



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Adición de fibra de acero en las propiedades del concreto para
pavimento rígido jirón Sesquicentenario, Puno, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Inquilla Mamani, Joel (orcid.org/0000-0003-2585-4670)

ASESOR:

Mg. De La Cruz Vega, Sleyther Arturo (orcid.org/0000-0003-0254-301X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CALLAO – PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedico esta tesis principalmente a Dios, por haberme dado la vida y dicha de conocer esta hermosa carrera de ingeniería civil. A mi señor padre Adolfo Florentino Inquilla Condori y señora madre Clara Mamani Vargas, por brindarme su apoyo incondicional a lo largos de mi vida universitaria a mis hermanos quienes me impulsaron a luchar por mis metas y a mi querida y recordada hermana Pamela quien, en todo momento incentivo en mí, deseos de superación, así mismo mi eterno agradecimiento a mis queridos docentes que supieron instruirme e inculcarme sus conocimientos en esta noble carrera de ingeniería civil.

Joel Inquilla Mamani

Agradecimiento

En primer lugar, damos gracias a dios, por haberme dado fuerza y voluntad para culminar esta etapa importante en mi vida. Agradezco también la confianza y el apoyo de mis padres, que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me demostraron su amor incondicional. Agradezco especialmente a mi asesor M(o). Sleyther De La Cruz por su apoyo y paciencia, a la universidad cesar vallejo por permitirme ingresar a su casa estudiantil y poder obtener el título profesional, agradecemos a todos por brindarnos su apoyo en este proyecto.

Joel Inquilla Mamani

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	v
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I.- INTRODUCCIÓN	1
II.- MARCO TEÓRICO	3
III.- METODOLOGÍA	19
3.1. Tipo y diseño de investigación :	19
3.2. Variables y Operacionalización:	20
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:	20
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	21
3.5. Procedimientos:	22
3.6. Método de análisis de datos:	23
3.7. Aspectos éticos:	23
IV.- RESULTADOS	24
V.- DISCUSIÓN	37
VI.- CONCLUSIONES	41
VII.- RECOMENDACIONES	42
REFERENCIAS	43
ANEXOS	48

Índice de tablas

Tabla 1. Principales cementos del Perú	8
Tabla 2. Componentes del cemento.	9
Tabla 3. Principales compuestos del cemento	9
Tabla 4. Tipos de cemento portland	10
Tabla 5. Propiedades físicas de los agregados.....	10
Tabla 6. Módulo de finura de los agregados.....	11
Tabla 7. Relación agua/cemento	12
Tabla 8. Consistencia para diseño de concreto	13
Tabla 9. Coeficiente de dispersión total.....	17
Tabla 10. Coeficiente de dispersión entre testigos	17
Tabla 11. Población	21
Tabla 12. Propiedades físicas del concreto.	24
Tabla 13. Características del incremento del concreto hidráulico.	24
Tabla 14. Contenido de humedad natural.	25
Tabla 15. Análisis granulométrico del agregado grueso.	27
Tabla 16. Análisis granulométrico del agregado fino.	28
Tabla 17. Gravedad específica y absorción del agregado grueso.	29
Tabla 18. Gravedad específica y absorción del agregado fino	29
Tabla 19. Peso unitario y varillado del agregado grueso	30
Tabla 20. Peso unitario y varillado del agregado fino.....	30
Tabla 21. Consistencia de mezcla del concreto.	31
Tabla 23. Compresión del concreto hidráulico a la edad de 7 días	32
Tabla 24. Compresión del concreto hidráulico a la edad de 14 días	33
Tabla 25. Compresión del concreto hidráulico a la edad de 28 días	34
Tabla 26: Resistencia a la compresión	34
Tabla 27: Resistencia a la compresión	35

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Esquema de formación del concreto.....	7
Figura 2. Tipo de cemento.....	8
Figura 3. Agregado fino arena.....	11
Figura 4. agregado grueso (piedra chancada)	12
Figura 5. Trabajabilidad del concreto.....	14
Figura 6. Resistencia a la compresión.....	14
Figura 7. Fibra de acero trefilado dramix.....	15
Figura 8. Esquema de pavimento flexible	16
Figura 9. Esquema de transferencia de carga entre losas vecinas.....	16
Figura 10. Histograma de frecuencia	18
Figura 11. Compresión de concreto hidráulico	25
Figura 12. Curva granulométrica del agregado grueso.....	27
Figura 13. Curva granulométrica del agregado fino.....	28
Figura 14: Asentamiento del cono de abrams	32
Figura 15: Resistencia a la compresión muestra 1	35
Figura 16: Resistencia a la compresión muestra 2.....	36

RESUMEN

El objetivo de la investigación es determinar la característica de la adición de fibra de acero en las propiedades del concreto para construcción de pavimento rígido jirón Sesquicentenario, Puno, 2022.

La metodología que se empleó de acuerdo a su tipo es aplicada, de diseño experimental, nivel explicativo y con un enfoque cuantitativo, la población son las probetas elaboradas en el laboratorio de Puno, la muestra fue un total de 48 probetas cilíndricas.

Los resultados que se obtuvieron son, la adición de fibra de acero en las propiedades del concreto hidráulico, los resultados mostrados con respecto al concreto patrón para un diseño de 210 kg/cm² la resistencia para los 7 días fue de 71.7 %, con respecto a la adición de fibra de acero en cuantías de 0.5 %, fue 75.0 %, para a la adición de 1.0 % fue 79.0 % y para 1.5 %, fue 81.2 % lo cual determinamos para las edades de 14 y 28 días va aumentando su porcentaje, respectivamente.

Dando respuesta al objetivo general, se Concluyendo que la adición de fibra de acero al concreto para pavimento rígido en los porcentajes de 0.5 % kg/m³, 1.0 % kg/m³ y 1.5 % kg/m³ respecto a la compresión hidráulica a la edad de 7 días el incremento no es muy significativo alcanzaron la resistencia de 75%, con adición de 0.5%, 79%, con adición de 1.0% y 81.2% con adición de 1.5% de fibra de acero, para las edades de 14 y 28 días el concreto va aumentando su resistencia en 2%, 6% y 8% proporcionalmente.

Palabras clave: Propiedades del concreto, adición de fibra de acero

ABSTRACT

The objective of the research is to determine the characteristic of the addition of steel fiber in the properties of concrete for the construction of rigid pavement jirón Sesquicentenario, Puno, 2022.

The methodology that was used according to its type is applied, of experimental design, explanatory level and with a quantitative approach, the population is the specimens made in the Puno laboratory, the sample was a total of 48 cylindrical specimens.

The results that were obtained are, the addition of steel fiber in the properties of hydraulic concrete, the results shown with respect to the standard concrete for a design of 210 kg/cm², the resistance for 7 days was 71.7%, with respect to the addition of steel fiber in amounts of 0.5%, was 75.0%, for the addition of 1.0% it was 79.0% and for 1.5%, it was 81.2% which we determined for the ages of 14 and 28 days its percentage increases, respectively.

Responding to the general objective, it is concluded that the addition of steel fiber to the concrete for rigid pavement in the percentages of 0.5% kg/m³, 1.0% kg/m³ and 1.5% kg/m³ with respect to hydraulic compression at the age of 7 days the increase is not very significant, they reached the resistance of 75%, with the addition of 0.5%, 79%, with the addition of 1.0% and 81.2% with the addition of 1.5% of steel fiber, for the ages of 14 and 28 days the concrete increases its resistance by 2%, 6% and 8% proportionally.

Keywords: Concrete properties, steel fiber

I.- INTRODUCCIÓN

El concreto es la materia prima de construcción primordial en el mundo, para construcciones de estructuras, pavimentos lo cual es de máxima importancia para la dosificación en campo y laboratorio para la producción lo cual requiere de mucha de mucho control en su producción, lo cual implica en los parámetros, lo cual obtener como consecuencia concretos de baja calidad. (Orosco *et al*, 2018, p. 161).

Según Silva *et al* (2015) los problemas principales en el mundo es la contaminación ambiental, como escombros de concreto las principales causas de desecho de material es la mala adición de permeabilidad del mortero, el material más común la bolsa de cemento, mortero de cemento, ladrillos de arcilla son residuo de mampostería, son los principales desechos de materia prima, por tal motivo el objetivo fue la reutilización de los residuos de mampostería molido para la dosificación de un concreto óptimo para trabajos de albañilería con propiedades autocompactantes para el reemplazo del concreto en porcentajes en %, la cual se evaluará las características optimas de la pasta autocompactante en estado fresco mediante los ensayos de asentamiento con cono de Abrams, (p. 86).

En la región central del Perú, para la construcción de obras civiles, el material más usado es el concreto, los agregados de cantera de río y piedra chancada tienen diferentes características y dimensiones, así como los cementos tienen diferentes composiciones químicas, sin embargo, la mayoría de las obras civiles, son pocos los controles de calidad que reciben los materiales lo cual puede afectar negativamente la resistencia y vida útil del concreto (Reymundo y Caller, 2020, pp. 26)

Según Huaquisto y Belizario (2018). El concreto es un material primordial aplicado en el departamento Puno y pueblos aledaños a la región y el Perú para la construcción de diferentes tipos de obras civiles, para obtener un concreto de mayor calidad depende de la dosificación e incorporación de diferentes agregados, de tal forma que se adquiera un concreto de óptimo y de mejor calidad, de esta forma surge la aplicación de utilizar ceniza volante como adición para la dosificación del

concreto y darle mayor durabilidad, trabajabilidad y resistencia, lo cual al ser un principal material contaminante del medio ambiente, la dosificación para el concreto será en pequeñas cantidades de tal manera que reducirá el impacto ambiental en zonas de exposición. (p 226).

La presente investigación tiene como problema general: ¿Cuál es la característica de la adición de fibra de acero en las propiedades del concreto para construcción de pavimento rígido jirón Sesquicentenario, Puno, 2022? Y las preguntas específicas: ¿Cuáles son las propiedades de los agregados de la cantera, Cutimbo, Puno, 2022?, ¿Cuál es la característica de la adición de fibra de acero en la trabajabilidad del concreto, $f'c$ 210kg/cm², Puno, 2022?, ¿Cuáles son las características de la adición de fibra de acero en la resistencia a compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², Puno, 2022?

Como justificación teoría el estudio nos permite aplicar nuevas teorías de proceso de construcción aplicado a la teoría y metodología para emplear el presente estudio será la base fundamental para futuros estudios de proyectos y mejoramiento constructivos, para optimizar costos en las elaboraciones los mismo.

La justificación social tiene mucha relevancia en el aspecto social ya que se basará en los resultados de investigación en la cual se optó por la adición de fibra de acero para reducir recursos de los agregados, por lo tanto, el pavimento tendrá un mejor desempeño en la serviciabilidad, ya que esto disminuirá el tráfico y habrá más fluides la cual beneficiaría directamente a la población, turismo y el medio ambiente.

La investigación tiene una justificación practica ya que es muy fundamental en la optimización de procesos constructivos de pavimento rígido de gran envergadura ya que es de gran importancia y primordial para la sociedad se debe realizar de manera practica y óptima para su vida útil.

Como justificación ambiental es fundamental la importancia la determinación de los impactos ambientales, los materiales sobrantes serán reciclados para su trituración, estos serán como nuevos agregados adicionados al concreto tradicional ya que

cumplirá la misma función para las construcciones y así no contaminar el medio ambiente de escombros.

El objetivo general tiene por finalidad, determinar la característica de la adición de fibra de acero en las propiedades del concreto para construcción de pavimento rígido jirón Sesquicentenario, Puno, 2022. Por lo siguiente, surge la formulación de los objetivos específicos, evaluar las propiedades de los agregados de la cantera, Cutimbo, Puno, 2022. Evaluar las características de la adición de fibra de acero en la trabajabilidad del concreto $f'c$ 210kg/cm², Puno, 2022. Determinar las características de la adición de fibra de acero en la resistencia a compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², Puno, 2022.

La presente investigación formula la siguiente hipótesis general: La adición de fibra de acero incrementara las propiedades del concreto utilizado para la construcción de pavimento rígido jirón Sesquicentenario, Puno, 2022. Así mismo se plantea las hipótesis específicas, la adición de fibra de acero mejora las características de los agregados de la cantera, Cutimbo, Puno, 2022. La adición de fibra de acero reduce la trabajabilidad del concreto $f'c$ 210 kg/cm², Puno, 2022. La aplicación de fibra de acero incorporado en 0,5 kg/m³, 1,0 kg/m³, 1,5 kg/m³, incrementara la resistencia a compresión del concreto $f'c$ 210 kg/cm².

Para el marco teórico de los autores tenemos los antecedentes internacionales e nacionales.

Los autores en el ámbito internacional tenemos a Avila y Buritica (2016) en su tesis para ingeniero civil titulado: *Análisis del comportamiento a cortante de concretos de 21mpa y 44mpa reforzado con fibras de acero*. En la universidad la gran Colombia El objetivo fue evaluar la resistencia de Corte del Concreto en kg/m³ con adición de Fibras de Acero Dramix 65/35 en cuantías de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% las conclusiones fueron obtener las propiedades de diseños de concretos de 22Mpa y 45Mpa, estudiar las características y las propiedades para los materiales empleados (cemento, arena, grava y aditivos) cumpliendo con la norma técnica colombiana NTC y el ACI 544.1R – para cumplir con los parámetros de diseño

óptimo planteados en el objetivo, las propiedades de mezcla para un concreto óptimo de resistencias de 22Mpa y 45Mpa adicionado con Fibras de Acero Dramix 65/35” obteniendo los valores de parámetros requeridos a la resistencia, la aplicación de fibra plástica de agua fue muy importante para determinar la trabajabilidad del mortero con fibras de acero. Para una mejor obtención de la pasta, la aplicación debe ser exacto para disminuir fisuras de viguetas deformadas.

Los autores internacionales Valle y Cobos (2021) en su tesis para ingeniero civil titulado: *Comparativo de las propiedades mecánicas del concreto con fibras de pet reciclado y concreto con fibras de acero*. En la universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil. El objetivo de investigación fue evaluar los parámetros de comportamiento mecánico del agregado grueso aplicando PET reciclado para determinar un hormigón con fibras de acero, las conclusiones fueron • mediante los ensayos a prueba de compresión se pudo observar la mejora que representa la unión de fibra de acero con 0.5%, por lo tanto, las fibras de PET reciclado tienen un desempeño muy bajo para los parámetros. Por lo tanto, determinaremos la tracción directa del hormigón aplicado de fibras adquieren mayor resistencia a esfuerzos. • La adición principal son las fibras aplicadas al hormigón para el estudio de fisuras.

El autor internacional López (2017) en su tesis para ingeniero civil titulado: *Análisis de las propiedades del concreto reforzado con fibras cortas de acero y macrofibras de polipropileno: influencia del tipo y consumo de fibra adicionado*. En la universidad nacional autónoma de México. El objetivo de investigación es determinar la propiedad óptima para la aplicación de diferentes tipos fibras para adicionar a la aleación óptima del cemento Portland, avalando la propiedad mecánica, física y de vida útil para el concreto adicionado con fibras. las conclusiones fueron evaluar la mezcla experimental del mortero para estimar la cantidad de mezcla del concreto en estado natural para la trabajabilidad y elasticidad, las fisuras por contracción. Por lo tanto, las conclusiones del concreto empedernido se determinó mediante resistencia a la compresión, tracción y flexión. La trabajabilidad del mortero depende mucho de la adición y tipo de fibra y cantidad optima de agua, como macrofibra de polipropileno, por lo tanto, La determinación del cono de abrams

resulta ser óptima para evaluar el comportamiento de la incorporación de fibra en las características del concreto. La incorporación de macrofibras para el estudio del concreto, aplicado de forma sustancial a disminuir la aparición de fisuras, la incorporación de fibra logra disminuir el porcentaje de fisuras en números, espesor y longitud. Para la incorporación de fibras en kg/m^3 , volumétricos para las diferentes fibras por la cual se obtiene que la macrofibra tiene propiedades óptimas para disminuir las fisuras.

En el ámbito nacional los investigadores De La Cruz y Quispe (2014) en su tesis para ingeniero civil titulado: *“Influencia de la adición de fibra de acero en el concreto empleado para pavimentos en la construcción de pistas en la provincia de huamanga – Ayacucho”*. En la universidad nacional de Huancavelica. El objetivo de investigación es evaluar la aplicación de fibras para el concreto diseñado al pavimento para su ejecución para avenidas del departamento de Ayacucho. Las conclusiones fueron • evaluar el análisis granulométricas de los materiales (finos y grueso de la cantera), para obtener las propiedades de las especificaciones técnicas de la NTP. Por lo tanto, las características mecánicas de resistencia a compresión, la incorporación de las fibras no determina en la influencia del incremento del mortero. La determinación de las fibras en la mezcla empleada a resistencia a compresión impide que tenga fallas frágiles. • Las fibras de acero proporcionan un incremento a los esfuerzos del pavimento de losa de concreto para distintas direcciones, para lo cual se observa una inspección certera de agrietamiento, la determinación de carga para una calidad de distribución de las tensiones. Evaluar resultado de la presente investigación, cabe observar la aplicación de fibra de acero aplicado al concreto puede obtener resultados diferentes para pavimentos, losas.

Los autores Cusquisivan y Saenz (2016) en su tesis para ingeniero civil título: *“Comparación de la resistencia a la flexión que alcanza el concreto reforzado con fibras de acero con respecto al concreto tradicional para pavimentos rígidos, 2016”* en la universidad privada del norte. El objetivo de investigación es determinar la capacidad de flexión que obtiene el espécimen aplicado con fibras de acero, la

determinación del testigo patrón para el estudio del pavimento rígidos. Las conclusiones fueron evaluar las propiedades cantera del Río Chonta, para verificar si obtienen las propiedades específicas de la NTP, evaluando que se puedan determinar la aplicación para un concreto de mejor calidad. La proporción adecuada de fibras de acero aplicado al testigo $f'c$ 280kg/cm² con determinada adición para la resistencia a flexiones que obtiene para la edad de 28 días del concreto experimental, el cual obtiene eficiencia a la resistencia del concreto tradicional.

Los autores Toribio y Ugaz (2021) en su tesis para ingeniero civil titulado: *Evaluación del concreto reforzado con fibras de acero recicladas para mejorar las propiedades de un pavimento rígido*. En la universidad de san martín de porres. El objetivo de investigación fue determinar la aplicación del concreto reforzado con la aplicación de fibras de acero recicladas para las características del concreto para pavimento rígido. Las conclusiones determinaron la reutilización de acero reciclado (FAR) influirá la evaluación de particularidad del concreto al ensayo a compresión y ensayo de rotura, por lo cual disminuye el espesor de concreto. La aplicación del 3% de fibra de acero al concreto fue excelente. El ensayo de rotura aumento en 5%, con la reutilización de acero reciclado (FAR) para el diseño de la dosificación del 10%, 15% y 20% en comparación del concreto sin refuerzo. El ensayo a compresión aumento en 6.00% con la adición de fibras recicladas en dosificación de 10%, 15% y 20% del concreto sin refuerzo.

Según Encina y Ibarra (2003) el suelo se considera como el principal recurso vivo del planeta, se califica como la parte que une lo inanimado y los seres vivos. (p. 25)

Según Pastrana *et al* (2019) indica que el concreto endurecido tiene propiedades principales como resistencia a compresión de probetas, tracciones, flexiones y la succión capilar y la porosidad. (p.174)

Según Solís y Alcocer (2019) la importancia de las construcciones de concreto es carácter primordial, debido a las propiedades de la resistencia física, mecánica para

evaluar la capacidad de resistir a las condiciones expuestas del medio ambiente a que estará sometida la construcción durante muchos años. (p. 1)

El concreto es la materia prima la cual obtiene composiciones diferentes las cuales influyen los agregados pétreos como son los tipos cemento Portland, las características de la arena, piedra chancada y agua en adecuadas cantidades para adquirir una mezcla homogénea, (Abanto, 1995, p 11)

Figura 1. Esquema de formación del concreto.



Fuente: Propia

Según O'reilly, Bancrofft y Ruiz, El concreto es primordial en las obras civiles para soportar grandes esfuerzos de una estructura como compresión, flexión y tracción, un concreto optimo tienen una vida útil de la obra por lo tanto se obtendrá diferentes propiedades a la compresión y tracción en la que se utilice determinado acero en hormigón. (p. 1)

El concreto es la materia prima compuesto por diferentes características de agregado en el cual existe una gran variabilidad en los componentes, de los agregados, el mortero es la adición de piedra chanchada, conocida también como hormigón, determinar las propiedades del cemento, agregados (arena, piedra

chancada), especialmente en los agregados pétreos tienen diferentes caracteres físico y químico por lo cual se evalúa la trabajabilidad, comportamiento del estado endurecido el cual determinar la vida útil. (Chan, Solís y Moreno, 2003, p 39)

Según Salamanca (2001), las características de los cementos tienen diferentes propiedades los cuales forman la piedra caliza, Clinker y yeso los cuales pasan por un horno a ciertas temperaturas para cumplir con las propiedades de la NTP 334.009 y la ASTM C-150. (pp. 33).

Figura 2. Tipo de cemento.



Fuente: Cemento rumi

Tabla 1. Principales cementos del Perú

Cemento	Precio
Cemento Rumi	25,50 soles
Cemento Yura	23,00 soles
Cemento Pacasmayo	24,50 soles
Cemento Sol	23,00 soles
Cemento tipo Andino	24,50 soles

Cemento Apu	23,00 soles
-------------	-------------

Fuente: propia

Tabla 2. Componentes del cemento.

componentes primarios	
cal	CaO
Hierro	Fe ₂ O ₃
Sílice	SiO ₂
alúmina	Al ₂ O ₃
componentes secundarios	
Yeso	CaSO ₄ + 2H ₂ O
magnesia	MgO

Fuente: Rivva

El suelo-cemento para la adherencia óptima del suelo con el concreto, el suelo requiere de pulverizado de cemento o lechada de cemento para adherirse con el mortero y brindar una eficacia. (Toirac, 2008, pp. 520).

Tabla 3. Principales compuestos del cemento

Silicato Tricálcico	3CaO. SiO ₂	C ₃ S (alita)
Silicato Dicalcico	2CaO. SiO ₂	C ₂ S (belita)
Aluminato Tricalcico	3CaO. Al ₂ O ₃	C ₃ A (aluminato)
Ferroaluminato Tricálcico	4CaO. Al ₂ O ₃ . Fe ₂ O ₃	C ₄ AF (ferrita)

Fuente: (Rivva, pág. 50)

El diseño depende de diversos factores, La morfología de ataque sobre el concreto/mortero incluyen el desmoronamiento debido a la lixiviación de la pasta de cemento entre ellos el tipo de cemento, el cual se elige según su composición química y la agresividad del entorno a la que estará sometido el material. (Ahumada, 2020, p. 29).

Tabla 4. Tipos de cemento portland

Tipos	tipo I	tipo II	tipo III	tipo VI	tipo V
Descripción	uso general	calor de hidratación moderado	alta resistencia	bajo calor de hidratación	alta resistencia a sulfatos
características	1 – 5	1 - 4 – 5	1 - 2 - 3 - 5	5	5 - 6

Fuente: Norma ASTM C-150

La teoría de diseño de experimentos se determina por el conjunto de técnicas estadísticas de ingeniería lo cual permite obtener la máxima eficacia de los aditivos al concreto patrón, utilizando diferentes propiedades de agregados y tipos de cemento de uso general disponibles en el mercado (Santamaria, Adame Y Bermeo, 2021, p. 91).

Según Belito Y Paucar, (2018). conocer el comportamiento de los agregados obtenidos en los ensayos, para evaluar condiciones físicas y mecánicas de diferentes canteras de acuerdo a la NTP 400.038 y la ASTM C 33. (p. 12).

Según León y Ramírez, (2010) Las morfologías de ataque sobre el concreto/mortero incluyen el desmoronamiento debido a la lixiviación de la pasta de cemento, lo cual es reflejado en la primera parte del proceso, (p. 215).

Tabla 5. Propiedades físicas de los agregados

ENSAYO	ASTM	NTP	AASHTO
granulométrico de los agregados	C-136	400.012	T-27
peso unitario	C-29	400.017	T-19
desgaste de agregado - método de los ángeles	C-131	400.019	T-96
gravedad específica y adsorción	C-127	400.021	T-81

Fuente: ASTM C-33

La aplicación de arcilla cocida para evaluar las propiedades del diseño de mezcla del hormigón para mejorar la resistencia y asentamiento, evaluando a diferentes arcillas para evaluar las características de mezcla y volumen para los agregados, para obtener los resultados a compresiones flexiones y tracciones para la resistencia de $f'c$ 210 kg/cm². (Hurtado y Quispitupa, 2020, p.15).

Figura 3. Agregado fino arena



Fuente: Cemento yura

Tabla 6. Módulo de finura de los agregados

módulo de finura	muy fino	Fino	ligeramente fino	mediano	ligeramente grueso	grueso	muy grueso
	< 2, 0	2, 00 2, 30	2, 30 2, 60	2, 60 2, 90	2, 90 3, 20	3, 20 3, 50	> 3,50

Fuente: Norma ASTM C-136

Según Zega y Di maio (2007), la utilización de agregados reciclados es de mayor importancia ya que tiene que cumplir con los estándares de la normativa, lo cual se tiene que hacer una evaluación preliminar para obtener sus propiedades físicas y químicas para preservando así los recursos no renovables. (p. 19).

Los agregados de piedra natural que se han sometido a trituración y clasificación varían en forma, desde fragmentos cúbicos o poliédricos hasta fragmentos alargados. (Ferreira y Torres, 2014, p. 9).

Figura 4. agregado grueso (piedra chancada)



Fuente: Cemento yura

Según Guevara *et al* (2012). Indico que relación agua-cemento, el problema el agua es de gran importancia, también lo es ella y ella relación con el cemento está íntimamente relacionada con un gran número de propiedades finales del material. (p. 80).

Tabla 7. Relación agua/cemento

relación agua/cemento de diseño por peso

f'c(kg/cm2)	concreto sin aire incorporado	concreto con aire incorporado
150	0.9	0.70
200	0.8	0.60
210	0.68	0.58
250	0.61	0.54
280	0.58	0.49
300	0.56	0.45
350	0.49	0.5
400	0.42	
420	0.40	
450	0.39	

Fuente: Tecnología en marcha

Según Ebersperger y Torrent (2010) La introducción intencional de aire en las mezclas de concreto tiene un doble propósito: aumentar su durabilidad haciéndolas resistentes a los efectos destructivos de la congelación del agua en los espacios capilares bajo la influencia de niveles bajos y mejorarlos mediante la mejora, su atributo antes de la condición no garantizada, (p. 371).

En cuanto a consideraciones para la trabajabilidad tenemos que si se realiza un diseño adecuado este permitirá tener un concreto colocado y compactado con el equipo adecuado, esto permitirá un acabado con mínima segregación y sangrado. para obtener la trabajabilidad mínima para una colocación apropiada, para ello la cantidad de agua necesaria dependerá básicamente de los agregados. (Rojales et al, 2021).

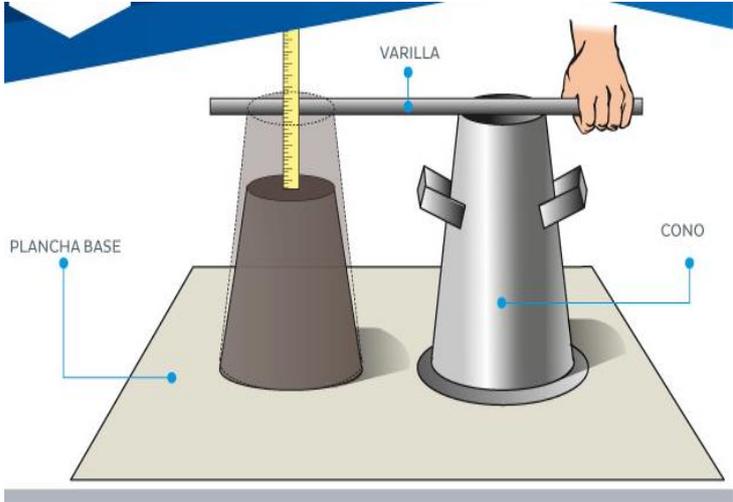
Tabla 8. Consistencia para diseño de concreto

clasificación de consistencia			
Consistencia	seca	plástica	fluida o húmeda
Slump	0 - 2	3 -4	más de 5
Trabajabilidad	poco trabajable	trabajable	muy trabajable

Compactación	vibración normal	muy trabajable	chuseado
--------------	------------------	----------------	----------

Fuente: Tecnología del concreto (p. 49)

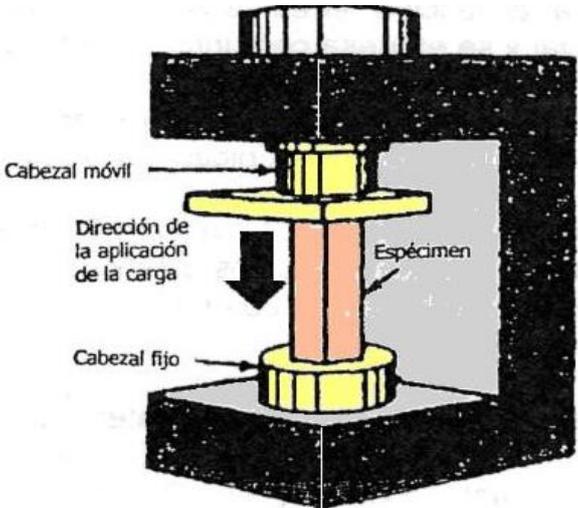
Figura 5. Trabajabilidad del concreto



Fuente: Acero Arequipa

Según Farfán *et al* (2019). Determinar las características del concreto, las pruebas importantes del ensayo a compresiones, tracciones y flexiones, utilizando diferentes probetas con aditivos, para obtener la durabilidad del concreto (4).

Figura 6. Resistencia a la compresión



Fuente: Propia

Según Boada y Reyes, (2013) indico la aplicación de diferentes fibras en la adición al concreto, para el porcentaje % de aplicación en kg/cm³, para la adición se utilizaron diferentes tipos de fibras para el estudio empírico de la fatiga para un determinado diseño de un pavimento flexible. (p. 13).

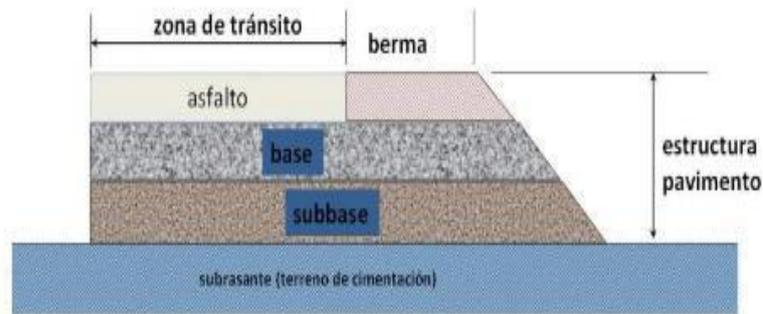
Figura 7. Fibra de acero trefilado dramix



Fuente: Sika Perú

El presente estudio propone evaluar y discutir la implementación de aditivos para un concreto optimo, el cual está basado en nuevas tecnologías lo cual facilita la obtención y análisis de información para evaluar los procesos de gestión de pavimentos rígidos, pavimentos flexibles con tiempos y costos razonables. (Macea, Morales y Márquez, 2016, pp. 224).

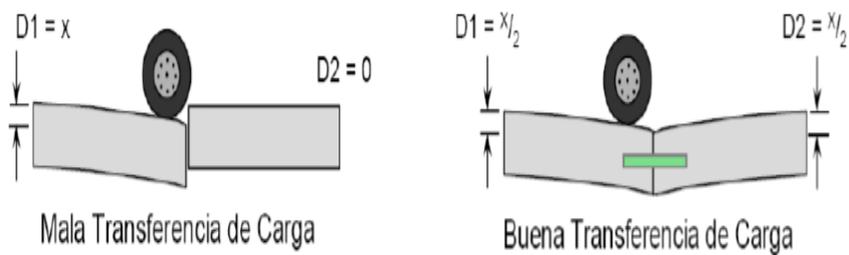
Figura 8. Esquema de pavimento flexible



Fuente: Becerra. 2012

Según Baque (2020) el medio de comunicación más antiguo la cual es de mayor importancia los pavimentos y el tiempo de serviciabilidad para vehículos automóviles, el medio transporte terrestre que conecta entre pueblos y ciudades, el cual ha sido de mayor importancia a convertir los pavimentos en uniones a nivel global. (pp. 204).

Figura 9. Esquema de transferencia de carga entre losas vecinas



Fuente: Propia

Según Jimenez y Ruiz (2020) indico según la guía AASTHO 93 para evaluar un pavimento por confiabilidad, es determinar la capacidad de la estructura de

pavimento tipo de suelo, tipo de agregados, compactación de capas y estudio de la abrasión de los ángeles y datos de cbr (p. 20).

Tabla 9. Coeficiente de dispersión total

coeficiente estándar para distintos controles		
Operación	concreto en obra	concreto en laboratorio
Excelente	menor a 28.1	menor a 14.1
muy bueno	28.1 – 35.2	14.1 – 17.6
Bueno	35.2 – 42.2	17.6 – 21.1
Deficiente	42.2 – 49.2	21.1 – 24.6

Fuente: Pasquel

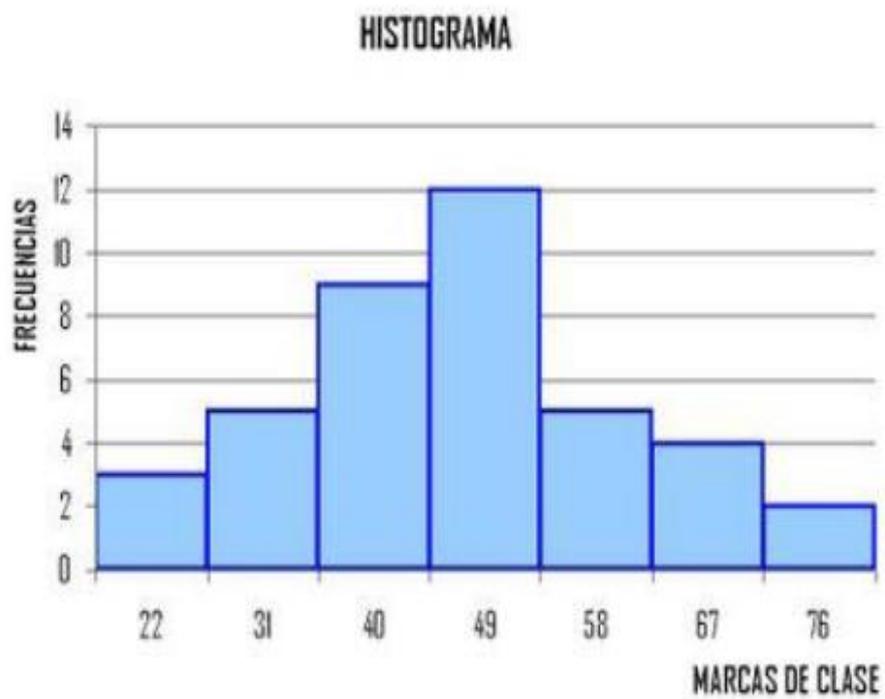
Tabla 10. Coeficiente de dispersión entre testigos

coeficiente de variación para diferentes controles		
Operación	concreto en obra	concreto en laboratorio
Excelente	menor a 3	menor a 2
muy bueno	3 – 4	2 - 3
Bueno	4 – 5	3 - 4
Deficiente	mayor a 6	mayor a 5

Fuente: Pasquel

Un histograma de frecuencias está basado en los obtener datos de laboratorio para el estudio experimental del concreto patrón y concreto experimenta, el cual nos muestra las probabilidades en figuras. (Behar y Grima, pp 229).

Figura 10. Histograma de frecuencia



Fuente: Propia

III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

Tipo de investigación.

La metodología de la investigación es de tipo aplicada para un diseño pre-experimental. Pretende resolver problemas concretos aplicadas a los conocimientos aprendidos en asignaturas de formación profesional. (Guerra y Guerra, 2020, p 121).

Según Armas y Rimaicuna (2021), la investigación es aplicada y de diseño experimental. Para determinar las propiedades de ensayo se utilizaron principales materias primas como son: cemento rumi tipo II, material fino (arena), material grueso (piedra chancada), la aplicación de fibra de agave lechuguilla. (p. 7).

Diseño de investigación.

La principal investigación experimental sobre las características del concreto con refuerzo de fibra de acero (CRFA) elaborado con fibra ZP- 306, el cual se sometió a compresión, la evaluación involucra la revisión de datos obtenidos del ensayo de 48 especímenes. (Gallo, Gonzales y Carrillo, 2013).

La investigación fue experimental, la evaluación de concreto patrón y experimental con sacarosa como el principal aditivo para el bombeado. (Reymundo, 2021, pp 35).

Según Chiné *et al* (2019) resultados experimentales evalúan las propiedades de la carbonatación acelerada para brindar mejor compresión a los testigos de concreto experimental, el objetivo para la carbonatación en el tiempo. (p 69).

Enfoque.

La investigación cuantitativa se orienta principalmente hacia las investigaciones donde se obtiene y recolectan datos, donde se evalúa con una teoría o hipótesis al cual se compara. (Hernández, Fernández y baptista, p. 37).

El enfoque cuantitativo utiliza la recolección y el análisis para los datos recopilados el cual obtendrá una gran magnitud y valor tomando como referencia la técnica e instrumento.

3.2. Variables y Operacionalización:

Variables cuantitativas 1.

Fibra de acero: Son aceros trefilados con dimensiones reducidas de mayor utilidad, esto reemplaza al acero convencional para determinar las características del concreto para ensayo a compresión

Variable cuantitativa 2.

Concreto: Se determina al concreto como materia prima que está compuesto de áridos como arena (fina) arena gruesa (piedra chancada) para lograr una mezcla homogénea el cual requiere aditivos para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:

Población.

la población se puede definir como un grupo de personas a los que se analizaran sus cualidades, la cual estará representada de 36 probetas para el jirón Sesquicentenario, Puno.

Muestra:

La muestra en la presente investigación constara de un total de 36 testigos cilíndricos para la evaluación a la resistencia a compresión. 09 testigos de concreto patrón (CP), 09 testigos con fibra de acero (CFA) en proporción de 05 kg/m³, 09 testigos con fibra de acero (CFA) en proporción de 1.0 kg/m³, 09 testigos con fibra de acero (CFA) en proporción de 1.5kg/m³.

Tabla 11. Población

		Ensayo				Total
		Patrón	7 d	14 d	28 d	
Fibra de acero	Compresión	09	09	09	09	36
	TOTAL					36

Fuente: Propia

Muestreo:

Para la investigación se tendrá un muestreo no probabilístico ya que la muestra a ensayar se determinó por conveniencia.

Unidad de análisis:

La unidad de análisis será el concreto.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

La técnica de investigación es de observación y/o participante, ya que como investigador tendremos la manipulación de los equipos de ensayos de laboratorio, tanto en la evaluación de los materiales y las probetas de control y experimental.

El instrumento principal de recopilación de datos será la guía de observación, la finalidad de obtener datos cuantitativos serán las fichas de pruebas realizados a los agregados, contenido de humedad, peso específico, peso unitario, análisis granulométrico.

3.5. Procedimientos:

Primerio: se realizó la compra de fibra de acero dramix CHO 65/35, luego se realizó la visita a la cantera de cutimbo para extraer las materias primas, arena fina y arena gruesa para estudios de laboratorio.

Segundo: determinación de las caracterizaciones de los agregados en su estado natural, para evaluar las propiedades físicas de los agregados, granulométrica, contenido humedad, peso unitario, peso específico y porcentaje % de absorción, ya que estas propiedades determinan directamente al diseño de mezcla para resistencia a compresión.

Tercero: se realizó el diseño de mezcla del concreto patrón y concreto experimental con adición de fibra de acero, se procederá al mezclado, ensayo de asentamiento y elaboración de probetas.

Cuarto: se realizó el vaciado de concreto patrón y experimental para las probetas cilíndrica y luego se realizó el curado de los especímenes.

Quinto: se realizó el ensayo a compresión de briquetas, para los testigos de 7, 14 y 28 días con fibra de acero dramix CHO 65/35, adicionado en 0.5, 1.0 y 1.5 kg/m³

3.6. Método de análisis de datos:

Para la elaboración de análisis de datos obtenidos de laboratorio el promedio, porcentaje, varianza, tablas, gráficos, etc. se aplicará en el siguiente programa.

- Microsoft Word 2016

- Microsoft Excel 2016.

- AutoCAD 2018

3.7. Aspectos éticos:

Las actividades de investigación la persona que está involucrada en la investigación podrá revocar su consentimiento en cualquier momento se orienta hacer y buscar el bien de las personas esto implica mantener elevados niveles de preparación.

El cumplimiento de los criterios referidos del reglamento para ética de la investigación, se debe brindar información adecuada y comprensible, de acuerdo a las normas legales y nacionales e internacionales.

El investigador debe contemplar el respeto a los derechos ambientales señalados por friant-perrot (2005), debe cumplir con la normatividad de intereses y participar directamente en los temas de su competencia para cumplir con los estándares de normatividad.

Los proyectos de investigación, informes o tesis, la universidad cesar vallejo promueve la originalidad de investigación, y no incentiva al plagio, la investigación debe conservar la originalidad del investigador y el respeto de estudio durante un periodo de tiempo desde su publicación, los laboratorios deben cumplir con las especificaciones que garanticen la calidad de los resultados.

IV.- RESULTADOS

La característica de la adición de fibra de acero en las propiedades del concreto para construcción de pavimento rígido jirón Sesquicentenario, Puno, 2022.

Tabla 12. Propiedades físicas del concreto.

Propiedades físicas	peso específico (Gr/cm ³)	módulo de fineza	humedad natural (%)	Absorción (%)	peso unitario	
					suelto (kg/m ³)	compactado (kg/m ³)
cemento tipo IP	2.820				1500	
agregado fino	2.474	3.206	7.07	3.59	1541	1616
agregado grueso	2.473		4.28	3.95	1468	1536

Fuente: Elaboración propia

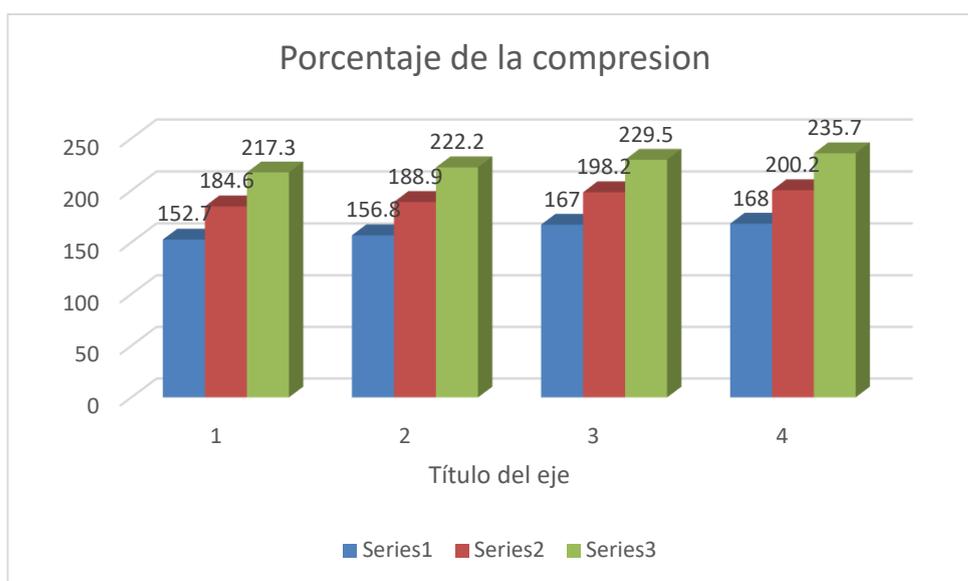
Describiendo la tabla 12 determinamos las propiedades mecánicas del concreto hidráulico, los resultados mostrados con respecto al concreto patrón para un diseño de 210 kg/cm² la resistencia para los 7 días fue de 71.7 %, con respecto a la adición de fibra de acero en cuantías de 0.5 %, fue 75.0 %, para a la adición de 1.0 % fue 79.0 % y para 1.5 %, fue 81.2 % lo cual determinamos para las edades de 14 y 28 días va aumentando su porcentaje, respectivamente

Tabla 13. Características del incremento del concreto hidráulico.

EDAD DEL CONCRETO	SIN FIBRA	FIBRA 0.5 kg/m ³	FIBRA 1.0 kg/m ³	FIBRA 1.5 kg/m ³
7 DIAS	152.7	156.8	167	168
14 DIAS	184.6	188.9	198.2	200.2
28 DIAS	217.3	222.2	229.5	235.7

Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Compresión de concreto hidráulico



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 12 y la figura 11, interpretamos la adición de fibra de acero en las propiedades del concreto, los resultados mostrados con relación al concreto patrón para un diseño de 210 kg/cm², la compresión para los 7 días fue de 71.7 %, con respecto a la adición de fibra de acero en cuantías de 0.5 %, 1.0 % y 1.5 %, fueron 75.0 %, 79.0 % y 81.2 % lo cual determinamos para las edades de 14 y 28 días va aumentando su porcentaje.

las propiedades de los agregados de la cantera, Cutimbo, Puno, 2022.

Tabla 14. Contenido de humedad natural.

DESCRIPCION	HUMEDAD NATURAL					
	AGREGADO GRUESO			AGREGADO FINO		
N° de tara	5			3		
Peso tara + suelo húmedo (gr)	1000.0			500.0		
Peso tara + suelo seco (gr)	959.0			467.0		
Peso tara (gr)	0.0			0.0		
Peso del agua (gr)	41.0			33.0		
Peso suelo seco (gr)	959.0			467.0		
Porcentaje de humedad (%)	4.3			7.1		
Prom. porcentaje de humedad (%)	4.3			7.1		

Fuente: Elaboración propia

|

De la tabla 13 interpretamos el promedio entre el peso de agua y el peso de los granos sólidos, para un volumen unitario, su valor se expresa en % y puede alcanzar valores mayores del 100% la cual se calculó el grado de humedad según la norma ASTM D2216, MTC E108 los porcentajes de humedad de los agregados grueso es 4.3% y del agregado fino es 7.1%.

Para el contenido de humedad de los agregados se calcula con la siguiente fórmula

$$P = \left(\frac{W - D}{D} \right) * 100$$

La granulometría estudia la materia prima para determinar los niveles de granos atrapados en cada malla y partículas presentes en una muestra por procedimiento mecánico empleando tamices de acuerdo a la norma NTP 400.012, MTC E207, los tamices se emplean para la retención de los agregados cumpliendo con la relación 1 a 2.

Formula

$$\% \text{ Retenido} = \left(\frac{\text{Peso de material retenido en tamiz}}{\text{Peso total de la muestra}} \right) * 100$$

$$\% \text{ Pasa} = 100 - \% \text{ Retenido acumulado}$$

$$MF = \frac{\% \text{ Retenido acumulado}}{100}$$

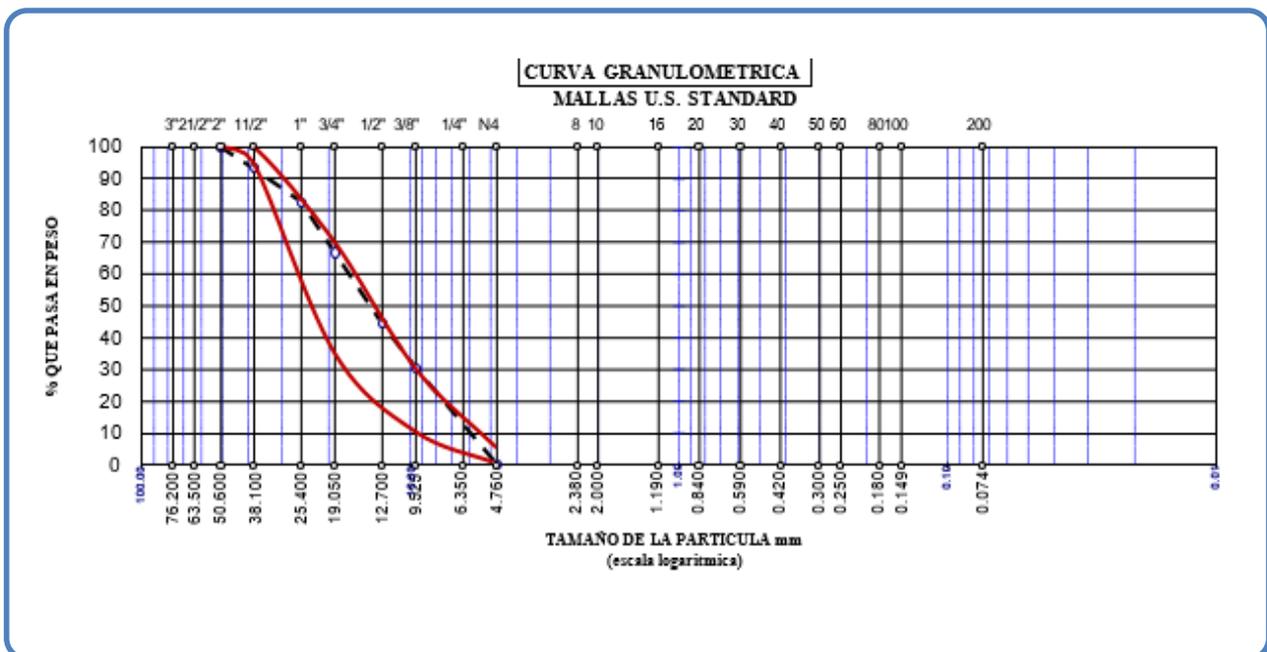
Tabla 15. Análisis granulométrico del agregado grueso.

Tamiz ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	% Retenido parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	HUSO-467
1 1/2"	38.100	395.0	6.8	6.8	93.2	100 - 100
1"	25.400	602.0	10.4	17.2	82.8	95 - 100
3/4"	19.000	924.0	16.0	33.2	66.8	35 - 70
1/2"	12.700	1284.0	22.2	55.4	44.6	
3/8"	9.500	809.0	14.0	69.4	30.6	10 - 30
N° 4	4.760	1743.0	30.2	99.6	0.4	0 - 5
N° 8	2.360	0.0	0.0	99.6	0.4	
N° 16	1.100					
N° 30	0.590					
N° 50	0.297					
N° 100	0.149					
N° 200	0.075					
Fondo						

Datos de la Muestra	
Peso Inicial (gr)	: 5781.0
Peso Fracc. (gr)	: -
Características de la muestra	
Peso específico	:
Peso U. Suelto	:
Peso U. Varillado	:
Modulo de fineza	:
Humedad Natural	: 4.28
Absorción	:
Observaciones	
- Usos granulometricos recomendados de acuerdo al tamaño máxima nominal por el Reglamento Nacional de Construcciones y la Norma ASTM C 33.	

Fuente: propia

Figura 12. Curva granulométrica del agregado grueso.



Fuente: propia

Interpretamos la tabla 15 y figura 12, la granulometría nos permite conocer el grado de porcentajes % retenido en cada tamiz para la distribución de una curva granulométrica óptima que se encuentre en los parámetros de distribución, las partículas de la materia prima, se seleccionan mediante tamices, mallas de diferentes aberturas, estas son 1", 3/4", 1/2", 3/8", y #4 para agregado grueso los porcentajes de

material retenido respecto al total de la muestra, las normas NTP 400.012, MTC E207, indican los procedimientos para el análisis granulométrico de los agregados.

Fuente: propia

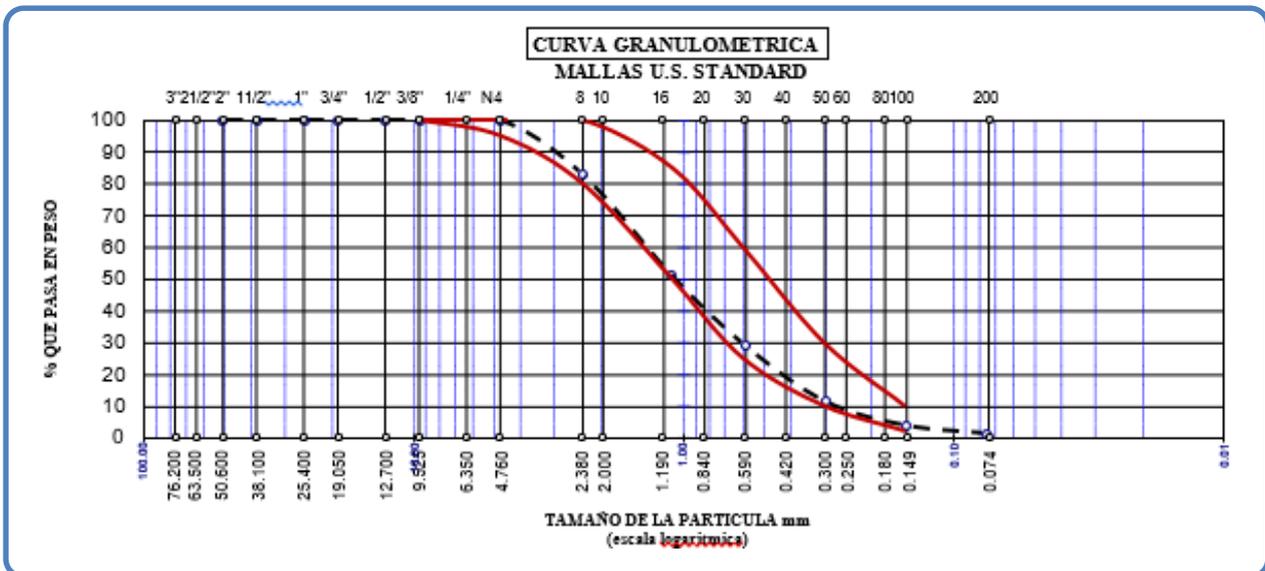
Tabla 16. Análisis granulométrico del agregado fino.

Tamiz ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	% Retenido parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.000					
1/2"	12.700					
3/8"	9.500					100.0
N° 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0	95 - 100
N° 8	2.360	121.0	17.0	17.0	83.0	80 - 100
N° 16	1.100	226.0	31.7	48.7	51.3	50 - 85
N° 30	0.590	156.0	21.9	70.6	29.4	25 - 60
N° 50	0.297	126.0	17.7	88.3	11.7	10 - 30
N° 100	0.149	54.0	7.6	95.9	4.1	2 - 10
N° 200	0.075	18.0	2.5	98.5	1.5	
Fondo						
TOTAL						

Datos de la Muestra	
Peso Inicial (gr)	712.0
Características de la muestra	
Peso específico :	
Peso U. Suelto :	
Peso U. Varillado :	
Modulo de fineza :	3.206
Humedad Natural :	7.07
Absorción :	
CLASIFICACION	
SUCS :	
AASHTO :	

Fuente: propia

Figura 13. Curva granulométrica del agregado fino.



interpretamos la tabla 16 y figura 13, el análisis granulométrico constituye directamente en la resistencia del concreto y el consumo de cemento hormigón elaborado, mediante tamices de abertura cuadrada de tamaños, 3/8", y números de los tamices 4, 8, 16, 30, 50 y 100 respectivamente, según la norma establecida ASTM C33.

Tabla 17. Gravedad específica y absorción del agregado grueso.

Agregado grueso			
descripción	N° de muestra		
	1	2	3
peso material saturado superficial seca (aire)	2408.50	1719.5	
peso material saturado superficial seca (agua)	1435.8	1023.1	
volumen de masa + volumen de vacío	972.70	696.4	
peso material seco	2317.3	1654.1	
volumen de masa	881.5	631	
peso específico bulk (base seca)	2.382	2.375	2.379
peso específico bulk (base saturada)	2.476	2.469	2.473
peso específico aparente (base seca)	2.629	2.621	2.625
% absorción	3.94	3.95	3.945

Tabla 18. Gravedad específica y absorción del agregado fino

Agregado fino			
descripción	N° de muestra		
	1	2	3
peso frasco + H2O	676.3	669.9	
peso frasco + H2O + material saturado sup. Seca	884.9	878.3	
peso material + H2O en el frasco	1026.3	1019.9	
volumen de masa + volumen de vacío	141.4	141.6	
peso material seco	337.1	338.7	
volumen de masa	128.5	130.3	
peso específico bulk (base seca)	2.383	2.392	2.388
peso específico bulk (base saturada)	2.475	2.472	2.474
peso específico aparente (base seca)	2.623	2.599	2.611
% absorción	3.83	3.34	3.585

Fuente: propia

Determinamos la tabla 17 y 18, la gravedad específica y absorción de los agregados, se obtiene el material necesario para la obtención de datos y se pasa la muestra por el tamiz N4" y se rechaza el pasante, utilizamos 2000gr de material mínimo establecido por la norma (ASTM C – 127, NTP 400.021), dejamos secar la materia prima a una temperatura de 110 ± 5 °C, el material fue sumergido al agua por 24 horas para determinar la masa

Tabla 19. Peso unitario y varillado del agregado grueso

PESO UNITARIO SUELTO					
Número de Ensayo		1	2	3	
Peso de material + molde	Grs	6688.0	6667.0	6670.0	
Peso del molde	Grs	2783.0	2783.0	2783.0	
Peso del material	Grs	3905	3884	3887	
Volumen del molde	Cc	2651	2651	2651	
Peso unitario	Grs/cc	1.473	1.465	1.466	
Promedio	Grs/cc	1.468			
PESO UNITARIO VARILLADO					
Número de Ensayo		1	2	3	
Peso de material + molde	Grs	6857.0	6846.0	6864.0	
Peso del molde	Grs	2783.0	2783.0	2783.0	
Peso del material	Grs	4074	4063	4081	
Volumen del molde	Cc	2651	2651	2651	
Peso unitario	Grs/cc	1.537	1.533	1.539	
Promedio	Grs/cc	1.536			

Fuente: propia

Tabla 20. Peso unitario y varillado del agregado fino

PESO UNITARIO SUELTO					
Número de Ensayo		1	2	3	
Peso de material + molde	Grs	6868	6864	6869	
Peso del molde	Grs	2783	2783	2783	
Peso del material	Grs	4085	4081	4086	
Volumen del molde	Cc	2651	2651	2651	
Peso unitario	Grs/cc	1.541	1.539	1.541	
Promedio	Grs/cc	1.541			
PESO UNITARIO VARILLADO					
Número de Ensayo		1	2	3	
Peso de material + molde	Grs	7066	7050	7082	
Peso del molde	Grs	2783	2783	2783	
Peso del material	Grs	4283	4267	4299	
Volumen del molde	Cc	2651	2651	2651	
Peso unitario	Grs/cc	1.616	1.610	1.622	
Promedio	Grs/cc	1.616			

Fuente: propia

Según la tabla 19 y 20 La densidad de la materia prima del agregado grueso y fino, la cual se divide en 3 capas de 10cm, cada capa es varillado con 25 golpes según la norma NTP 400.017, ASTM C29, por lo tanto, el peso suelto del agregado grueso es de 1.468 y el peso varillado es de 1.536, y el peso suelto del agregado fino es de 1.541 y el peso varillado es de 1.616.

las características de la adición de fibra de acero en la trabajabilidad del concreto f'c 210kg/cm², Puno, 2022.

La prueba estándar de asentamiento o slump (ASTM C-143), la trabajabilidad es una propiedad de hormigón fresco, se define como la factibilidad de colocar y terminar el hormigón en un determinado elemento estructural la fluidez y consistencia en tecnología del hormigón para valorizar la fluidez del hormigón se recurre a su índice inverso de consistencia medimos el asentamiento con el cono de abrams.

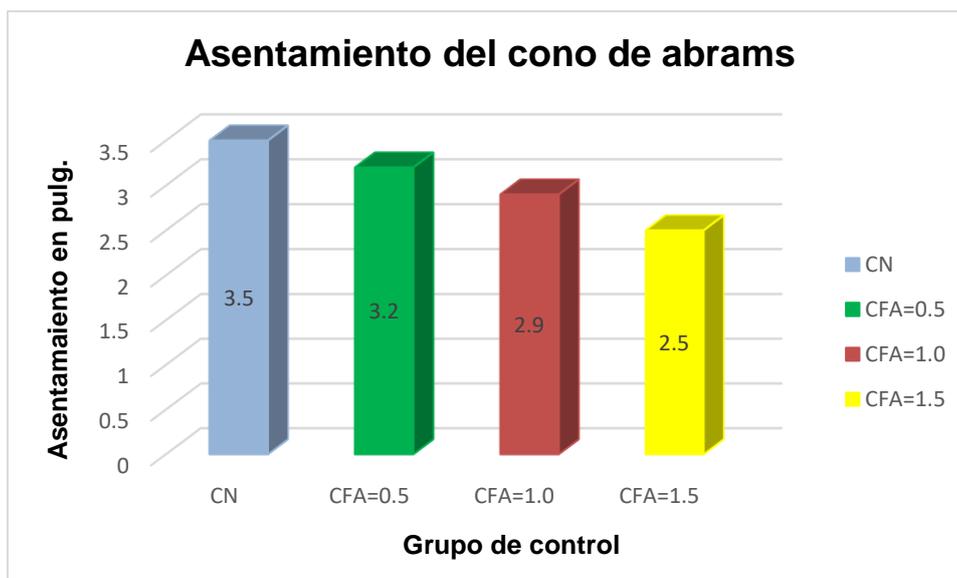
el análisis de estudio obtenido, se observa la consistencia seca, plástica y fluida para el slump, trabajabilidad y compactación del concreto con adición de fibra de acero en porcentajes de 0.5%, 1.0% y 1.5%, el concreto patrón es de 3,5" y se encuentra en el rango de plasticidad adecuada a la trabajabilidad.

Tabla 21. Consistencia de mezcla del concreto.

consistencia	slump	Trabajabilidad	método de compactación
seca	0" a 2"	poco trabajable	vibración normal
plástica	3" a 4"	Trabajable	vibración ligera
fluida	mayor a 5"	muy trabajable	Chuseado

Fuente: propia

Figura 14: Asentamiento del cono de abrams



Fuente: propia

en la tabla 21 y la figura 14 observamos los asentamientos de la adición de fibra de acero en las proporciones de 0.5% el slump es de 3.2", para la adición de fibra de acero de 1.0% el slump es de 2.9" y para la adición es fibra de acero de 1.5% el slump es de 2.5" los cuales están en el rango de la trabajabilidad

las características de la adición de fibra de acero en la resistencia a compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², Puno, 2022.

Tabla 22. Compresión del concreto hidráulico a la edad de 7 días

Código	elemento estructural	fecha		edad de días	carga (kg)	area (cm ²)	Resistencia (kg/cm ²)	f'c (kg/cm ²)	% de Resistencia	Resistencia promedio (%)
		moldeo	rotura							
M-01	CN	01/08/2022	08/08/2022	7	26870	176	152.7	210	72.7	71.7
M-02	CN	01/08/2022	08/08/2022	7	25940	178.1	145.6	210	69.4	
M-03	CN	01/08/2022	08/08/2022	7	27160	176.9	153.5	210	73.1	
M-10	CFA 0.5%	02/08/2022	09/08/2022	7	27790	177.2	156.8	210	74.7	75
M-11	CFA 0.5%	02/08/2022	09/08/2022	7	28240	178.5	158.2	210	75.3	
M-12	CFA 0.5%	02/08/2022	09/08/2022	7	27980	177.4	157.7	210	75.1	
M-19	CFA 1.0%	03/08/2022	10/08/2022	7	29720	176.9	168	210	80	79.2

M-20	CFA 1.0%	03/08/2022	10/08/2022	7	29890	177.5	168.4	210	80.2	81.1
M-21	CFA 1.0%	03/08/2022	10/08/2022	7	28570	175.9	162.4	210	77.3	
M-28	CFA 1.5%	04/08/2022	11/08/2022	7	29880	178.9	167	210	79.5	
M-29	CFA 1.5%	04/08/2022	11/08/2022	7	29920	177.4	168.7	210	80.3	
M-30	CFA 1.5%	04/08/2022	11/08/2022	7	31480	179.7	175.2	210	83.4	

Fuente: propia

Descripción de la tabla 22 en cuanto a resistencia del concreto hidráulico para la resistencia a compresión en la edad de 7 días el concreto patrón obtiene una resistencia promedio de 71.7% en cuanto al concreto con fibra de acero en 0.5% obtiene 75% resistencia, en adición de 1.0% obtiene 79.2% y en la adición de 1.5% obtiene 81.1% de resistencia.

Tabla 23. Compresión del concreto hidráulico a la edad de 14 días

Código	elemento estructural	fecha		edad de días	carga (kg)	area (cm ²)	Resistencia (kg/cm ²)	f'c (kg/cm ²)	% de Resistencia	Resistencia promedio (%)
		moldeo	rotura							
M-04	CN	1/08/2022	15/08/2022	14	32540	176.3	184.6	210	87.9	87.0
M-05	CN	1/08/2022	15/08/2022	14	31760	178.4	178.0	210	84.8	
M-06	CN	1/08/2022	15/08/2022	14	32830	177.2	185.3	210	88.2	
M-13	CFA 0.5%	2/08/2022	16/08/2022	14	33530	177.5	188.9	210	90.0	90.4
M-14	CFA 0.5%	2/08/2022	16/08/2022	14	33340	178.8	186.5	210	88.8	
M-15	CFA 0.5%	2/08/2022	16/08/2022	14	34480	177.7	194.0	210	92.4	
M-19	CFA 1.0%	3/08/2022	17/08/2022	14	35120	177.2	198.2	210	94.4	95.2
M-20	CFA 1.0%	3/08/2022	17/08/2022	14	36190	177.8	203.5	210	96.9	
M-21	CFA 1.0%	3/08/2022	17/08/2022	14	34870	176.2	197.9	210	94.2	
M-28	CFA 1.5%	4/08/2022	18/08/2022	14	35880	179.2	200.2	210	95.3	97.4
M-29	CFA 1.5%	4/08/2022	18/08/2022	14	36220	177.7	203.8	210	97.1	
M-30	CFA 1.5%	4/08/2022	18/08/2022	14	37680	180.0	209.3	210	99.7	

Fuente: propia

Descripción de la tabla 23 en cuanto a resistencia del concreto hidráulico para la resistencia a compresión en la edad de 14 días el concreto patrón obtiene una resistencia promedio de 87% en cuanto al concreto con fibra de acero en 0.5%

obtiene 90.4% resistencia, en adición de 1.0% obtiene 95.2% y en la adición de 1.5% obtiene 97.4% de resistencia.

Tabla 24. Compresión del concreto hidráulico a la edad de 28 días

Código	Elemento estructural	fecha		edad de días	carga (kg)	area (cm2)	Resistencia (kg/cm2)	f'c (kg/cm2)	% de Resistencia	Resistencia promedio (%)
		moldeo	rotura							
M-07	CN	01/08/2022	29/08/2022	28	38210	175.8	217.3	210	103.5	103.5
M-08	CN	01/08/2022	29/08/2022	28	37980	177.9	213.5	210	101.7	
M-09	CN	01/08/2022	29/08/2022	28	39100	176.7	221.3	210	105.4	
M-16	CFA 0.5%	02/08/2022	30/08/2022	28	39330	177.0	222.2	210	105.8	105.9
M-17	CFA 0.5%	02/08/2022	30/08/2022	28	40180	178.3	225.4	210	107.3	
M-18	CFA 0.5%	02/08/2022	30/08/2022	28	38920	177.2	219.6	210	104.6	
M-25	CFA 1.0%	03/08/2022	31/08/2022	28	40560	176.7	229.5	210	109.3	110.0
M-26	CFA 1.0%	03/08/2022	31/08/2022	28	41830	177.3	235.9	210	112.3	
M-27	CFA 1.0%	03/08/2022	31/08/2022	28	39980	175.7	227.5	210	108.4	
M-34	CFA 1.5%	04/08/2022	01/08/2022	28	42120	178.7	235.7	210	112.2	111.8
M-35	CFA 1.5%	04/08/2022	01/08/2022	28	41060	177.2	231.7	210	110.3	
M-36	CFA 1.5%	04/08/2022	01/08/2022	28	42520	179.5	236.9	210	112.8	

Fuente: propia

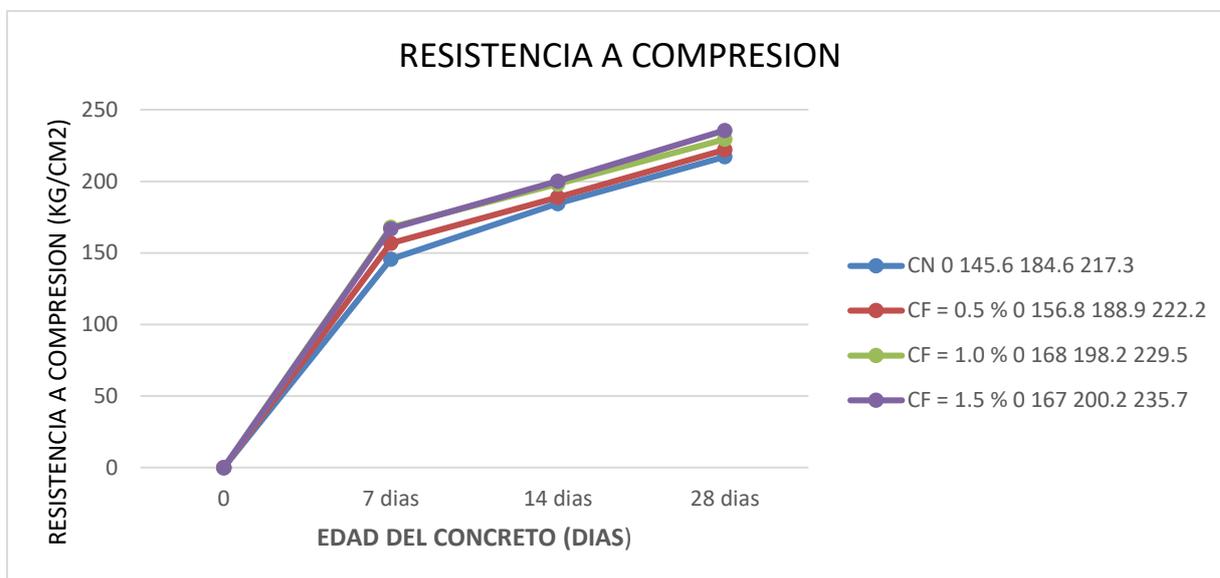
Descripción de la tabla 24 en cuanto a resistencia del concreto hidráulico para la resistencia a compresión en la edad de 28 días el concreto patrón obtiene una resistencia promedio de 103.5% en cuanto al concreto con fibra de acero en 0.5% obtiene 105.9% resistencia, en adición de 1.0% obtiene 110% y en la adición de 1.5% obtiene 111.8% de resistencia.

Tabla 25: Resistencia a la compresión

EDAD DEL CONCRETO	SIN FIBRA	FIBRA 0.5 kg/m3	FIBRA 1.0 kg/m3	FIBRA 1.5 kg/m3
7 DIAS	152.7	156.8	168	167
14 DIAS	184.6	188.9	198.2	200.2
28 DIAS	217.3	222.2	229.5	235.7

Fuente: propia

Figura 15: Resistencia a la compresión muestra 1



Fuente: propia

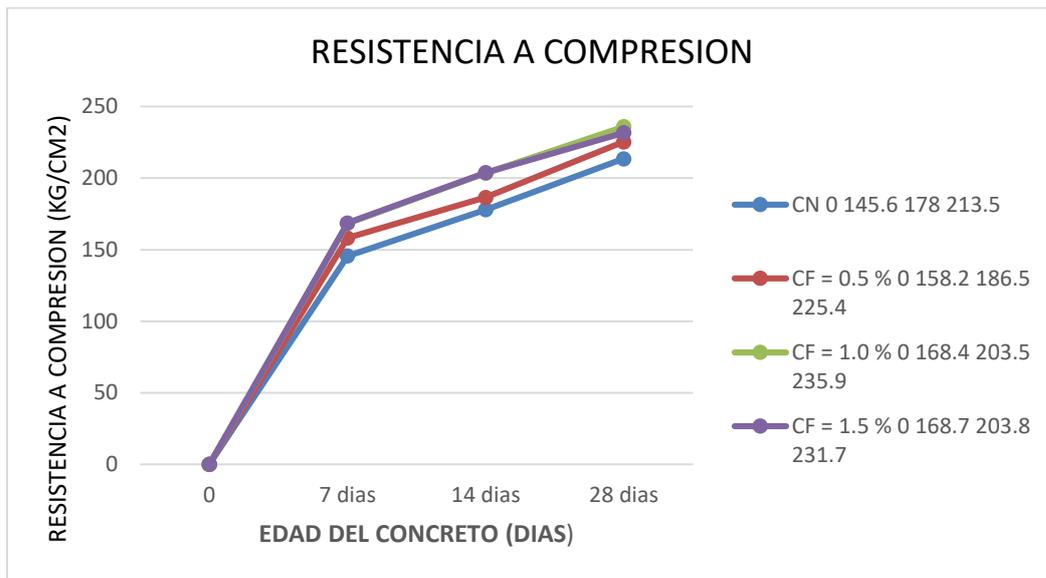
Las características del concreto hidráulico con adición de fibra de acero mejora proporcionalmente con respecto al concreto patrón, mediante la rotura de briquetas a las edades de 7, 14 y 28 días, obtuvimos los resultados se observan en la tabla 21 y en la figura 14.

Tabla 26: Resistencia a la compresión

EDAD DEL CONCRETO	SIN FIBRA	FIBRA 0.5 kg/m3	FIBRA 1.0 kg/m3	FIBRA 1.5 kg/m3
7 DIAS	145.6	158.2	168.4	168.7
14 DIAS	178	186.5	203.5	203.8
28 DIAS	213.5	225.4	235.9	231.7

Fuente: propia

Figura 16: Resistencia a la compresión muestra 2



Fuente: propia

En el gráfico observamos la evolución del concreto con adición de fibra de acero para la compresión hidráulica, los resultados obtenidos para las proporciones de 0.5%, 1.0%, 1.5% de adición de fibra de acero al respecto del concreto patrón, estos porcentajes de adiciones incrementan la resistencia para el concreto de 210 kg/m²

V.- DISCUSIÓN

OE. 1 De acuerdo a la tabla 12 y la figura 11, interpretamos la adición de fibra de acero en las propiedades del concreto hidráulico, los resultados mostrados con respecto al concreto patrón para un diseño de 210 kg/cm² la resistencia para los 7 días fue de 71.7 %, con respecto a la adición de fibra de acero en cuantías de 0.5 %, fue 75.0 %, para a la adición de 1.0 % fue 79.0 % y para 1.5 %, fue 81.2 % lo cual determinamos para las edades de 14 y 28 días va aumentando su porcentaje, respectivamente, esto guarda relación con lo que afirma Avila y Buritica (2016) evaluar la resistencia de Corte del Concreto en kg/m³ con adición de Fibras de Acero Dramix 65/35 en cuantías de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% las conclusiones fueron obtener las propiedades de diseños de concretos de 22Mpa y 45Mpa, estudiar las características y las propiedades para los materiales empleados (cemento, arena, grava y aditivos) cumpliendo con la norma técnica colombiana NTC y el ACI 544.1R – para cumplir con los parámetros de diseño óptimo planteados en el objetivo, las propiedades de mezcla para un concreto óptimo de resistencias de 22Mpa y 45Mpa adicionado con Fibras de Acero Dramix 65/35” obteniendo los valores de parámetros requeridos a la resistencia, la aplicación de fibra plástica de agua fue muy importante para determinar la trabajabilidad del mortero con fibras de acero. Para una mejor obtención de la pasta, la aplicación debe ser exacto para disminuir fisuras de viguetas deformadas.

Ambos resultados obtenidos en el estudio cumplen con las especificaciones técnicas peruana NPT 339.034, y resulta óptima para aumentar la resistencia física del concreto hidráulico para pavimento rígido.

El empleo de la metodología para realizar los cálculos del incremento de la resistencia a compresión del concreto hidráulico con adición de fibra de acero fue la adecuada ya que con respecto al análisis de resultados de laboratorio se pudo lograr el objetivo.

OE. 2 De acuerdo a la tabla 14 las propiedades de los agregados de la cantera, Cutimbo, Puno, 2022. se realizaron ensayo de humedad natural de acuerdo a la norma ASTM D-

2216, MTC E108, el agregado grueso obtuvo una humedad de 4.3% y el agregado fino obtuvo una humedad 7.1%, Según la tabla 15 y figura 12, la granulometría nos permite conocer el grado de porcentajes % retenido en cada tamiz para la distribución de una curva granulométrica optima que se encuentre en los parámetros de distribución, las partículas de la materia prima, se seleccionan mediante tamices, mallas de diferentes aberturas, estas son 1". $\frac{3}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{4}$ ", y #4 para agregado grueso los porcentajes de material retenido respecto al total de la muestra, las normas NTP 400.012, MTC E207, indican los procedimientos para el análisis granulométrico de los agregados. interpretamos la tabla 16 y figura 13, el análisis granulométrico constituye directamente en la resistencia del concreto y el consumo de cemento hormigón elaborado, mediante tamices de abertura cuadrada de tamaños, $\frac{3}{8}$ ", y números de los tamices 4, 8, 16, 30, 50 y 100 respectivamente, según la norma establecida ASTM C33, esto guarda relevancia con lo que afirma Cusquisivan y Saenz (2016) determinar la capacidad de flexión que obtiene el espécimen aplicado con fibras de acero, la determinación del testigo patrón para el estudio del pavimento rígidos. Las conclusiones fueron evaluar las propiedades cantera del Río Chonta, para verificar si obtienen las propiedades específicas de la NTP, evaluando que se puedan determinar la aplicación para un concreto de mejor calidad. La proporción adecuada de fibras de acero aplicado al testigo $f'c$ 280kg/cm² con determinada adición para la resistencia a flexiones que obtiene para la edad de 28 días del concreto experimental, el cual obtiene eficiencia a la resistencia del concreto tradicional.

Ambos resultados obtenidos cumplen con las normas ASTM C136, AASTHO T27 y NTP 400.012 lo cual los agregados están dentro rango de estudio para un concreto 210 kg/cm² y la curva granulométrica se encuentra dentro del rango establecido por la norma. ASTM C33

La metodología del análisis de las propiedades del agregado fue la adecuada ya que de acuerdo al análisis de los resultados obtenidos de laboratorio y comparación de estos trabajos de gabinete se pudo lograr el objetivo planteado.

OE.3 trabajabilidad del concreto, el análisis de estudio obtenido, se observa la consistencia seca, plástica y fluida para el slump, trabajabilidad y compactación del concreto con adición de fibra de acero en porcentajes de 0.5%, 1.0% y 1.5%, el concreto patrón es de 3,5" y se encuentra en el rango de plasticidad adecuada a la trabajabilidad, observamos el diagrama de la trabajabilidad del concreto los asentamientos de la adición de fibra de acero en las proporciones de 0.5% el slump es de 3.2", para la adición de fibra de acero de 1.0% el slump es de 2.9" y para la adición es fibra de acero de 1.5% el slump es de 2.5" los cuales están en el rango de la trabajabilidad, esto guarda relevancia con lo que afirma, López (2017). Determinar la propiedad óptima para la aplicación de diferentes tipos fibras para adicionar a la aleación óptima del cemento Portland, avalando la propiedad mecánica, física y de vida útil para el concreto adicionado con fibras. las conclusiones fueron evaluar la mezcla experimental del mortero para estimar la cantidad de mezcla del concreto en estado natural para la trabajabilidad y elasticidad, las fisuras por contracción. Por lo tanto, las conclusiones del concreto empedernido se determinó mediante resistencia a la compresión, tracción y flexión. La trabajabilidad del mortero depende mucho de la adición y tipo de fibra y cantidad óptima de agua, como macrofibra de polipropileno, por lo tanto, La determinación del cono de abrams resulta ser óptima para evaluar el comportamiento de la incorporación de fibra en las características del concreto.

Ambos resultados difieren en el estudio de la trabajabilidad el estudio cumple con la norma ASTM C-143 la cual se adiciono fibra en cuantías de 0.5%, 1.0 % y 1.5 % el cual la trabajabilidad disminuye.

La metodología del estudio de la trabajabilidad del concreto sobre el cono de abrams fue la aplicación de 3 capas y cada una de 10 cm compactadas a 25 golpes fue la adecuada ya que los resultados obtenidos de laboratorio y comparación de estos trabajos se pudo lograr el objetivo planteado

OE. 4 En la tabla 25 y la figura 15 las características de la adición de fibra de acero en la resistencia a compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², el concreto hidráulico con adición de fibra de acero mejora proporcionalmente con respecto al concreto

patrón, mediante la rotura de briquetas a las edades de 7, 14 y 28 días, en el gráfico observamos la evolución del concreto con adición de fibra de acero para la compresión hidráulica, los resultados obtenidos para las proporciones de 0.5 %, 1.0 %, 1.5 % de adición de fibra de acero al respecto del concreto patrón, estos porcentajes mejoran en cuantías de 2 %, 6 % y 8 % incrementan la resistencia para el concreto de 210 kg/m², esto guarda relación con la afirmación de Toribio y Ugaz (2021), el objetivo de investigación fue determinar la aplicación del concreto reforzado con la aplicación de fibras de acero recicladas para las características del concreto para pavimento rígido. Las conclusiones determinaron la reutilización de acero reciclado (FAR) influirá la evaluación de particularidad del concreto al ensayo a compresión y ensayo de rotura, por lo cual disminuye el espesor de concreto. La aplicación del 3% de fibra de acero al concreto fue excelente. El ensayo de rotura aumento en 5%, con la reutilización de acero reciclado (FAR) para el diseño de la dosificación del 10%, 15% y 20% en comparación del concreto sin refuerzo. El ensayo a compresión aumento en 6.00% con la adición de fibras recicladas en dosificación de 10%, 15% y 20% del concreto sin refuerzo.

Ambos resultados obtenidos en dicho estudio cumplen con las especificaciones establecidas por las normas NTP 333.9.034, ASTM C39, MTC E704, el ensayo de compresión a las briquetas con adición de fibra de acero en cuantías 0.5 %, 1.0 % y 1.5 %, para la resistencia de 210 kg/cm².

La metodología de ensayo a compresión fue la correcta de acuerdo a la norma establecida ASTM C39 se logró obtener los datos de la compresión hidráulica del concreto para las edades de 7, 14, 28 días, fue la adecuada ya que los resultados obtenidos de laboratorio y comparación de estos trabajos se pudo lograr el objetivo planteado

VI.- CONCLUSIONES

Dando respuesta al objetivo general, se Concluyendo que la adición de fibra de acero al concreto para pavimento rígido en los porcentajes de 0.5 % kg/m³, 1.0 % kg/m³ y 1.5 % kg/m³ respecto a la compresión hidráulica a la edad de 7 días el incremento no es muy significativo alcanzaron la resistencia de 75%, con adición de 0.5%, 79%, con adición de 1.0% y 81.2% con adición de 1.5% de fibra de acero, para las edades de 14 y 28 días el concreto va aumentando su resistencia en 2%, 6% y 8% proporcionalmente.

Dando respuesta al objetivo específico 1, se concluye que las propiedades de la cantera cutimbo, puno, 2022 se encuentran en el rango de las normas la humedad del agregado grueso 4.2% y del agregado fino 7.1% en cuanto a la granulometría se encuentra dentro del rango de la norma ASTM C33.

Dando respuesta al objetivo específico 2, se concluye que la trabajabilidad con adición de fibra de acero en cuantías de 0.5 %, 1.0 % y 1.5 % disminuye la trabajabilidad del concreto.

Dando respuesta al objetivo específico 3, se concluye que la adición de fibra de acero en la proporción de 0.5% para los 7 días no es muy significativo su resistencia a la compresión, por lo tanto, para la adición de 1.0 % y 1.5 aumenta la resistencia del concreto hidráulica mejora

VII.- RECOMENDACIONES

- Se recomienda incrementar las proporciones de fibra de acero en porcentajes mayores para el análisis de compresión hidráulica.

- Se recomienda que el análisis granulométrico se encuentre entre el rango de límite superior e inferior para obtener una curva óptima.

- Se recomienda probar en cuantías mayores para ver como es el comportamiento de la trabajabilidad del concreto

- Se recomienda incrementar la adición de fibra de acero en proporciones mayores de 1.5%, 2.5% y 3.5% para observar el comportamiento del concreto hidráulico

REFERENCIAS

- ÁVILA, Andrés y BURITICÁ, Oscar. *Análisis del comportamiento a cortante de concretos de 21mpa y 44mpa reforzado con fibras de acero*. 2016.
- AHUMADA, María. *Evaluación de tres tipos de cemento para la fabricación de concreto simple frente a ataque químico*. 2020.
- ABANTO, Flavio. *Tecnología del concreto*. Lima, Perú. Universidad Mayor de San Marcos. 1995.
- ARMAS, Roció y RIMAICUNA, Thalía. *Análisis de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ con la incorporación de fibra de agave lechuguilla, Moyobamba, 2021*.
- BOADA, Mónica de los ángeles y REYES, Fredy. *Comportamiento a la fatiga de una mezcla de concreto MR-3.5MPa para pavimento con adición de fibras plásticas*. Ciencia e ingeniería. 2013. 34(1). 13-20. ISSN 1316-7081.
- BELITO, Gilmar y PAUCAR, Fortunato. *Influencia de agregados de diferentes procedencias y diseños de mezcla sobre la resistencia del concreto*. 2018.
- BAQUE, Byron. *Evaluación del estado del pavimento flexible mediante el método del PCI de la carretera puerto-aeropuerto (tramo II), manta. Provincia de Manabbi*. Ciencias técnicas y aplicadas. 2020. 6(2). 203-228. ISSN 2477-8818.
- BEHAR, Roberto y GRIMA, Pere. *El histograma como un instrumento para la comprensión de las funciones de densidad de probabilidad*. 2013. 229-235.
- CHAN, José, SOLIS, Romel y MORENO, ERIC. *Influencia de los agregados pétreos en las características del concreto*. Divulgación. 2003. 7(2). 39-45.
- CUSQUISIVÁN, Manuel y SAENZ, Jean. *Comparación de la resistencia a la flexión que alcanza el concreto reforzado con fibras de acero con respecto al concreto tradicional para pavimentos rígidos, 2016*.
- CHINÉ, Bruno, CUEVAS, Rommel, JIMÉNEZ, Ronald y ORTIZ, Giannina. *Estudio experimental de la carbonatación del concreto*. Tecnología en marcha. 2019. 32(2). 68-81. ISSN 0379-3982.

- DE LA CRUZ, Wilmer y QUISPE, Walter. *Influencia de la adición de fibra de acero en el concreto empleado para pavimentos en la construcción de pistas en la provincia de huamanga – Ayacucho*. 2014.
- ENCINAS, Arnulfo y IBARRA, José La degradación del suelo y sus efectos sobre la población, población y desarrollo 2003. 5-10. 2076-054X, ISSN 2076-0531.
- EBENSPERGER, Luis y TORRENT, Roberto. *Medición in situ de la permeabilidad al aire del hormigón: status quo. Ingeniería de construcción*. 2010. 25(3). 371-382. ISSN 0718-5073.
- FARFÁN, Marlon, PINEDO, Diana, ARAUJO, Josué Y ORBEGOSO, Jhilson. Fibras de acero en la resistencia a la compresión del concreto. *Gaceta técnica*. 2019. 20(2). 4-13. ISSN 2477-9539.
- FERREIRA, Daniel y TORRES, Karen. *Caracterización física de agregados pétreos para concretos casos: cantera dromos (mosquera) y mina Cemex (apulo)*. 2014.
- GUEVARA, Génesis, HIDALGO, Carolina, PIZARRO, Mariannys, RODRIGUES, Iván, ROJAS, Luis y SEGURA, Georgana. *Efectos de la variación agua/cemento en el concreto*. *Tecnología en marcha*. 2012. 25(2). 80-86.
- GUERRA, Pedro y GUERRA, César. *Diseño de un pavimento rígido permeable como sistema urbano de drenaje sostenible*. *Fides et ratio*. 2020. 20(20). 121-140 ISSN 2411-0035.
- GALLO, Lina, GONZÁLES, Giovanni y CARRILLO, Julián. *Comportamiento del concreto reforzado con fibra de acero zp-306 sometido a esfuerzos de compresión*. *Ciencia e ingeniería neogranadina*. 2013. 23(1) ISSN 0124-8170.
- HUERTADO, Christian y QUIPITUPA, Carlos. *Arcilla cocida como agregado fino para mejorar las propiedades físico-mecánicas del hormigón estructural*.
- HUAQUISTO, Samuel y BELIZARIO, German. *Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento*. *Investigaciones altoandinas*. 2018. 20(2). 225-234. ISSN 2313-2957.

- HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del pilar. *Metodología de la investigación*. 2014. Sexta edición. Mcgraw-hill. ISBN 978-1-4562-2396-0
- JIMÉNEZ, Caren y RUIZ, Iván. *Diseño por confiabilidad de la estructura de pavimento considerando correlaciones y ensayos aplicado a la via Rovira-ibagué*. 2020
- LOPEZ, Jorge. *Análisis de las propiedades del concreto reforzado con fibras cortas de acero y macrofibras de polipropileno: influencia del tipo y consumo de fibra adicionado*. 2017.
- LEÓN, María, RAMIREZ, Fernando. *Caracterización morfológica de agregados para concreto mediante el análisis de imágenes*. Ingeniería de construcción. 2010. 25(2). 215-240. ISSN 0718-5073.
- MACEA, Luis, MORALES, Luis y MÁRQUEZ, Luis. *Un sistema de gestión de pavimentos basados en nuevas tecnologías para países en via de desarrollo*. Ingeniería, investigación y tecnología. 2016. 17(2). 223-235. ISSN 1405-7743.
- OROZCO, M, AVILA, Y, RESTREPO, S y PARODY, A "Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón". Ingeniería de construcción. 2018. 33(2). 161-172. ISSN 0718-5073.
- O'REILLY, Vitervo, BANCROFFT, Rubén y RUIZ, Lourdes. *Las tecnologías del concreto en su ciclo de vida*. Concreto y cemento. Investigación y desarrollo. 2010. 1(2). ISSN 2007-3011.
- PASTRANA, Jhonny, SILVA, Yimmy, ADRADA, Juan y DELVASTO, Silvio "Propiedades físico-mecánica de concreto autocompactantes producidos con polvo de residuos de concreto". *informe técnico*. 2019. 83(2). 174-190. ISSN 2256-5035.
- REYMUNDO, Richard Y CALLER, Sunlii. *Trabajabilidad del concreto con mezclas embolsadas y su influencia en la resistencia*. Prospectiva universitaria. 2020. 17(1). 25-30. ISSN 1990-7044.

- ROJALES, Amilkar, GOMEZ, Lucia, FARROÑAN, María Del Carmen, CHUZON, Nathaly y MUÑOZ, Sócrates. *Adición de fibra de acero para mejorar las propiedades mecánicas del concreto: una revisión literaria*. Epistemia. 2021. 5(1).
- REYMUNDO, Richard. Mantensor de la trabajabilidad del concreto bombeado adicionado con sacarosa. *Prospectiva universitaria*. 2021. 18(1). 35-44. ISSN 1990-7044.
- SILVA, Yimmy, ROBAYO, Rafael, MATTEY, Pedro y DELVASTO, Silvio. *Obtención de concreto autocompactantes empleando residuos de demolición*. Latinoamericana de metalurgia y materiales. 2015. 35(1). 86-94. ISSN 0255-6952. 2244-7113.
- SALAMANCA, Rodrigo. *aplicación del cemento portland y los cementos adicionados*. *Ciencia e ingeniería neogranadina*. 2001. 10. 33-38. ISSN 0124-8170.
- SANTAMARIA, Jorge, ADAME, Byron y BERMEO, Cesar. *Influencia de la calidad de los agregados y tipos de cemento en la resistencia a la compresión del hormigón dosificado al volumen*. Novasinergia. 2021. 4(1). 91-101. ISSN 2631-2654.
- SOLÍS, Rómel y ALCOCER, Miguel. *Durabilidad del concreto con agregados de alta absorción*. Ingeniería, investigación y tecnología. 2019. 20(4). 1-13. ISSN 2594-0732.
- TORIBIO, Deivid y UGAZ, Junior. *Evaluación del concreto reforzado con fibras de acero recicladas para mejorar las propiedades de un pavimento rígido*. 2021.
- TOIRAC, José. *El suelo-cemento como material de construcción*. Ciencia y sociedad. 2008. 33(4). 520-571. ISSN 0378-7680.
- VALLE, Alexis y COBOS, Alexandra. *Comparativo de las propiedades mecánicas del concreto con fibras de pet reciclado y concreto con fibras de acero*. 2021.
- ZEGA, C y DI MAIO, A. *efecto del agregado reciclado sobre las propiedades del hormigón*. Imme. 2007. 45(2). 19-32 ISSN 0376-723X.

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de operacionalización de variables

Título: Adición de fibra de acero en las propiedades del concreto para construcción de pavimentos rígidos jirón Sesquicentenario, Puno, 2022 Autor: Inquilla Mamani Joel					
Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Fibra de acero	Es un acero con bajo contenido de carbono, que sirve para reemplazar el acero de esfuerzo secundario en las aplicaciones de concreto tradicional, dando como resultado un refuerzo homogéneo	Son aceros trefilados con dimensiones reducidas de mayor utilidad, esto reemplaza al acero convencional para determinar las características del concreto para ensayo a compresión	Tipo de fibra	Según especificaciones técnicas	gbl
			dosificación	Adición por m ³	Kg/m ³

concreto	Es una materia prima muy importante en las construcciones, la cual se compone o elabora mediante la mezcla de tres componentes de agregados pétreos.	Se determina al concreto como materia prima que está compuesto de áridos como arena (fina) arena gruesa (piedra chancada) para lograr una mezcla homogénea el cual requiere aditivos para incrementar sus propiedades físicas y mecánicas.	Concreto en estado fresco	Asentamiento del cono de abrams	Cm2
			Resistencia a la compresión	7, 14, 28 días	Mpa

Matriz de consistencia

Título: Adición de fibra de acero en las propiedades del concreto para construcción de pavimentos rígidos jirón Sesquicentenario, Puno, 2022

Autor: Inquilla Mamani Joel

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
<p>Problema general: ¿Cuál es la característica de la adición de fibra de acero en las propiedades del concreto para construcción de pavimento rígido jirón sesquicentenario, puno, 2022?</p>	<p>Objetivo general: Determinar la característica de la adición de fibra de acero en las propiedades del concreto para construcción de pavimento rígido jirón sesquicentenario, puno, 2022</p>	<p>Hipótesis general: La adición de fibra de acero incrementa las propiedades del concreto utilizado para la construcción de pavimento rígido jirón sesquicentenario, puno, 2022</p>	<p>Fibra de acero</p>	<p>Tipo de fibra</p>	<p>según especificaciones técnicas</p>	<p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Diseño de la investigación: Experimental</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p>

Problemas específicos: ¿Cuáles son las características de los agregados de la cantera, cutimbo, puno, 2022?	Objetivos específicos: Evaluar las características de los agregados de la cantera cutimbo, puno, 2022.	Hipótesis específicas: La adición de fibra de acero mejora las propiedades de los agregados de la cantera cutimbo, puno, 2022.				Nivel de la investigación: Explicativo	
¿cuál es la característica de la adición de fibra de acero en la trabajabilidad del concreto, f'c 210kg/cm2, puno, 2022?	Evaluar las características de la adición de fibra de acero en la trabajabilidad del concreto f'c 210kg/cm2, puno, 2022.	La adición de fibra de acero reduce la trabajabilidad del concreto f'c 210kg/cm2, puno, 2022.	concreto		dosificación	Adición por m3	Población: Estará compuesta por 36 testigos
¿Cuáles son las características de la adición de fibra de acero en la resistencia a compresión del concreto	Determinar las características de la adición de fibra de acero en la resistencia a compresión del concreto	La aplicación de fibra de acero incorporado en 0,5kg/m3, 1,0kg/m3, 1,5kg/m3, incrementara la resistencia a		Concreto en estado fresco	Asentamiento de cono de abrams		Muestra: probetas
				Resistencia a la compresión	7, 14, 28 días		Muestreo: No probabilístico

f'c 210kg/cm2, puno, 2022?	f'c 210kg/cm2, puno, 2022.	compresión del concreto f'c210kg/cm2.				
-------------------------------	-------------------------------	------------------------------------------	--	--	--	--

ANEXO 2: Instrumento de recolección de datos

 Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos, Pavimentos y Control de Calidad	RUC: 20406282075			
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D-2216; MTC E-108)				
OBRA : ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO JIRÓN SESQUICENTENARIO, PUNO, 2022				
SOLICITANTE : Bach. JOEL INQUILLA MAMANI UBICACIÓN : PUENTE CUTIMBO, CP PICHACANI, DISTRITO LARAQUERI, PROVINCIA DE PUNO MUESTRA : AGREGADO GRUESO Y FINO ZARANDEADO PARA CONCRETO CANTERA : RIO CUTIMBO - SECTOR PUENTE CUTIMBO CALICATA : C-01 COORD. : - ACCESO : - LADO : -				
	TEC. RESP. : . ING. RESP. : RRPL FECHA : 29/07/22			
DESCRIPCION	HUMEDAD NATURAL			
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 35%;">AGREGADO GRUESO</th> <th style="width: 35%;">AGREGADO FINO</th> </tr> </table>		AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO		
N° de tara	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; text-align: center;">5</td> <td style="width: 35%;"></td> <td style="width: 35%; text-align: center;">3</td> </tr> </table>	5		3
5		3		
Peso tara + suelo húmedo (gr)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; text-align: center;">1000.0</td> <td style="width: 35%;"></td> <td style="width: 35%; text-align: center;">500.0</td> </tr> </table>	1000.0		500.0
1000.0		500.0		
Peso tara + suelo seco (gr)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; text-align: center;">959.0</td> <td style="width: 35%;"></td> <td style="width: 35%; text-align: center;">467.0</td> </tr> </table>	959.0		467.0
959.0		467.0		
Peso tara (gr)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; text-align: center;">0.0</td> <td style="width: 35%;"></td> <td style="width: 35%; text-align: center;">0.0</td> </tr> </table>	0.0		0.0
0.0		0.0		
Peso del agua (gr)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; text-align: center;">41.0</td> <td style="width: 35%;"></td> <td style="width: 35%; text-align: center;">33.0</td> </tr> </table>	41.0		33.0
41.0		33.0		
Peso suelo seco (gr)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; text-align: center;">959.0</td> <td style="width: 35%;"></td> <td style="width: 35%; text-align: center;">467.0</td> </tr> </table>	959.0		467.0
959.0		467.0		
Porcentaje de humedad (%)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; text-align: center;">4.3</td> <td style="width: 35%;"></td> <td style="width: 35%; text-align: center;">7.1</td> </tr> </table>	4.3		7.1
4.3		7.1		
Prom. porcentaje de humedad (%)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; text-align: center;">4.3</td> <td style="width: 35%;"></td> <td style="width: 35%; text-align: center;">7.1</td> </tr> </table>	4.3		7.1
4.3		7.1		


GEOPOL EIRL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
 CONCRETOS, PAVIMENTOS Y CONTROL DE CALIDAD
 José Alfredo Barros Flores
 INGENIERO CIVIL
 CIP 159702

PUNO: AA. HH Simon Bolivar E-16
 MOQUEGUA: Calle Tahuantinsuyo V-1 Samegua
 ILO: Jose Olaya A-22 Pampa Inalambrica

email: geopoleir@hotmail.com
 contactos: Claro 985007458
 Entel 951746565

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(ASTM D-422; NTP 400.012; MTC E 207)

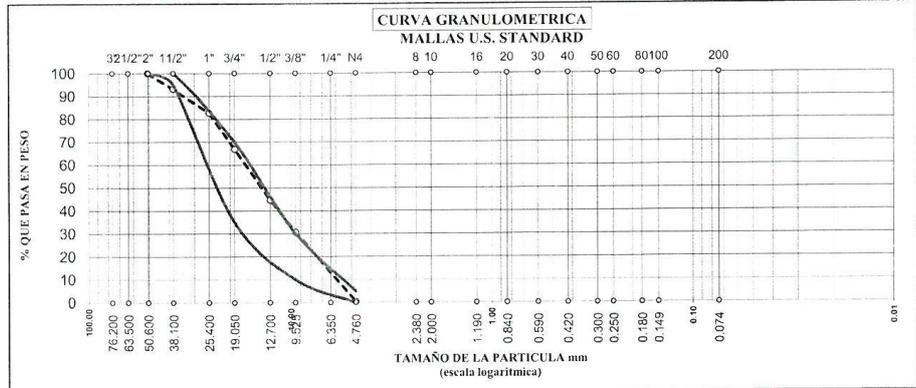
OBRA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO JIRÓN SESQUICENTENARIO, PUNO, 2022

SOLICITANTE Bach. JOEL INQUILLA MAMANI
UBICACIÓN PUENTE CUTIMBO, CP PICHACANI, DISTRITO LARAQUERI, PROVINCIA DE PUNO
MUESTRA AGREGADO GRUESO ZARANDEADO PARA CONCRETO
CANTERA RÍO CUTIMBO - SECTOR PUENTE CUTIMBO
CALICATA C-01
COORD. -
ACCESO -
LADO -

TEC. RESP. RRPL
ING. RESP. RRPL
FECHA 29/07/22

Tamiz ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	% Retenido parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones
						HUSO-467
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	100 - 100
1 1/2"	38.100	395.0	6.8	6.8	93.2	95 - 100
1"	25.400	602.0	10.4	17.2	82.8	
3/4"	19.000	924.0	16.0	33.2	66.8	35 - 70
1/2"	12.700	1284.0	22.2	55.4	44.6	
3/8"	9.500	809.0	14.0	69.4	30.6	10 - 30
N° 4	4.760	1743.0	30.2	99.6	0.4	0 - 5
N° 8	2.360	0.0	0.0	99.6	0.4	
N° 16	1.100					
N° 30	0.590					
N° 50	0.297					
N° 100	0.149					
N° 200	0.075					
Fondo						

Datos de la Muestra	
Peso Inicial (gr)	5781.0
Peso Fracc. (gr)	-
Características de la muestra	
Peso específico	
Peso U. Suelto	
Peso U. Varillado	
Modulo de fineza	
Humedad Natural	4.28
Absorción	
Observaciones	
- Usos granulométricos recomendados de acuerdo al tamaño máxima nominal por el Reglamento Nacional de Construcciones y la Norma ASTM C 33.	



OBSERVACIONES:

GEOPOL EIRL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETOS, PAVIMENTOS Y CONTROL DE CALIDAD
Cesar Augusto Benites Flores
INGENIERO CIVIL
CIP 119702

PUNO: AA. HH Simon Bolivar E-16
MOQUEGUA: Calle Tahuantinsuyo V-1 Samegua
ILO: Jose Olaya A-22 Pampa Inalambrica

email: geopoleirl@hotmail.com
contactos: Claro 985007458
Entel 951746565

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(ASTM D-422; NTP 400.012; MTC E 207)

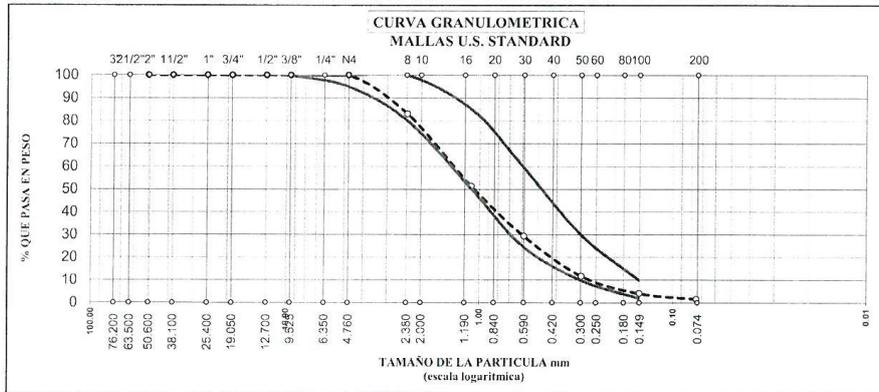
OBRA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO JIRÓN SESQUICENTENARIO, PUNO, 2022

SOLICITANTE Bach. JOEL INQUILLA MAMANI
UBICACIÓN PUENTE CUTIMBO, CP PICHACANI, DISTRITO LARAQUERI, PROVINCIA DE PUNO
MUESTRA AGREGADO FINO ZARANDEADO PARA CONCRETO
CANTERA RIO CUTIMBO - SECTOR PUENTE CUTIMBO
CALICATA C-01
COORD. -
ACCESO -
LADO -

FECHA 29/07/22

Tamiz ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	% Retenido parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.000					
1/2"	12.700					
3/8"	9.500					100.0
N° 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0	95 - 100
N° 8	2.360	121.0	17.0	17.0	83.0	80 - 100
N° 16	1.100	226.0	31.7	48.7	51.3	50 - 85
N° 30	0.590	156.0	21.9	70.6	29.4	25 - 60
N° 50	0.297	126.0	17.7	88.3	11.7	10 - 30
N° 100	0.149	54.0	7.6	95.9	4.1	2 - 10
N° 200	0.075	18.0	2.5	98.5	1.5	
Fondo						
TOTAL						

Datos de la Muestra	
Peso Inicial (gr)	712.0
Características de la muestra	
Peso específico	:
Peso U. Suelto	:
Peso U. Varillado	:
Modulo de fineza	3.206
Humedad Natural	7.07
Absorción	:
CLASIFICACION	
SUCS	:
AASHTO	:



GEOPOL EIRL
LA UNIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
CONCRETOS, PAVIMENTOS, ACORTARLOS, PASARLOS
Cesar Augusto Santos Flores
INGENIERO CIVIL
CIP 112702

PUNO: AA. HH Simon Bolivar E-16
MOQUEGUA: Calle Tahuantinsuyo V-1 Samegua
ILO: Jose Olaya A-22 Pampa Inalambrica

email: geopoleir@hotmail.com
contactos: Claro 985007458
Entel 951746565

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS

OBRA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO
JIRÓN SESQUICENTENARIO, PUNO, 2022

SOLICITANTE Bach. JOEL INQUILLA MAMANI
UBICACIÓN PUENTE CUTIMBO, CP PICHACANI, DISTRITO LARAQUERI, PROVINCIA DE PUNO
MUESTRA AGREGADO GRUESO Y FINO ZARANDEADO PARA CONCRETO
CANTERA RIO CUTIMBO - SECTOR PUENTE CUTIMBO
CALICATA C-01
PROG (Km) -
ACCESO -
LADO -

TEC. RESP. .
ING. RESP. RRPL
FECHA 29/07/22

AGREGADO GRUESO (ASTM C-127; NTP 400.021; MTC E-206)				
DESCRIPCION		N° DE MUESTRA		
		1	2	3
Peso material saturado superficialmente seca (en el aire)	gr.	2408.50	1719.50	
Peso material saturado superficialmente seca (en agua)	gr.	1435.80	1023.10	
Volúmen de masa + Volúmen de vacíos	cc	972.70	696.40	
Peso material seco	gr.	2317.30	1654.10	
Volúmen de masa	cc	881.5	631.0	
Peso Especifico Bulk (base seca)	gr/cc	2.382	2.375	2.379
Peso Especifico Bulk (base saturada)	gr/cc	2.476	2.469	2.473
Peso Especifico aparente (base seca)	gr/cc	2.629	2.621	2.625
% Absorción	%	3.94	3.95	3.945

AGREGADO FINO (ASTM C-128; NTP 400.022; MTC E-205)				
DESCRIPCION		N° DE MUESTRA		
		1	2	3
Peso material saturado superficialmente seca (en el aire)	gr.	350.0	350.0	
Peso frasco + H2O	gr.	676.3	669.9	
Peso frasco + H2O + Material Saturado Sup. Seca	gr.	884.9	878.3	
Peso material + H2O en el frasco	gr.	1026.3	1019.9	
Volúmen de masa + volúmen de vacíos	cc	141.4	141.6	
Peso material seco	gr.	337.1	338.7	
Volúmen de masa	cc	128.5	130.3	
Peso Especifico Bulk (base seca)	gr/cc	2.383	2.392	2.388
Peso Especifico Bulk (base saturada)	gr/cc	2.475	2.472	2.474
Peso Especifico aparente (base seca)	gr/cc	2.623	2.599	2.611
% Absorción	%	3.830	3.340	3.585

OBSERVACIONES:


GEOPOL EIRL.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETOS, PAVIMENTOS Y CONTROL DE CALIDAD
Cesar Augusto Barrios Flores
INGENIERO CIVIL
CIP 103702

PUNO: AA. HH Simon Bolivar E-16
MOQUEGUA: Calle Tahuantinsuyo V-1 Samegua
ILO: Jose Olaya A-22 Pampa Inalambrica

email: geopoleir@hotmail.com
contactos: Claro 985007458
Entel 951746565

PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS

(ASTM C-29; NTP 400.017; MTC E-203)

OBRA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO JIRÓN SESQUICENTENARIO, PUNO, 2022

SOLICITANTE Bach. JOEL INQUILLA MAMANI

UBICACIÓN PUENTE CUTIMBO, CP PICHACANI, DISTRITO LARAQUERI, PROVINCIA DE PUNO

MUESTRA AGREGADO GRUESO Y FINO ZARANDEADO PARA CONCRETO

CANTERA RÍO CUTIMBO - SECTOR PUENTE CUTIMBO

CALICATA C-01

PROG (Km) -

ACCESO -

LADO -

TEC. RESP.

ING. RESP. RRPL

FECHA 29/07/22

AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO					
Número de Ensayo		1	2	3	
Peso de material + molde	Grs.	6688.0	6667.0	6670.0	
Peso del molde	Grs	2783.0	2783.0	2783.0	
Peso del material	Grs	3905	3884	3887	
Volumen del molde	cc	2651	2651	2651	
Peso unitario	Grs/cc	1.473	1.465	1.466	
Promedio	Grs/cc	1.468			
PESO UNITARIO VARILLADO					
Número de Ensayo		1	2	3	
Peso de material + molde	Grs	6857.0	6846.0	6864.0	
Peso del molde	Grs	2783.0	2783.0	2783.0	
Peso del material	Grs	4074	4063	4081	
Volumen del molde	cc	2651	2651	2651	
Peso unitario	Grs/cc	1.537	1.533	1.539	
Promedio	Grs/cc	1.536			

AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO					
Número de Ensayo		1	2	3	
Peso de material + molde	Grs	6868	6864	6869	
Peso del molde	Grs	2783	2783	2783	
Peso del material	Grs	4085	4081	4086	
Volumen del molde	cc	2651	2651	2651	
Peso unitario	Grs/cc	1.541	1.539	1.541	
Promedio	Grs/cc	1.541			
PESO UNITARIO VARILLADO					
Número de Ensayo		1	2	3	
Peso de material + molde	Grs	7066	7050	7082	
Peso del molde	Grs	2783	2783	2783	
Peso del material	Grs	4283	4267	4299	
Volumen del molde	cc	2651	2651	2651	
Peso unitario	Grs/cc	1.616	1.610	1.622	
Promedio	Grs/cc	1.616			

OBSERVACIONES:

GEOPOL EIRL.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETOS, PAVIMENTOS Y CONTROL DE CALIDAD
Cesar Augusto Barrios Flores
CIP 139702

PUNO: AA. HH Simon Bolivar E-16
MOQUEGUA: Calle Tahuantinsuyo V-1 Samegua
ILO: Jose Olaya A-22 Pampa Inalambrica

email: geopleir@hotmail.com
contactos: Claro 985007458
Entel 951746565

 GEOPOL EIRL Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos, Pavimentos y Control de Calidad		RUC: 20406282075				
DISEÑO DE MEZCLAS METODO ACI						
OBRA	ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO JIRÓN SESQUICENTENARIO, PUNO, 2022					
SOLICITANTE	Bach. JOEL INQUILLA MAMANI					
MUESTRA	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO					
UBICACION	PUENTE CUTIMBO, CP FICHACANI, DISTRITO LARAQUERI, PROVINCIA DE PUNO		TEC. RESP.			
CANTERA	RIO CUTIMBO - SECTOR PUENTE CUTIMBO		ING. RESP. RRPL			
			FECHA 29/07/2022			
RESISTENCIA REQUERIDA: 210 Kg/cm2						
PROCEDENCIA DE LOS AGREGADOS:						
AGREGADO GRUESO:		RIO CUTIMBO - SECTOR PUENTE CUTIMBO				
AGREGADO FINO:		RIO CUTIMBO - SECTOR PUENTE CUTIMBO				
CEMENTO: RUMI TIPO IP						
PROPIEDADES FISICAS	PESO ESPECIFICO (G/cm3)	MODULO DE FINEZA	HUMEDAD NATURAL (%)	ABSORCION (%)	PESO UNITARIO	
					SUELTO (Kg/m3)	COMPACTADO (Kg/m3)
CEMENTO TIPO IP	2.820	-	-	-	1500	-
AGREGADO FINO	2.474	3.206	7.07	3.59	1541	1616
AGREGADO GRUESO	2.473	-	4.28	3.95	1468	1536
a) RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA			NO			
1.- SE CONOCE DESVIACION ESTANDAR						
2.- DESVIACION ESTANDAR (s)						
3.- RESISTENCIA REQUERIDA			294		Kg/cm2	
b) VALORES DE DISEÑO			3" - 4"			
1.- ASENTAMIENTO (SLUMP)			1"			
2.- TAMAÑO MAXIMO DE AGREGADOS			NO			
3.- AIRE INCORPORADO			0.51			
4.- RELACION AGUA-CEMENTO (W/C)			193.0		ltrs	
5.- AGUA DE MEZCLADO			1.50		%	
6.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO			0.630			
7.- VOLUMEN DE AGREGADO			0.0		%	
8.- SikaFiber CHO65/35NB						
c) ANALISIS DE DISEÑO			378.4		Kg/m3	
CONTENIDO DE CEMENTO REQUERIDO			8.9		bis/m3	
d) VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS MATERIALES POR M3 DE CONCRETO			0.134		m3	
VOLUMEN ABSOLUTO DEL CEMENTO			0.193		m3	
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGUA			0.015		m3	
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AIRE ATRAPADO			0.374		m3	
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO			0.284		m3	
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO			0.00		m3	
VOL. ABSOLUTO DEL ADITIVO SikaFiber CHO65/35NB			1.000		m3	
e) PESO DE MATERIALES POR M3 DE CONCRETO			378.4		Kg	
CEMENTO			193.0		Ll	
AGUA DE MEZCLADO			701.8		Kg	
AGREGADO FINO (SECO)			924.9		Kg	
AGREGADO GRUESO (SECO)			0.000		Kg	
ADITIVO SikaFiber CHO65/35NB			2198.1		Kg	
f) PESO HUMEDO DE MATERIALES POR M3 DE CONCRETO			751.4		Kg	
AGREGADO FINO (HUMEDO)			964.5		Kg	
g) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS			%		Ll	
AGREGADO FINO			3.48		24.43	
AGREGADO GRUESO			0.33		3.05	
AGUA EFECTIVA POR M3 DE CONCRETO					165.5	
h) PESO FINAL DE MATERIALES POR M3 DE CONCRETO			378.4		Kg	
CEMENTO			165.5		Ll	
AGUA EFECTIVA DE MEZCLADO			751.4		Kg	
AGREGADO FINO			964.5		Kg	
AGREGADO GRUESO			0.0		Kg	
ADITIVO SikaFiber CHO65/35NB			42.5		Kg	
i) PROPORCION DE MATERIALES EN PESO POR BOLSA			18.6		Ll	
CEMENTO			84.4		Kg	
AGUA DE MEZCLADO			108.3		Kg	
AGREGADO FINO			0.0		Kg	
AGREGADO GRUESO			1.0		Bolsa	
ADITIVO SikaFiber CHO65/35NB			18.6		Litro	
			2.0		Bolsa	
			2.5		Bolsa	
j) PROPORCION DE MATERIALES EN VOLUMEN POR PIE CUBICO			1.0		Pie3	
CEMENTO			18.6		Litro	
AGUA DE MEZCLADO			1.8		Pie3	
AGREGADO FINO			2.5		Pie3	
AGREGADO GRUESO			0.0		Pie3	
ADITIVO SikaFiber CHO65/35NB						


GEOPOL EIRL
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 CONCRETOS, PAVIMENTOS Y CONTROL DE CALIDAD
 Cesar Augusto Barmos Flores
 INGENIERO CIVIL
 CIP 139702

PUNO: AA. HH Simon Bolivar E-16
 MOQUEGUA: Calle Tahuantinsuyo V-1 Samegua
 ILO: Jose Olaya A-22 Pampa Inalambrica

email: geopoleir@hotmail.com
 contactos: Claro 985007458
 Entel 951746565

 GEOPOL EIRL Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos, Pavimentos y Control de Calidad		RUC: 20406282075	
DISEÑO DE MEZCLAS METODO ACI			
OBRA	ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO JIRÓN SESQUICENTENARIO, PUNO, 2022		
SOLICITANTE	Bach. JOEL INQUILLA MAMANI		
MUESTRA	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO		
UBICACION	PUENTE CUTIMBO, CP PICHACANI, DISTRITO LARAQUERI, PROVINCIA DE PUNO		
CANTERA	RIO CUTIMBO - SECTOR PUENTE CUTIMBO		
	RESISTENCIA REQUERIDA:	210	Kg/cm2
PROCEDENCIA DE LOS AGREGADOS :			
AGREGADO GRUESO :		RIO CUTIMBO - SECTOR PUENTE CUTIMBO	
AGREGADO FINO :		RIO CUTIMBO - SECTOR PUENTE CUTIMBO	
CEMENTO : RUMI TIPO IP			
PROPIEDADES FISICAS	PESO ESPECIFICO (Gr/cm3)	MODULO DE FINEZA	HUMEDAD NATURAL (%)
CEMENTO TIPO IP	2.820	-	-
AGREGADO FINO	2.474	3.206	7.07
AGREGADO GRUESO	2.473	-	4.28
			ABSORCION (%)
			3.59
			3.95
			PESO UNITARIO (Kg/m3)
			1500
			1616
			1468
			1536
a) RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA			
1.- SE CONOCE DESVIACION ESTANDAR		NO	
2.- DESVIACION ESTANDAR (s)			
3.- RESISTENCIA REQUERIDA		294 Kg/cm2	
b) VALORES DE DISEÑO			
1.- ASENTAMIENTO (SLUMP)		3" - 4"	
2.- TAMAÑO MAXIMO DE AGREGADOS		1"	
3.- AIRE INCORPORADO		NO	
4.- RELACION AGUA-CEMENTO (W/C)		0.51	
5.- AGUA DE MEZCLADO		193.0 ltrs	
6.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO		1.50 %	
7.- VOLUMEN DE AGREGADO		0.630	
8.- SikaFiber CHO65/35NB		0.5 %	
c) ANALISIS DE DISEÑO			
CONTENIDO DE CEMENTO REQUERIDO		378.4 Kg/m3	
d) VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS MATERIALES POR M3 DE CONCRETO			
VOLUMEN ABSOLUTO DEL CEMENTO		0.134 m3	
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGUA		0.193 m3	
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AIRE ATRAPADO		0.015 m3	
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO		0.374 m3	
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO		0.272 m3	
VOL. ABSOLUTO DEL ADITIVO SikaFiber CHO65/35NB		0.01208 m3	
VOLUMEN ABSOLUTO DE CONCRETO		1.000 m3	
e) PESO DE MATERIALES POR M3 DE CONCRETO			
CEMENTO		378.4 Kg	
AGUA DE MEZCLADO		193.0 Lt	
AGREGADO FINO (SECO)		671.9 Kg	
AGREGADO GRUESO (SECO)		924.9 Kg	
ADITIVO SikaFiber CHO65/35NB		10.991 Kg	
PESO TOTAL DE LA MEZCLA		2179.3 Kg	
f) PESO HUMEDO DE MATERIALES POR M3 DE CONCRETO			
AGREGADO FINO (HUMEDO)		719.4 Kg	
AGREGADO GRUESO (HUMEDO)		961.5 Kg	
g) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS			
AGREGADO FINO		3.48 %	
AGREGADO GRUESO		0.33 %	
AGUA EFECTIVA POR M3 DE CONCRETO		23.39 Lt	
		-26.45	
		166.6	
h) PESO FINAL DE MATERIALES POR M3 DE CONCRETO			
CEMENTO		378.4 Kg	
AGUA EFECTIVA DE MEZCLADO		166.6 Lt	
AGREGADO FINO		719.4 Kg	
AGREGADO GRUESO		964.5 Kg	
ADITIVO SikaFiber CHO65/35NB		11.0 Kg	
i) PROPORCION DE MATERIALES EN PESO POR BOLSA			
CEMENTO		42.5 Kg	
AGUA DE MEZCLADO		18.7 Lt	
AGREGADO FINO		80.8 Kg	
AGREGADO GRUESO		108.3 Kg	
ADITIVO SikaFiber CHO65/35NB		1.2 Kg	
j) PROPORCION DE MATERIALES EN VOLUMEN POR PIE CUBICO			
CEMENTO		1.0 Pie3	
AGUA DE MEZCLADO		18.7 Litro	
AGREGADO FINO		1.7 Pie3	
AGREGADO GRUESO		2.5 Pie3	
ADITIVO SikaFiber CHO65/35NB		0.2 Pie3	


GEOPOL EIRL.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 CONCRETOS, PAVIMENTOS Y CONTROL DE CALIDAD
 Cesar Augusto Barrios Flores
 INGENIERO CIVIL
 CIP 133702

PUNO: AA. HH Simon Bolivar E-16
 MOQUEGUA: Calle Tahuantinsuyo V-1 Samegua
 ILO: Jose Olaya A-22 Pampa Inalambrica

email: geopoleir@hotmail.com
 contactos: Claro 985007458
 Entel 951746565

**DISEÑO DE MEZCLAS
METODO ACI**

OBRA: ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO JIRÓN SESQUICENTENARIO, PUNO, 2022

SOLICITANTE: Bach. JOEL INQUILLA MAMANI
MUESTRA: DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
UBICACION: PUENTE CUTIMBO, CP FICHACANI, DISTRITO LARAQUERI, PROVINCIA DE PUNO
CANTERA: RIO CUTIMBO - SECTOR PUENTE CUTIMBO

TEC. RESP. :
ING. RESP. : RRPL
FECHA : 29/07/2022

RESISTENCIA REQUERIDA: 210 Kg/cm2

PROCEDENCIA DE LOS AGREGADOS : RIO CUTIMBO - SECTOR PUENTE CUTIMBO
AGREGADO GRUESO : RIO CUTIMBO - SECTOR PUENTE CUTIMBO
AGREGADO FINO : RIO CUTIMBO - SECTOR PUENTE CUTIMBO
CEMENTO : RUMI TIPO IP

PROPIEDADES FISICAS	PESO ESPECIFICO (Gr/cm3)	MODULO DE FINEZA	HUMEDAD NATURAL (%)	ABSORCION (%)	PESO UNITARIO	
					SUELTO (Kg/m3)	COMPACTADO (Kg/m3)
CEMENTO TIPO IP	2.820	-	-	-	1500	-
AGREGADO FINO	2.474	3.206	7.07	3.59	1541	1616
AGREGADO GRUESO	2.473	-	4.28	3.95	1468	1536

a) RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA
1.- SE CONOCE DESVIACION ESTANDAR NO
2.- DESVIACION ESTANDAR (s)
3.- RESISTENCIA REQUERIDA 294 Kg/cm2

b) VALORES DE DISEÑO
1.- ASENTAMIENTO (SLUMP) 3" - 4"
2.- TAMAÑO MAXIMO DE AGREGADOS 1"
3.- AIRE INCORPORADO NO
4.- RELACION AGUA-CEMENTO (W/C) 0.51
5.- AGUA DE MEZCLADO 193.0 ltrs
6.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO 1.50 %
7.- VOLUMEN DE AGREGADO 0.630
8.- SikaFiber CHO65/35NB 1.0 %

c) ANALISIS DE DISEÑO
CONTENIDO DE CEMENTO REQUERIDO 378.4 Kg/m3 8.9 bls/m3

d) VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS MATERIALES POR M3 DE CONCRETO
VOLUMEN ABSOLUTO DEL CEMENTO 0.134 m3
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGUA 0.193 m3
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AIRE ATRAPADO 0.015 m3
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO 0.374 m3 59.04 %
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO 0.260 m3 40.96 %
VOL. ABSOLUTO DEL ADITIVO SikaFiber CHO65/35NB 0.02415 m3
VOLUMEN ABSOLUTO DE CONCRETO 1.000 m3

e) PESO DE MATERIALES POR M3 DE CONCRETO
CEMENTO 378.4 Kg
AGUA DE MEZCLADO 193.0 Lt
AGREGADO FINO (SECO) 642.0 Kg
AGREGADO GRUESO (SECO) 924.9 Kg
ADITIVO SikaFiber CHO65/35NB 21.981 Kg
PESO TOTAL DE LA MEZCLA 2160.4 Kg

f) PESO HUMEDO DE MATERIALES POR M3 DE CONCRETO
AGREGADO FINO (HUMEDO) 687.4 Kg
AGREGADO GRUESO (HUMEDO) 964.5 Kg

g) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS
AGREGADO FINO % Lt 3.48 22.35
AGREGADO GRUESO 0.33 3.05
AGUA EFECTIVA POR M3 DE CONCRETO -25.41
167.6

h) PESO FINAL DE MATERIALES POR M3 DE CONCRETO
CEMENTO 378.4 Kg
AGUA EFECTIVA DE MEZCLADO 167.6 Lt
AGREGADO FINO 687.4 Kg
AGREGADO GRUESO 964.5 Kg
ADITIVO SikaFiber CHO65/35NB 22.0 Kg

i) PROPORCION DE MATERIALES EN PESO POR BOLSA
CEMENTO 42.5 Kg 1.0 Bolsa
AGUA DE MEZCLADO 18.8 Lt 18.8 Litro
AGREGADO FINO 77.2 Kg 1.8 Bolsa
AGREGADO GRUESO 108.3 Kg 2.5 Bolsa
ADITIVO SikaFiber CHO65/35NB 2.5 Kg

j) PROPORCION DE MATERIALES EN VOLUMEN POR PIE CUBICO
CEMENTO 1.0 Pie3
AGUA DE MEZCLADO 18.8 Litro
AGREGADO FINO 1.7 Pie3
AGREGADO GRUESO 2.5 Pie3
ADITIVO SikaFiber CHO65/35NB 2.5 Kt

GEOPOL EIRL
LAB. DE DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
CONCRETOS, PAVIMENTOS Y CONTROL DE CALIDAD

Cesar Augusto Barrios Flores
INGENIERO CIVIL
CIF: 139702

PUNO: AA. HH Simon Bolivar E-16
MOQUEGUA: Calle Tahuantinsuyo V-1 Samegua
ILO: Jose Olaya A-22 Pampa Inalambrica

email: geopoleirl@hotmail.com
contactos: Claro 985007458
Entel 951746565

**DISEÑO DE MEZCLAS
METODO ACI**

OBRA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO JIRÓN SESQUICENTENARIO, PUNO, 2022

SOLICITANTE Bach. JOEL INQUILLA MAMANI
MUESTRA DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
UBICACION PUENTE CUTIMBO, CP PICHACANI, DISTRITO LARAQUERI, PROVINCIA DE PUNO
CANTERA RIO CUTIMBO - SECTOR PUENTE CUTIMBO

TEC. RESP. RRPL
ING. RESP. RRPL
FECHA 29/07/2022

RESISTENCIA REQUERIDA: 210 Kg/cm²

PROCEDENCIA DE LOS AGREGADOS :
AGREGADO GRUESO : RIO CUTIMBO - SECTOR PUENTE CUTIMBO
AGREGADO FINO : RIO CUTIMBO - SECTOR PUENTE CUTIMBO
CEMENTO : RUMI TIPO IP

PROPIEDADES FISICAS	PESO ESPECIFICO (Gr/cm ³)	MODULO DE FINEZA	HUMEDAD NATURAL (%)	ABSORCION (%)	PESO UNITARIO	
					SUELTO (Kg/m ³)	COMPACTADO (Kg/m ³)
CEMENTO TIPO IP	2.820	-	-	-	1500	-
AGREGADO FINO	2.474	3.206	7.07	3.59	1541	1616
AGREGADO GRUESO	2.473	-	4.28	3.95	1468	1536

a) RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA
1.- SE CONOCE DESVIACION ESTANDAR NO
2.- DESVIACION ESTANDAR (s) NO
3.- RESISTENCIA REQUERIDA 294 Kg/cm²

b) VALORES DE DISEÑO
1.- ASENTAMIENTO (SLUMP) 3" - 4"
2.- TAMAÑO MAXIMO DE AGREGADOS 1"
3.- AIRE INCORPORADO NO
4.- RELACION AGUA-CEMENTO (W/C) 0.51
5.- AGUA DE MEZCLADO 193.0 ltrs
6.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO 1.50 %
7.- VOLUMEN DE AGREGADO 0.630
8.- SikaFiber CHO65/35NB 1.5 %

c) ANALISIS DE DISEÑO
CONTENIDO DE CEMENTO REQUERIDO 378.4 Kg/m³ 8.9 bls/m³

d) VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS MATERIALES POR M³ DE CONCRETO
VOLUMEN ABSOLUTO DEL CEMENTO 0.134 m³
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGUA 0.193 m³
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AIRE ATRAPADO 0.015 m³
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO 0.374 m³
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO 0.247 m³
VOL. ABSOLUTO DEL ADITIVO SikaFiber CHO65/35NB 0.03623 m³
VOLUMEN ABSOLUTO DE CONCRETO 1.000 m³

e) PESO DE MATERIALES POR M³ DE CONCRETO
CEMENTO 378.4 Kg
AGUA DE MEZCLADO 193.0 Lt
AGREGADO FINO (SECO) 612.2 Kg
AGREGADO GRUESO (SECO) 924.9 Kg
ADITIVO SikaFiber CHO65/35NB 32.972 Kg
PESO TOTAL DE LA MEZCLA 2141.5 Kg

f) PESO HUMEDO DE MATERIALES POR M³ DE CONCRETO
AGREGADO FINO (HUMEDO) 655.4 Kg
AGREGADO GRUESO (HUMEDO) 964.5 Kg

g) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS
AGREGADO FINO 3.48 Lt
AGREGADO GRUESO 0.33 Lt
AGUA EFECTIVA POR M³ DE CONCRETO 168.6

h) PESO FINAL DE MATERIALES POR M³ DE CONCRETO
CEMENTO 378.4 Kg
AGUA EFECTIVA DE MEZCLADO 168.6 Lt
AGREGADO FINO 655.4 Kg
AGREGADO GRUESO 964.5 Kg
ADITIVO SikaFiber CHO65/35NB 33.0 Kg

i) PROPORCION DE MATERIALES EN PESO POR BOLSA
CEMENTO 42.5 Kg 1.0 Bolsa
AGUA DE MEZCLADO 18.9 Lt 18.9 Litro
AGREGADO FINO 73.6 Kg 1.7 Bolsa
AGREGADO GRUESO 108.3 Kg 2.5 Bolsa
ADITIVO SikaFiber CHO65/35NB 3.7 Kg

j) PROPORCION DE MATERIALES EN VOLUMEN POR PIE CUBICO
CEMENTO 1.0 Pie³
AGUA DE MEZCLADO 18.9 Litro
AGREGADO FINO 1.6 Pie³
AGREGADO GRUESO 2.5 Pie³
ADITIVO SikaFiber CHO65/35NB 3.7 Kg

GEOPOL EIRL
Luzmila Cecilia Barrios Flores
Cesar Augusto Barrios Flores
INGENIERO CIVIL
CIP 193710

PUNO: AA. HH Simon Bolivar E-16
MOQUEGUA: Calle Tahuantinsuyo V-1 Samegua
ILO: Jose Olaya A-22 Pampa Inalambrica

email: geopoleirl@hotmail.com
contactos: Claro 985007458
Entel 951746565

ENSAYO A LA COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS

NTP 399 034; ASTM C 39; MTC E 704

OBRA : ADICION DE FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RIGIDO JIRÓN SESOJUCENTENARIO, PUNO, 2022

SOLICITANTE : Bach. JOEL INQUILLA MAMANI

ESTRUCTURA : ESPECIMENES DE CONCRETO PARA CERTIFICACION DE RESISTENCIA DE DISEÑO CON ADICION DE FIBRAS DE ACERO: SikaFiber CHO69/35NB

UBICACIÓN : JIRÓN SESOJUCENTENARIO DE LA CIUDAD DE PUNO

ING. RESP : RRP
FECHA : AGOSTO DE 2022

CODIGO	ELEMENTO ESTRUCTURAL	FECHA		EDAD DIAS	CARGA (Kg)	AREA (cm ²)	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	f _c (Kg/cm ²)	% DE RESIST.	RESIST. PROM. (%)
		MOLDEO	ROTURA							
M-01	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFICACION DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , SIN ADICION DE FIBRA DE ACERO	01-08-22	08-08-22	7	26870	176.0	152.7	210	72.7	
M-02	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFICACION DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , SIN ADICION DE FIBRA DE ACERO	01-08-22	08-08-22	7	25940	178.1	145.6	210	69.4	71.7
M-03	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFICACION DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , SIN ADICION DE FIBRA DE ACERO	01-08-22	08-08-22	7	27160	176.9	153.5	210	73.1	
M-10	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIF.C. DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , CON ADICION DE 0.50% DE FIBRA DE ACERO: SikaFiber CHO69/35NB	02-08-22	09-08-22	7	27790	177.2	156.8	210	74.7	
M-11	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIF.C. DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , CON ADICION DE 0.50% DE FIBRA DE ACERO: SikaFiber CHO69/35NB	02-08-22	09-08-22	7	28240	178.5	158.2	210	75.3	75.0
M-12	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIF.C. DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , CON ADICION DE 0.50% DE FIBRA DE ACERO: SikaFiber CHO69/35NB	02-08-22	09-08-22	7	27980	177.4	157.7	210	75.1	



PUNO: AA. HH Simon Bolivar E.-16
MOQUEGUA: Calle Tahuantinsuyo V-1 Samegua
II. O. Jose Olava A.-2? Pampa Inalambica

email: geopoleir@hotmmail.com
contactos: Claro 985007458
Fntel 951746565

ENSAYO A LA COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS

NTP 339.034, ASTM C 39, MTC E 704

OBRA : ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO JIRÓN SESOQUICENTENARIO, PUNO, 2022

SOLICITANTE : Baeh. JOEL INOJILLA MAMANI

ESTRUCTURA : ESPECIMENES DE CONCRETO PARA CERTIFICACION DE RESISTENCIA DE DISEÑO CON ADICION DE FIBRAS DE ACERO: SikaFiber CHO65/35NB

UBICACIÓN : JIRÓN SESOQUICENTENARIO DE LA CIUDAD DE PUNO

ING. RESP : RRPL
FECHA : AGOSTO DE 2022

CODIGO	ELEMENTO ESTRUCTURAL	FECHA		EDAD DIAS	CARGA (Kg)	AREA (Cm ²)	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	f _c (Kg/cm ²)	% DE RESIST.	RESIST. PROM. (%)
		MOLDEO	ROTURA							
M-19	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFIC. DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , CON ADICION DE 1.00% DE FIBRA DE ACERO: SikaFiber CHO65/35NB	03-08-22	10-08-22	7	29720	176.9	168.0	210	80.0	
M-20	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFIC. DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , CON ADICION DE 1.00% DE FIBRA DE ACERO: SikaFiber CHO65/35NB	03-08-22	10-08-22	7	29890	177.5	168.4	210	80.2	79.2
M-21	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFIC. DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , CON ADICION DE 1.00% DE FIBRA DE ACERO: SikaFiber CHO65/35NB	03-08-22	10-08-22	7	28570	175.9	162.4	210	77.3	
M-28	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFIC. DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , CON ADICION DE 1.50% DE FIBRA DE ACERO: SikaFiber CHO65/35NB	04-08-22	11-08-22	7	29880	178.9	167.0	210	79.5	
M-29	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFIC. DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , CON ADICION DE 1.50% DE FIBRA DE ACERO: SikaFiber CHO65/35NB	04-08-22	11-08-22	7	29920	177.4	168.7	210	80.3	81.1
M-30	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFIC. DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , CON ADICION DE 1.50% DE FIBRA DE ACERO: SikaFiber CHO65/35NB	04-08-22	11-08-22	7	31480	179.7	175.2	210	83.4	

GEOPOL EIRL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO, PAVIMENTOS Y CONTROL DE CALIDAD
CALLE TAHUANTINSUYO N° 1107
PUNO - PERU
CIP 18807

ENSAYO A LA COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS

NTP 339.034, ASTM C 39, MTC E 704

OBRA : ADICION DE FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RIGIDO JIRÓN SESOJUCENTENARIO, PUNO, 2022

SOLICITANTE : Baoh JOEL INQUILLA MAMANI

ESTRUCTURA : ESPECIMENES DE CONCRETO PARA CERTIFICACION DE RESISTENCIA DE DISEÑO CON ADICION DE FIBRAS DE ACERO, SikaFiber CHO65/35NB

UBICACION : JIRÓN SESOJUCENTENARIO DE LA CIUDAD DE PUNO

ING. RESP : RRPL
FECHA : AGOSTO DE 2022

CODIGO	ELEMENTO ESTRUCTURAL	FECHA		EDAD DIAS	CARGA (Kg)	AREA (Cm ²)	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	f _c (Kg/cm ²)	% DE RESIST.	RESIST. PROM. (%)
		MOLEDO	ROTURA							
M-04	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFICACION DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , SIN ADICION DE FIBRA DE ACERO	01-08-22	15-08-22	14	32540	176.3	184.6	210	87.9	
M-05	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFICACION DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , SIN ADICION DE FIBRA DE ACERO	01-08-22	15-08-22	14	31760	178.4	178.0	210	84.8	87.0
M-06	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFICACION DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , SIN ADICION DE FIBRA DE ACERO	01-08-22	15-08-22	14	32830	177.2	185.3	210	88.2	
M-13	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFICACION DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , CON ADICION DE 0.50% DE FIBRA DE ACERO, SikaFiber CHO65/35NB	02-08-22	16-08-22	14	33530	177.5	188.9	210	90.0	
M-14	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFICACION DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , CON ADICION DE 0.50% DE FIBRA DE ACERO, SikaFiber CHO65/35NB	02-08-22	16-08-22	14	33340	178.8	186.5	210	88.8	90.4
M-15	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFICACION DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , CON ADICION DE 0.50% DE FIBRA DE ACERO, SikaFiber CHO65/35NB	02-08-22	16-08-22	14	34480	177.7	194.0	210	92.4	

GEOPOL EIRL.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO, PAVIMENTOS Y CONTROL DE CALIDAD
Cesar Augusto Balmes Flores
INGENIERO CIVIL
CIP 15914

PUNO: AA. HH Simon Bolivar E-16
MOQUEGUA: Calle Tahuantinsuyo V-1 Samegua
II O. Jose Olava A-22 Pampa Inalambrica

email: geopolair@hotmail.com
contactos: Claro 985007458
Fonil 951746565

ENSAYO A LA COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS

NTP 339.034; ASTM C 39; MTC E 704

OBRA : ADICION DE FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RIGIDO JIRÓN SESOJICENTENARIO, PUNO, 2022

SOLICITANTE : Baeh, JOEL INQUILLA MAMANI

ESTRUCTURA : ESPECIMENES DE CONCRETO PARA CERTIFICACION DE RESISTENCIA DE DISEÑO CON ADICION DE FIBRAS DE ACERO: SikaFiber CHO65/35NB

UBICACION : JIRÓN SESOJICENTENARIO DE LA CIUDAD DE PUNO

ING. RESP : RRPPL
FECHA : AGOSTO DE 2022

CODIGO	ELEMENTO ESTRUCTURAL	FECHA		EDAD DIAS	CARGA (Kg)	AREA (cm ²)	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	f _c (Kg/cm ²)	% DE RESIST.	RESIST. PROM. (%)
		MOLEDO	ROTURA							
M-22	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFIC. DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , CON ADICION DE 1.00% DE FIBRA DE ACERO: SikaFiber CHO65/35NB	03-08-22	17-08-22	14	35120	177.2	198.2	210	94.4	95.2
M-23	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFIC. DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , CON ADICION DE 1.00% DE FIBRA DE ACERO: SikaFiber CHO65/35NB	03-08-22	17-08-22	14	36190	177.8	203.5	210	96.9	
M-24	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFIC. DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , CON ADICION DE 1.00% DE FIBRA DE ACERO: SikaFiber CHO65/35NB	03-08-22	17-08-22	14	34870	176.2	197.9	210	94.2	97.4
M-31	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFIC. DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , CON ADICION DE 1.50% DE FIBRA DE ACERO: SikaFiber CHO65/35NB	04-08-22	18-08-22	14	35880	179.2	200.2	210	95.3	
M-32	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFIC. DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , CON ADICION DE 1.50% DE FIBRA DE ACERO: SikaFiber CHO65/35NB	04-08-22	18-08-22	14	36220	177.7	203.8	210	97.1	
M-33	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFIC. DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , CON ADICION DE 1.50% DE FIBRA DE ACERO: SikaFiber CHO65/35NB	04-08-22	18-08-22	14	37680	180.0	209.3	210	99.7	

PUNO, AA. HH Simon Bolivar E-16
MOQUEGUA, Calle Tahuantinsuyo V-1 Samegua
II O. Jose Olava A-27 Pampa Inalambrica

email: geopolair@hotmail.com
contactos: Claro 985007458
Fntel 951746565

ENSAYO A LA COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS

NTP 339.034; ASTM C 39; MTC E 704

OBRA : ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO JIRÓN SESOUCICENTENARIO, PUNO, 2022

SOLICITANTE : Bach. JOEL INQUILLA MAMANI

ESTRUCTURA : ESPECIMENES DE CONCRETO PARA CERTIFICACION DE RESISTENCIA DE DISEÑO CON ADICION DE FIBRAS DE ACERO: Sikafiber CHO69/35NB

UBICACIÓN : JIRÓN SESOUCICENTENARIO DE LA CIUDAD DE PUNO

ING. RESP : RRPL
FECHA : AGOSTO - SEPT. 2022

CODIGO	ELEMENTO ESTRUCTURAL	FECHA		EDAD DIAS	CARGA (Kg)	AREA (cm ²)	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	f _c (Kg/cm ²)	% DE RESIST.	RESIST. PROM. (%)
		MOLDEO	ROTURA							
M-07	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFICACION DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , SIN ADICION DE FIBRA DE ACERO	01-08-22	29-08-22	28	38210	175.8	217.3	210	103.5	
M-08	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFICACION DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , SIN ADICION DE FIBRA DE ACERO	01-08-22	29-08-22	28	37980	177.9	213.5	210	101.7	103.5
M-09	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFICACION DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , SIN ADICION DE FIBRA DE ACERO	01-08-22	29-08-22	28	39100	176.7	221.3	210	105.4	
M-16	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFIC. DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , CON ADICION DE 0.50% DE FIBRA DE ACERO: Sikafiber CHO69/35NB	02-08-22	30-08-22	28	39330	177.0	222.2	210	105.8	
M-17	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFIC. DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , CON ADICION DE 0.50% DE FIBRA DE ACERO: Sikafiber CHO69/35NB	02-08-22	30-08-22	28	40180	178.3	225.4	210	107.3	105.9
M-18	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFIC. DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , CON ADICION DE 0.50% DE FIBRA DE ACERO: Sikafiber CHO69/35NB	02-08-22	30-08-22	28	38920	177.2	219.6	210	104.6	



PUNO: AA, HH Simon Bolivar E-16
MOQUEGUA: Calle Tahuantinsuyo V-1 Samegua
II O. Jose Olave A-27 Palma Inalambrica

email: geopoleir@hotmail.com
contactos: Claro 985007458
FmteI 951746565

ENSAYO A LA COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS

NTP 339.034; ASTM C 39; MTC E 704

OBRA : ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO JIRÓN SESQUICENTENARIO, PUNO, 2022

SOLICITANTE : Bach. JOEL INQUILLA MAMANI

ESTRUCTURA : ESPECIMENES DE CONCRETO PARA CERTIFICACION DE RESISTENCIA DE DISEÑO CON ADICION DE FIBRAS DE ACERO; SikaFiber CHO65/35NB

UBICACION : JIRÓN SESQUICENTENARIO DE LA CIUDAD DE PUNO
ING. RESP : RRP
FECHA : AGOSTO - SEPT. 2022

CODIGO	ELEMENTO ESTRUCTURAL	FECHA		EDAD DIAS	CARGA (Kg)	AREA (Cm ²)	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	f _c (Kg/cm ²)	% DE RESIST. (RESIST. PROM. (%))
		MOLEDO	ROTURA						
M-25	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFIC. DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , CON ADICION DE 1.00% DE FIBRA DE ACERO; SikaFiber CHO65/35NB	03-08-22	31-08-22	28	40560	176.7	229.5	210	109.3
M-26	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFIC. DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , CON ADICION DE 1.00% DE FIBRA DE ACERO; SikaFiber CHO65/35NB	03-08-22	31-08-22	28	41830	177.3	235.9	210	112.3
M-27	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFIC. DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , CON ADICION DE 1.00% DE FIBRA DE ACERO; SikaFiber CHO65/35NB	03-08-22	31-08-22	28	39980	175.7	227.5	210	108.4
M-34	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFIC. DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , CON ADICION DE 1.50% DE FIBRA DE ACERO; SikaFiber CHO65/35NB	04-08-22	01-09-22	28	42120	178.7	235.7	210	112.2
M-35	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFIC. DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , CON ADICION DE 1.50% DE FIBRA DE ACERO; SikaFiber CHO65/35NB	04-08-22	01-09-22	28	41060	177.2	231.7	210	110.3
M-36	ESPECIMEN DE CONCRETO PARA CERTIFIC. DE RESISTENCIA DE DISEÑO f _c =210 Kg/cm ² , CON ADICION DE 1.50% DE FIBRA DE ACERO; SikaFiber CHO65/35NB	04-08-22	01-09-22	28	42520	179.5	236.9	210	112.8



PUNO: AA, HH Simon Bolivar E-16
MOQUEGUA: Calle Tahuantinsuyo V-1 Samegua
II O. Jose Olava A-7? Pamba Inalambrica

email: geopol@hotmai.com
contactos: Claro 986007458
Fntel 951746565

Anexo 3: Panel fotográfico

Muestra de humedad natural



Peso suelto del agregado



Análisis granulométrico del agregado fino y grueso



Peso del agregado grueso para la absorción



Saturado del agregado grueso y fino



Peso del agregado + probeta



Peso de los agregados para el diseño de mezcla



Materiales para la elaboración del concreto



Lubricando los moldes para el concreto



Asentamiento del cono de abrams



Elaborando las briquetas del concreto patrón



Elaboración del concreto



Briquetas para la edad de 7 días con adición de fibra de acero



Rotura de la briqueta a la edad de 7 días



Briquetas para la edad de 14 días con adición de fibra de acero



Briquetas para la edad de 28 días con adición de fibra de acero



Compresión de las briquetas a la edad de 14 días con adición de fibra de acero



Compresión de las briquetas a la edad de 28 días con adición de fibra de acero





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Adición de fibra de acero en las propiedades del concreto para
pavimento rígido jirón Sesquicentenario, Puno, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Inquilla Mamani, Joel (orcid.org/0000-0003-2585-4670)

ASESOR:

Mg. De La Cruz Vega, Sleyther Arturo (orcid.org/0000-0003-0254-301X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LINEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CALLAO – PERÚ

2022

I.- INTRODUCCIÓN

El concreto es la materia prima de construcción primordial en el mundo, para construcciones de estructuras, pavimentos lo cual es de máxima importancia para la dosificación en campo y laboratorio para la producción lo cual requiere de mucha de mucho control en su producción, lo cual implica en los parámetros, lo cual obtener como consecuencia concretos de baja calidad. (Orosco *et al*, 2018, p. 161).

Según Silva *et al* (2015) los problemas principales en el mundo es la contaminación ambiental, como escombros de concreto las principales causas de desecho de material es la mala adición de permeabilidad del mortero, el material más común la bolsa de cemento, mortero de cemento, ladrillos de arcilla son residuo de mampostería, son los principales desechos de materia prima, por tal motivo el objetivo fue la reutilización de los residuos de mampostería molido para la dosificación de un concreto óptimo para trabajos de albañilería con propiedades autocompactantes para el reemplazo del concreto en porcentajes en %, la cual se evaluará las características optimas de la pasta autocompactante en estado fresco mediante los ensayos de asentamiento con cono de Abrams, (p. 86).

En la región central del Perú, para la construcción de obras civiles, el material más usado es el concreto, los agregados de cantera de río y piedra chancada tienen diferentes características y dimensiones, así como los cementos tienen diferentes composiciones químicas, sin embargo, la mayoría de las obras civiles, son pocos los controles de calidad que reciben los materiales lo cual puede afectar negativamente la resistencia y vida útil del concreto (Reymundo y Caller, 2020, pp. 26)

Según Huaquisto y Belizario (2018). El concreto es un material primordial aplicado en el departamento Puno y pueblos aledaños a la región y el Perú para la construcción de diferentes tipos de obras civiles, para obtener un concreto de mayor calidad depende de la dosificación e incorporación de diferentes agregados, de tal forma que se adquiera un concreto de óptimo y de mejor calidad, de esta forma surge la aplicación de utilizar ceniza volante como adición para la dosificación del

concreto y darle mayor durabilidad, trabajabilidad y resistencia, lo cual al ser un principal material contaminante del medio ambiente, la dosificación para el concreto será en pequeñas cantidades de tal manera que reducirá el impacto ambiental en zonas de exposición. (p 226).

La presente investigación tiene como problema general: ¿Cuál es la característica de la adición de fibra de acero en las propiedades del concreto para construcción de pavimento rígido jirón Sesquicentenario, Puno, 2022? Y las preguntas específicas: ¿Cuáles son las propiedades de los agregados de la cantera, Cutimbo, Puno, 2022?, ¿Cuál es la característica de la adición de fibra de acero en la trabajabilidad del concreto, $f'c$ 210kg/cm², Puno, 2022?, ¿Cuáles son las características de la adición de fibra de acero en la resistencia a compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², Puno, 2022?

Como justificación teoría el estudio nos permite aplicar nuevas teorías de proceso de construcción aplicado a la teoría y metodología para emplear el presente estudio será la base fundamental para futuros estudios de proyectos y mejoramiento constructivos, para optimizar costos en las elaboraciones los mismo.

La justificación social tiene mucha relevancia en el aspecto social ya que se basará en los resultados de investigación en la cual se optó por la adición de fibra de acero para reducir recursos de los agregados, por lo tanto, el pavimento tendrá un mejor desempeño en la serviciabilidad, ya que esto disminuirá el tráfico y habrá más fluides la cual beneficiaría directamente a la población, turismo y el medio ambiente.

La investigación tiene una justificación practica ya que es muy fundamental en la optimización de procesos constructivos de pavimento rígido de gran envergadura ya que es de gran importancia y primordial para la sociedad se debe realizar de manera practica y óptima para su vida útil.

Como justificación ambiental es fundamental la importancia la determinación de los impactos ambientales, los materiales sobrantes serán reciclados para su trituración, estos serán como nuevos agregados adicionados al concreto tradicional ya que

cumplirá la misma función para las construcciones y así no contaminar el medio ambiente de escombros.

El objetivo general tiene por finalidad, determinar la característica de la adición de fibra de acero en las propiedades del concreto para construcción de pavimento rígido jirón Sesquicentenario, Puno, 2022. Por lo siguiente, surge la formulación de los objetivos específicos, evaluar las propiedades de los agregados de la cantera, Cutimbo, Puno, 2022. Evaluar las características de la adición de fibra de acero en la trabajabilidad del concreto $f'c$ 210kg/cm², Puno, 2022. Determinar las características de la adición de fibra de acero en la resistencia a compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², Puno, 2022.

La presente investigación formula la siguiente hipótesis general: La adición de fibra de acero incrementara las propiedades del concreto utilizado para la construcción de pavimento rígido jirón Sesquicentenario, Puno, 2022. Así mismo se plantea las hipótesis específicas, la adición de fibra de acero mejora las características de los agregados de la cantera, Cutimbo, Puno, 2022. La adición de fibra de acero reduce la trabajabilidad del concreto $f'c$ 210 kg/cm², Puno, 2022. La aplicación de fibra de acero incorporado en 0,5 kg/m³, 1,0 kg/m³, 1,5 kg/m³, incrementara la resistencia a compresión del concreto $f'c$ 210 kg/cm².

Para el marco teórico de los autores tenemos los antecedentes internacionales e nacionales.

Los autores en el ámbito internacional tenemos a Avila y Buritica (2016) en su tesis para ingeniero civil titulado: *Análisis del comportamiento a cortante de concretos de 21mpa y 44mpa reforzado con fibras de acero*. En la universidad la gran Colombia El objetivo fue evaluar la resistencia de Corte del Concreto en kg/m³ con adición de Fibras de Acero Dramix 65/35 en cuantías de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% las conclusiones fueron obtener las propiedades de diseños de concretos de 22Mpa y 45Mpa, estudiar las características y las propiedades para los materiales empleados (cemento, arena, grava y aditivos) cumpliendo con la norma técnica colombiana NTC y el ACI 544.1R – para cumplir con los parámetros de diseño

óptimo planteados en el objetivo, las propiedades de mezcla para un concreto óptimo de resistencias de 22Mpa y 45Mpa adicionado con Fibras de Acero Dramix 65/35” obteniendo los valores de parámetros requeridos a la resistencia, la aplicación de fibra plástica de agua fue muy importante para determinar la trabajabilidad del mortero con fibras de acero. Para una mejor obtención de la pasta, la aplicación debe ser exacto para disminuir fisuras de viguetas deformadas.

Los autores internacionales Valle y Cobos (2021) en su tesis para ingeniero civil titulado: *Comparativo de las propiedades mecánicas del concreto con fibras de pet reciclado y concreto con fibras de acero*. En la universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil. El objetivo de investigación fue evaluar los parámetros de comportamiento mecánico del agregado grueso aplicando PET reciclado para determinar un hormigón con fibras de acero, las conclusiones fueron • mediante los ensayos a prueba de compresión se pudo observar la mejora que representa la unión de fibra de acero con 0.5%, por lo tanto, las fibras de PET reciclado tienen un desempeño muy bajo para los parámetros. Por lo tanto, determinaremos la tracción directa del hormigón aplicado de fibras adquieren mayor resistencia a esfuerzos. • La adición principal son las fibras aplicadas al hormigón para el estudio de fisuras.

El autor internacional López (2017) en su tesis para ingeniero civil titulado: *Análisis de las propiedades del concreto reforzado con fibras cortas de acero y macrofibras de polipropileno: influencia del tipo y consumo de fibra adicionado*. En la universidad nacional autónoma de México. El objetivo de investigación es determinar la propiedad óptima para la aplicación de diferentes tipos fibras para adicionar a la aleación óptima del cemento Portland, avalando la propiedad mecánica, física y de vida útil para el concreto adicionado con fibras. las conclusiones fueron evaluar la mezcla experimental del mortero para estimar la cantidad de mezcla del concreto en estado natural para la trabajabilidad y elasticidad, las fisuras por contracción. Por lo tanto, las conclusiones del concreto empedernido se determinó mediante resistencia a la compresión, tracción y flexión. La trabajabilidad del mortero depende mucho de la adición y tipo de fibra y cantidad optima de agua, como macrofibra de polipropileno, por lo tanto, La determinación del cono de abrams

resulta ser óptima para evaluar el comportamiento de la incorporación de fibra en las características del concreto. La incorporación de macrofibras para el estudio del concreto, aplicado de forma sustancial a disminuir la aparición de fisuras, la incorporación de fibra logra disminuir el porcentaje de fisuras en números, espesor y longitud. Para la incorporación de fibras en kg/m^3 , volumétricos para las diferentes fibras por la cual se obtiene que la macrofibra tiene propiedades óptimas para disminuir las fisuras.

En el ámbito nacional los investigadores De La Cruz y Quispe (2014) en su tesis para ingeniero civil titulado: *“Influencia de la adición de fibra de acero en el concreto empleado para pavimentos en la construcción de pistas en la provincia de huamanga – Ayacucho”*. En la universidad nacional de Huancavelica. El objetivo de investigación es evaluar la aplicación de fibras para el concreto diseñado al pavimento para su ejecución para avenidas del departamento de Ayacucho. Las conclusiones fueron • evaluar el análisis granulométricas de los materiales (finos y grueso de la cantera), para obtener las propiedades de las especificaciones técnicas de la NTP. Por lo tanto, las características mecánicas de resistencia a compresión, la incorporación de las fibras no determina en la influencia del incremento del mortero. La determinación de las fibras en la mezcla empleada a resistencia a compresión impide que tenga fallas frágiles. • Las fibras de acero proporcionan un incremento a los esfuerzos del pavimento de losa de concreto para distintas direcciones, para lo cual se observa una inspección certera de agrietamiento, la determinación de carga para una calidad de distribución de las tensiones. Evaluar resultado de la presente investigación, cabe observar la aplicación de fibra de acero aplicado al concreto puede obtener resultados diferentes para pavimentos, losas.

Los autores Cusquisivan y Saenz (2016) en su tesis para ingeniero civil título: *“Comparación de la resistencia a la flexión que alcanza el concreto reforzado con fibras de acero con respecto al concreto tradicional para pavimentos rígidos, 2016”* en la universidad privada del norte. El objetivo de investigación es determinar la capacidad de flexión que obtiene el espécimen aplicado con fibras de acero, la

determinación del testigo patrón para el estudio del pavimento rígidos. Las conclusiones fueron evaluar las propiedades cantera del Río Chonta, para verificar si obtienen las propiedades específicas de la NTP, evaluando que se puedan determinar la aplicación para un concreto de mejor calidad. La proporción adecuada de fibras de acero aplicado al testigo $f'c$ 280kg/cm² con determinada adición para la resistencia a flexiones que obtiene para la edad de 28 días del concreto experimental, el cual obtiene eficiencia a la resistencia del concreto tradicional.

Los autores Toribio y Ugaz (2021) en su tesis para ingeniero civil titulado: *Evaluación del concreto reforzado con fibras de acero recicladas para mejorar las propiedades de un pavimento rígido*. En la universidad de san martín de porres. El objetivo de investigación fue determinar la aplicación del concreto reforzado con la aplicación de fibras de acero recicladas para las características del concreto para pavimento rígido. Las conclusiones determinaron la reutilización de acero reciclado (FAR) influirá la evaluación de particularidad del concreto al ensayo a compresión y ensayo de rotura, por lo cual disminuye el espesor de concreto. La aplicación del 3% de fibra de acero al concreto fue excelente. El ensayo de rotura aumento en 5%, con la reutilización de acero reciclado (FAR) para el diseño de la dosificación del 10%, 15% y 20% en comparación del concreto sin refuerzo. El ensayo a compresión aumento en 6.00% con la adición de fibras recicladas en dosificación de 10%, 15% y 20% del concreto sin refuerzo.

Según Encina y Ibarra (2003) el suelo se considera como el principal recurso vivo del planeta, se califica como la parte que une lo inanimado y los seres vivos. (p. 25)

Según Pastrana *et al* (2019) indica que el concreto endurecido tiene propiedades principales como resistencia a compresión de probetas, tracciones, flexiones y la succión capilar y la porosidad. (p.174)

Según Solís y Alcocer (2019) la importancia de las construcciones de concreto es carácter primordial, debido a las propiedades de la resistencia física, mecánica para

evaluar la capacidad de resistir a las condiciones expuestas del medio ambiente a que estará sometida la construcción durante muchos años. (p. 1)

El concreto es la materia prima la cual obtiene composiciones diferentes las cuales influyen los agregados pétreos como son los tipos cemento Portland, las características de la arena, piedra chancada y agua en adecuadas cantidades para adquirir una mezcla homogénea, (Abanto, 1995, p 11)

Figura 1. Esquema de formación del concreto.



Fuente: Propia

Según O'reilly, Bancrofft y Ruiz, El concreto es primordial en las obras civiles para soportar grandes esfuerzos de una estructura como compresión, flexión y tracción, un concreto optimo tienen una vida útil de la obra por lo tanto se obtendrá diferentes propiedades a la compresión y tracción en la que se utilice determinado acero en hormigón. (p. 1)

El concreto es la materia prima compuesto por diferentes características de agregado en el cual existe una gran variabilidad en los componentes, de los agregados, el mortero es la adición de piedra chancada, conocida también como hormigón, determinar las propiedades del cemento, agregados (arena, piedra

chancada), especialmente en los agregados pétreos tienen diferentes caracteres físico y químico por lo cual se evalúa la trabajabilidad, comportamiento del estado endurecido el cual determinar la vida útil. (Chan, Solís y Moreno, 2003, p 39)

Según Salamanca (2001), las características de los cementos tienen diferentes propiedades los cuales forman la piedra caliza, Clinker y yeso los cuales pasan por un horno a ciertas temperaturas para cumplir con las propiedades de la NTP 334.009 y la ASTM C-150. (pp. 33).

Figura 2. Tipo de cemento.



Fuente: Cemento rumi

Tabla 1. Principales cementos del Perú

Cemento	Precio
Cemento Rumi	25,50 soles
Cemento Yura	23,00 soles
Cemento Pacasmayo	24,50 soles
Cemento Sol	23,00 soles
Cemento tipo Andino	24,50 soles

Cemento Apu	23,00 soles
-------------	-------------

Fuente: propia

Tabla 2. Componentes del cemento.

componentes primarios	
cal	CaO
Hierro	Fe ₂ O ₃
Sílice	SiO ₂
alúmina	Al ₂ O ₃
componentes secundarios	
Yeso	CaSO ₄ + 2H ₂ O
magnesia	MgO

Fuente: Rivva

El suelo-cemento para la adherencia optima del suelo con el concreto, el suelo requiere de pulverizado de cemento o lechada de cemento para adherirse con el mortero y brindar una eficacia. (Toirac, 2008, pp. 520).

Tabla 3. Principales compuestos del cemento

Silicato Tricálcico	3CaO. SiO ₂	C ₃ S (alita)
Silicato Dicalcico	2CaO. SiO ₂	C ₂ S (belita)
Aluminato Tricalcico	3CaO. Al ₂ O ₃	C ₃ A (aluminato)
Ferroaluminato Tricálcico	4CaO. Al ₂ O ₃ . Fe ₂ O ₃	C ₄ AF (ferrita)

Fuente: (Rivva, pág. 50)

El diseño depende de diversos factores, La morfología de ataque sobre el concreto/mortero incluyen el desmoronamiento debido a la lixiviación de la pasta de cemento entre ellos el tipo de cemento, el cual se elige según su composición química y la agresividad del entorno a la que estará sometido el material. (Ahumada, 2020, p. 29).

Tabla 4. Tipos de cemento portland

Tipos	tipo I	tipo II	tipo III	tipo VI	tipo V
Descripción	uso general	calor de hidratación moderado	alta resistencia	bajo calor de hidratación	alta resistencia a sulfatos
características	1 – 5	1 - 4 – 5	1 - 2 - 3 - 5	5	5 - 6

Fuente: Norma ASTM C-150

La teoría de diseño de experimentos se determina por el conjunto de técnicas estadísticas de ingeniería lo cual permite obtener la máxima eficacia de los aditivos al concreto patrón, utilizando diferentes propiedades de agregados y tipos de cemento de uso general disponibles en el mercado (Santamaria, Adame Y Bermeo, 2021, p. 91).

Según Belito Y Paucar, (2018). conocer el comportamiento de los agregados obtenidos en los ensayos, para evaluar condiciones físicas y mecánicas de diferentes canteras de acuerdo a la NTP 400.038 y la ASTM C 33. (p. 12).

Según León y Ramírez, (2010) Las morfologías de ataque sobre el concreto/mortero incluyen el desmoronamiento debido a la lixiviación de la pasta de cemento, lo cual es reflejado en la primera parte del proceso, (p. 215).

Tabla 5. Propiedades físicas de los agregados

ENSAYO	ASTM	NTP	AASHTO
granulométrico de los agregados	C-136	400.012	T-27
peso unitario	C-29	400.017	T-19
desgaste de agregado - método de los ángeles	C-131	400.019	T-96
gravedad específica y adsorción	C-127	400.021	T-81

Fuente: ASTM C-33

La aplicación de arcilla cocida para evaluar las propiedades del diseño de mezcla del hormigón para mejorar la resistencia y asentamiento, evaluando a diferentes arcillas para evaluar las características de mezcla y volumen para los agregados, para obtener los resultados a compresiones flexiones y tracciones para la resistencia de $f'c$ 210 kg/cm². (Hurtado y Quispitupa, 2020, p.15).

Figura 3. Agregado fino arena



Fuente: Cemento yura

Tabla 6. Módulo de finura de los agregados

módulo de finura	muy fino	Fino	ligeramente fino	mediano	ligeramente grueso	grueso	muy grueso
	< 2, 0	2, 00 2, 30	2, 30 2, 60	2, 60 2, 90	2, 90 3, 20	3, 20 3, 50	> 3,50

Fuente: Norma ASTM C-136

Según Zega y Di maio (2007), la utilización de agregados reciclados es de mayor importancia ya que tiene que cumplir con los estándares de la normativa, lo cual se tiene que hacer una evaluación preliminar para obtener sus propiedades físicas y químicas para preservando así los recursos no renovables. (p. 19).

Los agregados de piedra natural que se han sometido a trituración y clasificación varían en forma, desde fragmentos cúbicos o poliédricos hasta fragmentos alargados. (Ferreira y Torres, 2014, p. 9).

Figura 4. agregado grueso (piedra chancada)



Fuente: Cemento yura

Según Guevara *et al* (2012). Indico que relación agua-cemento, el problema el agua es de gran importancia, también lo es ella y ella relación con el cemento está íntimamente relacionada con un gran número de propiedades finales del material. (p. 80).

Tabla 7. Relación agua/cemento

relación agua/cemento de diseño por peso

f'c(kg/cm2)	concreto sin aire incorporado	concreto con aire incorporado
150	0.9	0.70
200	0.8	0.60
210	0.68	0.58
250	0.61	0.54
280	0.58	0.49
300	0.56	0.45
350	0.49	0.5
400	0.42	
420	0.40	
450	0.39	

Fuente: Tecnología en marcha

Según Ebersperger y Torrent (2010) La introducción intencional de aire en las mezclas de concreto tiene un doble propósito: aumentar su durabilidad haciéndolas resistentes a los efectos destructivos de la congelación del agua en los espacios capilares bajo la influencia de niveles bajos y mejorarlos mediante la mejora, su atributo antes de la condición no garantizada, (p. 371).

En cuanto a consideraciones para la trabajabilidad tenemos que si se realiza un diseño adecuado este permitirá tener un concreto colocado y compactado con el equipo adecuado, esto permitirá un acabado con mínima segregación y sangrado. para obtener la trabajabilidad mínima para una colocación apropiada, para ello la cantidad de agua necesaria dependerá básicamente de los agregados. (Rojales et al, 2021).

Tabla 8. Consistencia para diseño de concreto

clasificación de consistencia			
Consistencia	seca	plástica	fluida o húmeda
Slump	0 - 2	3 -4	más de 5
Trabajabilidad	poco trabajable	trabajable	muy trabajable

Compactación	vibración normal	muy trabajable	chuseado
--------------	------------------	----------------	----------

Fuente: Tecnología del concreto (p. 49)

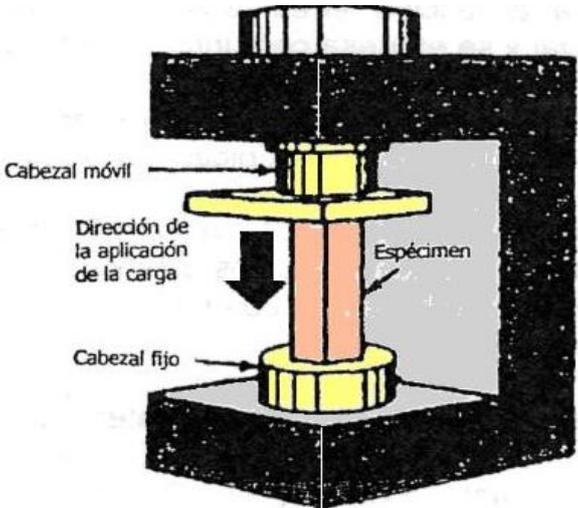
Figura 5. Trabajabilidad del concreto



Fuente: Acero Arequipa

Según Farfán *et al* (2019). Determinar las características del concreto, las pruebas importantes del ensayo a compresiones, tracciones y flexiones, utilizando diferentes probetas con aditivos, para obtener la durabilidad del concreto (4).

Figura 6. Resistencia a la compresión



Fuente: Propia

Según Boada y Reyes, (2013) indico la aplicación de diferentes fibras en la adición al concreto, para el porcentaje % de aplicación en kg/cm³, para la adición se utilizaron diferentes tipos de fibras para el estudio empírico de la fatiga para un determinado diseño de un pavimento flexible. (p. 13).

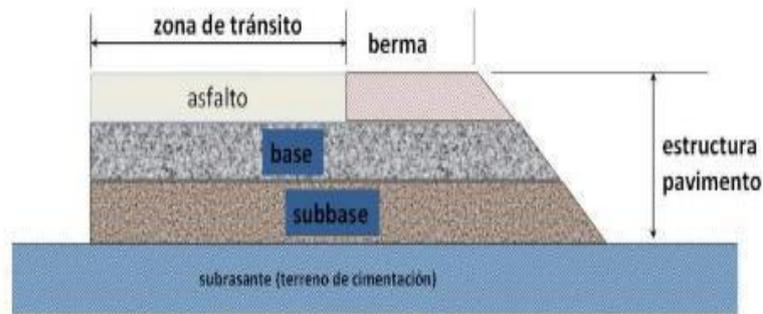
Figura 7. Fibra de acero trefilado dramix



Fuente: Sika Perú

El presente estudio propone evaluar y discutir la implementación de aditivos para un concreto optimo, el cual está basado en nuevas tecnologías lo cual facilita la obtención y análisis de información para evaluar los procesos de gestión de pavimentos rígidos, pavimentos flexibles con tiempos y costos razonables. (Macea, Morales y Márquez, 2016, pp. 224).

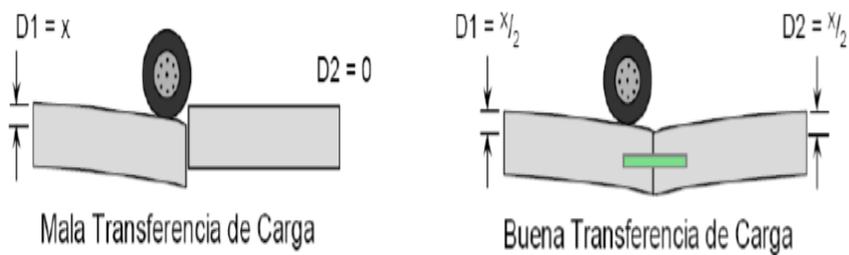
Figura 8. Esquema de pavimento flexible



Fuente: Becerra. 2012

Según Baque (2020) el medio de comunicación más antiguo la cual es de mayor importancia los pavimentos y el tiempo de serviciabilidad para vehículos automóviles, el medio transporte terrestre que conecta entre pueblos y ciudades, el cual ha sido de mayor importancia a convertir los pavimentos en uniones a nivel global. (pp. 204).

Figura 9. Esquema de transferencia de carga entre losas vecinas



Fuente: Propia

Según Jimenez y Ruiz (2020) indico según la guía AASTHO 93 para evaluar un pavimento por confiabilidad, es determinar la capacidad de la estructura de

pavimento tipo de suelo, tipo de agregados, compactación de capas y estudio de la abrasión de los ángeles y datos de cbr (p. 20).

Tabla 9. Coeficiente de dispersión total

coeficiente estándar para distintos controles		
Operación	concreto en obra	concreto en laboratorio
Excelente	menor a 28.1	menor a 14.1
muy bueno	28.1 – 35.2	14.1 – 17.6
Bueno	35.2 – 42.2	17.6 – 21.1
Deficiente	42.2 – 49.2	21.1 – 24.6

Fuente: Pasquel

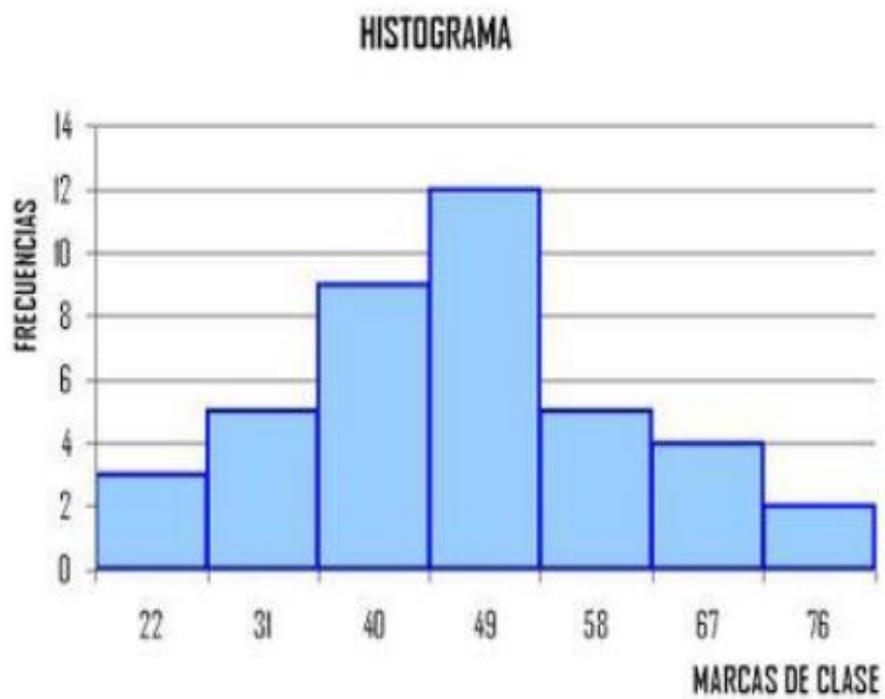
Tabla 10. Coeficiente de dispersión entre testigos

coeficiente de variación para diferentes controles		
Operación	concreto en obra	concreto en laboratorio
Excelente	menor a 3	menor a 2
muy bueno	3 – 4	2 - 3
Bueno	4 – 5	3 - 4
Deficiente	mayor a 6	mayor a 5

Fuente: Pasquel

Un histograma de frecuencias está basado en los obtener datos de laboratorio para el estudio experimental del concreto patrón y concreto experimenta, el cual nos muestra las probabilidades en figuras. (Behar y Grima, pp 229).

Figura 10. Histograma de frecuencia



Fuente: Propia

III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

Tipo de investigación.

La metodología de la investigación es de tipo aplicada para un diseño pre-experimental. Pretende resolver problemas concretos aplicadas a los conocimientos aprendidos en asignaturas de formación profesional. (Guerra y Guerra, 2020, p 121).

Según Armas y Rimaicuna (2021), la investigación es aplicada y de diseño experimental. Para determinar las propiedades de ensayo se utilizaron principales materias primas como son: cemento rumi tipo II, material fino (arena), material grueso (piedra chancada), la aplicación de fibra de agave lechuguilla. (p. 7).

Diseño de investigación.

La principal investigación experimental sobre las características del concreto con refuerzo de fibra de acero (CRFA) elaborado con fibra ZP- 306, el cual se sometió a compresión, la evaluación involucra la revisión de datos obtenidos del ensayo de 48 especímenes. (Gallo, Gonzales y Carrillo, 2013).

La investigación fue experimental, la evaluación de concreto patrón y experimental con sacarosa como el principal aditivo para el bombeado. (Reymundo, 2021, pp 35).

Según Chiné *et al* (2019) resultados experimentales evalúan las propiedades de la carbonatación acelerada para brindar mejor compresión a los testigos de concreto experimental, el objetivo para la carbonatación en el tiempo. (p 69).

Enfoque.

La investigación cuantitativa se orienta principalmente hacia las investigaciones donde se obtiene y recolectan datos, donde se evalúa con una teoría o hipótesis al cual se compara. (Hernández, Fernández y baptista, p. 37).

El enfoque cuantitativo utiliza la recolección y el análisis para los datos recopilados el cual obtendrá una gran magnitud y valor tomando como referencia la técnica e instrumento.

3.2. Variables y Operacionalización:

Variables cuantitativas 1.

Fibra de acero: Son aceros trefilados con dimensiones reducidas de mayor utilidad, esto reemplaza al acero convencional para determinar las características del concreto para ensayo a compresión

Variable cuantitativa 2.

Concreto: Se determina al concreto como materia prima que está compuesto de áridos como arena (fina) arena gruesa (piedra chancada) para lograr una mezcla homogénea el cual requiere aditivos para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:

Población.

la población se puede definir como un grupo de personas a los que se analizaran sus cualidades, la cual estará representada de 36 probetas para el jirón Sesquicentenario, Puno.

Muestra:

La muestra en la presente investigación constara de un total de 36 testigos cilíndricos para la evaluación a la resistencia a compresión. 09 testigos de concreto patrón (CP), 09 testigos con fibra de acero (CFA) en proporción de 05 kg/m³, 09 testigos con fibra de acero (CFA) en proporción de 1.0 kg/m³, 09 testigos con fibra de acero (CFA) en proporción de 1.5kg/m³.

Tabla 11. Población

		Ensayo				Total
		Patrón	7 d	14 d	28 d	
Fibra de acero	Compresión	09	09	09	09	36
	TOTAL					36

Fuente: Propia

Muestreo:

Para la investigación se tendrá un muestreo no probabilístico ya que la muestra a ensayar se determinó por conveniencia.

Unidad de análisis:

La unidad de análisis será el concreto.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

La técnica de investigación es de observación y/o participante, ya que como investigador tendremos la manipulación de los equipos de ensayos de laboratorio, tanto en la evaluación de los materiales y las probetas de control y experimental.

El instrumento principal de recopilación de datos será la guía de observación, la finalidad de obtener datos cuantitativos serán las fichas de pruebas realizados a los agregados, contenido de humedad, peso específico, peso unitario, análisis granulométrico.

3.5. Procedimientos:

Primerio: se realizó la compra de fibra de acero dramix CHO 65/35, luego se realizó la visita a la cantera de cutimbo para extraer las materias primas, arena fina y arena gruesa para estudios de laboratorio.

Segundo: determinación de las caracterizaciones de los agregados en su estado natural, para evaluar las propiedades físicas de los agregados, granulométrica, contenido humedad, peso unitario, peso específico y porcentaje % de absorción, ya que estas propiedades determinan directamente al diseño de mezcla para resistencia a compresión.

Tercero: se realizó el diseño de mezcla del concreto patrón y concreto experimental con adición de fibra de acero, se procederá al mezclado, ensayo de asentamiento y elaboración de probetas.

Cuarto: se realizó el vaciado de concreto patrón y experimental para las probetas cilíndrica y luego se realizó el curado de los especímenes.

Quinto: se realizó el ensayo a compresión de briquetas, para los testigos de 7, 14 y 28 días con fibra de acero dramix CHO 65/35, adicionado en 0.5, 1.0 y 1.5 kg/m³

3.6. Método de análisis de datos:

Para la elaboración de análisis de datos obtenidos de laboratorio el promedio, porcentaje, varianza, tablas, gráficos, etc. se aplicará en el siguiente programa.

- Microsoft Word 2016

- Microsoft Excel 2016.

- AutoCAD 2018

3.7. Aspectos éticos:

Las actividades de investigación la persona que está involucrada en la investigación podrá revocar su consentimiento en cualquier momento se orienta hacer y buscar el bien de las personas esto implica mantener elevados niveles de preparación.

El cumplimiento de los criterios referidos del reglamento para ética de la investigación, se debe brindar información adecuada y comprensible, de acuerdo a las normas legales y nacionales e internacionales.

El investigador debe contemplar el respeto a los derechos ambientales señalados por friant-perrot (2005), debe cumplir con la normatividad de intereses y participar directamente en los temas de su competencia para cumplir con los estándares de normatividad.

Los proyectos de investigación, informes o tesis, la universidad cesar vallejo promueve la originalidad de investigación, y no incentiva al plagio, la investigación debe conservar la originalidad del investigador y el respeto de estudio durante un periodo de tiempo desde su publicación, los laboratorios deben cumplir con las especificaciones que garanticen la calidad de los resultados.

IV.- RESULTADOS

La característica de la adición de fibra de acero en las propiedades del concreto para construcción de pavimento rígido jirón Sesquicentenario, Puno, 2022.

Tabla 12. Propiedades físicas del concreto.

Propiedades físicas	peso específico (Gr/cm3)	módulo de fineza	humedad natural (%)	Absorción (%)	peso unitario	
					suelto (kg/m3)	compactado (kg/m3)
cemento tipo IP	2.820				1500	
agregado fino	2.474	3.206	7.07	3.59	1541	1616
agregado grueso	2.473		4.28	3.95	1468	1536

Fuente: Elaboración propia

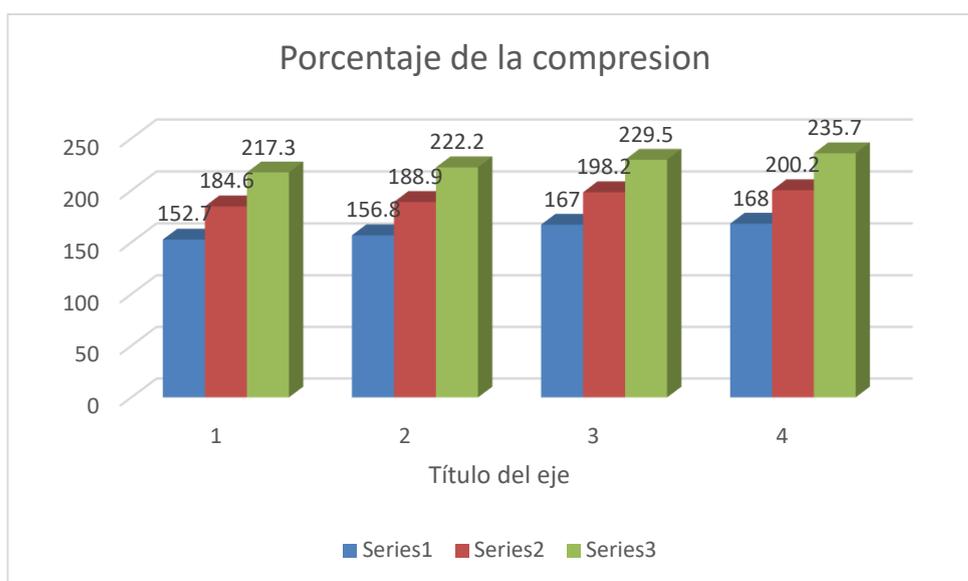
Describiendo la tabla 12 determinamos las propiedades mecánicas del concreto hidráulico, los resultados mostrados con respecto al concreto patrón para un diseño de 210 kg/cm² la resistencia para los 7 días fue de 71.7 %, con respecto a la adición de fibra de acero en cuantías de 0.5 %, fue 75.0 %, para a la adición de 1.0 % fue 79.0 % y para 1.5 %, fue 81.2 % lo cual determinamos para las edades de 14 y 28 días va aumentando su porcentaje, respectivamente

Tabla 13. Características del incremento del concreto hidráulico.

EDAD DEL CONCRETO	SIN FIBRA	FIBRA 0.5 kg/m3	FIBRA 1.0 kg/m3	FIBRA 1.5 kg/m3
7 DIAS	152.7	156.8	167	168
14 DIAS	184.6	188.9	198.2	200.2
28 DIAS	217.3	222.2	229.5	235.7

Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Compresión de concreto hidráulico



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 12 y la figura 11, interpretamos la adición de fibra de acero en las propiedades del concreto, los resultados mostrados con relación al concreto patrón para un diseño de 210 kg/cm², la compresión para los 7 días fue de 71.7 %, con respecto a la adición de fibra de acero en cuantías de 0.5 %, 1.0 % y 1.5 %, fueron 75.0 %, 79.0 % y 81.2 % lo cual determinamos para las edades de 14 y 28 días va aumentando su porcentaje.

las propiedades de los agregados de la cantera, Cutimbo, Puno, 2022.

Tabla 14. Contenido de humedad natural.

DESCRIPCION	HUMEDAD NATURAL					
	AGREGADO GRUESO			AGREGADO FINO		
N° de tara	5			3		
Peso tara + suelo húmedo (gr)	1000.0			500.0		
Peso tara + suelo seco (gr)	959.0			467.0		
Peso tara (gr)	0.0			0.0		
Peso del agua (gr)	41.0			33.0		
Peso suelo seco (gr)	959.0			467.0		
Porcentaje de humedad (%)	4.3			7.1		
Prom. porcentaje de humedad (%)	4.3			7.1		

Fuente: Elaboración propia

|

De la tabla 13 interpretamos el promedio entre el peso de agua y el peso de los granos sólidos, para un volumen unitario, su valor se expresa en % y puede alcanzar valores mayores del 100% la cual se calculó el grado de humedad según la norma ASTM D2216, MTC E108 los porcentajes de humedad de los agregados grueso es 4.3% y del agregado fino es 7.1%.

Para el contenido de humedad de los agregados se calcula con la siguiente fórmula

$$P = \left(\frac{W - D}{D} \right) * 100$$

La granulometría estudia la materia prima para determinar los niveles de granos atrapados en cada malla y partículas presentes en una muestra por procedimiento mecánico empleando tamices de acuerdo a la norma NTP 400.012, MTC E207, los tamices se emplean para la retención de los agregados cumpliendo con la relación 1 a 2.

Formula

$$\% \text{ Retenido} = \left(\frac{\text{Peso de material retenido en tamiz}}{\text{Peso total de la muestra}} \right) * 100$$

$$\% \text{ Pasa} = 100 - \% \text{ Retenido acumulado}$$

$$MF = \frac{\% \text{ Retenido acumulado}}{100}$$

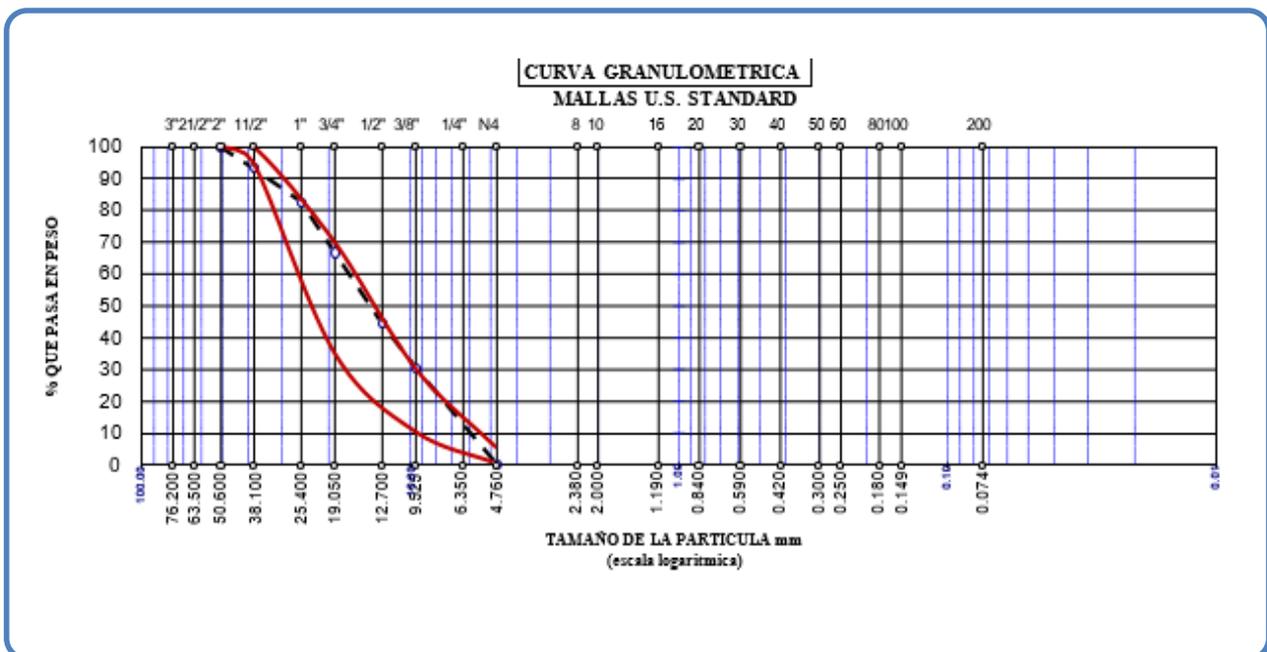
Tabla 15. Análisis granulométrico del agregado grueso.

Tamiz ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	% Retenido parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	HUSO-467
1 1/2"	38.100	395.0	6.8	6.8	93.2	100 - 100
1"	25.400	602.0	10.4	17.2	82.8	95 - 100
3/4"	19.000	924.0	16.0	33.2	66.8	35 - 70
1/2"	12.700	1284.0	22.2	55.4	44.6	
3/8"	9.500	809.0	14.0	69.4	30.6	10 - 30
N° 4	4.760	1743.0	30.2	99.6	0.4	0 - 5
N° 8	2.360	0.0	0.0	99.6	0.4	
N° 16	1.100					
N° 30	0.590					
N° 50	0.297					
N° 100	0.149					
N° 200	0.075					
Fondo						

Datos de la Muestra	
Peso Inicial (gr)	: 5781.0
Peso Fracc. (gr)	: -
Características de la muestra	
Peso específico	:
Peso U. Suelto	:
Peso U. Varillado	:
Modulo de finieza	:
Humedad Natural	: 4.28
Absorción	:
Observaciones	
- Usos granulometricos recomendados de acuerdo al tamaño máxima nominalpor el Reglamento Nacional de Cons- trucciones y la Norma ASTM C 33.	

Fuente: propia

Figura 12. Curva granulométrica del agregado grueso.



Fuente: propia

Interpretamos la tabla 15 y figura 12, la granulometría nos permite conocer el grado de porcentajes % retenido en cada tamiz para la distribución de una curva granulométrica optima que se encuentre en los parámetros de distribución, las partículas de la materia prima, se seleccionan mediante tamices, mallas de diferentes aberturas, estas son 1". 3/4", 1/2", 3/8", y #4 para agregado grueso los porcentajes de

Tabla 17. Gravedad específica y absorción del agregado grueso.

Agregado grueso			
descripción	N° de muestra		
	1	2	3
peso material saturado superficial seca (aire)	2408.50	1719.5	
peso material saturado superficial seca (agua)	1435.8	1023.1	
volumen de masa + volumen de vacío	972.70	696.4	
peso material seco	2317.3	1654.1	
volumen de masa	881.5	631	
peso específico bulk (base seca)	2.382	2.375	2.379
peso específico bulk (base saturada)	2.476	2.469	2.473
peso específico aparente (base seca)	2.629	2.621	2.625
% absorción	3.94	3.95	3.945

Tabla 18. Gravedad específica y absorción del agregado fino

Agregado fino			
descripción	N° de muestra		
	1	2	3
peso frasco + H2O	676.3	669.9	
peso frasco + H2O + material saturado sup. Seca	884.9	878.3	
peso material + H2O en el frasco	1026.3	1019.9	
volumen de masa + volumen de vacío	141.4	141.6	
peso material seco	337.1	338.7	
volumen de masa	128.5	130.3	
peso específico bulk (base seca)	2.383	2.392	2.388
peso específico bulk (base saturada)	2.475	2.472	2.474
peso específico aparente (base seca)	2.623	2.599	2.611
% absorción	3.83	3.34	3.585

Fuente: propia

Determinamos la tabla 17 y 18, la gravedad específica y absorción de los agregados, se obtiene el material necesario para la obtención de datos y se pasa la muestra por el tamiz N4" y se rechaza el pasante, utilizamos 2000gr de material mínimo establecido por la norma (ASTM C – 127, NTP 400.021), dejamos secar la materia prima a una temperatura de 110 ± 5 °C, el material fue sumergido al agua por 24 horas para determinar la masa

Tabla 19. Peso unitario y varillado del agregado grueso

PESO UNITARIO SUELTO					
Número de Ensayo		1	2	3	
Peso de material + molde	Grs	6688.0	6667.0	6670.0	
Peso del molde	Grs	2783.0	2783.0	2783.0	
Peso del material	Grs	3905	3884	3887	
Volumen del molde	Cc	2651	2651	2651	
Peso unitario	Grs/cc	1.473	1.465	1.466	
Promedio	Grs/cc	1.468			
PESO UNITARIO VARILLADO					
Número de Ensayo		1	2	3	
Peso de material + molde	Grs	6857.0	6846.0	6864.0	
Peso del molde	Grs	2783.0	2783.0	2783.0	
Peso del material	Grs	4074	4063	4081	
Volumen del molde	Cc	2651	2651	2651	
Peso unitario	Grs/cc	1.537	1.533	1.539	
Promedio	Grs/cc	1.536			

Fuente: propia

Tabla 20. Peso unitario y varillado del agregado fino

PESO UNITARIO SUELTO					
Número de Ensayo		1	2	3	
Peso de material + molde	Grs	6868	6864	6869	
Peso del molde	Grs	2783	2783	2783	
Peso del material	Grs	4085	4081	4086	
Volumen del molde	Cc	2651	2651	2651	
Peso unitario	Grs/cc	1.541	1.539	1.541	
Promedio	Grs/cc	1.541			
PESO UNITARIO VARILLADO					
Número de Ensayo		1	2	3	
Peso de material + molde	Grs	7066	7050	7082	
Peso del molde	Grs	2783	2783	2783	
Peso del material	Grs	4283	4267	4299	
Volumen del molde	Cc	2651	2651	2651	
Peso unitario	Grs/cc	1.616	1.610	1.622	
Promedio	Grs/cc	1.616			

Fuente: propia

Según la tabla 19 y 20 La densidad de la materia prima del agregado grueso y fino, la cual se divide en 3 capas de 10cm, cada capa es varillado con 25 golpes según la norma NTP 400.017, ASTM C29, por lo tanto, el peso suelto del agregado grueso es de 1.468 y el peso varillado es de 1.536, y el peso suelto del agregado fino es de 1.541 y el peso varillado es de 1.616.

las características de la adición de fibra de acero en la trabajabilidad del concreto f'c 210kg/cm², Puno, 2022.

La prueba estándar de asentamiento o slump (ASTM C-143), la trabajabilidad es una propiedad de hormigón fresco, se define como la factibilidad de colocar y terminar el hormigón en un determinado elemento estructural la fluidez y consistencia en tecnología del hormigón para valorizar la fluidez del hormigón se recurre a su índice inverso de consistencia medimos el asentamiento con el cono de abrams.

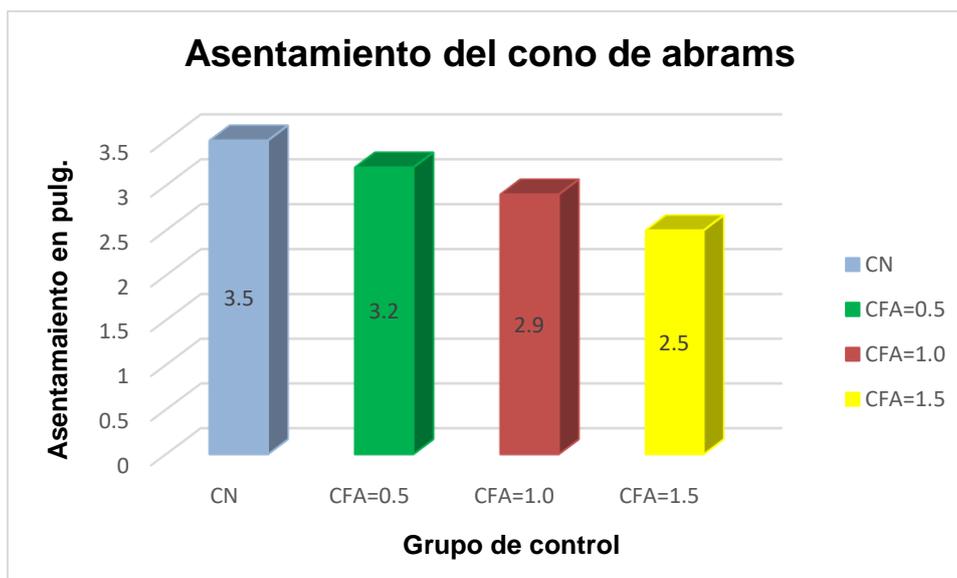
el análisis de estudio obtenido, se observa la consistencia seca, plástica y fluida para el slump, trabajabilidad y compactación del concreto con adición de fibra de acero en porcentajes de 0.5%, 1.0% y 1.5%, el concreto patrón es de 3,5" y se encuentra en el rango de plasticidad adecuada a la trabajabilidad.

Tabla 21. Consistencia de mezcla del concreto.

consistencia	slump	Trabajabilidad	método de compactación
seca	0" a 2"	poco trabajable	vibración normal
plástica	3" a 4"	Trabajable	vibración ligera
fluida	mayor a 5"	muy trabajable	Chuseado

Fuente: propia

Figura 14: Asentamiento del cono de abrams



Fuente: propia

en la tabla 21 y la figura 14 observamos los asentamientos de la adición de fibra de acero en las proporciones de 0.5% el slump es de 3.2”, para la adición de fibra de acero de 1.0% el slump es de 2.9” y para la adición es fibra de acero de 1.5% el slump es de 2.5” los cuales están en el rango de la trabajabilidad

las características de la adición de fibra de acero en la resistencia a compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², Puno, 2022.

Tabla 22. Compresión del concreto hidráulico a la edad de 7 días

Código	elemento estructural	fecha		edad de días	carga (kg)	area (cm ²)	Resistencia (kg/cm ²)	f'c (kg/cm ²)	% de Resistencia	Resistencia promedio (%)
		moldeo	rotura							
M-01	CN	01/08/2022	08/08/2022	7	26870	176	152.7	210	72.7	71.7
M-02	CN	01/08/2022	08/08/2022	7	25940	178.1	145.6	210	69.4	
M-03	CN	01/08/2022	08/08/2022	7	27160	176.9	153.5	210	73.1	
M-10	CFA 0.5%	02/08/2022	09/08/2022	7	27790	177.2	156.8	210	74.7	75
M-11	CFA 0.5%	02/08/2022	09/08/2022	7	28240	178.5	158.2	210	75.3	
M-12	CFA 0.5%	02/08/2022	09/08/2022	7	27980	177.4	157.7	210	75.1	
M-19	CFA 1.0%	03/08/2022	10/08/2022	7	29720	176.9	168	210	80	79.2

M-20	CFA 1.0%	03/08/2022	10/08/2022	7	29890	177.5	168.4	210	80.2	81.1
M-21	CFA 1.0%	03/08/2022	10/08/2022	7	28570	175.9	162.4	210	77.3	
M-28	CFA 1.5%	04/08/2022	11/08/2022	7	29880	178.9	167	210	79.5	
M-29	CFA 1.5%	04/08/2022	11/08/2022	7	29920	177.4	168.7	210	80.3	
M-30	CFA 1.5%	04/08/2022	11/08/2022	7	31480	179.7	175.2	210	83.4	

Fuente: propia

Descripción de la tabla 22 en cuanto a resistencia del concreto hidráulico para la resistencia a compresión en la edad de 7 días el concreto patrón obtiene una resistencia promedio de 71.7% en cuanto al concreto con fibra de acero en 0.5% obtiene 75% resistencia, en adición de 1.0% obtiene 79.2% y en la adición de 1.5% obtiene 81.1% de resistencia.

Tabla 23. Compresión del concreto hidráulico a la edad de 14 días

Código	elemento estructural	fecha		edad de días	carga (kg)	area (cm ²)	Resistencia (kg/cm ²)	f'c (kg/cm ²)	% de Resistencia	Resistencia promedio (%)
		moldeo	rotura							
M-04	CN	1/08/2022	15/08/2022	14	32540	176.3	184.6	210	87.9	87.0
M-05	CN	1/08/2022	15/08/2022	14	31760	178.4	178.0	210	84.8	
M-06	CN	1/08/2022	15/08/2022	14	32830	177.2	185.3	210	88.2	
M-13	CFA 0.5%	2/08/2022	16/08/2022	14	33530	177.5	188.9	210	90.0	90.4
M-14	CFA 0.5%	2/08/2022	16/08/2022	14	33340	178.8	186.5	210	88.8	
M-15	CFA 0.5%	2/08/2022	16/08/2022	14	34480	177.7	194.0	210	92.4	
M-19	CFA 1.0%	3/08/2022	17/08/2022	14	35120	177.2	198.2	210	94.4	95.2
M-20	CFA 1.0%	3/08/2022	17/08/2022	14	36190	177.8	203.5	210	96.9	
M-21	CFA 1.0%	3/08/2022	17/08/2022	14	34870	176.2	197.9	210	94.2	
M-28	CFA 1.5%	4/08/2022	18/08/2022	14	35880	179.2	200.2	210	95.3	97.4
M-29	CFA 1.5%	4/08/2022	18/08/2022	14	36220	177.7	203.8	210	97.1	
M-30	CFA 1.5%	4/08/2022	18/08/2022	14	37680	180.0	209.3	210	99.7	

Fuente: propia

Descripción de la tabla 23 en cuanto a resistencia del concreto hidráulico para la resistencia a compresión en la edad de 14 días el concreto patrón obtiene una resistencia promedio de 87% en cuanto al concreto con fibra de acero en 0.5%

obtiene 90.4% resistencia, en adición de 1.0% obtiene 95.2% y en la adición de 1.5% obtiene 97.4% de resistencia.

Tabla 24. Compresión del concreto hidráulico a la edad de 28 días

Código	Elemento estructural	fecha		edad de días	carga (kg)	area (cm ²)	Resistencia (kg/cm ²)	f'c (kg/cm ²)	% de Resistencia	Resistencia promedio (%)
		moldeo	rotura							
M-07	CN	01/08/2022	29/08/2022	28	38210	175.8	217.3	210	103.5	103.5
M-08	CN	01/08/2022	29/08/2022	28	37980	177.9	213.5	210	101.7	
M-09	CN	01/08/2022	29/08/2022	28	39100	176.7	221.3	210	105.4	
M-16	CFA 0.5%	02/08/2022	30/08/2022	28	39330	177.0	222.2	210	105.8	105.9
M-17	CFA 0.5%	02/08/2022	30/08/2022	28	40180	178.3	225.4	210	107.3	
M-18	CFA 0.5%	02/08/2022	30/08/2022	28	38920	177.2	219.6	210	104.6	
M-25	CFA 1.0%	03/08/2022	31/08/2022	28	40560	176.7	229.5	210	109.3	110.0
M-26	CFA 1.0%	03/08/2022	31/08/2022	28	41830	177.3	235.9	210	112.3	
M-27	CFA 1.0%	03/08/2022	31/08/2022	28	39980	175.7	227.5	210	108.4	
M-34	CFA 1.5%	04/08/2022	01/08/2022	28	42120	178.7	235.7	210	112.2	111.8
M-35	CFA 1.5%	04/08/2022	01/08/2022	28	41060	177.2	231.7	210	110.3	
M-36	CFA 1.5%	04/08/2022	01/08/2022	28	42520	179.5	236.9	210	112.8	

Fuente: propia

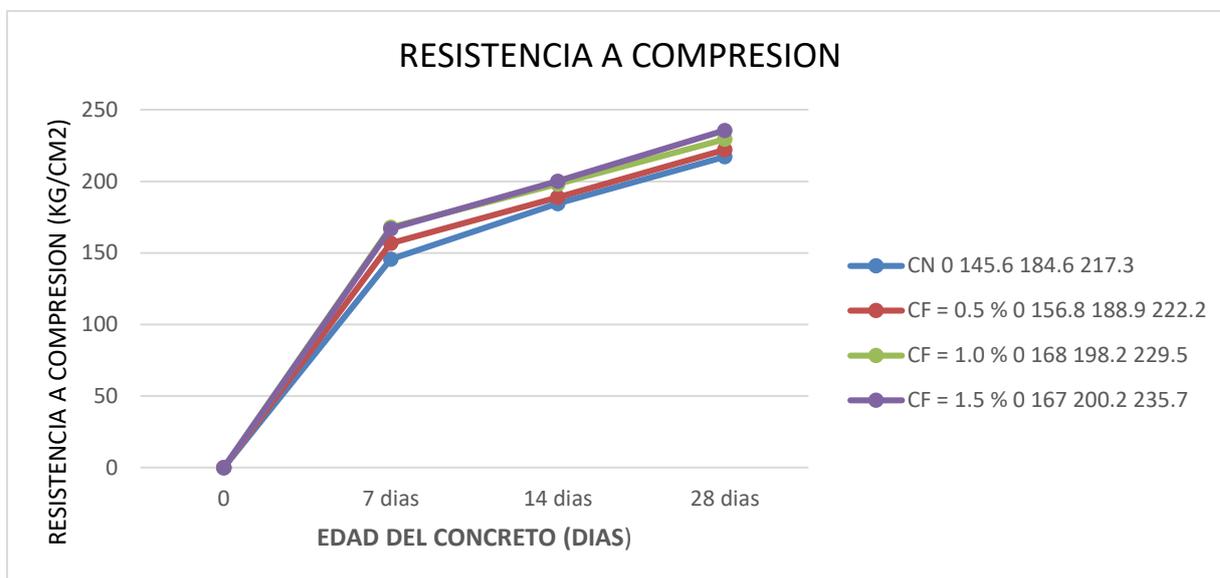
Descripción de la tabla 24 en cuanto a resistencia del concreto hidráulico para la resistencia a compresión en la edad de 28 días el concreto patrón obtiene una resistencia promedio de 103.5% en cuanto al concreto con fibra de acero en 0.5% obtiene 105.9% resistencia, en adición de 1.0% obtiene 110% y en la adición de 1.5% obtiene 111.8% de resistencia.

Tabla 25: Resistencia a la compresión

EDAD DEL CONCRETO	SIN FIBRA	FIBRA 0.5 kg/m ³	FIBRA 1.0 kg/m ³	FIBRA 1.5 kg/m ³
7 DIAS	152.7	156.8	168	167
14 DIAS	184.6	188.9	198.2	200.2
28 DIAS	217.3	222.2	229.5	235.7

Fuente: propia

Figura 15: Resistencia a la compresión muestra 1



Fuente: propia

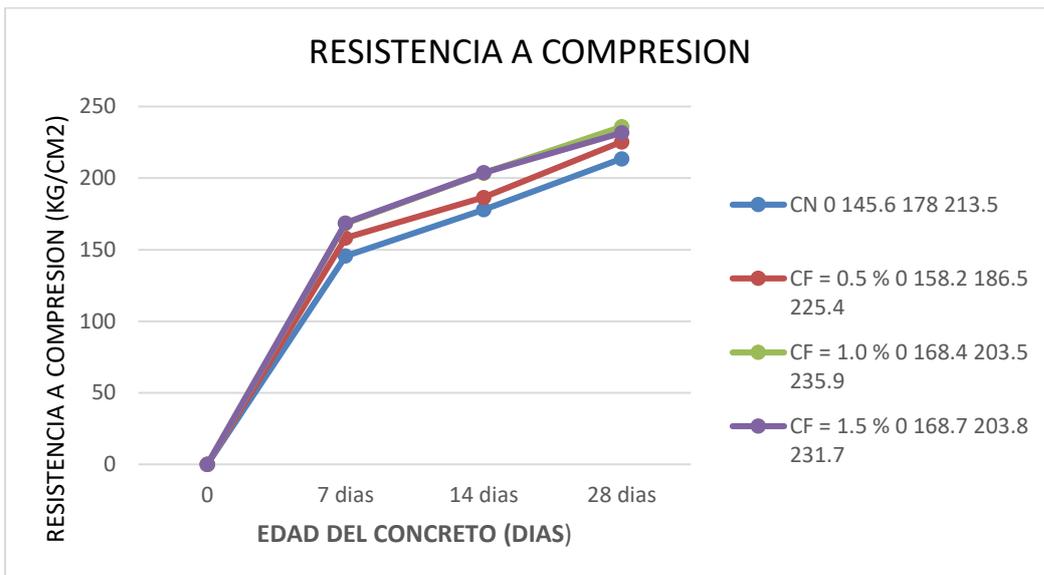
Las características del concreto hidráulico con adición de fibra de acero mejora proporcionalmente con respecto al concreto patrón, mediante la rotura de briquetas a las edades de 7, 14 y 28 días, obtuvimos los resultados se observan en la tabla 21 y en la figura 14.

Tabla 26: Resistencia a la compresión

EDAD DEL CONCRETO	SIN FIBRA	FIBRA 0.5 kg/m ³	FIBRA 1.0 kg/m ³	FIBRA 1.5 kg/m ³
7 DIAS	145.6	158.2	168.4	168.7
14 DIAS	178	186.5	203.5	203.8
28 DIAS	213.5	225.4	235.9	231.7

Fuente: propia

Figura 16: Resistencia a la compresión muestra 2



Fuente: propia

En el gráfico observamos la evolución del concreto con adición de fibra de acero para la compresión hidráulica, los resultados obtenidos para las proporciones de 0.5%, 1.0%, 1.5% de adición de fibra de acero al respecto del concreto patrón, estos porcentajes de adiciones incrementan la resistencia para el concreto de 210 kg/m²

V.- DISCUSIÓN

OE. 1 De acuerdo a la tabla 12 y la figura 11, interpretamos la adición de fibra de acero en las propiedades del concreto hidráulico, los resultados mostrados con respecto al concreto patrón para un diseño de 210 kg/cm² la resistencia para los 7 días fue de 71.7 %, con respecto a la adición de fibra de acero en cuantías de 0.5 %, fue 75.0 %, para a la adición de 1.0 % fue 79.0 % y para 1.5 %, fue 81.2 % lo cual determinamos para las edades de 14 y 28 días va aumentando su porcentaje, respectivamente, esto guarda relación con lo que afirma Avila y Buritica (2016) evaluar la resistencia de Corte del Concreto en kg/m³ con adición de Fibras de Acero Dramix 65/35 en cuantías de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% las conclusiones fueron obtener las propiedades de diseños de concretos de 22Mpa y 45Mpa, estudiar las características y las propiedades para los materiales empleados (cemento, arena, grava y aditivos) cumpliendo con la norma técnica colombiana NTC y el ACI 544.1R – para cumplir con los parámetros de diseño óptimo planteados en el objetivo, las propiedades de mezcla para un concreto óptimo de resistencias de 22Mpa y 45Mpa adicionado con Fibras de Acero Dramix 65/35” obteniendo los valores de parámetros requeridos a la resistencia, la aplicación de fibra plástica de agua fue muy importante para determinar la trabajabilidad del mortero con fibras de acero. Para una mejor obtención de la pasta, la aplicación debe ser exacto para disminuir fisuras de viguetas deformadas.

Ambos resultados obtenidos en el estudio cumplen con las especificaciones técnicas peruana NPT 339.034, y resulta óptima para aumentar la resistencia física del concreto hidráulico para pavimento rígido.

El empleo de la metodología para realizar los cálculos del incremento de la resistencia a compresión del concreto hidráulico con adición de fibra de acero fue la adecuada ya que con respecto al análisis de resultados de laboratorio se pudo lograr el objetivo.

OE. 2 De acuerdo a la tabla 14 las propiedades de los agregados de la cantera, Cutimbo, Puno, 2022. se realizaron ensayo de humedad natural de acuerdo a la norma ASTM D-

2216, MTC E108, el agregado grueso obtuvo una humedad de 4.3% y el agregado fino obtuvo una humedad 7.1%, Según la tabla 15 y figura 12, la granulometría nos permite conocer el grado de porcentajes % retenido en cada tamiz para la distribución de una curva granulométrica optima que se encuentre en los parámetros de distribución, las partículas de la materia prima, se seleccionan mediante tamices, mallas de diferentes aberturas, estas son 1". $\frac{3}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{4}$ ", y #4 para agregado grueso los porcentajes de material retenido respecto al total de la muestra, las normas NTP 400.012, MTC E207, indican los procedimientos para el análisis granulométrico de los agregados. interpretamos la tabla 16 y figura 13, el análisis granulométrico constituye directamente en la resistencia del concreto y el consumo de cemento hormigón elaborado, mediante tamices de abertura cuadrada de tamaños, $\frac{3}{8}$ ", y números de los tamices 4, 8, 16, 30, 50 y 100 respectivamente, según la norma establecida ASTM C33, esto guarda relevancia con lo que afirma Cusquisivan y Saenz (2016) determinar la capacidad de flexión que obtiene el espécimen aplicado con fibras de acero, la determinación del testigo patrón para el estudio del pavimento rígidos. Las conclusiones fueron evaluar las propiedades cantera del Río Chonta, para verificar si obtienen las propiedades específicas de la NTP, evaluando que se puedan determinar la aplicación para un concreto de mejor calidad. La proporción adecuada de fibras de acero aplicado al testigo $f'c$ 280kg/cm² con determinada adición para la resistencia a flexiones que obtiene para la edad de 28 días del concreto experimental, el cual obtiene eficiencia a la resistencia del concreto tradicional.

Ambos resultados obtenidos cumplen con las normas ASTM C136, AASTHO T27 y NTP 400.012 lo cual los agregados están dentro rango de estudio para un concreto 210 kg/cm² y la curva granulométrica se encuentra dentro del rango establecido por la norma. ASTM C33

La metodología del análisis de las propiedades del agregado fue la adecuada ya que de acuerdo al análisis de los resultados obtenidos de laboratorio y comparación de estos trabajos de gabinete se pudo lograr el objetivo planteado.

OE.3 trabajabilidad del concreto, el análisis de estudio obtenido, se observa la consistencia seca, plástica y fluida para el slump, trabajabilidad y compactación del concreto con adición de fibra de acero en porcentajes de 0.5%, 1.0% y 1.5%, el concreto patrón es de 3,5" y se encuentra en el rango de plasticidad adecuada a la trabajabilidad, observamos el diagrama de la trabajabilidad del concreto los asentamientos de la adición de fibra de acero en las proporciones de 0.5% el slump es de 3.2", para la adición de fibra de acero de 1.0% el slump es de 2.9" y para la adición es fibra de acero de 1.5% el slump es de 2.5" los cuales están en el rango de la trabajabilidad, esto guarda relevancia con lo que afirma, López (2017). Determinar la propiedad óptima para la aplicación de diferentes tipos fibras para adicionar a la aleación óptima del cemento Portland, avalando la propiedad mecánica, física y de vida útil para el concreto adicionado con fibras. las conclusiones fueron evaluar la mezcla experimental del mortero para estimar la cantidad de mezcla del concreto en estado natural para la trabajabilidad y elasticidad, las fisuras por contracción. Por lo tanto, las conclusiones del concreto empedernido se determinó mediante resistencia a la compresión, tracción y flexión. La trabajabilidad del mortero depende mucho de la adición y tipo de fibra y cantidad óptima de agua, como macrofibra de polipropileno, por lo tanto, La determinación del cono de abrams resulta ser óptima para evaluar el comportamiento de la incorporación de fibra en las características del concreto.

Ambos resultados difieren en el estudio de la trabajabilidad el estudio cumple con la norma ASTM C-143 la cual se adiciono fibra en cuantías de 0.5%, 1.0 % y 1.5 % el cual la trabajabilidad disminuye.

La metodología del estudio de la trabajabilidad del concreto sobre el cono de abrams fue la aplicación de 3 capas y cada una de 10 cm compactadas a 25 golpes fue la adecuada ya que los resultados obtenidos de laboratorio y comparación de estos trabajos se pudo lograr el objetivo planteado

OE. 4 En la tabla 25 y la figura 15 las características de la adición de fibra de acero en la resistencia a compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², el concreto hidráulico con adición de fibra de acero mejora proporcionalmente con respecto al concreto

patrón, mediante la rotura de briquetas a las edades de 7, 14 y 28 días, en el gráfico observamos la evolución del concreto con adición de fibra de acero para la compresión hidráulica, los resultados obtenidos para las proporciones de 0.5 %, 1.0 %, 1.5 % de adición de fibra de acero al respecto del concreto patrón, estos porcentajes mejoran en cuantías de 2 %, 6 % y 8 % incrementan la resistencia para el concreto de 210 kg/m², esto guarda relación con la afirmación de Toribio y Ugaz (2021), el objetivo de investigación fue determinar la aplicación del concreto reforzado con la aplicación de fibras de acero recicladas para las características del concreto para pavimento rígido. Las conclusiones determinaron la reutilización de acero reciclado (FAR) influirá la evaluación de particularidad del concreto al ensayo a compresión y ensayo de rotura, por lo cual disminuye el espesor de concreto. La aplicación del 3% de fibra de acero al concreto fue excelente. El ensayo de rotura aumento en 5%, con la reutilización de acero reciclado (FAR) para el diseño de la dosificación del 10%, 15% y 20% en comparación del concreto sin refuerzo. El ensayo a compresión aumento en 6.00% con la adición de fibras recicladas en dosificación de 10%, 15% y 20% del concreto sin refuerzo.

Ambos resultados obtenidos en dicho estudio cumplen con las especificaciones establecidas por las normas NTP 333.9.034, ASTM C39, MTC E704, el ensayo de compresión a las briquetas con adición de fibra de acero en cuantías 0.5 %, 1.0 % y 1.5 %, para la resistencia de 210 kg/cm².

La metodología de ensayo a compresión fue la correcta de acuerdo a la norma establecida ASTM C39 se logró obtener los datos de la compresión hidráulica del concreto para las edades de 7, 14, 28 días, fue la adecuada ya que los resultados obtenidos de laboratorio y comparación de estos trabajos se pudo lograr el objetivo planteado

VI.- CONCLUSIONES

Dando respuesta al objetivo general, se Concluyendo que la adición de fibra de acero al concreto para pavimento rígido en los porcentajes de 0.5 % kg/m³, 1.0 % kg/m³ y 1.5 % kg/m³ respecto a la compresión hidráulica a la edad de 7 días el incremento no es muy significativo alcanzaron la resistencia de 75%, con adición de 0.5%, 79%, con adición de 1.0% y 81.2% con adición de 1.5% de fibra de acero, para las edades de 14 y 28 días el concreto va aumentando su resistencia en 2%, 6% y 8% proporcionalmente.

Dando respuesta al objetivo específico 1, se concluye que las propiedades de la cantera cutimbo, puno, 2022 se encuentran en el rango de las normas la humedad del agregado grueso 4.2% y del agregado fino 7.1% en cuanto a la granulometría se encuentra dentro del rango de la norma ASTM C33.

Dando respuesta al objetivo específico 2, se concluye que la trabajabilidad con adición de fibra de acero en cuantías de 0.5 %, 1.0 % y 1.5 % disminuye la trabajabilidad del concreto.

Dando respuesta al objetivo específico 3, se concluye que la adición de fibra de acero en la proporción de 0.5% para los 7 días no es muy significativo su resistencia a la compresión, por lo tanto, para la adición de 1.0 % y 1.5 aumenta la resistencia del concreto hidráulica mejora

VII.- RECOMENDACIONES

- Se recomienda incrementar las proporciones de fibra de acero en porcentajes mayores para el análisis de compresión hidráulica.

- Se recomienda que el análisis granulométrico se encuentre entre el rango de límite superior e inferior para obtener una curva óptima.

- Se recomienda probar en cuantías mayores para ver como es el comportamiento de la trabajabilidad del concreto

- Se recomienda incrementar la adición de fibra de acero en proporciones mayores de 1.5%, 2.5% y 3.5% para observar el comportamiento del concreto hidráulico



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis titulada: "Adición de fibra de acero en las propiedades del concreto para pavimento rígido jirón Sesquicentenario, Puno, 2022", cuyo autor es INQUILLA MAMANI JOEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 28 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO DNI: 70407573 ORCID: 0000-0003-0254-301X	Firmado electrónicamente por: SLEYTHER el 28-11- 2022 23:29:56

Código documento Trilce: TRI - 0458899