maria-Humanes/publication/237584442_El_metodo_cientifico_aplicado_a_la_investigacion_en_comunicacion_social/links/00b49526104d2d1485000000/El-metodo-cientifico-aplicado-a-la-investigacion-en-comunicacion-social.pdf)
- Khayat, Kamal H. Workability, (1999) "testing, and performance of self-consolidating concrete". *Materials Journal*, vol. 96, no 3, p. 346-353. Obtenido de: [https://www.researchgate.net/publication/279902414\\_Workability\\_testing\\_and\\_performance\\_of\\_self-consolidating\\_concrete](https://www.researchgate.net/publication/279902414_Workability_testing_and_performance_of_self-consolidating_concrete)

- Kumaran, M. K. (1999) "Moisture diffusivity of building materials from water absorption measurements. Journal of Thermal Envelope and Building Science." vol. 22, no 4, p. 349-355. Obtenido de: <https://doi.org/10.1177/109719639902200409>
- Llanio, G. Dopico, Il. Suros, E. (2011) "La evaluación del impacto de los procesos de acreditación". Variables e indicadores. Pedagogía Universitaria, Universitaria de la República de Cuba, vol. 16, no 1, p. 1-13. Obtenido de: [https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA466940239&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=16094808&p=AONE&sw=w&userGroupName=anon%7Eaa122c93#:~:text=La%20evaluaci%C3%B3n%20del%20impacto%20de,objetos%20evaluados%20\(el%20programa\)](https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA466940239&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=16094808&p=AONE&sw=w&userGroupName=anon%7Eaa122c93#:~:text=La%20evaluaci%C3%B3n%20del%20impacto%20de,objetos%20evaluados%20(el%20programa))
- López, A. (2019) "Diseño de viviendas unifamiliares empleando fibra de acero en el concreto en Tarapoto". Universidad Cesar Vallejo, Tarapoto. Obtenido de: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/58717/B\\_Lopez\\_PAA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/58717/B_Lopez_PAA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- López, C. López, E. Ancona, I. (2005) "Desarrollo sustentable o sostenible: una definición conceptual Horizonte Sanitario", vol. 4, núm. 2, pp 02. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco Villahermosa, México. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/pdf/4578/457845044002.pdf>
- Manterola, C. (2018) "Confiabilidad, precisión o reproducibilidad de las mediciones. Métodos de valoración, utilidad y aplicaciones en la práctica clínica". SciELO - Scientific electronic library. [en línea]. [ Fecha de consulta 04 de diciembre de 2021]. Obtenido de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rci/v35n6/0716-1018-rci-35-06-0680.pdf>
- Mejía, B & Salazar, J. (2020). "Elaboración de un diseño de unidad de albañilería lego para la construcción de viviendas económicas – Nuevo Chimbote" Tesis Pregrado. Universidad Nacional del Santa, Chimbote, Perú. Obtenido de: <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3573>

- Merino, J.; Field, C.; Mooney, H. A. (1982) "Construction and maintenance costs of mediterranean-climate evergreen and deciduous leaves I. Growth and CO<sub>2</sub> exchange analysis". vol. 53, no 2, p. 208-213. Obtenido de: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00545665>
- Mukhopadhyaya, Phalguni, et al. (2002) "Effect of surface temperature on water absorption coefficient of building materials". Journal of Thermal Envelope and Building Science, vol. 26, no 2, p. 179-195. Obtenido de: <https://doi.org/10.1177/0075424202026002974>
- Norma E.060 del Reglamento Nacional de Construcción. Perú. Obtenida de: [http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios\\_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060\\_CONCRETO\\_ARMADO.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf)
- Norma N.T.P 339.127 (ASTM D 2216). Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. obtenido de: <https://pdfcoffee.com/ntp-339127-contenido-de-humedad-3-pdf-free.html>
- Ñaupas, D & Maximo D. (2019). "Comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero en el análisis estructural de placas en el proyecto de ampliación del centro médico san Conrado en los olivos, Lima – Perú". Obtenido de: <https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/5288/%C3%B1aupas-sosa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Otzen, T. Manterola, C. (2017) "Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio". *International journal of morphology*, vol. 35, no 1, p. 227. Obtenido de: [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95022017000100037&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95022017000100037&script=sci_arttext&tlng=pt)
- Özalp, Fatih, (2016) "Effects of recycled aggregates from construction and demolition wastes on mechanical and permeability properties of paving stone, kerb and concrete pipes". Construction and Building Materials, vol. 110, p. 17-23. Obtenido de: <https://daneshyari.com/article/preview/256054.pdf>

- Papadakis, Vagelis G.; Vayenas, Costas G.; Fardis, Michael N. (1991) "Physical and chemical characteristics affecting the durability of concrete. *Materials Journal*, vol. 88, no 2, p. 186-196. Obtenido de: [https://www.researchgate.net/publication/279910456\\_Physical\\_and\\_Chemical\\_Characteristics\\_Affecting\\_the\\_Durability\\_of\\_Concrete](https://www.researchgate.net/publication/279910456_Physical_and_Chemical_Characteristics_Affecting_the_Durability_of_Concrete)
- Peng, Changhai; Wu, Zhishen. (2008) "In situ measuring and evaluating the thermal resistance of building construction". *Energy and Buildings*, vol. 40, no 11, p. 2076-2082. Obtenido de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378778808001424?via%3Dihub>
- Rojas, I. (2011) "Elementos para el diseño de técnicas de investigación: una propuesta de definiciones y procedimientos en la investigación científica" vol. 12, núm. 24, pp. 277-297 Universidad Autónoma del Estado de México Toluca, México. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/pdf/311/31121089006.pdf>
- Rojas, M. (2015). "Manual de redacción científica" Biblioteca Nacional del Perú N° 2012-12380. 3ra edición. pp. 12 Obtenido de: [http://mrojas.perulactea.com/http://mrojas.perulactea.com/wp-content/uploads/2015/08/Manual-2015-ACTUALIZADO\\_PL.pdf](http://mrojas.perulactea.com/http://mrojas.perulactea.com/wp-content/uploads/2015/08/Manual-2015-ACTUALIZADO_PL.pdf)
- Rueda, G. Rodenes, M. (2016) "Factores determinantes en la producción científica de los grupos de investigación en Colombia". artículo científico, *Revista española de documentación científica*, Barcelona, vol. 39, no 1, p. e118-e118. Obtenido de: <https://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/view/921>
- Saeli, Manfredi, et al. (2019) "Novel biomass fly ash-based geopolymeric mortars using lime slaker grits as aggregate for applications in construction: Influence of granulometry and binder/aggregate ratio". *Construction and Building Materials*, vol. 227, p. 116643. Obtenido de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061819320537?via%3Dihub>

- Shi, Xianming, et al. (2012) "Durability of steel reinforced concrete in chloride environments: An overview". *Construction and Building Materials*, vol. 30, p. 125-138. Obtenido de: [https://www.researchgate.net/publication/257389040\\_Durability\\_of\\_steel\\_reinforced\\_concrete\\_in\\_chloride\\_environments\\_An\\_overview](https://www.researchgate.net/publication/257389040_Durability_of_steel_reinforced_concrete_in_chloride_environments_An_overview)
- Simpson, William T. (1999) "Drying and control of moisture content and dimensional changes. Wood handbook: wood as an engineering material". Madison, WI: USDA Forest Service, Forest Products Laboratory. General technical report FPL; GTR-113: Pages 12.1-12.20, vol. 113. Obtenido de: <https://www.fpl.fs.fed.us/documnts/fplgtr/fplgtr113/ch12.pdf>
- Song, F. (2017). "Steel fiber reinforced concrete under concentrated load". Universidad Ruhr de Bochum, Alemania. Obtenido de: <https://dnb.info/1129452077/34>.
- Takeuchi, C. González, C. (2007) "Resistencia a la compresión paralela a la fibra de la Guadua angustifolia y determinación del módulo de elasticidad". *Ingeniería y Universidad*, vol. 11, no 1, p. 89-104. Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, Colombia. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/pdf/477/47711106.pdf>
- Toribio, D. & Ugaz, J. (2021) "Evaluación del concreto reforzado con fibras de acero recicladas para mejorar las propiedades de un pavimento rígido" Tesis Pregrado. Universidad de San Martín de Porres, Lima, Perú. Obtenido de: [https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/8860/toribio\\_dr-ugaz\\_aja.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/8860/toribio_dr-ugaz_aja.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Valencia, P. y Quintana, D. (2016). "Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 12% y 14%". Tesis Pregrado. Universidad Católica de Colombia, Colombia, Obtenido de: <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/88662>

- Vela, A. & Zegarra, M. (2018). "Diseño de pavimento rígido con fibra de acero para mejorar la resistencia del concreto en el diseño de la infraestructura vial en los jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018" Tesis Pregrado. Universidad César Vallejo, Tarapoto, Perú. Obtenido de: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/31406/Vela\\_RA-Zegarra\\_GM.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/31406/Vela_RA-Zegarra_GM.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ventura, J. (2017) "¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria". *Revista cubana de salud pública*, 2017, vol. 43, no 4, p. 22. Obtenido de: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubsalpub/csp-2017/csp174n.pdf>
- Zhao, Yuqing, et al. (2018) "Experimental study on breaking strength for coconut fibres recycled concrete". *Concrete*, vol. 340, no 2, p. 64-71. Obtenido de: [https://www.researchgate.net/publication/333824473\\_Analysis\\_of\\_the\\_Effect\\_of\\_Substitution\\_Rate\\_on\\_the\\_Mechanical\\_Properties\\_of\\_Recycled\\_Concrete\\_Hollow\\_Block](https://www.researchgate.net/publication/333824473_Analysis_of_the_Effect_of_Substitution_Rate_on_the_Mechanical_Properties_of_Recycled_Concrete_Hollow_Block)
- Zok, F. W.; Miserez, A. (2007) "Property maps for abrasion resistance of materials". *Acta materialia*, vol. 55, no 18, p. 6365-6371. Obtenido de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1359645407005216?via%3Dihub>



# **ANEXOS**

**Anexo 01:** Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Bloque de concreto tipo lego con adición de fibra de acero	Es unidad de albañilería que compone de partes, formando una conexión rígido y resistente gracias a que se ensamblan una con otra por la característica de hembra y macho que tiene el elemento Angulo, Jiménez (2016),	Se diseñó bloques de concreto tipo lego con las siguientes dimensiones, de alto 19 cm, de largo 39 cm y de ancho 13 cm, se adicióno abertura de hembra y macho para que el ensamblaje de los bloques sea compatible.	Características físico -mecánicas de los materiales	- Contenido de humedad	Razón
				-Peso específico	
Mejorar la resistencia a la compresión	Menciona que la resistencia a la compresión se viene utilizando como un ensayo para determinar el desempeño y la durabilidad del material, mediante una carga de rotura a compresión de cualquier elemento estructural, dando resultado en Kg/cm2 o en pascales	En la cual se adicióno de fibra de acero en un porcentaje de 1%, 3% y 5% en 3 muestra cada una, en periodos de 7, 14, y 28 días, cada uno para ver la resistencia a la compresión que llegó a poseer con los diferentes tipos de adiciones con un concreto de F'c 210 kg/cm2	Características físico-mecánicas de la fibra de acero	-Absorción	Razón
				-Granulometría	
			-Resistencia	Razón	
			-Trabajabilidad		
-Durabilidad					
Mejorar la resistencia a la compresión	Menciona que la resistencia a la compresión se viene utilizando como un ensayo para determinar el desempeño y la durabilidad del material, mediante una carga de rotura a compresión de cualquier elemento estructural, dando resultado en Kg/cm2 o en pascales	En la cual se adicióno de fibra de acero en un porcentaje de 1%, 3% y 5% en 3 muestra cada una, en periodos de 7, 14, y 28 días, cada uno para ver la resistencia a la compresión que llegó a poseer con los diferentes tipos de adiciones con un concreto de F'c 210 kg/cm2	Diseño de mezcla	-Relación entre materiales	Razón
				-Resistencia a la rotura	
				-Dosificación	
Mejorar la resistencia a la compresión	Mejorar la resistencia a la compresión	Mejorar la resistencia a la compresión	Costos	-Costos unitarios	Razón

Anexo 02: Resumen de ensayos de la arena para concreto – Arena natural zarandeada 1/2”.



**SERVICIOS GENERALES “CIRR”**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS																			
OBRA	: “Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021”																		
LOCALIDAD	: TARAPOTO															TECNICO	: S.R.V		
MATERIAL	: Arena Natural Zarandeada <1/2 para concreto															ING° RESP.	: V.A.C.G		
UBICACIÓN	: Jr. Manco Inca N°1094															FECHA	: 11/05/22		
CANTERA	: RIO CUMBAZA																		

RESUMEN DE ENSAYO DE ARENA PARA CONCRETO																				
N° REGISTRO	UBICACIÓN	FECHA	% GRANULOMETRIA QUE PASA								MODULO DE FINURA	% HUMEDAD	< N° 200	PESO UNITARIO		Equivalente de Arena	GRAVEDAD ESPECIFICA			
			3/8"	N° 4	N° 8	N° 16	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200				SUELTO	COMPACTADO		BULK	APARENTE	ABSORCION	
001	Jr. Manco Inca N°1094	11/05/2022	100.0	98.7	97.7	93.4	75.9	38.6	12.6	4.0	1.8	6.0	4.49	1.10	1.23	75.00	2.616	2.631	0.55%	
RESUMEN ESTADISTICO	CANTIDAD		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	SUMA		100.0	98.7	97.7	93.4	75.9	38.6	12.6	4.0	1.8	6.0	4.5	1.1	1.2	75.0	2.616	2.631	0.55%	
	ESPECIFICACION										2.3-3.1		3.00%			>75%			4%	
	PROMEDIO		100.0	98.7	97.7	93.4	75.9	38.6	12.6	4.0	1.8	6.0	4.5	1.1	1.2	75.0	2.6	2.6	0.01	
	COEFICIENTE DE VARIACION																			
	DESVIACION STD																			
	VARIANZA																			
	ESTADISTICA			100.0	98.7	97.7	93.4	75.9	38.6	12.6	4.0	1.8	6.0	4.5				2.6	2.6	0.0
ESPECIFICACION	MIN		100	95	80	50	25	10	2	0										
	MAX		100	100	100	85	60	30	10	3										





**Victor Aaron Chung Garazatua**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP N° 159861**

### Anexo 03: Curva granulométrica – Arena natural zarandeada 1/2”.



**SERVICIOS GENERALES "CIDE"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio

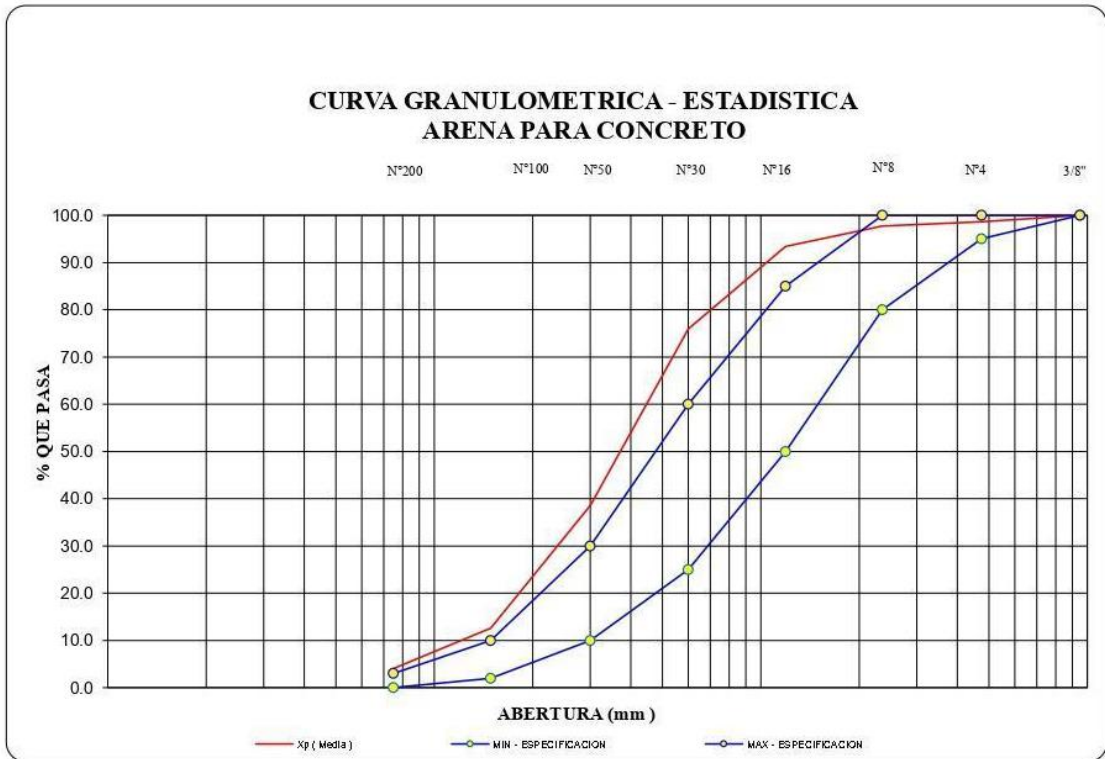


LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS			
OBRA	: "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021"		
LOCALIDAD	: TARAPOTO	TECNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Arena Natural Zarandeada <1/2" para concreto	ING° RESP.	: V.A.C.G
UBICACIÓN	: Jr.Manco Inca N°1094	FECHA	: 11/05/2022
CANTERA	: RIO CUMBAZA		

## CURVA GRANULOMETRICA - ESTADISTICA

### ENSAYO PARA CONCRETO

	Análisis Granulométrico - % que Pasa Tamiz							
	3/8"	N° 4	N° 8	N° 16	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200
MIN - ESPECIFICACION	100	95	80	50	25	10	2	0
MIN - ESTADISTICO	100.0	98.7	97.7	93.4	75.9	38.6	12.6	4.0
Xp (Media)	100.0	98.7	97.7	93.4	75.9	38.6	12.6	4.0
MAX - ESTADISTICO	100.0	98.7	97.7	93.4	75.9	38.6	12.6	4.0
MAX - ESPECIFICACION	100	100	100	85	60	30	10	3



  
**Victor Aaron Chung Garazatua**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP N° 159861**

# Anexo 04: Análisis granulométrico – Arena natural 1/2”.



**SERVICIOS GENERALES "CIRP"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



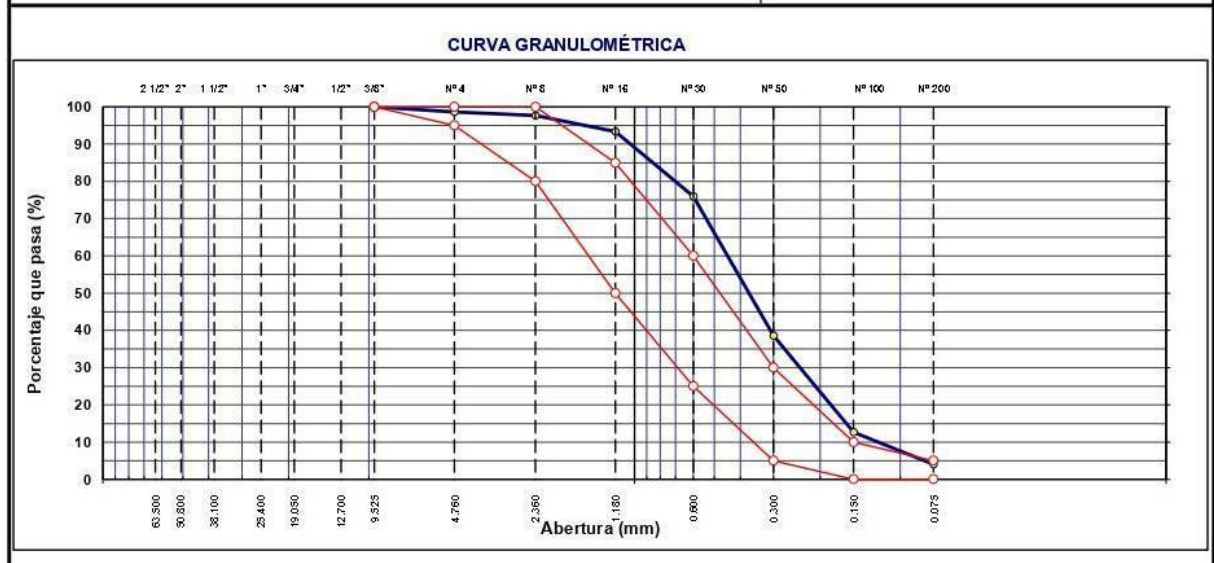
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS**


## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO


ASTM D 422

<b>OBRA</b> : "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021" <b>LOCALIDAD</b> : Tarapoto <b>MATERIAL</b> : Arena Natural <1/2" para concreto <b>CALICATA</b> : <b>MUESTRA</b> : M-1 <b>ACOPIO</b> : EN PLANTA INDUSTRIAL <b>CANTERA</b> : Cumbaza <b>UBICACIÓN</b> : Jr.Manco Inca N°1094	<b>N° REGISTRO</b> : 001  <b>TECNICO</b> : S.R.V <b>ING° RESP.</b> : V.A.CH.G <b>FECHA</b> : 11/05/2022 <b>HECHO POR</b> : D.A.V.M <b>DEL KM</b> : <b>AL KM</b> : <b>CARRIL</b> :
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q° PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200						PESO TOTAL	=	1,351.6	gr	
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	1296.9	gr	
2"	50.800						PESO FINO	=	1,333.4	gr	
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	=	N.P.	%	
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	N.P.	%	
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	N.P.	%	
1/2"	12.700				100.0		Ensayo Malla #200			% 200	
3/8"	9.525		0.0	0.0	100.0	100		1351.6	1296.9	4.05	
# 4	4.760	18.2	1.4	1.4	98.7	95 - 100	MÓDULO DE FINURA	=	1.8	%	
# 8	2.360	12.8	1.0	2.3	97.7	80 - 100	EQUIV. DE ARENA	=	75.0	%	
# 16	1.180	58.5	4.3	6.6	93.4	50 - 85	<b>PESO ESPECÍFICO:</b>				
# 30	0.600	235.6	17.4	24.1	75.9	25 - 60	P.E. Bulk (Base Seca)	=	2.62	gr/cm <sup>3</sup>	
# 50	0.300	505.2	37.4	61.4	38.6	5 - 30	P.E. Bulk (Base Saturada)	=	2.63	gr/cm <sup>3</sup>	
# 100	0.150	350.6	25.9	87.4	12.6	2 - 10	P.E. Aparente (Base Seca)	=	2.65	gr/cm <sup>3</sup>	
# 200	0.075	116.0	8.6	96.0	4.0	0 - 3	Absorción	=	0.55	%	
< # 200	FONDO	54.7	4.1	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO	=	1.098	kgm <sup>2</sup>	
FINO		1,333.4					PESO UNIT. VARILLADO	=	1.227	kgm <sup>2</sup>	
TOTAL		1,351.6					% HUMEDAD		P.S.H.	P.S.S	% Humedad







**Victor Aaron Chung Garazatua**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP N° 150961**

**Anexo 05: Porcentaje de humedad natural – Arena natural 1/2”.**



**SERVICIOS GENERALES “CIRR”**

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA  
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL**

ASTM C 566

OBRA : "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021"	N° REGISTRO : 001
LOCALIDAD : Tarapoto	TÉCNICO : S.R.V
MATERIAL : Arena Natrural <1/2" para concreto	ING. RESP. : V.A.CH.G
CALICATA :	FECHA : 11/05/2022
MUESTRA : M-1	HECHO POR : D.A.V.M
ACOPIO : EN PLANTA INDUSTRIAL	DEL KM :
CANTERA : Cumbaza	AL KM :
UBICACIÓN : Jr.Manco Inca N°1094	CARRIL :

**AGREGADO FINO**

DATOS DE LA MUESTRA			
NUMERO TARA	3	2	
PESO DE LA TARA (grs)	20	30	
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1431.6	1434.1	
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1351.1	1354.2	
PESO DEL AGUA (grs)	80.5	79.9	
PESO DEL SUELO SECO (grs)	1331.1	1324.2	
% DE HUMEDAD	6.05	6.03	
PROMEDIO % DE HUMEDAD	6.04		


OBSERVACIONES:


\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_





Victor Aarón Chung Garazatua  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 159861

**Anexo 06: Material que pasa el tamiz n° 200 – Arena natural 1/2”.**

	<p><b>SERVICIOS GENERALES "CIRR"</b>  <b>DE: JAVIER ROMERO CORDOVA</b>  <b>RUC: 10403101970</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudios de Suelos y Canteras.</li> <li>• Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.</li> <li>• Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto</li> <li>• Servicios de Supervisión en Obra</li> <li>• Alquiler de Equipos de Laboratorio</li> </ul> <p>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p>	
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ (N° 200)**  
ASTM C 117

<p>OBRA : "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021"</p> <p>LOCALIDAD : Tarapoto</p> <p>MATERIAL : Arena Natural &lt;1/2" para concreto</p> <p>CALICATA :</p> <p>MUESTRA : M-1</p> <p>ACOPIO : EN PLANTA INDUSTRIAL</p> <p>CANTERA : Cumbaza</p> <p>UBICACIÓN : Jr.Manco Inca N°1094</p>	<p>N° REGISTRO : 001</p> <p>TÉCNICO : S.R.V</p> <p>ING. RESP. : V.A.CH.G</p> <p>FECHA : 11/05/2022</p> <p>HECHO POR : D.A.V.M</p> <p>DEL KM :</p> <p>AL KM :</p> <p>CARRIL :</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**AGREGADO FINO**

DATOS DE LA MUESTRA		
A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	890.4
B- Peso dela muestra seca retenida en el tamiz 200 (gr)	=	850.4
C - Residuo A-B	=	40.00
<b>D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200: (A - B)/A*100</b>	=	<b>4.49</b>
VERIFICACION		
A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	890.4
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200	=	4.49
<b>C- RESIDUO A*D/100</b>	=	<b>40.00</b>



OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

	 <b>Victor Aaron Chung Garazatua</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <b>REG. CIP N° 159861</b>
-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Anexo 07: Gravedad específica y absorción – Arena natural 1/2”.**



**SERVICIOS GENERALES "CIB"**

**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS**

(ASTM C-128 )

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	
<b>OBRA</b> : "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021"	<b>Nº REGISTRO</b> : 001
<b>CIUDAD</b> : Tarapoto	<b>TÉCNICO</b> : S.R.V
<b>MATERIAL</b> : Arena Natural <1/2" para concreto	<b>INGº RESP.</b> : V.A.C.H.G
<b>CALICATA</b> :	<b>FECHA</b> : 11/05/2022
<b>MUESTRA</b> : M-1	<b>HECHO POR</b> : D.A.V.M
<b>ACOPIO</b> : EN PLANTA INDUSTRIAL	<b>DEL KM</b> :
<b>CANTERA</b> : Cumbaza	<b>AL KM</b> :
<b>UBICACIÓN</b> : Jr.Manco Inca N°1094.	<b>CARRIL</b> :

**DATOS DE LA MUESTRA**

AGREGADO FINO					
A	Peso material saturado superficialmente seco ( en Aire ) (gr)	300.1	300.2		
B	Peso frasco + agua (gr)	664.2	670.4		
C	Peso frasco + agua + A (gr)	964.3	970.6		
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	849.9	856.8		
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)	114.4	113.8		
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	298.4	298.6		
G	Volumen de masa = E - ( A - F ) (cm3)	112.7	112.2		<b>PROMEDIO</b>
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E	2.608	2.624		2.616
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	2.623	2.638		<b>2.631</b>
	Pe aparente ( Base seca ) = F/G	2.648	2.661		2.655
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.570	0.536		<b>0.55%</b>

**OBSERVACIONES:**

---



---




---




---



---





**Victor Aaron Chung Garazatua**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP N° 159861**



**Anexo 08: Ensayo de equivalencia – Arena natural 1/2”.**



**SERVICIOS GENERALES "CIRR"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**EQUIVALENTE DE ARENA**  
ASTM D 2419

<p><b>OBRA</b> : "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021"</p> <p><b>LOCALIDAD</b> : Tarapoto</p> <p><b>MATERIAL</b> : Arena Natrural &lt;1/2" para concreto</p> <p><b>CALICATA</b> :</p> <p><b>MUESTRA</b> : M-1</p> <p><b>ACOPIO</b> : EN PLANTA INDUSTRIAL</p> <p><b>CANTERA</b> : Cumbaza</p> <p><b>UBICACIÓN</b> : Jr. Manco Inca N° 1094</p>	<p><b>N° REGISTRO</b> : 001</p> <p><b>TECNICO</b> : S.R.V</p> <p><b>ING. RESP.</b> : V.A.CH.G</p> <p><b>FECHA</b> : 11/05/2022</p> <p><b>HECHO POR</b> : D.A.V.M</p> <p><b>DEL KM</b> :</p> <p><b>AL KM</b> :</p> <p><b>CARRIL</b> :</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------


**Equivalente de arena : 75**

MUESTRA INDUSTRIAL		IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	
Hora de entrada a saturación		02:00	02:02	02:04	
Hora de salida de saturación (más 10' )		02:10	02:12	02:14	
Hora de entrada a decantación		02:12	02:14	02:16	
Hora de salida de decantación (más 20' )		02:32	02:34	02:36	
Altura máxima de material fino	cm	5.00	5.10	5.00	
Altura máxima de la arena	cm	3.70	3.80	3.70	
Equivalente de arena	%	74	75	74	
<b>Equivalente de arena promedio</b>	%	74.3			
<b>Resultado equivalente de arena</b>	%	75			

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



  
**Victor Aaron Chung Garazatua**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CEP N° 159861**

Anexo 09: Ensayo de peso unitario – Arena natural 1/2”.



**SERVICIOS GENERALES "CIRRA"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

**PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS**

ASTM C 29

<p><b>OBRA</b> : "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021"</p> <p><b>CIUDAD</b> : Tarapoto</p> <p><b>MATERIAL</b> : Arena Natrural &lt;1/2" para concreto</p> <p><b>CALICATA</b> :</p> <p><b>MUESTRA</b> : M-1</p> <p><b>ACOPIO</b> : EN PLANTA INDUSTRIAL</p> <p><b>CANTERA</b> : Cumbaza</p> <p><b>UBICACIÓN</b> : Jr.Manco Inca N°1094</p>	<p><b>N° REGISTRO</b> : 001</p> <p><b>TÉCNICO</b> : S.R.V</p> <p><b>ING° RESP.</b> : V.A.CH.G</p> <p><b>FECHA</b> : 11/05/2022</p> <p><b>HECHO POR</b> : D.A.V.M</p> <p><b>DEL KM</b> :</p> <p><b>AL KM</b> :</p> <p><b>CARRIL</b> :</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**AGREGADO FINO**

<b>Peso unitario suelto :</b>	<b>1.098</b>	<b>Peso unitario Varillado :</b>	<b>1.227</b>
-------------------------------	--------------	----------------------------------	--------------



PESO UNITARIO SUELTO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10790.00	10798.00	10793.00	
Peso del recipiente	(gr)	3272.00	3272.00	3272.00	
Peso de la muestra	(gr)	7518.00	7526.00	7521.00	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	6851.00	6851.00	6851.00	
Peso unitario suelto	(kg/m <sup>3</sup> )	1.097	1.099	1.098	
<b>Peso unitario suelto promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1.098</b>			

PESO UNITARIO VARILLADO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	11673.00	11681.00	11677.00	
Peso del recipiente	(gr)	3272.00	3272.00	3272.00	
Peso de la muestra	(gr)	8401.00	8409.00	8405.00	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	6851.00	6851.00	6851.00	
Peso unitario compactado	(kg/m <sup>3</sup> )	1.226	1.227	1.227	
<b>Peso unitario compactado promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1.227</b>			

OBS.: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

	 <b>Victor Aaron Chung Garazatua</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <b>REG. CIP N° 159861</b>
-------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Anexo 10: Resumen de los ensayos – Arena natural zarandeada 1/2”.




**SERVICIOS GENERALES "CIRRA"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**


- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS										
OBRA	: "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021"									
LOCALIDAD	: TARAPOTO					TECNICO	: S.R.V			
MATERIAL	: Arena Natural Zarandeada <1/2 para concreto					ING° RESP.	: V.A.C.G			
UBICACIÓN	: Jr. Manco Inca N°1094					FECHA	: 11/05/22			
CANTERA	: RIO CUMBAZA									

RESUMEN DE ENSAYO DE ARENA PARA CONCRETO																			
N° REGISTRO	UBICACIÓN	FECHA	% GRANULOMETRIA QUE PASA								MODULO DE FINURA	% HUMEDAD	< N° 200	PESO UNITARIO		Equivalente de Arena	GRAVEDAD ESPECIFICA		
			3/8"	N° 4	N° 8	N° 16	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200				SUELTO	COMPACTADO		BULK	APARENTE	ABSORCION
			001	Jr. Manco Inca N°1094	11/05/2022	100.0	91.1	51.6	27.8	19.3				14.0	9.1		5.1	3.9	1.1
RESUMEN ESTADISTICO	CANTIDAD		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	SUMA		100.0	91.1	51.6	27.8	19.3	14.0	9.1	5.1	3.9	1.1	5.0	1.1	1.2	78.0	2.671	2.679	0.28%
	ESPECIFICACION										2.3-3.1		3.00%			>75%			4%
	PROMEDIO		100.0	91.1	51.6	27.8	19.3	14.0	9.1	5.1	3.9	1.1	5.0	1.1	1.2	78.0	2.7	2.7	0.00
	COEFICIENTE DE VARIACION																		
	DESVIACION STD																		
	VARIANZA																		
	ESTADISTICA			100.0	91.1	51.6	27.8	19.3	14.0	9.1	5.1	3.9	1.1	5.0			2.7	2.7	0.0
ESPECIFICACION	MIN		100.0	91.1	51.6	27.8	19.3	14.0	9.1	5.1	3.9	1.1	5.0			2.7	2.7	0.0	
	MAX		100	95	80	50	25	10	2	0									
			100	100	100	85	60	30	10	3									



  
**Victor Aarón Ghung Garazatua**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP N° 159861**

## Anexo 11: Curva granulométrica – Arena natural zarandeada 1/2”.



**SERVICIOS GENERALES "CIRR"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

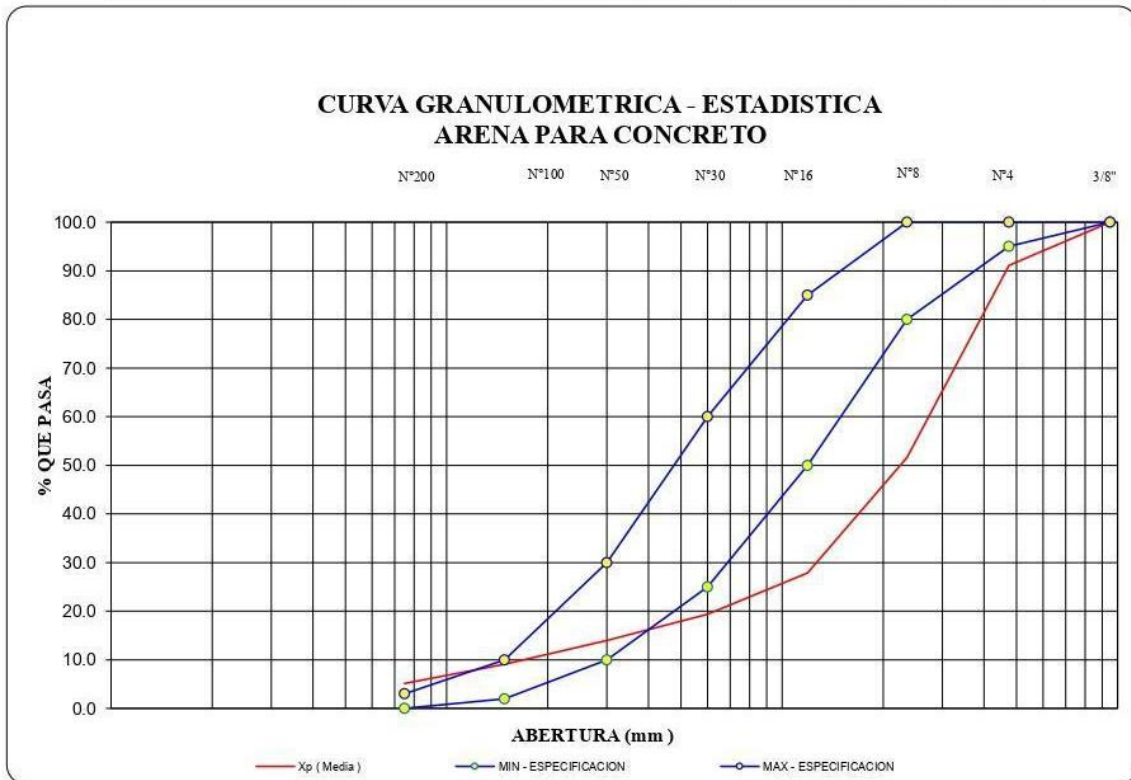
- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS			
OBRA	: "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021"	TECNICO	: S.R.V
LOCALIDAD	: TARAPOTO	ING° RESP.	: V.A.C.G
MATERIAL	: Arena Natural Zarandeada <1/2 para concreto	FECHA	: 11/05/2022
UBICACIÓN	: Jr. Manco Inca N°1094		
CANTERA	: RIO CUMBAZA		



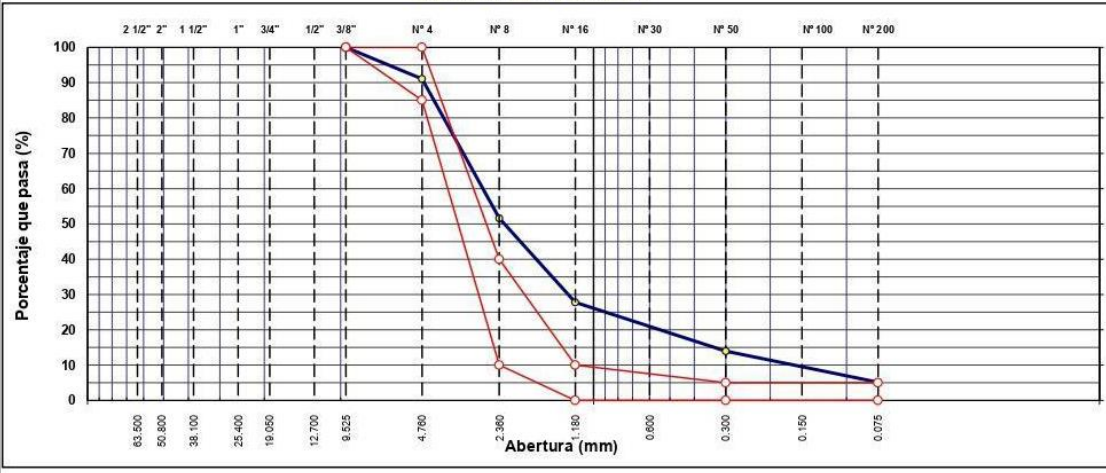


### CURVA GRANULOMETRICA - ESTADISTICA ENSAYO PARA CONCRETO

	Análisis Granulométrico - % que Pasa Tamiz							
	3/8"	N° 4	N° 8	N° 16	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200
	9.500	4.750	2.360	1.190	0.600	0.300	0.149	0.075
MIN - ESPECIFICACION	100	95	80	50	25	10	2	0
MIN - ESTADISTICO	100.0	91.1	51.6	27.8	19.3	14.0	9.1	5.1
Xp (Media)	100.0	91.1	51.6	27.8	19.3	14.0	9.1	5.1
MAX - ESTADISTICO	100.0	91.1	51.6	27.8	19.3	14.0	9.1	5.1
MAX - ESPECIFICACION	100	100	100	85	60	30	10	3



  
**Victor Aaron Chung Garazatua**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP N° 159861**

## Anexo 12: Análisis granulométrico – Arena triturada max. 1/2”.

	<b>SERVICIOS GENERALES "C.I.R.R."</b> <b>DE: JAVIER ROMERO CORDOVA</b> <b>RUC: 10403101970</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudios de Suelos y Canteras.</li> <li>• Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.</li> <li>• Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto</li> <li>• Servicios de Supervisión en Obra</li> <li>• Alquiler de Equipos de Laboratorio</li> </ul>																																																																																																																																																																	
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS</b>																																																																																																																																																																		
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b>																																																																																																																																																																		
ASTM D 422																																																																																																																																																																		
<b>OBRA :</b> "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021"  <b>LOCALIDAD :</b> TARAPOTO <b>MATERIAL :</b> Arena Triturada Para concreto T.Max.< 1/2" <b>CALICATA :</b> <b>MUESTRA :</b> M-1 <b>ACOPIO :</b> EN PLANTA INDUSTRIAL <b>CANTERA :</b> RIO HUALLAGA <b>UBICACIÓN :</b> Jr.Manco Inca N°1094	<b>N° REGISTRO :</b> 001  <b>TECNICO :</b> S.R.V <b>ING° RESP. :</b> V.A.C.G <b>FECHA :</b> 11/05/2022 <b>HECHO POR :</b> D.A.V.M <b>DEL KM :</b> <b>AL KM :</b> <b>CARRIL :</b>																																																																																																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>TAMIZ</th> <th>ABERT. mm.</th> <th>PESO RET.</th> <th>%RET. PARC.</th> <th>%RET. AC.</th> <th>% Q PASA</th> <th>AG-9</th> <th>DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3"</td> <td>76.200</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>PESO TOTAL = 1.434,7 gr</td> </tr> <tr> <td>2 1/2"</td> <td>63.500</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>PESO LAVADO = 500,0 gr</td> </tr> <tr> <td>2"</td> <td>50.800</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>PESO FINO = 1.307,3 gr</td> </tr> <tr> <td>1 1/2"</td> <td>38.100</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>LÍMITE LÍQUIDO = N.P. %</td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>25.400</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>LÍMITE PLÁSTICO = N.P. %</td> </tr> <tr> <td>3/4"</td> <td>19.050</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ÍNDICE PLÁSTICO = N.P. %</td> </tr> <tr> <td>1/2"</td> <td>12.700</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Ensayo Malla #200 : P.S.Seco : P.S.Lavado : % 200</td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>9.525</td> <td>19,8</td> <td>1,4</td> <td>1,4</td> <td>100,0</td> <td>100</td> <td></td> </tr> <tr> <td># 4</td> <td>4.760</td> <td>107,6</td> <td>7,5</td> <td>8,9</td> <td>91,1</td> <td>85 - 100</td> <td>MÓDULO DE FINURA = 3,88 %</td> </tr> <tr> <td># 8</td> <td>2.360</td> <td>567,0</td> <td>39,5</td> <td>48,4</td> <td>51,6</td> <td>10 - 40</td> <td>EQUIV. DE ARENA = 78,0 %</td> </tr> <tr> <td># 16</td> <td>1.180</td> <td>341,0</td> <td>23,8</td> <td>72,2</td> <td>27,8</td> <td>0 - 10</td> <td>PESO ESPECÍFICO:</td> </tr> <tr> <td># 30</td> <td>0.600</td> <td>121,8</td> <td>8,5</td> <td>80,7</td> <td>19,3</td> <td></td> <td>P.E. Bulk (Base Seca) = 2,67 gr/cm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td># 50</td> <td>0.300</td> <td>76,8</td> <td>5,4</td> <td>86,0</td> <td>14,0</td> <td>0 - 5</td> <td>P.E. Bulk (Base Saturada) = 2,68 gr/cm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td># 100</td> <td>0.150</td> <td>70,1</td> <td>4,9</td> <td>90,9</td> <td>9,1</td> <td></td> <td>P.E. Aparente (Base Seca) = 2,69 gr/cm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td># 200</td> <td>0.075</td> <td>56,9</td> <td>4,0</td> <td>94,9</td> <td>5,1</td> <td>0 - 5</td> <td>Absorción = 0,28 %</td> </tr> <tr> <td>&lt; # 200</td> <td>FONDO</td> <td>73,7</td> <td>5,1</td> <td>100,0</td> <td>0,0</td> <td></td> <td>PESO UNIT. SUELTO = 1,119 kg/m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>FINO</td> <td></td> <td>1.307,3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>PESO UNIT. VARILLADO = 1,237 kg/m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td> <td>1.434,7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>% HUMEDAD : P.S.H. : P.S.S : % Humedad</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: center;">OBSERVACIONES:</td> </tr> </tbody> </table>			TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	AG-9	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	3"	76.200						PESO TOTAL = 1.434,7 gr	2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 500,0 gr	2"	50.800						PESO FINO = 1.307,3 gr	1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = N.P. %	1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = N.P. %	3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = N.P. %	1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 : P.S.Seco : P.S.Lavado : % 200	3/8"	9.525	19,8	1,4	1,4	100,0	100		# 4	4.760	107,6	7,5	8,9	91,1	85 - 100	MÓDULO DE FINURA = 3,88 %	# 8	2.360	567,0	39,5	48,4	51,6	10 - 40	EQUIV. DE ARENA = 78,0 %	# 16	1.180	341,0	23,8	72,2	27,8	0 - 10	PESO ESPECÍFICO:	# 30	0.600	121,8	8,5	80,7	19,3		P.E. Bulk (Base Seca) = 2,67 gr/cm <sup>3</sup>	# 50	0.300	76,8	5,4	86,0	14,0	0 - 5	P.E. Bulk (Base Saturada) = 2,68 gr/cm <sup>3</sup>	# 100	0.150	70,1	4,9	90,9	9,1		P.E. Aparente (Base Seca) = 2,69 gr/cm <sup>3</sup>	# 200	0.075	56,9	4,0	94,9	5,1	0 - 5	Absorción = 0,28 %	< # 200	FONDO	73,7	5,1	100,0	0,0		PESO UNIT. SUELTO = 1,119 kg/m <sup>3</sup>	FINO		1.307,3					PESO UNIT. VARILLADO = 1,237 kg/m <sup>3</sup>	TOTAL		1.434,7					% HUMEDAD : P.S.H. : P.S.S : % Humedad	OBSERVACIONES:							
TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	AG-9	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA																																																																																																																																																											
3"	76.200						PESO TOTAL = 1.434,7 gr																																																																																																																																																											
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 500,0 gr																																																																																																																																																											
2"	50.800						PESO FINO = 1.307,3 gr																																																																																																																																																											
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = N.P. %																																																																																																																																																											
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = N.P. %																																																																																																																																																											
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = N.P. %																																																																																																																																																											
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 : P.S.Seco : P.S.Lavado : % 200																																																																																																																																																											
3/8"	9.525	19,8	1,4	1,4	100,0	100																																																																																																																																																												
# 4	4.760	107,6	7,5	8,9	91,1	85 - 100	MÓDULO DE FINURA = 3,88 %																																																																																																																																																											
# 8	2.360	567,0	39,5	48,4	51,6	10 - 40	EQUIV. DE ARENA = 78,0 %																																																																																																																																																											
# 16	1.180	341,0	23,8	72,2	27,8	0 - 10	PESO ESPECÍFICO:																																																																																																																																																											
# 30	0.600	121,8	8,5	80,7	19,3		P.E. Bulk (Base Seca) = 2,67 gr/cm <sup>3</sup>																																																																																																																																																											
# 50	0.300	76,8	5,4	86,0	14,0	0 - 5	P.E. Bulk (Base Saturada) = 2,68 gr/cm <sup>3</sup>																																																																																																																																																											
# 100	0.150	70,1	4,9	90,9	9,1		P.E. Aparente (Base Seca) = 2,69 gr/cm <sup>3</sup>																																																																																																																																																											
# 200	0.075	56,9	4,0	94,9	5,1	0 - 5	Absorción = 0,28 %																																																																																																																																																											
< # 200	FONDO	73,7	5,1	100,0	0,0		PESO UNIT. SUELTO = 1,119 kg/m <sup>3</sup>																																																																																																																																																											
FINO		1.307,3					PESO UNIT. VARILLADO = 1,237 kg/m <sup>3</sup>																																																																																																																																																											
TOTAL		1.434,7					% HUMEDAD : P.S.H. : P.S.S : % Humedad																																																																																																																																																											
OBSERVACIONES:																																																																																																																																																																		
<b>CURVA GRANULOMÉTRICA</b>																																																																																																																																																																		
																																																																																																																																																																		
	 <b>Victor Aaron Chung Garazatua</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <b>REG. CIP N° 15985</b>																																																																																																																																																																	

**Anexo 13: Porcentaje de humedad natural – Arena triturada max. 1/2”.**



**SERVICIOS GENERALES “CIRR”**

**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL**

ASTM C 566

OBRA	: “Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021”	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: TARAPOTO	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Arena Triturada Para concreto T.Max.< 1/2”	ING. RESP.	:
CALICATA	:	FECHA	: 11/05/2022
MUESTRA	: M.1	HECHO POR	:
ACOPIO	: EN PLANTA INDUSTRIAL	DEL KM	:
CANTERA	: RIO HUALLAGA	AL KM	:
UBICACIÓN	: Jr.Manco Inca N°1094	CARRIL	:

**AGREGADO FINO**

DATOS DE LA MUESTRA				
NUMERO TARA	2	3		
PESO DE LA TARA (grs)	100	100		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1448.1	1380		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1434.7	1365		
PESO DEL AGUA (grs)	13.4	15		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	1334.7	1265		
% DE HUMEDAD	1.00	1.19		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1.09			


OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



*Victor Aaron Chung Garza*

**Victor Aaron Chung Garza**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP N° 15985**

**Anexo 14: Material que pasa el tamiz N° 200 – Arena triturada max. 1/2”.**

	<p><b>SERVICIOS GENERALES "CIRR"</b>  <b>DE: JAVIER ROMERO CORDOVA</b>  <b>RUC: 10403101970</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudios de Suelos y Canteras.</li> <li>• Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.</li> <li>• Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto</li> <li>• Servicios de Supervisión en Obra</li> <li>• Alquiler de Equipos de Laboratorio</li> </ul>	
<p>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p>		

**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ (N° 200)**  
 ASTM C 117

OBRA	: "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021"	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: TARAPOTO	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Arena Triturada Para concreto T.Max.< 1/2"	ING. RESP.	: V.A.C.G
CALICATA	:	FECHA	: 11/05/2022
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: D.A.V.M
ACOPIO	: EN PLANTA INDUSTRIAL	DEL KM	:
CANTERA	: RIO HUALLAGA	AL KM	:
UBICACIÓN	: Jr.Manco Inca N°1094	CARRIL	:

**AGREGADO FINO**

DATOS DE LA MUESTRA	
A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	= 500.0
B- Peso de la muestra seca retenida en el tamiz 200 (gr)	= 475.0
C - Residuo A-B	= 25.00
<b>D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200: (A - B)/A*100</b>	<b>= 5.00</b>
VERIFICACION	
A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	= 500
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200	= 5.00
<b>C- RESIDUO A*D/100</b>	<b>= 25.00</b>



OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

	 <b>Victor Aaron Chung Garazatua</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <b>REG. CIP N° 15986</b>
-------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Anexo 15: Gravedad específica y absorción – Arena triturada max. 1/2”.**



**SERVICIOS GENERALES "CIRR"**

**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**

**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS**


(ASTM C-128 )

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	
<b>OBRA</b> : "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021"	<b>N° REGISTRO</b> : 001
<b>CIUDAD</b> : TARAPOTO	<b>TÉCNICO</b> : S.R.V
<b>MATERIAL</b> : Arena Triturada Para concreto T.Max < 1/2"	<b>ING° RESP.</b> : V.A.C.G
<b>CALICATA</b> :	<b>FECHA</b> : 11/05/2022
<b>MUESTRA</b> : M-1	<b>HECHO POR</b> : D.A.V.M
<b>ACOPIO</b> : EN PLANTA INDUSTRIAL	<b>DEL KM</b> :
<b>CANTERA</b> : RIO HUALLAGA	<b>AL KM</b> :
<b>UBICACIÓN</b> : Jr.Manco Inca N°1094	<b>CARRIL</b> :

**DATOS DE LA MUESTRA**

AGREGADO FINO					
A	Peso material saturado superficialmente seco ( en Aire ) (gr)	300.1	300.2		
B	Peso frasco + agua (gr)	664.2	670.4		
C	Peso frasco + agua + A (gr)	964.3	970.6		
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	852	858.8		
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)	112.3	111.8		
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	299.2	299.4		
G	Volumen de masa = E - ( A - F ) (cm3)	111.4	111		PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E	2.664	2.678		2.671
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	2.672	2.685		2.679
	Pe aparente ( Base seca ) = F/G	2.686	2.697		2.692
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.301	0.267		0.28%
<b>OBSERVACIONES:</b> _____ _____ _____ _____ _____					





**Victor Aaron Chung Garazatua**  
**INGENIERO CIVIL**  
 REG. CIP N° 15986



**Anexo 16: Ensayo de equivalencia – Arena triturada max. 1/2”.**



**SERVICIOS GENERALES “CIRR”**

**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**EQUIVALENTE DE ARENA**

ASTM D 2419

<p><b>OBRA</b> : "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021"</p> <p><b>LOCALIDAD</b> : TARAPOTO</p> <p><b>MATERIAL</b> : Arena Triturada Para concreto T.Max.&lt; 1/2"</p> <p><b>CALICATA</b> :</p> <p><b>MUESTRA</b> : M-1</p> <p><b>ACOPIO</b> : EN PLANTA INDUSTRIAL</p> <p><b>CANTERA</b> : RIO HUALLAGA</p> <p><b>UBICACIÓN</b> : Jr.Manco Inca N° 1094</p>	<p><b>N° REGISTRO</b> : 001</p> <p><b>TECNICO</b> : S.R.V</p> <p><b>ING. RESP.</b> : V.A.C.G</p> <p><b>FECHA</b> : 11/05/2022</p> <p><b>HECHO POR</b> : D.A.V.M</p> <p><b>DEL KM</b> :</p> <p><b>AL KM</b> :</p> <p><b>CARRIL</b> :</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------


**Equivalente de arena :**                      78

MUESTRA INDUSTRIAL		IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	
Hora de entrada a saturación		03:20	03:22	03:24	
Hora de salida de saturación (más 10' )		03:30	03:32	03:34	
Hora de entrada a decantación		03:32	03:34	03:36	
Hora de salida de decantación (más 20' )		03:52	03:54	03:56	
Altura máxima de material fino	cm	4.10	4.20	4.10	
Altura máxima de la arena	cm	3.20	3.10	3.20	
Equivalente de arena	%	79	74	79	
<b>Equivalente de arena promedio</b>	%	77.3			
<b>Resultado equivalente de arena</b>	%	78			

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



*Victor Aaron Chung Garazatua*

**INGENIERO CIVIL**  
REG. CIP N° 15986

### Anexo 17: Ensayo de peso unitario – Arena triturada max. 1/2”.

	<p><b>SERVICIOS GENERALES "CIRR"</b>  <b>DE: JAVIER ROMERO CORDOVA</b>  <b>RUC: 10403101970</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudios de Suelos y Canteras.</li> <li>• Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.</li> <li>• Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto</li> <li>• Servicio de Supervisión en Obra</li> <li>• Alquiler de Equipos de Laboratorio</li> </ul>	
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS</b>		

### PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

ASTM C 29

<b>OBRA</b> : "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021" <b>CIUDAD</b> : TARAPOTO <b>MATERIAL</b> : Arena Triturada Para concreto T.Max.< 1/2" <b>CALICATA</b> : <b>MUESTRA</b> : M-1 <b>ACOOPIO</b> : EN PLANTA INDUSTRIAL <b>CANTERA</b> : RIO HUALLAGA <b>UBICACIÓN</b> : Jr.Manco Inca N°1094	<b>N° REGISTRO</b> : 001 <b>TÉCNICO</b> : S.R.V <b>ING° RESP.</b> : V.A.C.G <b>FECHA</b> : 11/05/2022 <b>HECHO POR</b> : D.A.V.M <b>DEL KM</b> : <b>AL KM</b> : <b>CARRIL</b> :
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### AGREGADO FINO

<b>Peso unitario suelto :</b>	<b>1.119</b>	<b>Peso unitario Varillado :</b>	<b>1.237</b>
-------------------------------	--------------	----------------------------------	--------------



#### PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10942.00	10943.00	10939.00	
Peso del recipiente	(gr)	3272.00	3272.00	3272.00	
Peso de la muestra	(gr)	7670.00	7671.00	7667.00	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	6851.00	6851.00	6851.00	
Peso unitario suelto	(kg/m <sup>3</sup> )	1.120	1.120	1.119	
<b>Peso unitario suelto promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1.119</b>			

#### ITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	11743.00	11756.00	11749.00	
Peso del recipiente	(gr)	3272.00	3272.00	3272.00	
Peso de la muestra	(gr)	8471.00	8484.00	8477.00	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	6851.00	6851.00	6851.00	
Peso unitario compactado	(kg/m <sup>3</sup> )	1.236	1.238	1.237	
<b>Peso unitario compactado promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1.237</b>			

OBS.: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

	 <b>Victor Aaron Chung Garazatua</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <b>REG. CIP N° 15986</b>
-------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Anexo 18: Ensayo de Absorción – Arena triturada Max. 1/2”.**



**SERVICIOS GENERALES “CIRR”**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**  
**ENSAYO DE ABRASIÓN ( MÁQUINA DE LOS ÁNGELES )**  
 ASTM C 131

<p><b>OBRA</b> : “Bloque de concreto de 9x13x24 cm incorporando fibras de plástico reciclado, para mejorar su resistencia a la compresión Tarapoto – 2021”</p> <p><b>LOCALIDAD</b> : TARAPOTO</p> <p><b>MATERIAL</b> : Gravilla Triturada Para concreto T.Max.&lt; 1/2”</p> <p><b>CALICATA</b> :</p> <p><b>MUESTRA</b> : M-1</p> <p><b>ACOPIO</b> : EN PLANTA INDUSTRIAL</p> <p><b>CANTERA</b> : RIO HUALLAGA</p> <p><b>UBICACIÓN</b> :</p>	<p><b>Nº REGISTRO</b> : 001</p> <p><b>ASIST. LABO</b> : S.R.V</p> <p><b>INGº RESP.</b> : V.A.C.G</p> <p><b>FECHA</b> : 18/04/2022</p> <p><b>HECHO POR</b> : E.P.S</p> <p><b>DEL KM</b> :</p> <p><b>AL KM</b> :</p> <p><b>CARRIL</b> :</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tamiz Pasa - Retiene	Gradaciones			
	A	B	C	D
1 1/2" - 1"				
1" - 3/4"				
3/4" - 1/2"				
1/2" - 3/8"				
3/8" - 1/4"			2500.0	
1/4" - Nº 4			2500.0	
Nº 4 - Nº 8				
Peso Total			5000.0	
(%) Retenido en la malla Nº 12			3980.0	
(%) Que pasa en la malla Nº 12			1020.0	
Nº de esferas			8	
Peso de las esferas (gr)			3330 ± 20	
% Desgaste			20.4%	

**OBSERVACIONES :**

---



---



---



---



---



  
**Victor Aaron Chung Garazatua**  
**INGENIERO CIVIL**  
 REG. CIP N° 15986

# Anexo 19: Ensayo granulométrico - Microfibra de metal tamaño max. 3/8”.



**SERVICIOS GENERALES "CID"**

**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



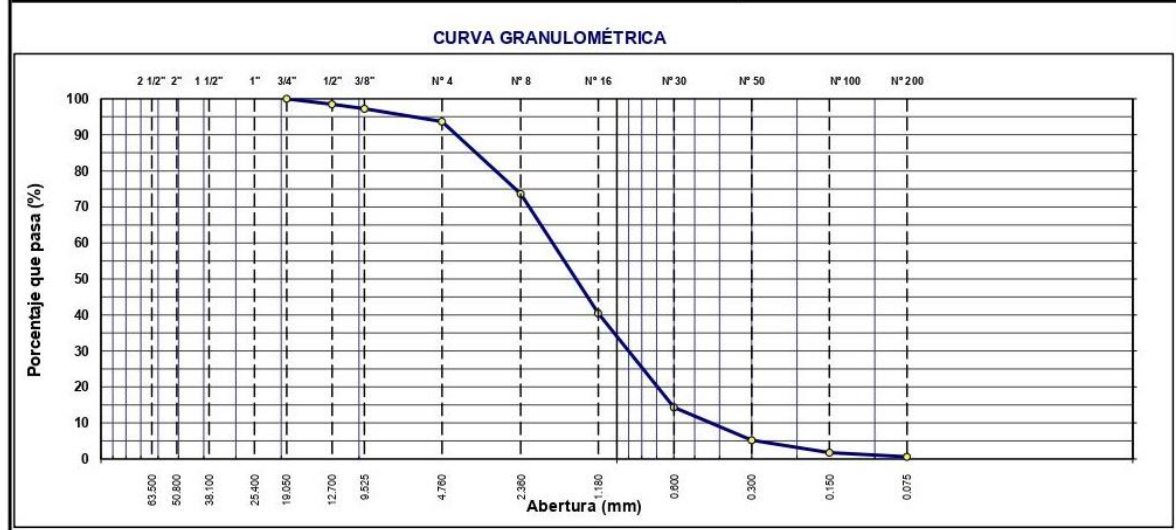
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**


## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

<b>OBRA</b> : "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021" <b>LOCALIDAD</b> : Tarapoto <b>MATERIAL</b> : MICROFIBRA DE METAL < 3/4"(RECICLADO) <b>CALICATA</b> : <b>MUESTRA</b> : M-1 <b>ACOPIO</b> : <b>CANTERA</b> : <b>UBICACIÓN</b> : Jr.Manco Inca N°1094(LABORATORIO)	<b>N° REGISTRO</b> : 001  <b>TECNICO</b> : S.R.V <b>ING° RESP.</b> : V.A.C.G <b>FECHA</b> : 12/05/2022 <b>HECHO POR</b> : B.C.L <b>DEL KM</b> : <b>AL KM</b> : <b>CARRIL</b> :
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 996.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 500.0 gr
2"	50.800						PESO FINO = 933.0 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = N.P. %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = N.P. %
3/4"	19.050				100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = N.P. %
1/2"	12.700	15.0	1.5	1.5	98.5		Ensayo Malla #200 P.S. Seco. : P.S. Lavado : % 200
3/8"	9.525	12.0	1.2	2.7	97.3		
# 4	4.760	36.0	3.6	6.3	93.7		MÓDULO DE FINURA =
# 8	2.360	200.0	20.1	26.4	73.6		EQUIV. DE ARENA =
# 16	1.180	330.0	33.1	59.5	40.5		PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600	260.0	26.1	85.6	14.4		P.E. Bulk (Base Seca) =
# 50	0.300	91.0	9.1	94.8	5.2		P.E. Bulk (Base Saturada) =
# 100	0.150	35.0	3.5	98.3	1.7		P.E. Aparente (Base Seca) =
# 200	0.075	11.0	1.1	99.4	0.6		Absorción =
< # 200	FONDO	6.0	0.6	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO =
FINO		933.0					PESO UNIT. VARILLADO =
TOTAL		996.0					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad
OBSERVACIONES:							








*Victor Aaron Chung Garazatua*

**Victor Aaron Chung Garazatua**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP N° 15986**

**Anexo 20:** Ensayo de peso específico - Microfibra de metal tamaño max. 3/8”.

	<p><b>SERVICIOS GENERALES "CIRP"</b>  <b>DE: JAVIER ROMERO CORDOVA</b>  <b>RUC: 10403101970</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudios de Suelos y Canteras.</li> <li>• Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.</li> <li>• Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto</li> <li>• Servicios de Supervisión en Obra</li> <li>• Alquiler de Equipos de Laboratorio</li> </ul>														
<b>ENSAYOS DE PESO ESPECIFICO</b>															
<p>OBRA : "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021"</p> <p>MATERIAL : MICROFIBRA DE METAL &lt; 3/4" (RECICLADO)</p> <p>ACOPIO :</p> <p>MUESTRA : M-1</p> <p>UBICACIÓN : Jr. Manco Inca N°1094 (LABORATORIO)</p>	<p>HECHO: 001</p> <p>ING. RESP <b>V.A.C.G</b></p> <p>FECHA 12/05/2022</p>														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 35%;">Peso del Material Secado al Aire (P)</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">500.0</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">500</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">500.0</td> <td rowspan="3" style="width: 20%; text-align: center; vertical-align: middle;"><b>2.717</b></td> </tr> <tr> <td>Peso Frasco + Agua (PO)</td> <td style="text-align: center;">1826.0</td> <td style="text-align: center;">2326.0</td> <td style="text-align: center;">184.0</td> </tr> <tr> <td>Peso Frasco + Agua + Material (PS)</td> <td style="text-align: center;">2142.0</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Peso del Material Secado al Aire (P)	500.0	500	500.0	<b>2.717</b>	Peso Frasco + Agua (PO)	1826.0	2326.0	184.0	Peso Frasco + Agua + Material (PS)	2142.0		
Peso del Material Secado al Aire (P)	500.0	500	500.0	<b>2.717</b>											
Peso Frasco + Agua (PO)	1826.0	2326.0	184.0												
Peso Frasco + Agua + Material (PS)	2142.0														
<p>OBSERVACIONES:</p> <hr/> <div style="text-align: center;">  </div> <hr/> <hr/>															

## Anexo 21: Diseño de concreto sin adición de fibra de acero.



### SERVICIOS GENERALES "CIRRA"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA  
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



### Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico

$f'_{cr} = 210 + 85 \text{ kg/cm}^2$

Obra : "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021"

Localidad : Tarapoto

Cemento : PACASMAYO Tipo ICo Fecha: 21/05/2022

Ag. Fino : Arena Natural Zarandeada Cantero Rio Cumbaza

Ag. Grueso : ARENA TRITURADA <1/2" (Chancado) Cantero Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra

Agua : RED POTABLE

CCA : Dosis \_\_\_\_\_ P. Especific. \_\_\_\_\_ kg/lt

Asentamiento : 1" - 2"

Concreto : sin aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m <sup>3</sup>	2.631	2.679	3000
Peso Unitario Suelto	1098	1119	1501
Peso Unitario Varillado	1227	1237	
Módulo de finesa	1.8	3.88	
% Humedad Natural	6.04	0.60	
% Absorción	1.04	0.28	
Tamaño Máximo Nominal		3/8"	

Valores de diseño			
Agua	R/a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
207.0	0.606	342	1.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.207	0.114	0.015	0.336	0.664
Relacion agregados en mezcla ag. fi ag. gr.			60.0%	40.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.664	m <sup>3</sup>

Fino 60.0% 0.398 m<sup>3</sup> 1048.29 kg/m<sup>3</sup>

Grueso 40.0% 0.266 m<sup>3</sup> 711.61 kg/m<sup>3</sup>

#### Pesos de los elementos kg/m<sup>3</sup> de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	342	342
Agr. fino	1048.3	1111.6
Agr. grueso	712	715.9
Agua	207.0	152.3
Fibra de Acero	0.00	0.00
Colada kg/m <sup>3</sup>	2308.7	2321.6
Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole la Fibra de Acero	1048.29	1111.61

#### Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	-52.41	Lt/m <sup>3</sup>
Ag. grueso	-2.28	Lt/m <sup>3</sup>
Agua libre	-54.69	Lt/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	152.3	Lt/m <sup>3</sup>

#### Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Fibra de Acero (KILOS)	Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole Fibra de Acero (KILOS)
En m <sup>3</sup>	0.228	1.012	0.640	152.3	0.0	1.012
En pie <sup>3</sup>	8.04	35.75	22.59	152.3	0.0	35.752

#### Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Fibra de Acero (KILOS)	Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole Fibra de Acero (kg)
	1	3.25	2.09	0.45	0.00	3.25
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lt)	Fibra de Acero (KILOS)	Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole Fibra de Acero (pie <sup>3</sup> )
	1	4.45	2.81	18.9	0.0	4.44

Observaciones

Se emplee : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo



Victor Aarón Chung Garazatua  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 159861

## Anexo 22: Diseño de concreto con 1% de adición de fibra de acero.



**SERVICIOS GENERALES "CIR"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



### Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico

**f'cr = 210+85 kg/cm<sup>2</sup>**

**Obra** : "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021"

**Localidad** : Tarapoto

**Cemento** : PACASMAYO Tipo ICo

**Ag. Fino** : Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza

**Ag. Grueso** : ARENA TRITURADA < 1/2" (Chancado) Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra

**Agua** : RED POTABLE

**CCA** : Dosis 1.00% P. Especif.          kg/lt

**Asentamiento** : 1" - 2"

**Concreto** : sin aire incorporado

**Fecha:** 21/05/2022

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m <sup>3</sup>	2.631	2.679	3000
Peso Unitario Suelto	1098	1119	1501
Peso Unitario Varillado	1227	1237	
Módulo de fineza	1.8	3.88	
% Humedad Natural	6.04	0.60	
% Absorción	1.04	0.28	
Tamaño Máximo Nominal		3/8"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
207.0	0.606	342	1.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.207	0.114	0.015	0.336	0.664
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			60.0%	40.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.664	m <sup>3</sup>

Fino	60.0%	0.398	m <sup>3</sup>	1048.29	kg/m <sup>3</sup>
Grueso	40.0%	0.266	m <sup>3</sup>	711.61	kg/m <sup>3</sup>

Pesos de los elementos kg/m <sup>3</sup> de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	342	342
Agr. fino	1048.3	1111.6
Agr. grueso	712	715.9
Agua	207.0	152.3
Fibra de Acero	10.48	11.12
Colada kg/m <sup>3</sup>	2319.2	2332.7
Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole la Fibra de Acero	1037.81	1100.49

Aporte de agua en los agregados		
Ag. fino	-52.41	Lt/m <sup>3</sup>
Ag. grueso	-2.28	Lt/m <sup>3</sup>
Agua libre	-54.69	Lt/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	152.3	Lt/m <sup>3</sup>

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio						
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Fibra de Acero (KILOS)	Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole Fibra de Acero (KILOS)
En m <sup>3</sup>	0.228	1.012	0.640	152.3	11.1	1.002
En pie <sup>3</sup>	8.04	35.75	22.59	152.3	11.1	35.395

#### Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Fibra de Acero (KILOS)	Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole la Fibra de Acero (kg)
	1	3.25	2.09	0.45	0.03	3.22
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lt)	Fibra de Acero (KILOS)	Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole la Fibra de Acero (pie <sup>3</sup> )
	1	4.45	2.81	18.9	0.3	4.43

Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo



*Victor Aaron Chung Garza*  
**Victor Aaron Chung Garza**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP N° 159861**

## Anexo 23: Diseño de concreto con 3% de adición de fibra de acero.



**SERVICIOS GENERALES "CIR"**  
 DE: JAVIER ROMERO CORDOVA  
 RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Espacios de Laboratorio



### Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico $f'_{cr} = 210 + 85 \text{ kg/cm}^2$

Obra : "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021"

Localidad : Tarapoto

Cemento : PACASMAYO Tipo Ico Fecha: 21/05/2022

Ag. Fino : Arena Natural Zarandeadá Cantera Río Cumbaza

Ag. Grueso : ARENA TRITURADA <1/2" (Chancado) Cantera Río Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra

Agua : RED POTABLE

CCA : Dosis 3.00% P. Especif. \_\_\_\_\_ kg/lt

Asentamiento : 1" - 2"

Concreto : sin aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m <sup>3</sup>	2.631	2.679	3000
Peso Unitario Suelto	1098	1119	1501
Peso Unitario Varillado	1227	1237	
Módulo de fineza	1.8	3.88	
% Humedad Natural	6.04	0.60	
% Absorción	1.04	0.28	
Tamaño Máximo Nominal		3/8"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
207.0	0.606	342	1.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.207	0.114	0.015	0.336	0.664
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			60.0%	40.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.664	m <sup>3</sup>

Fino	60.0%	0.398	m <sup>3</sup>	1048.29	kg/m <sup>3</sup>
Grueso	40.0%	0.266	m <sup>3</sup>	711.61	kg/m <sup>3</sup>

Pesos de los elementos kg/m <sup>3</sup> de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	342	342
Agr. fino	1048.3	1111.6
Agr. grueso	712	715.9
Agua	207.0	152.3
Fibra de Acero	31.45	33.35
Colada kg/m <sup>3</sup>	2340.2	2355.0
Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole la Fibra de Acero	1016.84	1078.26

Aporte de agua en los agregados		
Ag. fino	-52.41	Lt/m <sup>3</sup>
Ag. grueso	-2.28	Lt/m <sup>3</sup>
Agua libre	-54.69	Lt/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	152.3	Lt/m <sup>3</sup>

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio						
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Fibra de Acero (KILOS)	Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole la Fibra de Acero (KILOS)
En m <sup>3</sup>	0.228	1.012	0.640	152.3	33.3	0.982
En pie <sup>3</sup>	8.04	35.75	22.59	152.3	33.3	34.680

#### Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Fibra de Acero (KILOS)	Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole la Fibra de Acero (kg)
	1	3.25	2.09	0.45	0.10	3.15
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lt)	Fibra de Acero (KILOS)	Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole la Fibra de Acero (pie <sup>3</sup> )
	1	4.45	2.81	18.9	0.9	4.42

Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo



*Victor Aaron Chung Garazatua*  
**INGENIERO CIVIL**  
 REG. CIP Nº 159861



## Anexo 24: Diseño de concreto con 5% de adición de fibra de acero.



**SERVICIOS GENERALES "CIR"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



### Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico $f'_{cr} = 210+85 \text{ kg/cm}^2$

**Obra** : "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021"

**Localidad** : Tarapoto

**Cemento** : PACASMAYO Tipo Ico **Fecha:** 21/05/2022

**Ag. Fino** : Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza

**Ag. Grueso** : ARENA TRITURADA <1/2" (Chancado) Cantera Rio Huallaga,  
 procesada en Planta Industrial y acopiada en obra

**Agua** : RED POTABLE

**CCA** :  
 Dosis 5.00% P. Especif.          kg/lt

**Asentamiento** : 1" - 2"

**Concreto** : sin aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m <sup>3</sup>	2.631	2.679	3000
Peso Unitario Suelto	1098	1119	1501
Peso Unitario Varillado	1227	1237	
Módulo de fineza	1.8	3.88	
% Humedad Natural	6.04	0.60	
% Absorción	1.04	0.28	
Tamaño Máximo Nominal		3/8"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
207.0	0.606	342	1.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.207	0.114	0.015	0.336	0.664
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			60.0%	40.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.664	m <sup>3</sup>

Fino	60.0%	0.398	m <sup>3</sup>	1048.29	kg/m <sup>3</sup>
Grueso	40.0%	0.266	m <sup>3</sup>	711.61	kg/m <sup>3</sup>

#### Pesos de los elementos kg/m<sup>3</sup> de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	342	342
Agr. fino	1048.3	1111.6
Agr. grueso	712	715.9
Agua	207.0	152.3
Fibra de Acero	52.41	55.58
Colada kg/m <sup>3</sup>	2361.1	2377.2
Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole la Fibra de Acero	995.88	1056.03

#### Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	-52.41	Lt/m <sup>3</sup>
Ag. grueso	-2.28	Lt/m <sup>3</sup>
Agua libre	-54.69	Lt/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	152.3	Lt/m <sup>3</sup>

#### Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Fibra de Acero (KILOS)	Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole la Fibra de Acero (KILOS)
En m <sup>3</sup>	0.228	1.012	0.640	152.3	55.6	0.962
En pie <sup>3</sup>	8.04	35.75	22.59	152.3	55.6	33.965

#### Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Fibra de Acero (KILOS)	Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole la Fibra de Acero (kg)
	1	3.25	2.09	0.45	0.16	3.09
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lt)	Fibra de Acero (KILOS)	Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole la Fibra de Acero (pie <sup>3</sup> )
	1	4.45	2.81	18.9	1.6	4.40

Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo



*Victor Aszon Chung Garzatua*  
**INGENIERO CIVIL**  
 REG. CIP N° 159861

## Anexo 25: Dimensionamiento del bloque concreto patrón.



### SERVICIOS GENERALES "CIRP"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA  
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

### DIMENSIONAMIENTO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

NORMA NTP 399.613:2019

OBRA	: "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021"	Nº REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: TARAPOTO	TECNICO	: S.R.V
MATERIAL	: BLOQUE DE COCRETO Y BLOQUE DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO	INGº RESP.	: V.A.C.G
MUESTRA	: PATRON	FECHA DE ELABORACION	: 20/06/2022
CANTERA	: RIO CUMBAZA + RIO HUALLAGA	HECHO POR	: C.C.L
ACOPIO	: EN LABORATORIO		
UBICACIÓN	: JR.MANCO INCA Nº 1094		

- I) OBJETO : Ensayo de Dimensionamiento en Unidades de Albañilería.
- II) DE LA MUESTRA : BLOQUE DE COCRETO Y BLOQUE DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO



- III) DEL ENSAYO : En cada espécimen se midió el largo, ancho y alto, con la precisión de 1 cm. Cada medida se obtuvo como promedio de las cuatro medidas entre los puntos medios de los bordes terminales de cada cara.

#### IV) DE LOS RESULTADOS :

Identificación de la Muestra	Dimensiones ( cm )		
	Largo	Ancho	Alto
L-1	37.0	12.0	19.0
L-2	37.0	12.0	19.0
L-3	36.0	12.0	18.0
L-4	37.0	11.9	19.0
L-5	37.0	12.0	18.0
L-6	36.0	11.9	19.0
L-7	36.0	11.9	18.0
L-8	37.0	12.0	19.0
L-9	36.0	11.9	19.0

OBSERV : \_\_\_\_\_



*Victor Aazon*  
Victor Aazon Churug Garazafua  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP Nº 159851

**Anexo 26:** Dimensionamiento del bloque de concreto con 1% de fibra de acero.



**SERVICIOS GENERALES "CIDE"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio

Pág 1 de 5



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**DIMENSIONAMIENTO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA**  
 NORMA NTP 399.613:2019

<p><b>OBRA</b> : "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021"</p> <p><b>LOCALIDAD</b> : TARAPOTO</p> <p><b>MATERIAL</b> : BLOQUE DE COCRETO Y BLOQUE DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO</p> <p><b>MUESTRA</b> : 1%</p> <p><b>CANTERA</b> : RIO CUMBAZA +RIO HUALLAGA</p> <p><b>ACOPIO</b> : EN LABORATORIO</p> <p><b>UBICACIÓN</b> : JR.MANCO INCA N° 1094</p>	<p><b>N° REGISTRO</b> : 001</p> <p><b>TECNICO</b> : S.R.V</p> <p><b>ING° RESP.</b> : V.A.C.G</p> <p><b>FECHA ELABORACION</b> : 20/06/2022</p> <p><b>HECHO POR</b> : CCL</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**I) OBJETO** : Ensayo de Dimensionamiento en Unidades de Albañileria.

**II) DE LA MUESTRA** : BLOQUE DE COCRETO Y BLOQUE DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO




**III) DEL ENSAYO** : En cada espécimen se midió el largo, ancho y alto, con la precisión de 1 cm. Cada medida se obtuvo como promedio de las cuatro medidas entre los puntos medios de los bordes terminales de cada cara.

**IV) DE LOS RESULTADOS** :

Identificación de la Muestra	Dimensiones ( cm )		
	Largo	Ancho	Alto
L-1	37.0	12.0	19.0
L-2	36.0	11.9	19.0
L-3	36.0	11.9	19.0
L-4	36.0	12.0	19.0
L-5	37.0	12.0	19.0
L-6	38.0	11.9	19.0
L-7	38.0	12.0	19.0
L-8	37.0	11.9	19.0
L-9	38.0	12.0	19.0

**OBSERV** : .....





**Victor Ascon Chuang Garazatua**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP N° 159861**

## Anexo 27: Dimensionamiento del bloque de concreto con 3% de fibra de acero.

Pág 1 de 5



**SERVICIOS GENERALES "CIRP"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**DIMENSIONAMIENTO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA**  
 NORMA NTP 399.613:2019

<p><b>OBRA</b> : "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021"</p> <p><b>LOCALIDAD</b> : TARAPOTO</p> <p><b>MATERIAL</b> : BLOQUE DE COCRETO Y BLOQUE DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO</p> <p><b>MUESTRA</b> : 3%</p> <p><b>CANTERA</b> : RIO CUMBAZA +RIO HUALLAGA</p> <p><b>ACOPIO</b> : EN LABORATORIO</p> <p><b>UBICACIÓN</b> : JR.MANCO INCA N° 1094</p>	<p><b>N° REGISTRO</b> : 001</p> <p><b>TECNICO</b> : S.R.V</p> <p><b>ING° RESP.</b> : V.A.C.G</p> <p><b>FECHA ELABORACION</b> : 20/06/2022</p> <p><b>HECHO POR</b> : CCL</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**I) OBJETO** : Ensayo de Dimensionamiento en Unidades de Albañilería.

**II) DE LA MUESTRA** : BLOQUE DE COCRETO Y BLOQUE DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO




**III) DEL ENSAYO** : En cada espécimen se midió el largo, ancho y alto, con la precisión de 1 cm. Cada medida se obtuvo como promedio de las cuatro medidas entre los puntos medios de los bordes terminales de cada cara.

**IV) DE LOS RESULTADOS** :

Identificación de la Muestra	Dimensiones ( cm )		
	Largo	Ancho	Alto
L-1	37.0	11.9	19.0
L-2	38.0	12.0	18.0
L-3	37.0	11.9	19.0
L-4	38.0	11.9	19.0
L-5	37.0	12.0	18.0
L-6	37.0	12.0	18.0
L-7	38.0	11.9	19.0
L-8	37.0	12.0	19.0
L-9	38.0	11.8	19.0

**OBSERV** : \_\_\_\_\_

---



  
**Victor Aaron Chung Garzatua**  
**INGENIERO CIVIL**  
REG. CIP N° 159861

**Anexo 28:** Dimensionamiento del bloque de concreto con 5% de fibra de acero.

Pág 1 de 5



**SERVICIOS GENERALES "CIRA"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**DIMENSIONAMIENTO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA**  
 NORMA NTP 399.613:2019

<b>OBRA</b> : "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021" <b>LOCALIDAD</b> : TARAPOTO <b>MATERIAL</b> : BLOQUE DE COCRETO Y BLOQUE DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO <b>MUESTRA</b> : 5% <b>CANTERA</b> : RIO CUMBAZA +RIO HUALLAGA <b>ACOPIO</b> : EN LABORATORIO <b>UBICACIÓN</b> : JR.MANCO INCA N° 1094	<b>N° REGISTRO</b> : 001  <b>TECNICO</b> : S.R.V <b>ING° RESP.</b> : V.A.C.G <b>FECHA ELABORACION</b> : 20/06/2022 <b>HECHO POR</b> : CCL
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**I) OBJETO** : Ensayo de Dimensionamiento en Unidades de Albañilería.

**II) DE LA MUESTRA** : BLOQUE DE COCRETO Y BLOQUE DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO




**III) DEL ENSAYO** : En cada espécimen se midió el largo y ancho y alto, con la precisión de 1 cm. Cada medida se obtuvo como promedio de las cuatro medidas entre los puntos medios de los bordes terminales de cada cara.

**IV) DE LOS RESULTADOS** :

Identificación de la Muestra	Dimensiones ( cm )		
	Largo	Ancho	Alto
L-1	38.0	12.0	19.0
L-2	38.0	12.0	19.0
L-3	37.0	11.9	18.0
L-4	38.0	11.9	19.0
L-5	37.0	12.0	19.0
L-6	38.0	11.9	18.0
L-7	37.0	12.0	19.0
L-8	37.0	12.0	19.0
L-9	38.0	11.9	18.0

**OBSERV** : \_\_\_\_\_



  
 Victor Axón Chung Garazatua  
**INGENIERO CIVIL**  
 REG. CIP N° 159861

**Anexo 29:** Alabeo del bloque de concreto patrón.



**SERVICIOS GENERALES "C.I.R.R."**

**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**DETERMINAR EL ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA**  
 NORMA NTP 399.613:2005

<b>OBRA</b>	: "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021"	<b>Nº REGISTRO</b>	: 001
<b>LOCALIDAD</b>	: TARAPOTO	<b>TECNICO</b>	: S.R.V
<b>MATERIAL</b>	: BLOQUE DE COCRETO Y BLOQUE DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO	<b>INGº RESP.</b>	: V.A.C.G
<b>MUESTRA</b>	: PATRON	<b>FECHA DE ELABORACION</b>	: 20/09/2022
<b>CANTERA</b>	: RIO CUMBAZA + RIO HUALLAGA	<b>HECHO POR</b>	: C.C.L
<b>ACOPIO</b>	: EN LABORATORIO		
<b>UBICACION</b>	: JR.MANCO INCA N° 1094		

**I) OBJETO** : Ensayo para determinar el Alabeo en Unidades de Albañilería.

**II) DE LA MUESTRA** : BLOQUE DE COCRETO Y BLOQUE DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO




**III) DEL ENSAYO** : De acuerdo a la Norma NTP 399.613

**IV) DE LOS RESULTADOS**:

Identificación de la Muestra	Alabeo Concavidad ( mm )
L-1	1.0
L-2	2.0
L-3	2.0
L-4	1.0
L-5	2.0
L-6	1.0
L-7	2.0
L-8	1.0
L-9	1.0

**OBSERV** : .....

	 Victor Asajón Churug Garazatua INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 159851
-------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Anexo 30:** Alabeo del bloque de concreto con 1% de fibra de acero.



**SERVICIOS GENERALES "CIBR"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**





**DETERMINAR EL ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA**  
 NORMA NTP 399.613:2005

<b>OBRA</b>	: "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021"	<b>N° REGISTRO</b>	: 001
<b>LOCALIDAD</b>	: TARAPOTO	<b>TECNICO</b>	: S.R.V
<b>MATERIAL</b>	: BLOQUE DE COCRETO Y BLOQUE DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO	<b>ING° RESP.</b>	: V.A.C.G
<b>MUESTRA</b>	: 1%	<b>FECHA ELABORACION</b>	: 20/06/2022
<b>CANTERA</b>	: RIO CUMBAZA +RIO HUALLAGA	<b>HECHO POR</b>	: CCL
<b>ACOPIO</b>	: EN LABORATORIO		
<b>UBICACIÓN</b>	: JR.MANCO INCA N° 1094		

**I) OBJETO** : Ensayo para determinar el Alabeo en Unidades de Albañilería.

**II) DE LA MUESTRA** : BLOQUE DE COCRETO Y BLOQUE DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO






**III) DEL ENSAYO** : De acuerdo a la Norma NTP 399.613

**IV) DE LOS RESULTADOS** :

Identificación de la Muestra	Alabeo Concavidad ( mm )
L-1	2.0
L-2	2.0
L-3	1.0
L-4	1.0
L-5	1.0
L-6	1.0
L-7	2.0
L-8	1.0
L-9	2.0

**OBSERV** : \_\_\_\_\_





**Victor Asajón Chung Garzaotus**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP N° 159861**

**Anexo 31:** Alabeo del bloque de concreto con 3% de fibra de acero.



**SERVICIOS GENERALES "CIB"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio





**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**DETERMINAR EL ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA**  
 NORMA NTP 399.613:2005

<b>OBRA</b>	: "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021"	<b>Nº REGISTRO</b>	: 001
<b>LOCALIDAD</b>	: TARAPOTO	<b>TECNICO</b>	: S.R.V
<b>MATERIAL</b>	: BLOQUE DE COCRETO Y BLOQUE DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO	<b>INGº RESP.</b>	: V.A.C.G
<b>MUESTRA</b>	: 3%	<b>FECHA DE ELABORACION</b>	: 20/06/2022
<b>CANTERA</b>	: RIO CUMBAZA +RIO HUALLAGA	<b>HECHO POR</b>	: CCL
<b>ACOPIO</b>	: EN LABORATORIO		
<b>UBICACIÓN</b>	: JR.MANCO INCA N° 1094		

**I) OBJETO** : Ensayo para determinar el Alabeo en Unidades de Albañilería.

**II) DE LA MUESTRA** : BLOQUE DE COCRETO Y BLOQUE DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO


**III) DEL ENSAYO** : De acuerdo a la Norma NTP 399.613

**IV) DE LOS RESULTADOS** :

Identificación de la Muestra	Alabeo Concavidad ( mm )
L-1	2.0
L-2	2.0
L-3	1.0
L-4	1.0
L-5	1.0
L-6	2.0
L-7	2.0
L-8	1.0
L-9	1.0

**OBSERV** : .....

.....

	 <b>VICTOR ASÓN CHUNG GARAZOTUA</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <b>REG. CIP N° 159851</b>
-------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



**Anexo 32:** Alabeo del bloque de concreto con 5% de fibra de acero.

Pág 4 de 5



**SERVICIOS GENERALES "CIRP"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio





**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**DETERMINAR EL ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA**  
 NORMA NTP 399.613:2005

OBRA	: "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021"	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: TARAPOTO	TECNICO	: S.R.V
MATERIAL	: BLOQUE DE COCRETO Y BLOQUE DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO	ING° RESP.	: V.A.C.G
MUESTRA	: 5%	FECHA ELABORACION	: 20/06/2022
CANTERA	: RIO CUMBAZA +RIO HUALLAGA	HECHO POR	: CCL
ACOPIO	: EN LABORATORIO		
UBICACIÓN	: JR.MANCO INCA N° 1094		

I) OBJETO : Ensayo para determinar el Alabeo en Unidades de Albañilería.

II) DE LA MUESTRA : BLOQUE DE COCRETO Y BLOQUE DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO


III) DEL ENSAYO : De acuerdo a la Norma NTP 399.613

IV) DE LOS RESULTADOS :

Identificación de la Muestra	Alabeo Concavidad ( mm )
L-1	2.0
L-2	2.0
L-3	1.0
L-4	1.0
L-5	2.0
L-6	1.0
L-7	1.0
L-8	2.0
L-9	1.0

OBSERV : .....

.....

	 <b>Victor Asaón Chuñig Garzaletua</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <b>REG. CIP N° 159861</b>
-------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Anexo 33: Ensayo de absorción del bloque de concreto patrón.**

Pág 5 de 5



**SERVICIOS GENERALES "CIBP"**

**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio





**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**DETERMINAR LA ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA**  
 NORMA NTP 399.613:2005

OBRA	: "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021"	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: TARAPOTO	TECNICO	: S.R.V
MATERIAL	: BLOQUE DE COCRETO Y BLOQUE DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO	ING° RESP.	: V.A.C.G
MUESTRA	: PATRON	FECHA DE ELABORACIÓN	: 20/08/2022
CANTERA	: RIO CUMBAZA +RIO HUALLAGA	HECHO POR	: C.C.L
ACOPIO	: EN LABORATORIO		
UBICACIÓN	: JR.MANCO INCA N° 1034		

**I ) OBJETO**                      **Ensayo de Absorción en Unidades de Albañileria**

**II ) DE LA MUESTRA**    **BLOQUE DE COCRETO Y BLOQUE DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO**

**III ) DEL ENSAYO :**        **De acuerdo a la Norma NTP 399.613**

**IV ) DE LOS RESULTADOS :**

Muestra	Peso Inicial ( g. )	Peso Saturado ( g. )	Peso seco al horno ( g. )	% Absorción
L-1	11,119.0	11,330.0	11,096.5	2.1
L-2	11,283.0	10,958.0	10,709.8	2.3
L-3	11,398.0	10,650.0	10,387.8	2.5
L-4	11,898.0	11,569.0	11,319.1	2.2
L-5	11,740.0	11,678.0	11,419.7	2.3
L-6	11,893.0	11,710.0	11,448.4	2.3
L-7	11,797.0	10,970.0	10,722.3	2.3
L-8	11,320.0	11,050.0	10,801.0	2.3
L-9	11,460.0	11,310.0	11,069.3	2.2

**OBSERV** : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

	 <b>Victor Aaron Churug Garazatua</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> REG. CIP N° 159861
-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Anexo 34:** Ensayo de absorción del bloque de concreto con 1% de fibra de acero.



**SERVICIOS GENERALES "CIRD"**

**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**

**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio





**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**DETERMINAR LA ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA**  
NORMA NTP 399.613:2005

<b>OBRA</b>	: "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021"	<b>N° REGISTRO</b>	: 001
<b>LOCALIDAD</b>	: TARAPOTO	<b>TECNICO</b>	: S.R.V
<b>MATERIAL</b>	: BLOQUE DE COCRETO Y BLOQUE DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO	<b>ING° RESP.</b>	: V.A.C.G
<b>MUESTRA</b>	: 1%	<b>FECHA ELABORACION</b>	: 20/06/2022
<b>CANTERA</b>	: RIO CUMBAZA +RIO HUALLAGA	<b>HECHO POR</b>	: CCL
<b>ACOPIO</b>	: EN LABORATORIO		
<b>UBICACIÓN</b>	: JR MANCO INCA N° 1094		

**I) OBJETO**                    **Ensayo de Absorción en Unidades de Albañilería**

**II) DE LA MUESTRA**    **BLOQUE DE COCRETO Y BLOQUE DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO**

**III) DEL ENSAYO :**        **De acuerdo a la Norma NTP 399.613**

**IV) DE LOS RESULTADOS :**

Muestra	Peso Inicial (g.)	Peso Saturado (g.)	Peso seco al horno (g.)	% Absorción
L-1	10,740.0	11,020.0	10,773.0	2.3
L-2	11,060.0	11,250.0	11,006.7	2.2
L-3	10,990.0	11,340.0	11,076.2	2.4
L-4	11,120.0	11,410.0	11,154.2	2.3
L-5	11,320.0	11,520.0	11,282.3	2.1
L-6	11,410.0	11,630.0	11,390.4	2.1
L-7	10,920.0	11,270.0	11,018.8	2.3
L-8	10,660.0	10,890.0	10,666.1	2.1
L-9	11,090.0	11,340.0	11,096.0	2.2

**OBSERV :** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

	 <b>Victor Asón Chung Garzatua</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> REG. CIP N° 159861
-------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Anexo 35:** Ensayo de absorción del bloque de concreto con 3% de fibra de acero.



**SERVICIOS GENERALES "CIPR"**

**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio





**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**DETERMINAR LA ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA**  
 NORMA NTP 399.613:2005

<b>OBRA</b>	: "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021"	<b>N° REGISTRO</b>	: 001
<b>LOCALIDAD</b>	: TARAPOTO	<b>TECNICO</b>	: S.R.V
<b>MATERIAL</b>	: BLOQUE DE COCRETO Y BLOQUE DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO	<b>ING° RESP.</b>	: V.A.C.G
<b>MUESTRA</b>	: 3%	<b>FECHA DE ELABORACION</b>	: 20/08/2022
<b>CANTERA</b>	: RIO CUMBAZA +RIO HUALLAGA	<b>HECHO POR</b>	: CCL
<b>ACOPPIO</b>	: EN LABORATORIO		
<b>UBICACIÓN</b>	: JR.MANCO INCA N° 1094		

**I) OBJETO**                      Ensayo de Absorción en Unidades de Albañilería

**II) DE LA MUESTRA**      BLOQUE DE COCRETO Y BLOQUE DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO

**III) DEL ENSAYO :**        De acuerdo a la Norma NTP 399.613

**IV) DE LOS RESULTADOS :**

Muestra	Peso Inicial (g.)	Peso Saturado (g.)	Peso seco al horno (g.)	% Absorción
L-1	11,220.0	11,460.0	11,213.2	2.2
L-2	10,870.0	11,110.0	10,881.7	2.1
L-3	11,310.0	11,640.0	11,402.5	2.1
L-4	11,090.0	11,210.0	10,966.0	2.2
L-5	11,580.0	11,720.0	11,442.1	2.4
L-6	10,760.0	10,990.0	10,764.0	2.1
L-7	11,350.0	11,570.0	11,320.3	2.2
L-8	11,280.0	11,540.0	11,280.6	2.3
L-9	10,490.0	10,660.0	10,429.2	2.2

**OBSERV :** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

	 Victor Anson Chuqui Garzaatua <b>INGENIERO CIVIL</b> REG. CIP N° 159851
-------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Anexo 36:** Ensayo de absorción del bloque de concreto con 5% de fibra de acero.

Pág 5 de 5



**SERVICIOS GENERALES "CIRP"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio





**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**DETERMINAR LA ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA**  
 NORMA NTP 399.613:2005

<b>OBRA</b>	: "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021"	<b>N° REGISTRO</b>	: 001
<b>LOCALIDAD</b>	: TARAPOTO	<b>TECNICO</b>	: S.R.V
<b>MATERIAL</b>	: BLOQUE DE COCRETO Y BLOQUE DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO	<b>ING° RESP.</b>	: V.A.C.G
<b>MUESTRA</b>	: 5%	<b>FECHA ELABORACION</b>	: 20/06/2022
<b>CANTERA</b>	: RIO CUMBAZA +RIO HUALLAGA	<b>HECHO POR</b>	: CCL
<b>ACOPIO</b>	: EN LABORATORIO		
<b>UBICACIÓN</b>	: JR.MANCO INCA N° 1094		

**I) OBJETO**                    **Ensayo de Absorción en Unidades de Albañilería**

**II) DE LA MUESTRA**    **BLOQUE DE COCRETO Y BLOQUE DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO**

**III) DEL ENSAYO :**        **De acuerdo a la Norma NTP 399.613**

**IV) DE LOS RESULTADOS :**

Muestra	Peso Inicial (g.)	Peso Saturado (g.)	Peso seco al horno (g.)	% Absorción
L-1	10,350.0	10,610.0	10,361.6	2.4
L-2	10,640.0	10,810.0	10,565.3	2.3
L-3	10,930.0	11,120.0	10,890.5	2.1
L-4	10,770.0	10,940.0	10,703.1	2.2
L-5	10,580.0	10,810.0	10,556.1	2.4
L-6	10,270.0	10,490.0	10,253.8	2.3
L-7	10,690.0	10,910.0	10,685.5	2.1
L-8	10,550.0	10,710.0	10,477.9	2.2
L-9	10,880.0	11,070.0	10,819.8	2.3

**OBSERV** : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



  
**Victor Azón Chuang Garazatua**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP N° 150861**

# Anexo 37: Resistencia a la compresión axial del bloque de concreto patrón.



**SERVICIOS GENERALES "CIRD"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla del Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**



Pág 3 de 5

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA**  
NORMA NTP 399.613

OBRA	: "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021"	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: TARAPOTO	TECNICO	: S.R.V
MATERIAL	: BLOQUE DE COCRETO Y BLOQUE DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO	ING° RESP.	: V.A.C.G
MUESTRA	: PATRON	FECHA DE ELABORACION	: 1/08/2022
CANTERA	: RIO CUMBAZA +RIO HUALLAGA	HECHO POR	: C.C.L
ACOPIO	: EN OBRA		
UBICACIÓN	: JR.MANCO INCA N° 1094		

I) OBJETO : Determinación de la Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería.

II) DE LA MUESTRA : BLOQUE DE COCRETO Y BLOQUE DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO




III) DEL ENSAYO : De acuerdo a la Norma NTP 399.613

IV) DE LOS RESULTADOS

Identificación de la Muestra	EDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO	Dimensiones ( cm )			Area Bruta ( cm <sup>2</sup> )	Area Neta ( cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura ( Kg )	Resistencia a la Compresión ( Kg/cm <sup>2</sup> )		ESPECIFICACION ( Kg/cm <sup>2</sup> )
		Largo	Ancho	Altura				Area Bruta	Area Neta	
L-1	7	37.0	12	19.0	444.0	330.0	15,620	35.2	47	33
L-2	7	37.0	12	19.0	444.0	330.0	15,120	34.1	46	33
L-3	7	36.0	12	18.0	432.0	330.0	14,950	34.6	45	33
L-4	14	37.0	11.9	19.0	440.3	330.0	16,950	38.5	51	38
L-5	14	37.0	12	18.0	444.0	330.0	17,270	38.9	52	38
L-6	14	36.0	11.9	19.0	428.4	330.0	17,190	40.1	52	38
L-7	28	36.0	11.9	18.0	428.4	330.0	22,350	52.2	68	50
L-8	28	37.0	12	19.0	444.0	330.0	23,140	52.1	70	50
L-9	28	36.0	11.9	19.0	428.4	330.0	22,470	52.5	68	50

OBSERV : \_\_\_\_\_



  
**Victor Azam Olguin Garzaletus**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CSP N° 159861**

**Anexo 38:** Resistencia a la compresión axial del bloque de concreto con 1% de fibra de acero.



**SERVICIOS GENERALES "CIPR"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**



Pág 3 de 5

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBANILERIA**  
NORMA NTP 399.613

OBRA	: "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021"	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: TARAPOTO	TECNICO	: S.R.V
MATERIAL	: BLOQUE DE COCRETO Y BLOQUE DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO	ING° RESP.	: V.A.C.G
MUESTRA	: 1%	FECHA ELABORACION	: 1/06/2022
CANTERA	: RIO CUMBAZA + RIO HUALLAGA	HECHO POR	: CCL
ACOPIO	: EN OBRA		
UBICACIÓN	: JR.MANCO INCA N° 1094		

I) OBJETO : Determinación de la Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería.

II) DE LA MUESTRA : BLOQUE DE COCRETO Y BLOQUE DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO






III) DEL ENSAYO : De acuerdo a la Norma NTP 399.613

IV) DE LOS RESULTADOS

Identificación de la Muestra	EDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO	Dimensiones ( cm )			Area Bruta (cm <sup>2</sup> )	Area Neta (cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (Kg)	Resistencia a la Compresión ( Kg/cm <sup>2</sup> )		ESPECIFICACION ( Kg/cm <sup>2</sup> )
		Largo	Ancho	Altura				Area Bruta	Area Neta	
L-1	7	37.0	12	19.0	444.0	330.0	18,130	40.8	55	33
L-2	7	36.0	11.9	19.0	428.4	330.0	17,770	41.5	54	33
L-3	7	36.0	11.9	19.0	428.4	330.0	17,680	41.3	54	33
L-4	14	36.0	12	19.0	432.0	330.0	20,760	48.1	63	38
L-5	14	37.0	12	19.0	444.0	330.0	20,720	46.7	63	38
L-6	14	38.0	11.9	19.0	452.2	330.0	20,700	45.8	63	38
L-7	28	38.0	12	19.0	456.0	330.0	27,460	60.2	83	50
L-8	28	37.0	11.9	19.0	440.3	330.0	27,220	61.8	82	50
L-9	28	38.0	12	19.0	456.0	330.0	27,400	60.1	83	50

OBSERV : \_\_\_\_\_





**Victor Azaon Oburg Garazatua**  
**INGENIERO CIVIL**  
 REG. CIP N° 155881

## Anexo 39: Resistencia a la compresión axial del bloque de concreto con 3% de fibra de acero.



**SERVICIOS GENERALES "CIP"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**



Pág 3 de 5

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBANILERIA**  
**NORMA NTP 399.613**

OBRA	: "Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021"	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: TARAPOTO	TECNICO	: S.R.V
MATERIAL	: BLOQUE DE COCRETO Y BLOQUE DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO	ING° RESP.	: V.A.C.G
MUESTRA	: 3%	FECHA DE ELABORACION	: 1/08/2022
CANTERA	: RIO CUMBAZA + RIO HUALLAGA	HECHO POR	: CCL
ACOPIO	: EN OBRA		
UBICACION	: JR MANCO INCA N° 1094		

I) OBJETO : Determinación de la Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería.

II) DE LA MUESTRA : BLOQUE DE COCRETO Y BLOQUE DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO




III) DEL ENSAYO : De acuerdo a la Norma NTP 399.613

IV) DE LOS RESULTADOS

Identificación de la Muestra	EDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO	Dimensiones ( cm )			Area Bruta (cm <sup>2</sup> )	Area Neta (cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura ( Kg )	Resistencia a la Compresión ( Kg/cm <sup>2</sup> )		ESPECIFICACION ( Kg/cm <sup>2</sup> )
		Largo	Ancho	Altura				Area Bruta	Area Neta	
L-1	7	37.0	11.9	19.0	440.3	330.0	16,440	37.3	50	33
L-2	7	38.0	12	18.0	456.0	330.0	16,980	37.2	51	33
L-3	7	37.0	11.9	19.0	440.3	330.0	16,430	37.3	50	33
L-4	14	38.0	11.9	19.0	452.2	330.0	19,540	43.2	59	38
L-5	14	37.0	12	18.0	444.0	330.0	19,610	44.2	59	38
L-6	14	37.0	12	18.0	444.0	330.0	19,380	43.6	59	38
L-7	28	38.0	11.9	19.0	452.2	330.0	24,650	54.3	74	50
L-8	28	37.0	12	19.0	444.0	330.0	24,260	54.6	74	50
L-9	28	38.0	11.8	19.0	448.4	330.0	24,310	54.2	74	50

OBSERV : \_\_\_\_\_



  
**Victor Aaron Chung Garzotas**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP N° 159861**



**Anexo 40:** Resistencia a la compresión axial del bloque de concreto con 5% de fibra de acero.



**SERVICIOS GENERALES "CIDE"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obras: Suelos, Concreto y Asfalto.
- Servicios de Supervisión en Obras.
- Alquiler de Equipos de Laboratorio.

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**



Pág 3 de 5

**RESISTENCIA A LA COMPRESION EN UNIDADES DE ALBANILERIA**  
**NORMA NTP 399.613**

<b>OBRA</b> :	"Diseño de bloques de concreto, con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021"	<b>N° REGISTRO</b> :	001
<b>LOCALIDAD</b> :	TARAPOTO	<b>TECNICO</b> :	S.R.V
<b>MATERIAL</b> :	BLOQUE DE COCRETO Y BLOQUE DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO	<b>ING° RESP.</b> :	V.A.C.G
<b>MUESTRA</b> :	5%	<b>FECHA ELABORACION</b> :	1/06/2022
<b>CANTERA</b> :	RIO CUMBAZA + RIO HUALLAGA	<b>HECHO POR</b> :	OCL
<b>ACOPIO</b> :	EN OBRA		
<b>UBICACION</b> :	JR.MANCO INCA N° 1094		

I ) OBJETO : Determinación de la Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería.

II ) DE LA MUESTRA : BLOQUE DE COCRETO Y BLOQUE DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO





III ) DEL ENSAYO : De acuerdo a la Norma NTP 399.613

IV ) DE LOS RESULTADOS

Identificación de la Muestra	EDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO	Dimensiones ( cm )			Área Bruta ( cm <sup>2</sup> )	Área Neta ( cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura ( Kg )	Resistencia a la Compresión ( Kg/cm <sup>2</sup> )		ESPECIFICACION ( Kg/cm <sup>2</sup> )
		Largo	Ancho	Altura				Área Bruta	Área Neta	
L-1	7	38.0	12	19.0	456.0	330.0	6,870	15.1	21	33
L-2	7	38.0	12	19.0	456.0	330.0	7,690	16.9	23	33
L-3	7	37.0	11.9	18.0	440.3	330.0	8,490	19.3	26	33
L-4	14	38.0	11.9	19.0	452.2	330.0	10,150	22.4	31	38
L-5	14	37.0	12	19.0	444.0	330.0	11,090	25.0	34	38
L-6	14	38.0	11.9	18.0	452.2	330.0	10,860	24.0	33	38
L-7	28	37.0	12	19.0	444.0	330.0	17,520	39.5	53	50
L-8	28	37.0	12	19.0	444.0	330.0	18,290	41.2	55	50
L-9	28	38.0	11.9	18.0	452.2	330.0	17,730	39.2	54	50

OBSERV : \_\_\_\_\_





Victor Aaron Chuqui Garazatua  
**INGENIERO CIVIL**  
 REG. CIP N° 159561

## Anexo 41: Certificado de la calidad del cemento.



**CEMENTOS SELVA S.A.**  
Calle La colonia Nro. 150 Urb. El Vivero de Monterrico Santiago de Surco - Lima  
Carretera Fernando Belaunde Km 468-Distrito Elias Soplin Vargas - Rioja - San Martín  
Teléfono (01) 317 - 6000 (5401/5434/5430) Fax: (01) 317-6000 (5411)



G-CC-F-04  
Versión 05

Planta: Rioja

8 de Setiembre de 2019

**CEMENTO EXTRAFORTE**  
**Cemento Pórtland Compuesto Tipo ICO**  
Periodo de despacho 01 de agosto de 2019 - 31 de agosto de 2019

### REQUISITOS NORMALIZADOS

NTP 334.090 Tablas 1 y 2

#### QUÍMICOS

Requisitos	Especificación	Resultado de ensayos
MgO (%)	6.0 máx.	1.3
SO <sub>3</sub> (%)	4.0 máx.	2.6

#### FÍSICOS

Requisitos	Especificación	Resultado de ensayos
<b>Contenido de aire del mortero (volumen %)</b>	12 máx.	5
	A	
<b>Superficie específica (cm<sup>2</sup>/g)</b>		4490
<b>Retenido M325 (%)</b>	A	3.4
<b>Expansión en autoclave (%)</b>	0.80 máx.	0.05
<b>Contracción en autoclave (%)</b>	0.20 máx.	-
<b>Densidad (g/mL)</b>	A	3.00
<b>Resistencia a la compresión min. (MPa)</b>		
1 día	A	13.3
3 días	13.0	24.4
7 días	20.0	30.1
28 días	25.0	35.6
<b>Tiempo de fraguado, minutos, Vicat</b>		
Inicial, no menor que:	45	195
Final, no mayor que:	420	331

A No especifica.

La resistencia a 28 días corresponde al mes de julio del 2019.

Certificamos que el cemento descrito arriba, al tiempo del envío, cumple con los requisitos químicos y físicos de la NTP 334.090.2016.

Ing. Luis Galarreta Ledesma  
Jefe de Control de Calidad

Solicitado por:

DINO SELVA IQUITOS S.A.C.

Está totalmente prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Cementos Selva S.A.

## Anexo 42: Certificado de calibración de los equipos.



# Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

### LF-044-2021

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2021-08-28  
EXPEDIENTE : 118-2021

**1. SOLICITANTE** : JH CD CONTRATISTAS S.A.C.

**DIRECCIÓN** : Jr. Miraflores N° 488, La Banda de Shilcayo - SAN MARTÍN

**2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : PRENSA HIDRAULICA DE RESISTENCIA

MARCA : TECNICAS  
MODELO : TCP 341  
NÚMERO DE SERIE : 739  
ALCANCE DE INDICACIÓN : 100000 kgf  
DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 10 kgf  
CLASE DE EXACTITUD : NO INDICA  
PROCEDENCIA : PERÚ  
IDENTIFICACIÓN : NO INDICA  
UBICACIÓN : LABORATORIO  
FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-08-26

### 3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

### 4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LABORATORIO  
Jr. Miraflores N° 488, La Banda de Shilcayo - SAN MARTÍN

Q&M EXACTITUD PERU S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que pueda provocar cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Este certificado sólo puede ser difundido o reproducido en su totalidad, para los extractos o modificaciones se requiere de la autorización de Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El presente certificado de calibración no tiene validez sin la firma electrónica del responsable del laboratorio de calibración de EXACTITUD PERU S.A.C.

La Ley N° 27269 tiene por objeto regular la utilización de la firma electrónica otorgándole la misma validez y eficacia jurídica que el uso de una firma manuscrita u otra análoga que conlleve manifestación de voluntad.



Juan C. Quispe Morales  
Licenciado en Física  
CFP N° 0664



## Anexo 43: Certificado de calibración de los equipos.



# Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LF-044-2021

Página 2 de 2

#### 5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	29,1 °C	29,0 °C
Humedad Relativa	68 %HR	68 %HR

#### 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).

Patrón utilizado	Certificado de calibración
Celda de carga calibrado a 1000 kN con incertidumbre del orden de 0,05 %	INF-LE 131-20 A/C

#### 7. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO".
- La prensa trabaja con un indicador: Marca: HIWEIGH y Modelo: X8 y Serie: 16F0504039.

#### 8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	$F_i$ (kgf)	$F_1$ (kgf)	$F_2$ (kgf)	$F_3$ (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	10000,0	9994,7	10055,4	10004,8	10018,3
20	20000,0	19966,7	19997,1	20017,3	19993,7
30	30000,0	29946,4	29976,8	30007,2	29976,8
40	40000,0	39933,9	39923,7	40004,7	39954,1
50	50000,0	49898,6	49918,9	49837,9	49885,1
60	60000,0	59881,2	59830,6	59861,0	59857,6
70	70000,0	69820,9	69669,3	69851,3	69780,5
80	80000,0	79808,8	79626,8	79818,9	79751,5
90	90000,0	89683,0	89743,7	89713,3	89713,3
100	100000,0	99655,9	99777,2	99696,4	99709,8
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
10000	-0,18	0,61	---	0,10	0,38
20000	0,03	0,25	---	0,05	0,16
30000	0,08	0,20	---	0,03	0,13
40000	0,11	0,20	---	0,03	0,14
50000	0,23	0,16	---	0,02	0,11
60000	0,24	0,08	---	0,02	0,07
70000	0,31	0,26	---	0,01	0,17
80000	0,31	0,24	---	0,01	0,16
90000	0,32	0,07	---	0,01	0,06
100000	0,29	0,12	---	0,01	0,09

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO ( $f_0$ ) 0,00 %

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

**Anexo 44:** En las imágenes se observa el muestreo de los agregados.



**Anexo 45:** En las imágenes se observa el ensayo de granulometría.



**Anexo 46:** En las imágenes se observa el ensayo de peso específico.



**Anexo 47:** En las imágenes se observa el ensayo de peso unitario.





**Anexo 48:** Diseño de concreto con incorporación de fibras de acero.



**Anexo 49:** Materiales a utilizar para el diseño de concreto con adición de fibra de acero para la elaboración de los bloques de concreto.



**Anexo 50:** En las imágenes se puede observar el moldeo de los bloques de concreto.



**Anexo 51:** Resistencia a la compresión axial de los bloques de concreto.



**Anexo 52:** Se observar el ensayo de alabeo de los bloques de concreto.



**Anexo 53:** Se observa dimensionamiento de los bloques de concreto.



**Anexo 54:** Se observa el ensayo de absorción de los bloques de concreto.

