



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Diseño de un concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición de sílice para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Alfaro Rojas, Jheni Maribel (orcid.org/0000-0003-4224-0726)

Silva Fernandez, Wilder Jesus (orcid.org/0000-0003-3291-0386)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico empleo y emprendimiento

TARAPOTO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A mis padres, que desde muy pequeña me enseñaron que no importa la edad que se tenga siempre se puede lograr lo que uno se propone, con la disciplina y el esfuerzo, lo que nos permite lograr grandes cosas. Muy especialmente a mis pequeños hijos Briana V.E.A. y Enzo G.E.A., quienes siempre serán mi motivo de seguir triunfando en la vida. Pequeños que con tan solo verlos felices me llenan de paz y fortaleza.

Jheni Maribel Alfaro Rojas.

La concepción de este trabajo de investigación, está dedicado a Dios y a mis padres. A Dios, por que ha estado conmigo en todo momento, guiándome, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres, quienes, a lo largo de mi vida, a velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Es por ello que he podido llegar y cumplir la meta.

Wilder Jesús Silva Fernández.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios por la salud y la vida que nos brinda todos los días. Gracias a mis padres: María y Gonzalo, por su apoyo incondicional durante toda mi carrera académica. Su amor y aliento me han dado la fuerza necesaria para llegar hasta aquí. Agradezco a los docentes de la UCV-SEDE TARAPOTO, y su escuela profesional de Ingeniería Civil, al Dr. Luis Paredes Aguilar asesor de nuestro proyecto de tesis. También agradezco a mis compañeros de estudio, quienes han compartido conmigo sus conocimientos, experiencias y amistad. Finalmente, a todas las personas que de una forma u otra aportaron en mi formación profesional.

Jheni Maribel Alfaro Rojas.

Primeramente, agradecer a Dios por darnos la sabiduría y fuerza para culminar esta etapa de mi vida. Los resultados de este trabajo, merece expresar un profundo agradecimiento, a aquellas personas que de alguna forma son parte de mi culminación, quienes han impartido sus conocimientos y experiencias, para formarme como un profesional.

Wilder Jesús Silva Fernández.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PAREDES AGUILAR LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis Completa titulada: "Diseño de un concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición de sílice para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023", cuyos autores son ALFARO ROJAS JHENI MARIBEL, SILVA FERNANDEZ WILDER JESUS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, 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 Completa 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.

TARAPOTO, 30 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PAREDES AGUILAR LUIS DNI: 01158952 ORCID: 0000-0002-1375-179X	Firmado electrónicamente por: LUPAREDESA el 30- 12-2023 08:24:37

Código documento Trilce: TRI - 0712996

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, ALFARO ROJAS JHENI MARIBEL, SILVA FERNANDEZ WILDER JESUS estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: ""Diseño de un concreto $f_c = 280$ kg/cm² con adición de sílice para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023"", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
ALFARO ROJAS JHENI MARIBEL DNI: 46077074 ORCID: 0000-0003-4224-0726	Firmado electrónicamente por: ALFAROR5 el 30-12-2023 08:18:34
SILVA FERNANDEZ WILDER JESUS DNI: 72708118 ORCID: 0000-0003-3291-0386	Firmado electrónicamente por: WJSILVAS el 30-12-2023 08:16:10

Código documento Trilce: INV - 1444633

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1 Tipo y diseño de Investigación	11
3.2 Variables y operacionalización	12
3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	14
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
3.5 Procedimientos.	17
3.6 Método de análisis de datos	17
3.7 Aspectos éticos	18
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN.....	27
VI. CONCLUSIONES	31
VII. RECOMENDACIONES	32
REFERENCIAS.....	33
ANEXOS	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Representación experimental del trabajo de investigación	12
Tabla 2: Unidad de análisis de los testigos de concreto	15
Tabla 3: Técnicas e instrumentos para la recolección de información	16
Tabla 4: Propiedades físicas y químicas del sílice.....	19
Tabla 5: Propiedades mecánicas del agregado fino y grueso.....	20
Tabla 6: Resistencias a compresión con el 0.5%, 1% y 1.5% de sílice.....	21
Tabla 7: Porcentaje óptimo de adición con el 1% de sílice	22
Tabla 8: Comparación de costos entre el concreto patrón y mejorado con el 1% de sílice.....	23

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Comportamiento de las variables de la investigación	11
Figura 2: Resistencias del concreto $F' = 280 \text{ kg/cm}^2$ y concreto adicionado al 0.5%, 1% y 1.5% de sílice.	24
Figura 3: Porcentaje óptimo al 1% de adición de sílice.....	24
Figura 4: Comparación de los costos entre un concreto convencional y un concreto mejorado con el 1% de sílice.....	25
Figura 5: Resistencias con el 1% de sílice a edades de 7, 14 y 28 días	25
Figura 6: Validación del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ adicionado al 0.5%, 1% y 1.5% de sílice.....	26

RESUMEN

Actualmente en nuestra ciudad se ha visto un sin fin de problemas respecto a un concreto que por lo general está diseñado con los materiales como agua, cemento, arena y piedra, entre esos problemas encontramos a las cangrejeras, fisuras, asentamientos, corrosión del concreto, etc. A fin de proponer en el ámbito constructivo una nueva alternativa de concreto que contribuya de manera eficaz garantizando seguridad y bienestar a fin de evitar todos los problemas ya mencionados. Para ello se estableció una investigación aplicada con un enfoque cuantitativo correlacional transversal con una muestra de 36 testigos. Fue preciso señalar que el investigador manipuló la variable independiente “sílice” a fin de poder evaluar los efectos que provoca en la variable dependiente “resistencia a compresión”. Los resultados indicaron que las mayores resistencias se obtuvieron a los 28 días, el concreto patrón resultó 300.2 kg/cm² en tanto las demás resistencias no lograron superar al patrón. Producto de ello se tomó como porcentaje óptimo el 1% porque se aproxima más al patrón. Por tanto, se realizó una comparación que demuestra que el patrón tuvo un valor de S/. 450.05 y el concreto mejorado un valor de S/. 445.96.

Palabras clave: Sílice, concreto, resistencia a compresión.

ABSTRACT

Currently in our city there has been an endless number of problems regarding concrete that is generally designed with materials such as water, cement, sand and stone, among these problems we find crabs, cracks, settlements, corrosion of the concrete, etc In order to propose in the construction field a new concrete alternative that contributes effectively, guaranteeing safety and well-being in order to avoid all the problems already mentioned. For this, an applied research was established with a cross-sectional correlational quantitative approach with a sample of 36 witnesses. It was necessary to point out that the researcher manipulated the independent variable "silica" in order to be able to evaluate the effects it causes on the dependent variable "compressive strength". The results indicated that the highest resistances were obtained after 28 days, the standard concrete was 300.2 kg/cm² while the other resistances failed to exceed the standard. As a result, 1% was taken as the optimal percentage because it is closer to the pattern. Therefore, a comparison was made that shows that the pattern had a value of S/. 450.05 and the improved concrete a value of S/. 445.96.

Keywords: Silica, concrete, compressive strength.

I. INTRODUCCIÓN

Para abarcar la problemática de nuestra investigación se expone los antecedentes, a **nivel internacional**, en México cada vez son más las construcciones que se vienen llevando a cabo debido al incremento de la sociedad, la migración de personas del campo a la ciudad viene generando más construcciones puesto que tienen la necesidad de construir un hogar. con lo mencionado son muchas las empresas que comienzan con la utilización de concretos pobres a fin de cumplir lo más rápido posible con lo pactado. Márquez Ribón (2018) menciona que “Los problemas del concreto a no resistir las cargas para las que fueron diseñadas, por tal motivo se propone incorporar sílice con el objetivo de alcanzar concretos durables, a menor costo y menor consumo de energía”, (pág.20). También se tiene a **nivel nacional**, en Lima el concreto es visto como el agente primordial y aún más utilizado en las edificaciones por albergar a gran parte de los habitantes, su elaboración genera de un 8% al 10% de las expulsiones de Co₂ que se genera en la tierra. Al tener la necesidad de mitigar la consecuencia ambiental producto de la fabricación del hormigón, se busca la utilización de materiales nanotecnológicos que reemplace la mayor parte del cemento ya que este es el insumo primordial para un diseño. Janampa y Rojas (2021) señalan que “Se plantea la adición del sílice por ser un material suplementario comúnmente usado, dado que permite la elaboración de concretos altamente resistentes e impermeables” (pág.48). Finalmente, a **nivel local**, las construcciones en nuestra sociedad continúan a base de un hormigón común, en donde se ve la falta de utilización de algún tipo de aditivo, esto a su vez va generando escases de materiales en la cantera para su propia fabricación, así mismo menor resistencia a la compresión. Uriarte (2022) afirma que “Se plantea adicionar el sílice como aditivo en proporciones a fin de reducir la cuantía de los agregados y señalar que tan fuerte resulta un concreto adicionado con este tipo de material”, (pág.18). Actualmente en nuestra se ha visto un sin fin de problemas respecto a un concreto que por lo general está diseñado con los materiales como agua, cemento, arena y piedra, entre esos problemas encontramos a las cangrejeras, fisuras, asentamientos, corrosión del concreto, etc., por lo que con el proyecto se pretende mejorar ese diseño a fin de proponer en el ámbito constructivo una nueva alternativa de concreto que

contribuya de manera eficaz garantizando seguridad y bienestar a fin de evitar todos los problemas ya mencionados. En relación a todo lo comentado con anterioridad se formula el **problema general**: ¿De qué manera el diseño de un concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición de sílice mejorará la resistencia a compresión, Tarapoto 2023? Seguidamente se formularon los **problemas específicos**: ¿Cuáles son las propiedades físicas y químicas del sílice que se utilizarán en la presente investigación, Tarapoto 2023?, ¿Cuáles son las propiedades mecánicas de los agregados fino y grueso del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto 2023?, ¿Qué resistencias a la compresión se obtendrán al adicionar sílice en cantidades del 0.5%, 1% y 1.5% como reemplazo del cemento en el diseño del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto 2023?, ¿Cuál será el porcentaje óptimo de adición de sílice incrementará la resistencia a compresión de un concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto 2023?, ¿Cuál será el costo de un metro cubico de concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ adicionado con sílice, Tarapoto 2023? Consecutivamente se constató la **justificación teórica**: La investigación propuesta nace a raíz de generar conocimientos nuevos en cuanto a la utilización del sílice como aditivo, ello con el propósito de mejorar las características del hormigón y porque no las resistencias a compresión. Como **justificación práctica**: La adición de sílice al concreto se propone con el fin de solucionar la diversidad de problemas que presenta el concreto en sus dos estados más conocidos. En tanto, la **justificación metodológica**: Pretende la realización de pruebas para ver el comportamiento que presenta el sílice al ser añadido a un $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$. Para llevar a cabo el desarrollo se hará uso del método de la recolección de datos y se desarrollará una serie de ensayos para dar seguridad a resultados provenientes de las pruebas en nuestra exploración. Así mismo, la **justificación por conveniencia**: Este aditivo es uno de los menos usados en nuestra sociedad hasta el momento, por ello nace la iniciativa de seguir investigando los efectos que produce en el concreto y poder generar de manera positiva más opciones al ámbito de la construcción. Por último, la **justificación por social**: La adición de sílice en un hormigón 280 kg/cm^2 está vinculado a la mejora de la resistencia del concreto con el objetivo de brindar una opción nueva a la diversidad de constructoras enfocadas a este rubro a fin de evitar retrasos por fallas del concreto. Posteriormente se detalla el **objetivo**

general: Determinar la manera en el diseño de un concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición de sílice mejorará la resistencia a compresión, Tarapoto 2023. Del mismo modo los **objetivos específicos:** Establecer las propiedades físicas y químicas de sílice que se utilizarán en la presente investigación, Tarapoto 2023. Identificar las propiedades mecánicas del agregado fino y grueso del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto 2023. Determinar las resistencias a compresión que se obtendrán al adicionar sílice en cantidades del 0.5%, 1% y 1.5% como reemplazo del cemento en el diseño del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto 2023. Determinar el porcentaje óptimo de adición de sílice que incrementará la resistencia a compresión de un concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto 2023. Determinar el costo de un metro cubico de concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ adicionado con sílice, Tarapoto 2023. Por tanto, se plantea la **hipótesis general:** El diseño de un concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición de sílice resultará con una elevada resistencia a compresión, Tarapoto 2023. Como **hipótesis específicas:** Los datos que se obtengan de las propiedades físico-químicas de sílice utilizadas en la investigación favorecerán al diseño del $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto 2023. Las propiedades mecánicas de los componentes (fino y grueso) de un $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ resultarán económicos para un correcto diseño. Con la adición de sílice al 0.5%, 1% y 1.5% como sustituto del cemento en un $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ se obtendrá elevadas resistencias a compresión, Tarapoto 2023. El porcentaje óptimo será el que mayor resistencia proporcione y supere al concreto patrón. El costo de m^3 del hormigón $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ adicionado con sílice favorecerá a la economía en el ámbito constructivo.

II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes internacionales**, se tiene a los autores, **Bombón et al. (2022)** que mencionan que “El sílice es un material muy empleado en el rubro de la construcción debido a la composición que presenta, así mismo es considerado como un agente que aporta ventajas positivas al concreto” (p.15). Dicho estudio se enfoca en analizar los efectos que produce el aditivo en las características físico-mecánicas del hormigón, sometidos a la dureza a tracción, compresión, rotura, con la finalidad de conseguir un concreto que cumpla con una resistencia de 55 MPa, y que cuente con una buena trabajabilidad. Por otro lado, en cuanto a su metodología presentó un análisis aplicado, experimental, y con un total de 120 especímenes como muestra a las cuales se ha incluido partículas de nanosilice en un 0.75%, 1.50% y 3% como remplazo del cemento en un hormigo patrón, así mismo se ha logrado añadir el 5% y 10% de microsíllice, posteriormente se desarrollaron pruebas de microscopia para poder conocer la influencia de este aditivo y la hidratación del mazacote. Se tuvo como resultados un 8.44% y 7.52%, referente a la resistencia a compresión, mientras tanto a la dureza a tracción un 4.31% y 26.30%, en tanto, a la rotura se consiguió el 16.21% y 9.63% respectivamente, por lo tanto, en esta investigación se concluyó que la proporción de este aditivo es de 1.5% a los 28 días de curado, ya que al ser remplazado resultó ser beneficioso y viable para las características físicas y mecánicas de un concreto. Además, se tiene a los autores, **Bostanci et al. (2019)** afirman lo siguiente: “Con todos los estudios que se realizaron fue posible determinar cuánto afecta el uso del sílice en la resistencia del concreto, concluyendo que las resistencias se incrementan de manera progresiva” (p.49). Tiene como finalidad determinar la caracterización de los materiales como el sílice y aumentar la resistencia en las composiciones de briquetas, con el empleo de nanosilice, puesto que estos desechos industriales son mayormente incluidos en el mundo constructivo, además logran contribuir con la reducción de la contaminación al ambiente. La metodología que se empleó en este estudio es aplicado, cuasi experimental, dicho proyecto presenta una muestra de elaboración de briquetas, a las cuales se emplearon pruebas físicas y mecánicas con la resistencia a compresión, con adiciones de 3%, 5% y 10% de residuos de bórax y 2%, 5% y 10% sílice, de acuerdo a los resultados de los

ensayos ejecutados, se obtuvo una máxima resistencia a la compresión con 2% y 10%, donde concluyen que las briquetas presentaban una densidad menor y una resistencia elevada, haciendo uso de todas las mezclas mencionadas anteriormente. Además, se tiene a, **Diaz et al. (2019)** que mencionan lo siguiente: “La utilización de partículas del sílice en el concreto influye de manera positiva, logrando aumentar su resistencia pese a que esos porcentajes que se adicionen en el concreto hacen perder la trabajabilidad del mismo” (p.45). Tuvo como idea principal enfocarse en la influencia del nanosilice sobre las características del mazacote, con la finalidad de incrementar las resistencias del hormigón sometidas a prueba de compresión, la metodología utilizada en este estudio es descriptiva, con un tipo de diseño experimental, ya que los investigadores manipulan la variable independiente, es así que presenta una muestra total de 45 probetas cilíndricas, entre ellas se diseñó el concreto patrón la cual presenta 0% de nanosilice, las demás son diseñadas con sílice en porcentajes de 2%, 4%, 6% y 8%, las cuales tendrán 28 días de curado, posteriormente a ello se realizó las pruebas o ensayos a compresión de los testigos, en donde se obtuvo como resultados un 221.1 kg/cm², con respecto al concreto patrón que logró un 213.9 kg/cm² a 28 días. Para finalizar se determinó que la inclusión de partículas de nanosilice al mazacote tiene un leve aumento en la dureza a compactación, pero disminuye la trabajabilidad del hormigón en un 40% y 60% con respecto a un concreto tradicional. Como **antecedentes nacionales**, se presenta a los autores **Achahuanco, Gutiérrez (2019)** quienes manifiestan que “El sílice por su alta composición de propiedades que se relacionan con el concreto, es muy usado por diversas industrias, como el de la construcción principalmente con fines de aumentar resistencias en el concreto, ya sea a compresión, flexión o tracción” (p.23). Tienen como principal logro el análisis de las características para la mejora de las resistencias en el concreto con adiciones de microsíllice, donde se pretende bajar la proporción de uso del cemento que se utiliza en un metro cubico, conservando sus resistencias del $f'c=210$ kg/cm² y $f'c=280$ kg/cm², en cuanto a la metodología se estableció un estudio aplicado, con un diseño pre experimental, también se desarrolló una muestra de 30 probetas cilíndricas de concreto de aproximadamente 4” x 8”, se tiene a los autores, **Dueñas et al. (2019)** afirman “Que en la actualidad es cada

vez más frecuente la utilización de un aditivo con el fin de alcanzar mejoras, es así que concluyeron que el sílice es un material beneficioso que brinda resistencia y trabajabilidad en cuanto a las propiedades mecánicas” (p.05). Se tuvo como idea principal determinar el la magnitud de las nanopartículas de sílice y cuan influyente es respecto a las propiedades del concreto, es así que el diseño establecido en este estudio es aplicado, experimental, además para la muestra de este estudio se llevó a cabo realizar ciertos probetas cilíndricas de concreto, las cuales serán ensayadas a 7, 14 y 28 días, previamente curadas, de la misma forma siendo éstas adicionadas con el 4% de dicho aditivo, de la misma forma para determinar el tamaño de estas nanopartículas fueron a través de DR-X. Finalmente como resultado se obtuvo un tamaño de 12,1nm referente a las nanopartículas de silicio, las cuales son amorfas, en cuanto a la adición del 4% de sílice en muestras de concreto incremento su fuerza a compactación en un intervalo de 20.82 kg/cm² al termino de 28 días, comparando con cementos del mismo tipo sin adicionar las nanopartículas de sílice. Para finalizar se concluyó que la adición de nanopartículas de sílice en el cemento, ayuda a mejorar su resistencia y su trabajabilidad en sus propiedades mecánicas. También tenemos al autor, **Larico (2019)** menciona “Se propuso objetivo determinar la influencia de sílice como sustancia aditiva al concreto, para incrementar las resistencias a compresión, ya que este aditivo ha resultado ser muy adherente con el hormigón presentando resultados favorables, mencionadas en otras investigaciones” (p.10). Es así que su metodología desarrolla una investigación de tipo correccional, preexperimental, así mismo presenta un enfoque de forma cuantitativa, ya que se relaciona con datos para probar la hipótesis. Por otro lado la muestra fue de 36 probetas, en donde la primera es un diseño concreto patrón, y los otros restantes son los diseños de mezcla previamente adicionado nanosilice en ciertos porcentajes (0.5%, 1.0% y 1.5%), como resultado se obtuvo que el concreto patrón llegó a alcanzar una fuerza inferior a la del diseño de mezcla en un 25.19%, tanto el concreto con la adición del aditivo en los porcentajes mencionados alcanzo una resistencia superior en un 16.35%, 47.39% y 40.26% a los 28 días. Finalmente se concluyó que con la incorporación del aditivo repercute de forma adecuada y positivamente a la dureza de compactación del hormigón, desarrollando un

0.5% la adición más óptima del aditivo para el hormigón. Para culminar, como **antecedentes locales**, están los autores: **Chuzón, Ramírez (2020)** que señalan “Que la adición del sílice en el concreto no siempre aumenta la resistencia e incluso interfiere de manera negativa en la trabajabilidad del mismo, por lo que su resistencia no logra sobre ponerse a la del concreto base” (p.02). Propusieron diseñar un concreto más resistente que un concreto convencional adicionando nanosilice, así también tiene como finalidad buscar un hormigón más económico. La metodología que se emplea en esta indagación es aplicada, con un diseño experimental, cuasi experimental, por otro lado, la muestra que se utilizó fue de 24 especímenes de concreto de aproximadamente 15 x 30, de las cuales 6 fueron diseñadas para el concreto patrón (0% nanosilice), y las otras 18 testigos fueron diseñadas con la adición de nanosilice en ciertos porcentajes (0.5%, 1% y 1.5%), siendo ensayadas a 7, 14 y 28 días, posteriormente a realizar las roturas de las probetas se tuvo como resultados que el hormigón convencional se elevó una dureza máxima de 221.1 kg/cm², mientras que con la adición de 1% fue de 213.9 kg/cm², para el 3% fue de 117.6 kg/cm² y con el 5% fue de 77.8kg/cm². Finalmente se concluyó que con las adiciones trabajadas de nanosilice no fue posible sobrepasar al concreto común es así que también tuvo un costo mayor por metro cubico referente al concreto convencional. Además, se tiene a los autores, **Crespín, Slee (2021)** donde afirman “Que el objetivo principal analizar la fuerza a compactación del concreto, en donde el cemento será sustituido parcialmente por partículas de nanosilice, de la misma manera busca reducir los costos del concreto” (p.36). La metodología que se aplica en este trabajo de investigación es aplicada de tipo experimental desarrollada, teniendo en cuenta las normas técnicas (ASTM, MTC, NTP). Por consiguiente, se tuvo la muestra la cual fue un total de 36 especímenes cilíndricas, en donde se detalla que en primer lugar se realizó el mezcla del hormigón patrón con un 0% de adición del aditivo, de la misma forma se realizó los demás diseños de concreto pero con adiciones de 1%, 3% y 5% de nanosilice, por lo tanto como resultados se obtuvo que al 5% de nanosilice se logró alcanzar una fuerza de 281.3 kg/cm² en 28 días de edad, en semejanza al hormigón común alcanzando 239.1 kg/cm² con el mismo tiempo de curado. También se tiene al autor, **Caballero (2019)** que señala “Al aditivo sílice como

un material de fácil ubicación y sobre todo de propiedades beneficiosas capaces de aportar a la dureza de un concreto” (p.15). Planteó aumentar la fuerza a compresión de un hormigón a través de la utilización de un material llamado nanosilice para lograr las fuerzas de un diseño optimo y requerido, de tal forma el diseño empleado en este trabajo fue aplicado, correspondiente a un experimental puesto que se evaluó la conducta del mazacote e inclusión del nanosilice. Por otro lado, la muestra total fue de 75 probetas, de 15cm por 30cm, en donde una cierta cantidad de especímenes cilíndricas fueron para el diseño del concreto patrón (0%), y las otras restantes fueron diseñadas con adiciones de nanosilice en 0.6%, 0.8%, 1.0%, y 1.4%, las cuales serán sometidos a pruebas de compactación en 7, 14 y 28 días, con la finalidad de encontrar sus resistencias. Finalmente se obtuvo como resultados en cuanto al concreto patrón una resistencia de 234.6kg/cm², así mismo para la adición de 0.6% se consiguió 275.26kg/cm², con el 0.8% fue de 293.00kg/cm², con el 1% se obtuvo 351.53kg/cm² y con 1.4% de nanosilice se logró conseguir un 404.41kg/cm², llegando a la conclusión que con los porcentajes añadidos del aditivo muestran que alcanzan y superan las resistencias del concreto patrón, siendo este un beneficio para la construcción. Seguidamente se da comienzo a las **teorías relacionadas a la variable independiente**: Sílice, como **definición conceptual**, “Define al sílice como un nanomaterial que viene siendo empleado como aditivo con el fin de proporcionar mejoras a la dureza del concreto, cabe mencionar que este aditivo se encuentra presente en productos comerciales como vidrios, cerámicas, ladrillos entre otros” Aybar (2018). También lo define como un componente natural presente en las rocas, suelo y arena, por lo que es dable recalcar que este aditivo forma parte de distintos materiales para la construcción. Como **definición operacional**, Se usará el sílice como aditivo en el concreto en proporciones del 0.5%, 1% y 1.5%. Según Huincho (2018) “Expone la importancia de establecer las dosificaciones a emplear del aditivo en el concreto, para ello es necesario consultar fuentes informativas con la finalidad de tener una vista amplia de lo que se quiere conseguir” (p.08). De tal manera hace mención que en su proyecto incorporó porcentajes similares a las propuestas en nuestro estudio como el 0.3%, 0.6% y el 0.9% porque se afirma que mientras más es el porcentaje, menos resistencia tiene (p. 47). Así mismo,

se tiene las **dimensiones**, propiedades físicas y químicas del sílice, propiedades mecánicas de los agregados fino y grueso y las resistencias a la compresión en cantidades del 0.5%, 1% y 1.5%. Se tiene a los autores Chara, Molina (2018) donde señalan que “Para establecer las dimensiones de un estudio se debe tomar en cuenta los aspectos que se pretende alcanzar porque serán los objetivos los que se plasmen como dimensiones” (p.29). Por lo general se indican las propiedades ya sea del aditivo o del concreto para posteriormente determinar los datos y poder conocer los materiales con el que se pretende elaborar un diseño de mezcla. De tal manera, se presenta los **indicadores**, Densidad y peso específico (propiedades del aditivo), granulometría, peso específico y humedad (propiedades del concreto) y testigos de concreto (Resistencias con adiciones). Se presenta a los investigadores Barón, Mercado (2018) que demuestran que “Los ensayos que se proponen como parte de los indicadores permiten medir a las dimensiones con el fin de obtener datos que ayuden a esclarecer mucho mejor los resultados” (p.13). En tal sentido, expone a la densidad como aquella relación establecida entre masa de un elemento y el diámetro que ocupa. Granulometría, ensayo básico para determinar el tamaño de los componentes a utilizar en la dosificación del mazacote. Contenido de humedad, considerada como un ensayo que hace posible saber la ración de agua existente en un material en su estado endurecido. Finalmente, la **escala de medición**, es de razón. **Teorías relacionadas a la variable dependiente:** resistencia a compresión, en la **definición conceptual**, “Define la resistencia a la compresión como la capacidad de aguante de una carga, la cual se representa por términos de esfuerzo, siendo esta el más común kg/cm²” Chileno (2019). También manifiesta que es la resultante de las presiones que se encuentran dentro de un sólido las cuales se caracterizan por la reducción de volumen de un cuerpo, así mismo, la **definición operacional**, se empleará la sílice como aditivo al concreto para elevar su resistencia a la compresión. Según Cabanillas (2020), “La implementación de este aditivo (sílice) aparte de ser una idea innovadora, puesto que en la construcción es poco utilizable, aporta significativamente en la trabajabilidad y resistencia del concreto” (p. 26). En su indagación con la aplicación en porcentajes de 1.0% y 1.5% de sílice, muestran el incremento de la fuerza a los 28 días, con respecto al grupo control. De tal

manera, se tiene como **dimensiones**, porcentaje óptimo para el diseño y la factibilidad económica. Los autores Paniura y Yauri (2022), en su investigación hacen mención que “El porcentaje optimo es la capacidad colosal que puede resistir el concreto al momento de ser sometido al ensayo de resistencia” (p.25). Por consiguiente, cabe mencionar que con todos los procedimientos y pruebas ejecutadas se llegará a evaluar si el concreto con adición es rentable o no, llegando a realizar una comparación económica con el concreto convencional. consecuentemente los **indicadores**, proporciones de los materiales, y el precio de fabricación, finalmente, la **escala de medición**, es de razón.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de Investigación

Se presentó al autor Ávila (2019) que señaló “Al diseño de investigación como el conjunto de estrategias metodológicas que tienen como función principal lograr propósitos dentro de una indagación” (p.12).

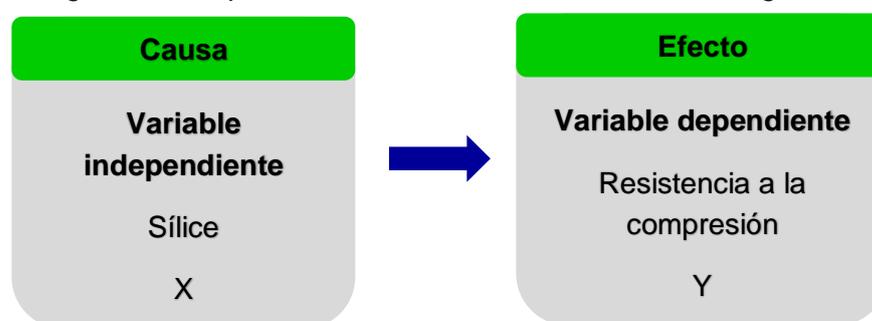
3.1.1 El tipo de investigación

Según Álvarez (2020) mencionó que “Un estudio aplicado se plantea con el objetivo de dar respuestas a problemas determinados dentro del proyecto investigativo, por lo que se enfoca netamente en buscar conocimientos para su aplicación” (p.45). Para el proyecto se definió un enfoque cuantitativo correlacional transversal, porque según Huairé (2019) comentó que este método “Emplea como estrategia la recolección de datos con la única finalidad de experimentar las posibles respuestas para posteriormente detallar los modelos de comportamiento” (p.02).

3.1.2 Diseño de Investigación

Con todo lo abarcado con anterioridad se vió adecuado asignar un diseño pre experimental a nuestro trabajo de investigación, porque es el que mejor se adecuó a lo que se pretende realizar con el estudio. En tanto, Amaiquema et al. (2019) “Precisó que este tipo de estudio se sustenta en el uso de algún tratamiento o aditivo a los elementos de estudio para ver los efectos que produce su incorporación” (p.13).

Figura 1: Comportamiento de las variables de la investigación



Fuente: Creación de los tesisistas.

A continuación, se propuso el diseño de investigación.

Tabla 1: Representación experimental del trabajo de investigación

	O1(7d)	O2(14d)	O3(28d)
GE 1	<u>X1:</u> (concreto adicionado con el 0.5% de sílice)	<u>X1:</u> (concreto adicionado con el 0.5% de sílice)	<u>X1:</u> (concreto adicionado con el 0.5% de sílice)
GE 2	<u>X2:</u> (concreto adicionado con el 1% de sílice)	<u>X2:</u> (concreto adicionado con el 1% de sílice)	<u>X2:</u> (concreto adicionado con el 1% de sílice)
GE 3	<u>X3:</u> (concreto adicionado con el 1.5% de sílice)	<u>X3:</u> (concreto adicionado con el 1.5% de sílice)	<u>X3:</u> (concreto adicionado con el 1.5% de sílice)
GC	<u>X0:</u> (concreto sin adición de sílice)	<u>X0:</u> (concreto sin adición de sílice)	<u>X0:</u> (concreto sin adición de sílice)

Fuente: Creación de los tesisistas.

Donde:

GE: Grupo experimental con adición de sílice.

GC: Grupo control.

X0: Diseño $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ sin sílice.

X1: Diseño $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con sílice al 0.5%.

X2: Diseño $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con sílice al 1%.

X3: Diseño $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con sílice al 1.5%.

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

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente: Sílice.

- **Definición conceptual**, “Definió al sílice como un nanomaterial que viene siendo empleado como aditivo para proporcionar mejoras a la dureza del concreto, cabe mencionar que este aditivo se encuentra presente en productos comerciales como vidrios, cerámicas, ladrillos entre otros” Aybar (2018). También lo definió como un componente

natural presente en las rocas, suelo y arena, por lo que es dable recalcar que este aditivo forma parte de distintos materiales para la construcción.

- **Definición operacional**, Se usó el sílice como aditivo en el concreto en proporciones del 0.5%, 1% y 1.5%. Dicho material será obtenido por una empresa proveedora de este tipo de materiales para posteriormente ser llevado al laboratorio de suelos y ser aplicado en el diseño como indicas las proporciones.
- **Dimensiones, N°01:** propiedades físicas y químicas del sílice, **N°02:** propiedades mecánicas de los agregados y **N°03:** Las resistencias a la compresión en cantidades del 0.5%, 1% y 1.5%.
- **Indicadores, N°01:** densidad y peso específico (propiedades del aditivo), **N°02:** granulometría, peso específico y humedad (propiedades del concreto) y **N°03:** testigos de concreto (resistencias con adiciones).
- **Escala de medición**, Razón.

Variable dependiente: Resistencia a la compresión.

- **Definición conceptual**, “Definió la resistencia a la compresión como la capacidad de soportar una carga, la cual se representa por términos de esfuerzo, siendo esta el más común kg/cm^2 ” Chileno (2019). También manifestó que es la resultante de las presiones que se encuentran dentro de un sólido las cuales se caracterizan por la reducción de volumen de un cuerpo.
- **Definición operacional**, se empleó el sílice como aditivo al concreto para incrementar su fuerza a compactación. Para dar con las resistencias, se elaboró probetas de concreto para ello se ejecutó las siguientes pruebas: granulometría, contenido de humedad, peso específico y peso unitario ambos materiales (agregado fino y grueso). Una vez que las probetas hayan pasado por su curado respectivo fueron llevadas a la prensa para ser sometida a presión en ambas caras.
- **Dimensiones, N°04:** porcentaje óptimo para el diseño y **N°05:** la factibilidad económica.

- **Indicadores, N°04:** Proporciones de los materiales, y **N°05:** el precio de fabricación
- **Escala de medición,** Razón.

3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

3.3.1 Población

Según Arias, Covinos (2021) mencionan que es “Definida como un grupo contable e incontable de sujetos que poseen cualidades parecidas. También se define como la totalidad de sujetos de la investigación y que es determinada por el investigador en base a lo formulado en el proyecto” (p. 40). Para nuestro proyecto se consideró como población al total de testigos de concreto, es decir testigos patrones y testigos adicionado con sílice.

- **Criterios de inclusión:** dimensiones de los testigos, moldes.
- **Criterios de exclusión:** laboratorio de suelo no certificado, materiales inadecuados, equipos sin mantenimiento.

3.3.2 Muestra

Se tiene al investigador Abreu (2018) que denominó a la muestra como “Un subgrupo o parte de una población de la cual se tiene pensado someter a pruebas a esos elementos con el propósito de obtener respuestas ante el proyecto de investigación propuesto” (p. 08). Nuestro trabajo se enfocó en la fabricación de 36 testigos de concreto, lo que significa que se contó con cuatro grupos de experimentos y por cada uno de ellos 9 diseños, es decir para el testigo patrón y los testigos adicionados en proporciones del 0.5%, 1% y 1.5% de sílice.

3.3.3 Muestreo

Para el estudio de investigación que se viene trabajando se definió un **muestro no probabilístico**, por lo que Alania (2021) lo señala como “Un método en la que el indagador selecciona elementos que formarán parte de la muestra por medio de un juicio subjetivo y no una elección al azar” (p.19). Para comenzar con el desarrollo de nuestro trabajo de

investigación se acudió a fuentes informativas y sobre todo a las normas plasmadas en el RNE a fin de respetar los parámetros para un buen diseño. Fue conveniente mencionar que el estudio se sostuvo específicamente en la E.060 por lo que se pretendió diseñar un $f'c = 280$ kg/cm² con adiciones del 0.5%, 1% y 1.50 de sílice. Por ende, el diseño propuesto se basó en la elaboración de los 36 testigos, es decir 9 réplicas para cada grupo experimental y adicionado.

3.3.4 Unidad de análisis

Conocida como un pilar fundamental para el desarrollo de un estudio, ya que para el investigador es lo más importante dentro de un proyecto investigativo a fin de saber los efectos que se producen en el trabajo investigativo para poder identificar las consecuencias y poder hablar al final de todo ello.

Tabla 2: Unidad de análisis de los testigos de concreto

Testigos de concreto al 0% de adición y al 0.5%, 1% y 1.5% de sílice					
EDADES	PATRÓN	0.5%	1%	1.5%	Parcial
7 días	03 testigos	03 testigos	03 testigos	03 testigos	12 unid
14 días	03 testigos	03 testigos	03 testigos	03 testigos	12 unid
28 días	03 testigos	03 testigos	03 testigos	03 testigos	12 unid
Total					36 unid

Fuente: Creación de los testigos.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

El metodólogo Campos (2021) lo indica como “El conjunto de estrategias y herramientas que se emplean con el propósito de adquirir y medir todo tipo de información de manera sistematizada y con una finalidad específica” (p.26). Así mismo, exterioriza durante su trayecto en investigación que la técnica que más se emplea es la observación porque permite al investigador ponerse en contacto con la realidad del estudio para tener un prospecto más claro de lo que se viene estudiando. Relacionado a nuestra

investigación se hizo uso de la observación para poder recoger toda la información necesaria que englobe a nuestras variables.

Instrumento

Avello et al. (2019) nos comenta que “El instrumento es un mecanismo la cual es utilizado por los investigadores para la recolección de datos y el registro de información. También definido como un recurso necesario para la adquisición de información que aporte a logro de los resultados” (p.46).

Dentro del proyecto de investigación para obtener información sobre nuestras variables se establecieron como instrumentos los siguientes:

Tabla 3: Técnicas e instrumentos para la recolección de información

Técnicas	Instrumentos	Fuente
Ensayo de las propiedades físicas y químicas del sílice	Ficha de registro	Norma N.T.P 339.235
Ensayo de las propiedades mecánicas de los agregados fino y grueso.	Ficha de registro	Norma N.T.P 400.037 (ASTM C 33)
Ensayo de la resistencia a compresión del concreto.	Ficha de registro	Norma N.T.P 339.034 (ASTM C 39)

Fuente: Creación de los tesisistas.

Validez

Según Artigas et al. (2019) junto a sus otros compañeros determinaron que la “Validez es el nivel de medición de una herramienta o instrumento respecto al propósito definido. Dicho de otra manera, de la validez dependerá cuan cierto será los resultados que se obtendrán de los instrumentos” (p.48). Con el concepto definido en nuestro estudio para dar una mayor credibilidad se usó la aplicación Excel que mediante las fichas de registro como instrumentos se tomó nota de todos los datos extraídos de laboratorio.

Confiabilidad

Según los autores Reguanta y Rodríguez (2020), la “Confiabilidad está enfocada a la precisión de una medición, es decir se trata de la consistencia que presentan las medidas al repetir varias veces un proceso de medición” (p.11). Conociendo el termino confiabilidad, el desarrollo de nuestro proyecto

se realizó en un laboratorio que cuente con todas las acreditaciones para mayor seguridad de los resultados.

3.5 Procedimientos.

Como tesis con la problemática identificada se ha visto conveniente proponer el uso de sílice como un aditivo para la mezcla de un $f'c=280\text{kg/cm}^2$ que mejore la resistencia a compactación. Con relación al proceso elaborativo, lo primero a realizar fue la búsqueda de las canteras para la extracción de los materiales (N.T.P 339.235), lo segundo que se procedió a realizar será la búsqueda del sílice en empresas que proporcionen este tipo de aditivos junto con su ficha técnica para la identificación de sus propiedades (la N.T.P 339.235). Lo tercero que se realizó son las pruebas de laboratorio a los agregados a fin de obtener datos importantes para nuestro diseño (Norma E.060). De tal forma, lo cuarto que se hizo es comenzar con el diseño de la mezcla en la que se añadirán el 0.5%, 1% y 1.5% de sílice para luego colocar la mezcla en moldes, que pasado las 24 horas fueron sometidos a curación. Como quinto paso y último las muestras fueron sometidas a la prensa hidráulica para evaluar las resistencias resultantes (N.T.P 339.034).

3.6 Método de análisis de datos

Para Arias (2021) lo “Definió como una vista panorámica donde se toma en cuenta la diversidad de técnicas que tiene como función principal ordenar, conseguir y trabajar los datos relacionados al fenómeno que está siendo sometido a estudio” (p.73). Es preciso, decir que se empleó la regresión simple, respetando el siguiente procedimiento, selección del software, ejecución del mismo, revisión de la matriz donde se ubican los datos, evaluación del instrumento empleado, análisis y visualización sobre los datos de las variables, análisis a través de las pruebas estadísticas, realización de los análisis adicionales y la presentación de los resultados se empleará cuadros, tablas y gráficos.

3.7 Aspectos éticos

El proyecto planteado tuvo como propósito primordial alcanzar resistencias elevadas con el uso del sílice, por lo que todo el desarrollo estuvo basado en las NTP 339.235, 400.037, 339.034 ASTM C 39. Respecto a los datos resultantes que se obtuvieron fueron plasmados con total transparencia porque fuimos los únicos responsables de emitir lo conseguido con el proyecto, mostrando nuestros valores y la ética profesional. Para terminar, no hubiese sido posible sin el código de investigación de la UCV N°470 – 2021/UCV y la resolución N°531 – 2021/UCV con fines de evitar plagios, sin la guía de productos y sin la ISO 690-2 donde se establece las formas de citación dentro de un proyecto.

IV. RESULTADOS

4.1 Se ha detallado las propiedades físicas y químicas del sílice que se utilizaron en la presente investigación, Tarapoto 2023.

Tabla 4: *Propiedades físicas y químicas del sílice*

Propiedades físicas	Condición	Valor	Especificaciones
Densidad	20 °C	aprox. 2.2 g/cm ³	DIN 51757
Pérdida de peso	-	<2%	DIN EN ISO 3262-19
Índice de refracción	-	1.46	-
Contenido de SiO ₂	1000 °C 2h	>99.8%	DIN EN ISO 3262-19
Densidad del grupo silanol	-	2 SiOH/nm ²	-
Propiedades químicas	Condición	Valor	Especificaciones
Pérdida por desecación	-	<1.5%	USP
Residuo del tamiz	-	<0.03%	DIN EN ISO 787-18
PH	40 g/l	3.8 – 4.3	DIN EN ISO 787-9
Apisonado	-	aprox. 40 g/l	DIN EN ISO 787-11
Superficies de apuestas	-	175 – 225 m ² /g	DIN ISO 9277
Contenido de arsénico	-	<3 ppm	USP/AAS
Contenido de sílica	-	>99.0 – 100.5%	USP
Pérdida por combustión	-	<2.0%	USP

Fuente: Kceli Inversiones SAC

Interpretación: Se da a conocer las propiedades tanto físicas como químicas del sílice, dicho aditivo es aplicado en el ámbito constructivo, el cual es distribuido por una empresa distribuidora de la marca SYLOID 244 FP, siendo este el más aplicado por la diversidad de ventajas que proporciona. Mediante la ficha técnica proporcionada por la empresa fue posible dar con las propiedades, es así que este aditivo presenta una densidad de 2.2 g/cm³ como lo especifica DIN 51757, un índice de refracción de 1.46, en tanto a las propiedades químicas presenta una pérdida por desecación <1.5% según USP y un PH que oscila entre 3.8 – 4.3 debido a la especificación DIN EN ISO 787-9.

4.2 Se ha detallado las propiedades mecánicas de los agregados fino y grueso del concreto $f'c= 280$ kg/cm, Tarapoto 2023.

Tabla 5: *Propiedades mecánicas del agregado fino y grueso*

Propiedades	Unidad	Agregado fino	Agregado grueso
Tamaño máximo		3/8	1 1/2
Humedad natural	(%)	3.82	0.75
Peso Específico	(gr/cm ³)	2.630	2.656
% pasa por malla 200	(%)	4.20	0.57
Módulo de fineza	(%)	1.90	6.99
Peso Unitario Suelto	(Kg/cm ³)	1454.8	1350.6
Peso Unitario Varillado	(Kg/cm ³)	1583.1	1518.5

Fuente: Creación de los testistas.

Interpretación: Se viene detallando el resultado de las características de los agregados (fino y grueso) que fueron obtenidas producto de la ejecución llevada a cabo en el laboratorio Servicios Generales CIRR, es preciso señalar que todas las pruebas ejecutadas fueron basadas en las normas como la ASTM C-127, ASTM C29, ASTM D422 y otras más. Respecto a los agregados se extrajeron del Río Cumbaza y Huallaga, obteniendo los siguientes datos del agregado fino y grueso, 3/8 y 1 ½ como tamaño máximo, 3.82% y 0.75% de humedad, 1.90% y 6.99% como módulo de fineza, respectivamente. Obtenido todo ello, se manifiesta que los materiales empleados si proporcionan condiciones óptimas para un buen diseño de concreto.

4.3 Se ha encontrado las resistencias a la compresión al adicionar sílice en cantidades del 0.5%, 1% y 1.5% como reemplazo del cemento en el diseño del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}$, Tarapoto 2023.

Tabla 6: Resistencias a compresión con el 0.5%, 1% y 1.5% de sílice

Porcentajes de adición de Sílice	Edades		
	7	14	28
0%	198.1 kg/cm ²	229.4 kg/cm ²	300.2 kg/cm ²
0.5%	163.8 kg/cm ²	197.1 kg/cm ²	236.9 kg/cm ²
1%	179.6 kg/cm ²	206.3 kg/cm ²	256.9 kg/cm ²
1.5%	166.7 kg/cm ²	179.3 kg/cm ²	234.2 kg/cm ²

Fuente: Creación de los tesisistas.

Interpretación: Observando se logra identificar las resistencias obtenidas a los 7, 14 y 28 días desde el concreto control hasta los adicionados con el 0.5%, 1% y 1.5% de sílice. Se logra evaluar que las mayores resistencias de los concretos se obtienen a los 28 días, por lo que al 0% se obtuvo 300.2 kg/cm², en tanto al 0.5% una resistencia de 236.9 kg/cm², así mismo, al 1% una dureza de 256.9 kg/cm² y al 1.5% una fuerza de 234.2 kg/cm², dicho todo ello se concluye que ninguno de los porcentajes lograr superar a la resistencia del patrón. Pese a ello es preciso mencionar, que dentro de los porcentajes mencionados el que mayor resalta es el 1%.

4.4 Se ha definido el porcentaje óptimo de adición de sílice para incrementar la resistencia a compresión de un concreto $f'c= 280$ kg/cm, Tarapoto 2023.

Tabla 7: *Porcentaje óptimo de adición con el 1% de sílice*

MATERIAL	Unidad	Patrón ($f'c=280$kg/cm²)	Grupo Experimental (1% Sílice)
Cemento	Kg	471	464.38
Sílice	Kg	-	6.73
Agregado grueso	Kg	989.0	989.0
Agregado fino	Kg	672.7	672.7
Agua	L	201.7	201.7

Fuente: Creación de los testistas.

Interpretación: Al haberse efectuado los ensayos correspondientes, fue posible obtener las resistencias de los concretos adicionados con sílice (0.5%, 1%, 1.5%), en el que se pudo demostrar que la resistencia del concreto patrón no fue superado, fue así que se evaluó las resistencias de los tres porcentajes, determinando que con el 1% se puede establecer un diseño óptimo, el cual estuvo conformado de 464.38 kg de cemento, 6.73 kg de sílice, 989.0 kg de grava triturada, 672.7 kg de arena zarandeada y 201.7 L de agua.

4.5 Se ha definido el costo de un metro cubico de concreto $f'c= 280$ kg/cm adicionado con sílice, Tarapoto 2023.

Tabla 8: Comparación de costos entre el concreto patrón y mejorado con el 1% de sílice

MATERIAL	Und.	PU	Patrón ($f'c=280$ kg/cm ²)		Grupo Experimental (0.5% EUCO WR-75)	
			Cantidad	Costo (S/.)	Cantidad	Costo (S/.)
Cemento	Kg	0.71	471	334.41	464.38	329.71
Sílice	Kg	0.09	-	-	6.73	0.61
Agregado grueso	Kg	0.07	989.0	69.23	989.0	69.23
Agregado fino	Kg	0.06	672.7	40.36	672.7	40.36
Agua	Lt/m3	0.03	201.7	6.05	201.7	6.05
Costo Total por m³			S/.	450.05	S/.	445.96

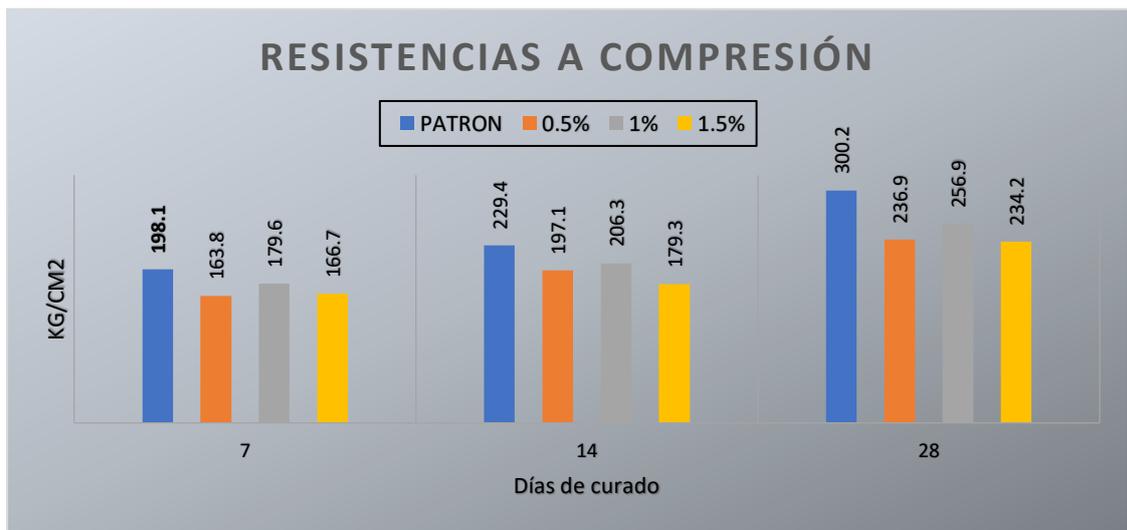
Fuente: Creación de los tesisistas.

Interpretación: Conociendo la proporción óptima, los resultados presentados en la tabla N°8 indican que un $f'c= 280$ kg/cm² convencional resulta con un monto de S/. 450.05, en tanto, al concreto mejorado con el 1% de sílice resulta con un costo de S/. 445.96, en el que se puede observar una ventaja a favor del concreto mejorado, dicha diferencia resulto con un valor de S/. 4.12. Con lo mencionado sobre los costos, se vio necesario afirmar que la utilización de este material permite que el costo del concreto resulte rentable.

VALIDACIÓN DE LAS HIPÓTESIS

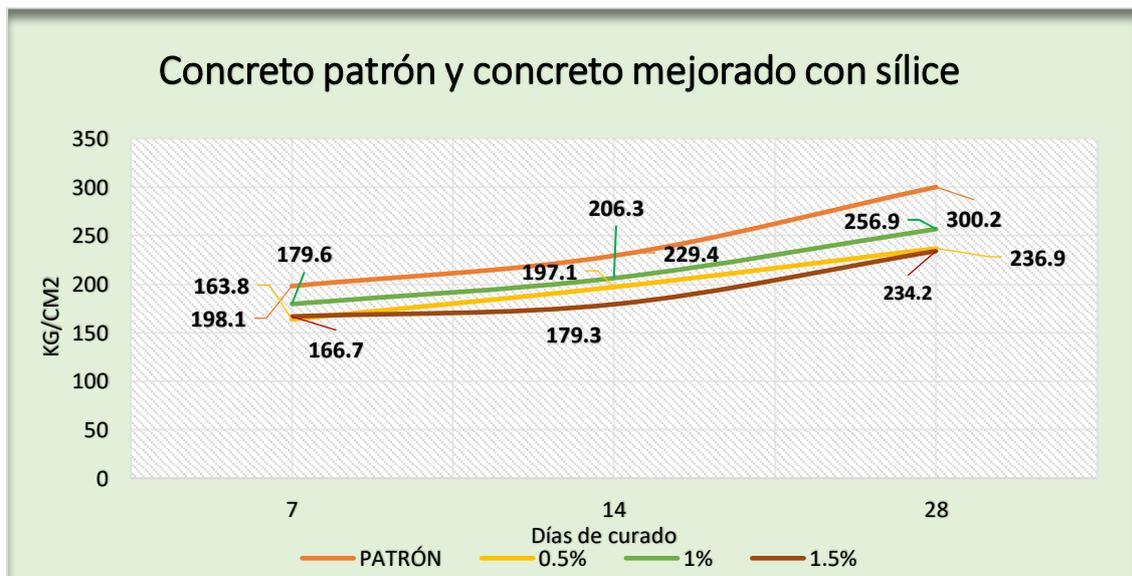
Para dar una mejor representación de los resultados obtenidos en el trabajo, se hizo uso de gráficas a fin de poder demostrar las posibles respuestas antes la serie de interrogantes que se planteó en el estudio.

Figura 2: Resistencias del concreto $F' = 280 \text{ kg/cm}^2$ y concreto adicionado al 0.5%, 1% y 1.5% de sílice.



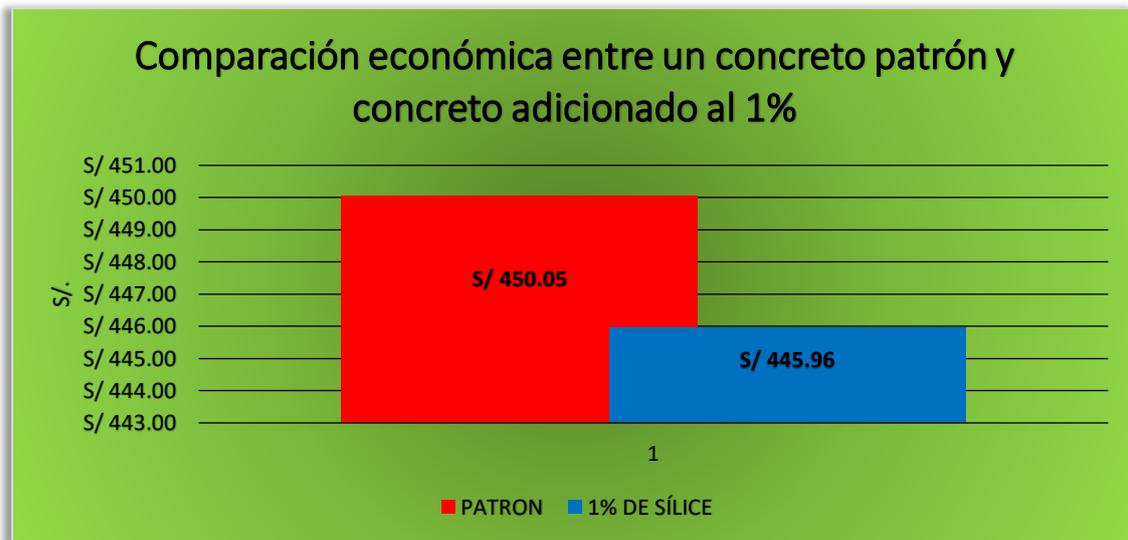
Fuente: Creación de los testistas

Figura 3: Porcentaje óptimo al 1% de adición de sílice



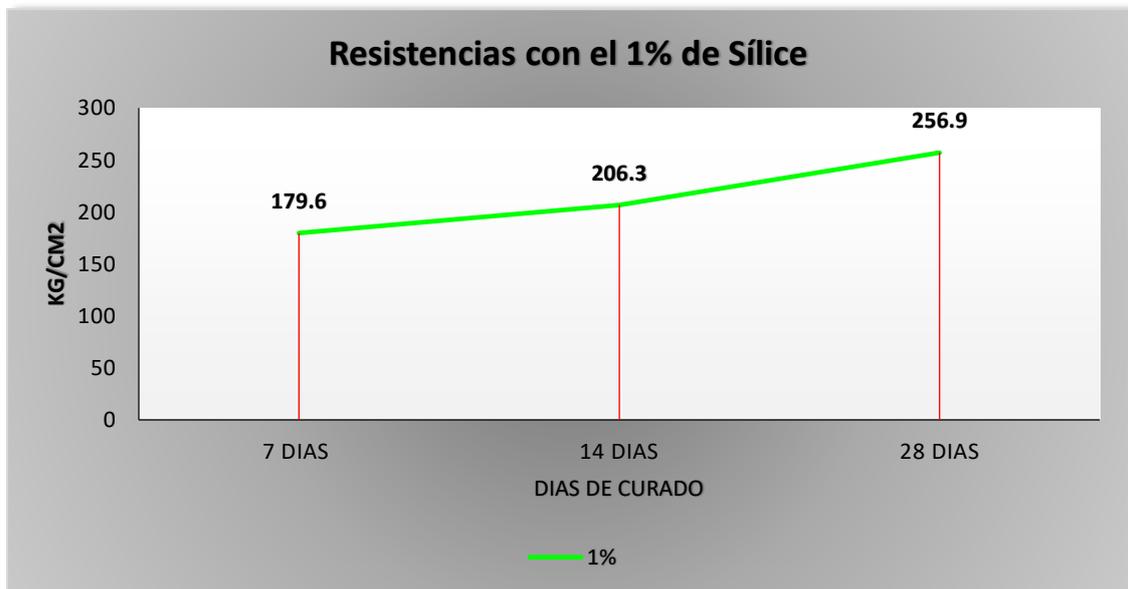
Fuente: Creación de los testistas.

Figura 4: Comparación de los costos entre un concreto convencional y un concreto mejorado con el 1% de sílice



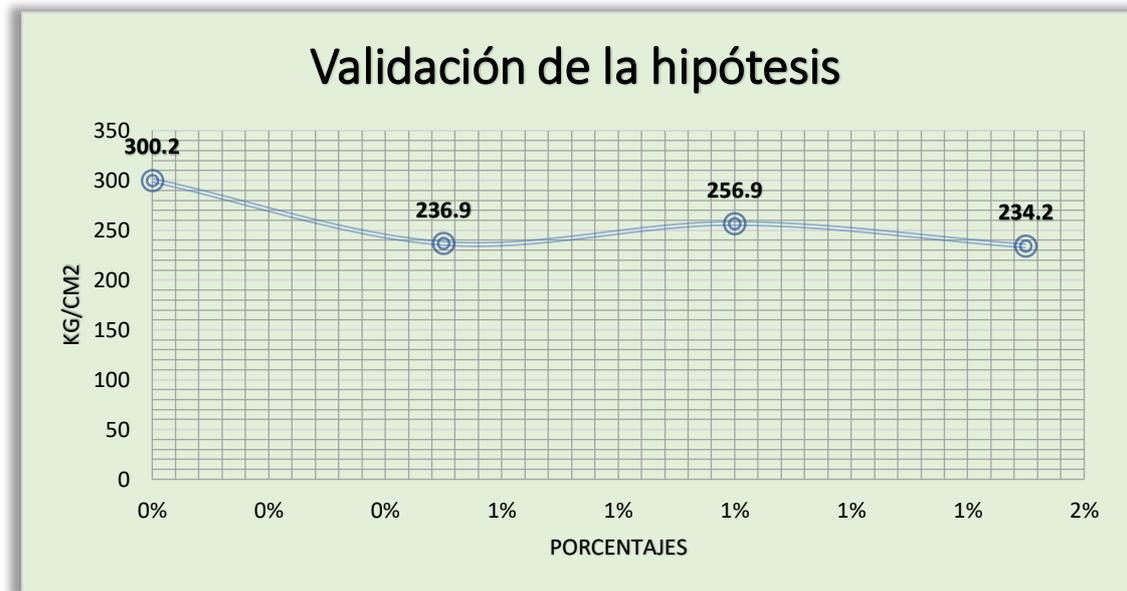
Fuente: Creación de los testistas.

Figura 5: Resistencias con el 1% de sílice a edades de 7, 14 y 28 días



Fuente: Creación de los testistas.

Figura 6: Validación del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ adicionado al 0.5%, 1% y 1.5% de sílice



Fuente: Creación de los testistas.

V. DISCUSIÓN

Respecto al primer objetivo planteado en la investigación sobre las propiedades físicas y químicas del sílice se ha logrado identificarlo por lo que se tiene como autores, Diaz et al. (2019) en su investigación titulada: *“Nanosilice como aditivo para el concreto – caso Colombia”* en el que tuvo como idea principal enfocarse en la influencia del nanosilice sobre las características del mazacote, con la finalidad de incrementar las resistencias del hormigón sometidas a prueba de compresión, así mismo dar a conocer las propiedades que presenta este aditivo y como es el efecto que produce al ser adicionado en la mezcla. En tanto a sus resultados sobre sus propiedades físicas se pudo demostrar una densidad de 2.1 g/cm³, contenido de SiO₂ >98.9%, pérdida de peso <2%, del mismo modo se obtuvo los datos en cuanto a las propiedades químicas, un PH de 3.5 – 4.0, contenido de silicón >98.0 – 99.5%, pérdida de desecación <1.2%, concluyendo de esta manera que la composición del aditivo está relacionado a producir mejorar en el concreto. También se presenta los resultados que se obtuvieron en el trabajo investigativo como propiedades físicas densidad aprox. 2.2 g/cm³, Pérdida de peso <2%, Índice de refracción 1.46, Contenido de SiO₂ >99.8%, Densidad del grupo silanol 2 SiOH/nm², como propiedades químicas Pérdida por desecación <1.5, Residuo del tamiz <0.03%, PH 3.8 – 4.3, contenido de arsénico <3 ppm, por lo que concluimos que las propiedades del aditivo permiten tener un bosquejo de las consecuencias que puede tener en el concreto. Por tanto, se afirma que ambos estudios coinciden casi similarmente en cuanto a los datos de las propiedades. Consecuentemente se manifiesta el logro de la identificación de las características mecánicas del fino y grueso de un $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, para ello se tiene a los autores Achahuanco y Gutiérrez (2019) en su proyecto de investigación titulado: *“Optimización de concretos estructurales $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, sobre sus propiedades mecánicas con adición de microsíllice en la ciudad de Cusco, 2017”* en el que plasmaron como propósito interpretar las características para la mejora de las resistencias en el concreto con adiciones de microsíllice, la cual se pretende bajar la proporción de uso del cemento que se utiliza en un metro cúbico, conservando sus resistencias del $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$. Respecto a los resultados obtenidos en su investigación, para la discusión correspondiente,

nos centramos en las características de los materiales (fino y grueso), demostrando lo siguiente, tamaño nominal 3/8 – 1 ½, humedad natural 3.45 – 0.58%, peso específico 2.610 – 2.634 gr/cm³, fineza 1.84 – 6.85%, peso suelto 1451.0 – 1340.9 kg/cm³, varillado 1567.2 - 1506.5 kg/cm³ respectivamente, dicho autores concluyen que los materiales empleados en su estudio están bajo sustento de las normas debido a que cumplen con los requisitos. Relacionado a nuestro estudio también se logró dar con las propiedades de los agregados (grava y arena), tamaño nominal 3/8 – 1 ½, humedad natural 3.82 – 0.75%, peso específico 2.630 – 2.656 gr/cm³, fineza 1.90 – 6.99%, peso suelto 1454.8 – 1350.6 kg/cm³, varillado 1583.1 - 1518.5 kg/cm³ respectivamente, como investigadores nos pudimos dar cuenta que estos materiales si cumplen con los parámetros de calidad para ser empleados. Es así, que se plasma que ambos estudios tienen concordancia respecto a los componentes a emplear en la mezcla. Seguidamente se ha encontrado las resistencias a compresión del hormigón base y hormigón mejorado $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, para ello se tiene a los autores, Chuzón y Ramírez (2020) en su trabajo titulado: *“Diseño de concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ adicionando nanosilice para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020”* propusieron diseñar un concreto más resistente que un concreto convencional adicionando nanosilice, así también tuvieron como finalidad buscar un hormigón más económico. En tanto, las pruebas ejecutadas en un lugar adecuado permitieron dar con todas las resistencias durante los 7, 14 y 28 días con las distintas cantidades del 0.5%, 1% y 1.5% de sílice. En base a los resultados, se obtuvo que a los 28 días es donde la resistencia resulta ser mayor que las edades ya mencionadas, en cuanto al patrón resultó 221.01 kg/cm², con el 0.5% se obtuvo 213.9 kg/cm², con el 1% resultó una resistencia de 117.6 kg/cm² y con el 1.5% 77.8 kg/cm², concluyendo que las adiciones a parte de no cooperar con la trabajabilidad del concreto no aportan resistencia por lo que en este caso no llegaron a superar la fuerza del concreto patrón. Relacionando a nuestro estudio también se logró demostrar las resistencias que se obtuvieron al adicionar los porcentajes mencionados a los 7, 14 y 28 días, es preciso hacer mención que donde se obtuvo mayor resistencia fue a la última edad. Los datos que se han obtenido del estudio fue a los 28 días, resultando que el concreto común mostró una resistencia de 300.2

kg/cm², al adicionar el 0.5% de sílice se obtuvo 236.9 kg/cm², sin embargo que al adicionar el 1% resultó 256.9 kg/cm², así mismo al adicionar el 1.5% se obtuvo una dureza de 234.2 kg/cm, por lo que concluimos que ninguno de los porcentajes propuestos en nuestro estudio logran sobreponerse a la resistencia del concreto patrón, sin embargo se cree conveniente hacer mención que al menos el 1% de adición del aditivo es el que mejor resulta a comparación de los porcentajes restantes. Por tanto, se manifiesta que ambos estudios coinciden, en que las incorporaciones del sílice no incrementan la resistencia a tal punto de no superar a la resistencia de un concreto convencional. Consecuentemente se logró determinar el óptimo porcentaje de sílice para un $f'c = 280$ kg/cm² que mejore su resistencia, para ello se tiene al autor Larico (2019) en su proyecto de investigación denominada: *“Influencia del uso del nanosilice en la resistencia a la compresión del concreto simulando condiciones de curado en obra, en la ciudad de Juliaca – 2018”* propuso como la determinación de los efectos del sílice como sustancia aditiva al concreto, para incrementar la resistencias a compresión, ya que este aditivo ha resultado ser muy adherente con el hormigón presentando resultados favorables, mencionadas en otras investigaciones. Con la ejecución de sus ensayos correspondientes se dio lugar a la obtención de las resistencias a compresión lo cual permitió afirmar el porcentaje que mejor se comporta con el concreto pese a no haber superado la dureza de un convencional. Es así que con el 1% de nanosílice cumplió con lo mencionado, por ende, se dio paso al diseño óptimo correspondiente, el cual estuvo conformado por agregado fino 671.8 kg, agregado grueso 980.6 kg, cemento 462.9 kg, sílice 5.94 kg y agua 200.2 litros. Por tanto, el autor dentro de su investigación afirma que el aditivo empleado si provoca mejoras en el concreto, pero no a tal punto de lograr sobrepasar la resistencia de un concreto convencional. En tal sentido, en nuestro estudio también se logró demostrar el diseño óptimo, pese a que los resultados no fueron como se plantearon al principio de la investigación, es decir, ninguno de los porcentajes presentados logro sobreponerse a la resistencia de un concreto común, por lo que se optó por definir el porcentaje que mejor se comporta con el hormigón dentro de los establecidos. Es así que con el 1% de sílice se logra un mejor refuerzo en cuanto a los demás porcentajes, llegando a plasmar un diseño óptimo formado por los

siguientes componentes, cemento 464.38 kg, sílice 6.73 kg, grueso 989.0 kg, fino 672.7 kg y agua 201.7 litros, por lo que concluimos que con el 1% se obtiene la resistencia más elevada en comparación al resto, es preciso mencionar que ninguno logra superar la dureza al concreto convencional. Por tanto, se afirma que ambos estudios muestran coherencia y coincidencia respecto al porcentaje óptimo. Finalmente, se ha logrado definir el costo del m³ de un f'c= 280 kg/cm² con la adición de sílice, es así que se presenta al investigador Crespín y Slee (2021) en su indagación denominada: *“Mejoramiento de la fluidez y resistencia del concreto simple con la aplicación de nanosilice, Tarapoto 2021”* propusieron como relevancia el análisis de la dureza del concreto, en donde el cemento será sustituido parcialmente por partículas de nanosilice, de la misma manera busca reducir los costos del concreto. En cuanto a sus resultados obtenidos en su investigación, señalaron que el monto del concreto control fue S/. 440.60 mientras que el mazacote mejorado con el aditivo sílice fue S/. 436.20, en el que se ve claramente una diferencia total de S/. 4.20, concluyendo de esta forma que el concreto mejorado con sílice resulta más rentable que uno común. Así mismo, es preciso señalar que dentro de nuestra investigación también se logró determinar el costo correspondiente tanto de un concreto patrón y un concreto mejorado. Los resultados obtenidos indicaron que el precio de concreto patrón resultó S/. 450.05, en tanto al concreto adicionado con sílice resultó S/. 445.96, notándose una ventaja de S/. 4.12, por ende, concluimos que la utilización de este aditivo genera ventajas favorables en el costo. Con todo lo mencionado, se manifiesta que ambas investigaciones coinciden en afirmar que el uso del sílice brinda costos rentables.

VI. CONCLUSIONES

6.1 Se ha concluido que gracias a la ficha proporcionada por la empresa distribuidora fue posible dar con las características físicas densidad aprox. 2.2 g/cm³, pérdida de peso <2%, índice de refracción 1.46, contenido de SiO₂ >99.8%, densidad del grupo silanol 2 SiOH/nm², químicas pérdida por desecación <1.5, residuo del tamiz <0.03%, PH 3.8 – 4.3, contenido de arsénico <3 ppm.

6.2 Se ha concluido que las propiedades de los componentes (fino y grueso) que fueron extraídos de la cantera Río Cumbaza Y Río Huallaga son tamaño nominal 3/8 – 1 ½, humedad natural 3.82 – 0.75%, peso específico 2.630 – 2.656 gr/cm³, fineza 1.90 – 6.99%, peso suelto 1454.8 – 1350.6 kg/cm³, varillado 1583.1 - 1518.5 kg/cm³ respectivamente.

6.3 Se ha concluido que al haberse llevado a cabo todos los estudios correspondientes fue posible obtener las mayores resistencias a los 28 días, donde se demostró que la adición del sílice no logró (236.9, 256.9, 234.2) superar la resistencia de un concreto convencional (300.2 kg/cm²) porque el aditivo dispone de una propiedad de la absorción de agua y por ende dificultar la trabajabilidad del concreto.

6.4 Se ha concluido que para establecer el diseño óptimo se tomó el porcentaje que mejor resistencia obtuvo dentro de los porcentajes establecidos, debido a que ninguno logro superar la resistencia del concreto patrón, es así que con el 1% se necesitó 464.38 de cemento, 6.73 kg de sílice, 989.0 kg grava, 672.7 de arena y 201.7 litros de agua.

6.5 Se ha concluido que con el porcentaje óptimo establecido fue posible realizar una comparación económica entre los concretos, por lo que el concreto patrón resultó S/. 450.05 y el concreto con sílice al 1% S/. 445.96, resultando ser este más rentable que un convencional debido a la ventaja que presenta de un monto de S/. 4.12.

VII. RECOMENDACIONES

7.1 Se recomienda en relación a lo estudiado sobre las propiedades del sílice la ejecución de más pruebas de laboratorio (permeabilidad y termodinámica) que no solo se enfoquen al contacto con el concreto sino también con otras especialidades puesto que son escasos los estudios realizados en otras líneas de investigación con este aditivo.

7.2 Se recomienda que todos los datos productos de los ensayos realizados a los materiales se respeten para la adecuada evaluación en el diseño de mezcla, así como también se tome en cuenta el, lugar de extracción puesto que son esos factores los que influyen al momento de las dosificaciones correspondientes para un buen diseño. Así es recomendable que se trabaje en un parámetro de slump de 4" mínimo y 6" máximo.

7.3 Se recomienda con los datos obtenidos no hacer uso del aditivo en cantidades menores al 0.5% y mayores al 1% porque es donde mejor resistencia presenta el concreto a comparación de los demás porcentajes empleados en el estudio.

7.4 Se recomienda en investigaciones futuras para alcanzar un buen diseño y por ende una elevada resistencia, hacer uso de porcentajes menores al 1% como se ha demostrado en la tabla presentada en los resultados. También se recomienda seguir los criterios del ACI 318 y criterios del comité 211 ACI Report.

7.5 Se recomienda la utilización de este aditivo siempre y cuando sea en las cantidades adecuadas, así mismo por la ventaja económica que ofrece al resultar con una ligera ventaja en cuanto al costo del concreto convencional con el que comúnmente trabajan en distintitas empresas.

REFERENCIAS

ACHAHUANCO Tarqui, Gary; GUTIERREZ Uñapillco, Alex. Optimización de concretos estructurales $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y $f'c=280\text{kg/cm}^2$. Sobre sus propiedades mecánicas con adición de microsílíce en la ciudad del cusco, 2017. Tesis (Trabajo de pregrado). Cusco: Universidad Nacional de San Antonio de Abad del Cusco, 2019. Disponible en:

<https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/4498>

ALANIA, Rita. [et al.]. Evaluation of procedures used to determine the population and sample in postgraduate research works. Revista Científica de Ciencias Sociales y Humanidades [en línea]. Julio-setiembre 2020, n°01. [fecha de consulta: 19 de junio de 2023]. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/350145881_Evaluacion_de_procedimientos_que_se_toman_para_la_poblacion_y_muestra_en_trabajos_de_investigacion

ISSN: 2307-6100.

ALAVAREZ, Alicia. Clasificaciones de las investigaciones. Revista Alicia [en línea]. Agosto-setiembre 2020, n°04. [fecha de consulta: 22 de mayo de 2023]. Disponible en:

<https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10818/Nota%20Acad%C3%A9mica%20%20%2818.04.2021%29%20-%20Clasificaci%C3%B3n%20de%20Investigaciones.pdf?sequence=4>

ISSN: 3335-0288.

AMAIQUEMA, Fabio. [et al.]. Approaches to the formulation of the hypothesis in scientific research. Revista Scielo [en línea]. Setiembre-octubre 2019, n°70. [fecha de consulta: 20 de abril de 2023]. Disponible en:

<http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v15n70/1990-8644-rc-15-70-354.pdf>

ISSN: 1990-8644

AQUINO, Pablo. [et al.]. Caracterización e incorporación de nanopartículas industriales de sio2 en cemento portland tipo 1. Revista Scielo [en línea]. Julio-agosto 2018, n°3. [Fecha de consulta: 26 julio de 2023]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2018000300002

ISSN: 1810-634X.

ARIAS, Julián. Diseño y metodología de la investigación. Revista scielo [en línea]. Julio-agosto 2021, n°3. [Fecha de consulta: 10 mayo de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2260>

ISSN: 978-612-484444-2-3.

AVELLO, Rafael. [et al.]. Validation of instruments as a guarantee of credibility in scientific research. Revista Scielo [en línea]. Mayo-junio 2019, n°2. [Fecha de consulta: 28 junio de 2023]. Disponible en:

<http://scielo.sld.cu/pdf/mil/v48s1/1561-3046-mil-48-s1-e390.pdf>

ISSN: 1126-672.

BARÓN Gonzáles, Omar; MERCADO Quiroz, Yamil. Efectos de la Sílice Coloidal en las Propiedades en Estado Fresco y Endurecido del Mortero y Concreto Hidráulico. Tesis (Trabajo de pregrado). Bogotá: Pontifica Universidad Javeriana, 2021. Disponible en:

<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3065253>

BAZÁN, Abigail. [et al.]. Diseños de Investigación. Revista Educación y Salud [en línea]. Agosto-setiembre 2019, n°70. [Fecha de consulta: 01 abril de 2023]. Disponible en: <https://www.mendeley.com/catalogue/651bf788-453e-3274-9685-f7c5e9891147/>

ISSN: 2007-4573.

BOMBÓN, Claudio. [et al.]. Study of the Incorporation of nano-SiO₂ in high-performance concrete (HPC). Revista Ingenio [en línea]. Noviembre-diciembre 2022, n°01. [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2023]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/23952>
ISSN: 2588-0829.

CABALLERO Arredondo, Pamela. Optimización del concreto mediante la adición de nanosílice, empleando agregados de la cantera de añashuayco de Arequipa. Tesis (Trabajo de pregrado). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2019. Disponible en: <https://repositorio.unsa.edu.pe/items/31b8bff1-4ae8-4afb-aff6-69aecde28d12>

CABANILLAS Guillen, Horacio. Concreto de alta resistencia, utilizando nanosílice y superplastificante. Tesis (Trabajo de pregrado). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2020. Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/3726>

CAMPOS, Yllary. Técnicas de investigación. Revista Académica institucional RAI [en línea]. Noviembre-diciembre 2022, n°01. [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://rai.usam.ac.cr/index.php/raiusam/article/view/40>
ISSN: 2221-0224.

CARTAY, Rodrigo. [et al.]. Desarrollo y crecimiento económico: Análisis teórico desde un enfoque cuantitativo. Revista de Ciencias Sociales [en línea]. Noviembre-diciembre 2020, n°1. [Fecha de consulta: 14 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/280/28063104020/html/>
ISSN: 2477-9431.

CHILENO Yachi, Marlon. Relación del aditivo nanosilice en la resistencia del concreto en la urbanización chorrillos - ciudad de Huancayo, 2016. Tesis (Trabajo de pregrado). Huancayo: Universidad Peruana Los Andes, 2018. Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/247>

CHUZÓN Villacorta, Jahaira.; RAMIREZ Guevara, Eddy. Diseño de concreto $f'c=210$ kg/cm² adicionando nanosílice para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020. Tesis (Trabajo de pregrado). Tarapoto: Universidad Cesar Vallejo, 2020. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/59055>

CRESPIN Sánchez, Cinthya.; SLEE Del Águila, María. Mejoramiento de la fluidez y resistencia del concreto simple con la aplicación de nanosilice, Tarapoto 2021. Tesis (Trabajo de pregrado). Tarapoto: Universidad Científica del Perú, 2021. Disponible en:

<http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/1717/CRESPIN%20SANCHEZ%20CINTHYA%20Y%20SLEE%20DEL%20AGUILA%20MARIA%20MARISOL%20-%20TESIS.pdf>

CONDORI, Paty. Universo, población y muestra. Revista scielo Sociales [en línea]. Julio-agosto 2020, n°3. [Fecha de consulta: 25 de abril de 2023]. Disponible en:

<https://www.aacademica.org/cporfirio/18>

ISSN: 0700-9445.

DIAZ, Evelyn. [et al.]. Nanosílice como aditivo para el concreto - caso Colombia. Revista Ibracon [en línea]. Octubre-noviembre 2019, n°12. [Fecha de consulta: 10 de junio de 2023]. Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/341600696_Nanosilice_como_aditivo_pa
ra_el_concreto_-_caso_Colombia](https://www.researchgate.net/publication/341600696_Nanosilice_como_aditivo_para_el_concreto_-_caso_Colombia)

ISSN: 2175-8182

HUAIRE, Estela. Método de investigación. Revista Academia [en línea]. Junio-julio 2019, n°1. [Fecha de consulta: 08 de abril de 2023]. Disponible en:

[https://es.scribd.com/document/538137060/Edson-Jorge-Huaire-Inacio-2019-
Metodo-de-Investigacion-1#](https://es.scribd.com/document/538137060/Edson-Jorge-Huaire-Inacio-2019-Metodo-de-Investigacion-1#)

ISSN: 0012-5545.

DIAZ, Javier. [et al.]. Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo. Revista Uisrael [en línea]. Junio-julio 2021, n°1. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2023]. Disponible en: <https://revista.uisrael.edu.ec/index.php/rcui/article/view/400>
ISSN: 2631-2786.

HERNÁNDEZ, Sara; SAMPERIO, Tito. Research Approaches. Revista de las Ciencias [en línea]. Junio-julio 2018, n°13. [Fecha de consulta: 01 de junio de 2023]. Disponible en:
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/article/view/3519>
ISSN 2111-7987.

HUICHO Salvatierra, Edson. Conceto de alta resistencia utilizando aditivo superplastificante, micro sílice y nano sílice en cemento portland tipo 1. Tesis (Trabajo de pregrado). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2018. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3258694>

JANAMPA Rimachi, Walter; ROJAS Ascencio, Pedro. Efecto del nanosílice en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y tracción del concreto $f'c=280$ kg/cm² para pilotes-2021. Tesis (Trabajo de pregrado). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2021. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/78962>

LARICO Mamani, Ibeth. Influencia del uso del nanosílice en la resistencia a la compresión del concreto simulando condiciones de curado en obra, en la ciudad de Juliaca – 2018. Tesis (Trabajo de pregrado). Juliaca: Universidad Peruana Unión, 2019. Disponible en:
<https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/2094>

MÁRQUEZ Ribón, Edwin. Nanopartículas de sílice y su relación con el concreto. Tesis (Trabajo de pregrado). México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2018. Disponible en:
<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/15309>

MOLINA Villar, Fabiola; CHARA Surco, Heydi. Influencia de la adición de nanosílice en las propiedades de un concreto de alta resistencia para la ciudad de Arequipa. Tesis (Trabajo de pregrado). Lima: Universidad Nacional de San Agustín, 2019.

Disponible en:

<https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/cbcb319b-086c-43b0-8246-3c7a50889433/content>

NICOMEDES, Elí. Tipos de investigación. Revista Alicia [en línea]. Agosto-setiembre 2018, n°3. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2023]. Disponible en:https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNIS_5b55a9811d9ab27b8e45c193546b0187/Details

ISSN: 0004-4466.

OZLEM, Celik. [et al.]. Efecto del humo de sílice y residuos sólidos de bórax en la resistencia a la compresión de briquetas cocidas. Revista Scielo [en línea]. Junio-julio 2018, n°2. [Fecha de consulta: 21 de mayo de 2023]. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-915X2017000200355

ISSN: 0718-915X.

PIANIURA Dongo, Modesto; YAURI Eguavil, Sandra. Adición de microsílice con superplastificante para incrementar las propiedades mecánicas del concreto estructural F'C 280 kg/cm², Lima 2022. Tesis (Trabajo de pregrado). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2022. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/95842?show=full>

RAMIREZ Morales, Juana. Concreto liviano de alta resistencia empleando nano sílice y puzolana natural en el Perú. Tesis (Trabajo de pregrado). Chiclayo: Universidad Nacional Federico Villarreal, 2018. Disponible en: <https://1library.co/document/q2k5n6jq-concreto-liviano-resistencia-empleando-nanosilice-puzolana-natural-peru.html>

RAMOS, Carlos. Experimental investigation designs. Revista Dialnet [en línea]. Junio-julio 2021, n°1. [Fecha de consulta: 01 de abril de 2023]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7890336>

ISSN: 1390-9592.

RODRÍGUEZ, María; MENDIVELSO, Fátima. Diseño de investigación de corte transversal. Revista médica sanitas [en línea]. Setiembre-octubre 2018, n°3. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2023]. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/329051321_Diseño_de_investigación_de_corte_transversal

ISSN 0133-5001.

RODRÍGUEZ, Julián; REGUANT, Mónica. Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: el coeficiente alfa de Cronbach. Revista Dialnet [en línea]. Junio-julio 2018, n°2. [Fecha de consulta: 30 de junio de 2023]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7672166>

ISSN 2013-2255.

SANTOS Aybar, Guillermo; ROMAN Acuña, Daniel. Propuesta de concreto f'c = 280 kg/cm² con la adición de caucho y microsílíce como reemplazo parcial del agregado fino y cemento para la construcción de edificios multifamiliares sostenibles en la ciudad de lima. Tesis (Trabajo de pregrado). Lima: Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas, 2021. Disponible en:

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/659187>

URIARTE Rubio, Ader. Concreto de alta resistencia con nanosílíce y agregado del río mayo para mejorar la resistencia a compresión, San Martín 2021. Tesis (Trabajo de pregrado). Tarapoto: Universidad Cesar Vallejo, 2022. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/101395>

USUCHE, Malena. [et al.]. Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos. Revista Uniguajira [en línea]. Agosto-setiembre 2019, n°1. [Fecha de consulta: 02 de abril de 2023]. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/344256464_Tecnicas_e_instrumentos_d_e_recoleccion_de_datos_Cuali-Cuantitativos

ISSN: 978-956-0037-04-0.

VALLE, Aldo. [et al.]. Metodologías cuantitativas: Cálculo Del tamaño de muestra con STATA y R. Revista Scielo [en línea]. Agosto-setiembre 2019, n°1. [Fecha de consulta: 02 de abril de 2023]. Disponible en:

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-47312020000100012

ISSN: 225-5109.

VENTURA, Joel. ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. Revista cubana de salud pública [en línea]. Agosto-setiembre 2018, n°3. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=76867>

ISSN: 0864-3466.

ANEXOS

Anexo 01: Cuadro de Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente Concreto f'c= 280 kg/cm2 con adición de sílice	AYBAR (2018). Define al sílice como un nanomaterial que viene siendo empleado como aditivo con la finalidad de proporcionar mejoras a la resistencia del concreto, cabe mencionar que este aditivo se encuentra presente en productos comerciales como vidrios, cerámicas, ladrillos entre otros. También lo define como un componente natural presente en las rocas, suelo y arena, por lo que es dable recalcar que este aditivo forma parte de distintos materiales para la construcción.	Se usará el sílice como aditivo en el concreto en proporciones del 0.5%, 1% y 1.5%	Propiedades físicas y químicas del sílice.	Densidad Peso específico	Razón
			Propiedades mecánicas de los agregados fino y grueso.	Granulometría Peso específico Contenido de humedad	Razón
			Resistencias a la compresión en cantidades del 0.5%, 1% y 1.5%.	Testigos de concreto	Razón
Variable dependiente Resistencia a compresión	Chileno (2019), define la resistencia a la compresión como la capacidad de soportar una carga, la cual se representa por términos de esfuerzo, siendo esta el más común kg/cm2, también manifiesta que es la resultante de las presiones que se encuentran dentro de un sólido las cuales se caracterizan por la reducción de volumen de un cuerpo.	Se empleará el sílice como aditivo al concreto para incrementar su resistencia a la compresión.	Porcentaje óptimo	Proporciones de los materiales	Razón
Viabilidad económica			Precio de elaboración.	Razón	

Fuente: Creación de los tesisistas.

Anexo 02: Matriz de consistencia.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DISEÑO METODOLOGICO	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p>General ¿De qué manera el diseño de un concreto f'c= 280 kg/cm2 con adición de sílice mejorará la resistencia a compresión, Tarapoto 2023?</p> <p>Específicos: ¿Cuáles son las propiedades físicas y químicas del sílice que se utilizarán en la presente investigación, Tarapoto 2023?</p> <p>¿Cuáles son las propiedades mecánicas de los agregados fino y grueso del concreto f'c= 280 kg/cm, Tarapoto 2023?</p> <p>¿Qué resistencias a la compresión se obtendrán al adicionar sílice en cantidades del 0.5%, 1% y 1.5% como reemplazo del cemento en el diseño del concreto f'c= 280 kg/cm, Tarapoto 2023?</p> <p>¿Cuál será el porcentaje óptimo de adición de sílice incrementará la resistencia a compresión de un concreto f'c= 280 kg/cm, Tarapoto 2023?</p> <p>¿Cuál será el costo de un metro cubico de concreto f'c= 280 kg/cm adicionado con sílice, Tarapoto 2023?</p>	<p>General Determinar la manera en el diseño de un concreto f'c= 280 kg/cm2 con adición de sílice mejorará la resistencia a compresión, Tarapoto 2023.</p> <p>Específicos: Establecer las propiedades físicas y químicas de sílice que se utilizarán en la presente investigación, Tarapoto 2023.</p> <p>Identificar las propiedades mecánicas del agregado fino y grueso del concreto f'c= 280 kg/cm, Tarapoto 2023.</p> <p>Determinar las resistencias a compresión que se obtendrán al adicionar sílice en cantidades del 0.5%, 1% y 1.5% como reemplazo del cemento en el diseño del concreto f'c= 280 kg/cm, Tarapoto 2023.</p> <p>Determinar el porcentaje óptimo de adición de sílice que incrementará la resistencia a compresión de un concreto f'c= 280 kg/cm, Tarapoto 2023.</p> <p>Determinar el costo de un metro cubico de concreto f'c= 280 kg/cm adicionado con sílice, Tarapoto 2023.</p>	<p>General: El diseño de un concreto f'c= 280 kg/cm2 con adición de sílice resultará con una elevada resistencia a compresión, Tarapoto 2023.</p> <p>Específicas: Los datos que se obtengan de las propiedades físico-químicas de sílice utilizadas en la investigación favorecerán al diseño del concreto f'c= 280 kg/cm, Tarapoto 2023.</p> <p>Las propiedades mecánicas del agregado fino y grueso del concreto f'c= 280 kg/cm resultarán económicos para un correcto diseño.</p> <p>Con la adición de sílice al 0.5%, 1% y 1.5% como reemplazo del cemento en un concreto f'c= 280 kg/cm se obtendrá elevadas resistencias a compresión, Tarapoto 2023.</p> <p>El porcentaje óptimo será el que mayor resistencia proporcione y supere al concreto patrón.</p> <p>El costo de metro cubico de concreto f'c= 280 kg/cm adicionado con sílice favorecerá a la economía en el ámbito constructivo.</p>	<p>Variable independiente: Sílice</p> <p>Variable dependiente: Resistencia a compresión.</p>	<p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Diseño de investigación: Pre experimental</p>	<p>Población: Para nuestro proyecto se considerará como población al total de 36 testigos de concreto, es decir testigos patrones y testigos adicionado con sílice.</p> <p>Muestra: Nuestro trabajo se enfocará en la fabricación de 36 testigos de concreto, lo que significa que se contará con cuatro grupos de experimentos y por cada uno de ellos 9 diseños, es decir para el testigo patrón y los testigos adicionados en proporciones del 0.5%, 1% y 1.5% de sílice.</p>

Fuente: Creación de los tesis.

Anexo 03: Unidades de análisis de datos.

Testigos de concreto al 0% de adición y al 0.5%, 1% y 1.5% de sílice					
EDADES	PATRÓN	0.5%	1%	1.5%	Parcial
7 días	03 testigos	03 testigos	03 testigos	03 testigos	12 unid
14 días	03 testigos	03 testigos	03 testigos	03 testigos	12 unid
28 días	03 testigos	03 testigos	03 testigos	03 testigos	12 unid
Total					36 unid

Fuente: Creación de los testistas.

Anexo 04: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnicas	Instrumentos	Fuente
Ensayo de las propiedades físicas y químicas del sílice	Ficha de registro	Norma N.T.P 339.235
Ensayo de las propiedades mecánicas de los agregados fino y grueso.	Ficha de registro	Norma N.T.P 400.037 (ASTM C 33)
Ensayo de la resistencia a compresión del concreto.	Ficha de registro	Norma N.T.P 339.034 (ASTM C 39)

Fuente: Creación de los testistas.

ANEXO 04:

**ENSAYOS DE LA ARENA NATURAL
ZARANDEADA <3/8”**



SERVICIOS GENERALES "CIBR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

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

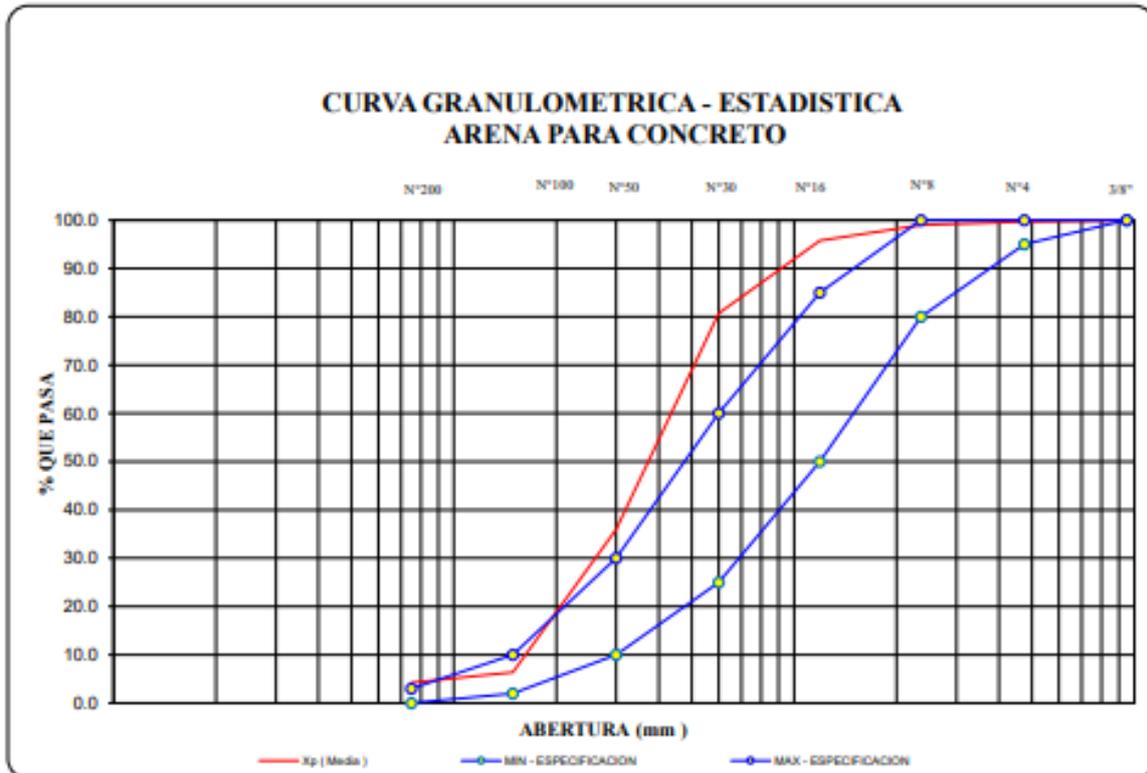


LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA	Diseño de un concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición de sílice para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023		
LOCALIDAD	: Tarapoto		
MATERIAL	: Arena Natural <3/8 para concreto	TECNICO	: R.C.L
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA	ING° RESP.	: S.R.V
CANTERA	: RIO Cumbaza	FECHA	: 26/09/23

CURVA GRANULOMETRICA - ESTADISTICA ENSAYO PARA CONCRETO

	Análisis Granulométrico - % que Pasa Tamiz							
	3/8"	N° 4	N° 8	N° 16	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200
9.500	4.750	2.360	1.190	0.600	0.300	0.149	0.075	
MIN - ESPECIFICACION	100	95	80	50	25	10	2	0
MIN - ESTADISTICO	100.0	99.7	99.0	95.8	80.7	35.9	6.4	4.2
Xp (Media)	100.0	99.7	99.0	95.8	80.7	35.9	6.4	4.2
MAX - ESTADISTICO	100.0	99.7	99.0	95.8	80.7	35.9	6.4	4.2
MAX - ESPECIFICACION	100	100	100	85	60	30	10	3



Silvia Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



SERVICIOS GENERALES "CIDE"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

OBRA : Diseño de un concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición de silice para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023

N° REGISTRO :

LOCALIDAD : Tarapoto

TECNICO : S.R.V

MATERIAL : Arena Natural <3/8 para concreto

ING° RESP. : V.A.C.G

CALICATA :

FECHA : 26/09/2023

MUESTRA : M-1

HECHO POR : B.C.L

ACOPIO : EN OBRA

DEL KM :

CANTERA : RIO Cumbaza

AL KM :

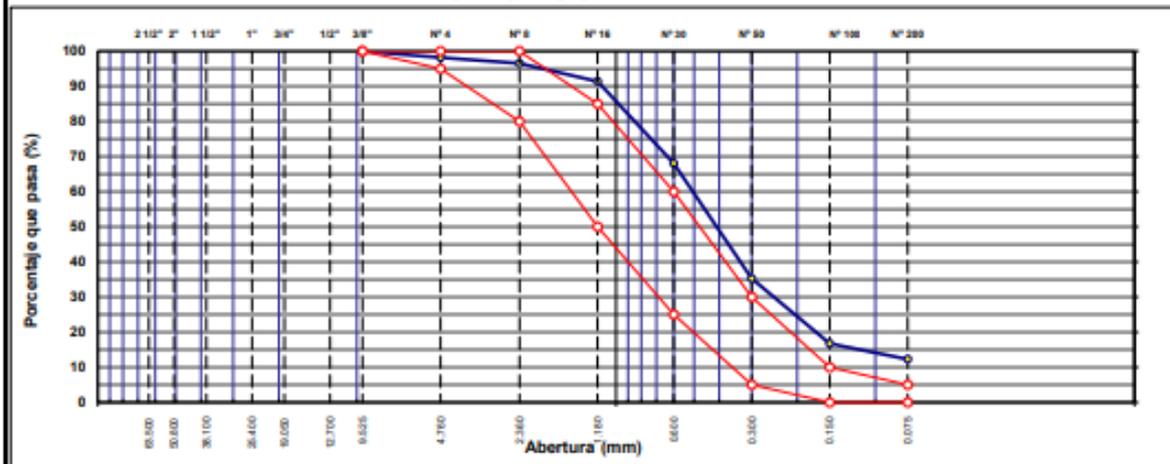
UBICACIÓN : ACOPIO EN OBRA

CARRIL :

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200						PESO TOTAL	=	1.241,7 gr	
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	1089,4 gr	
2"	50.800						PESO FINO	=	1.219,1 gr	
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	=	N.P. %	
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	N.P. %	
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	N.P. %	
1/2"	12.700				100,0		Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
3/8"	9.525		0,0	0,0	100,0	100		1241,7	1089,4	12,27
#4	4.750	22,6	1,8	1,8	98,2	95 - 100	MÓDULO DE FINURA	=	1,8	%
#8	2.360	29,3	1,6	3,5	96,6	80 - 100	EQUIV. DE ARENA	=	74,0	%
#16	1.180	64,5	5,2	8,8	91,4	50 - 85	PESO ESPECÍFICO:			
#30	0.600	289,2	23,3	31,9	66,1	25 - 60	P.E. Bulk (Base Seca)	=	2,98	g/cm ³
#50	0.300	407,7	32,8	64,8	35,2	5 - 30	P.E. Bulk (Base Saturada)	=	2,63	g/cm ³
#100	0.150	229,4	18,5	83,2	16,8	2 - 10	P.E. Aparente (Base Seca)	=	2,72	g/cm ³
#200	0.075	95,7	4,5	87,7	12,3	0 - 5	Absorción	=	1,97	%
< #200	FONDO	182,3	12,3	100,0	0,0		PESO UNIT. SUELTO	=	1454,801	kg/m ³
FINO		1.219,1					PESO UNIT. VARILLADO	=	1583,110	kg/m ³
TOTAL		1.241,7					% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S.	% Humedad

OBSERVACIONES:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Silvia Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



SERVICIOS GENERALES "CIBR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 566

OBRA	: Diseño de un concreto f'c= 280 kg/cm2 con adición de sílice para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023	N° REGISTRO	: 0
LOCALIDAD	: Tarapoto	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Arena Natural <3/8 para concreto	ING. RESP.	: V.A.C.G
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 26/09/2023
ACOPIO	: EN OBRA	HECHO POR	: B.C.L
CANTERA	: RIO Cumbaza	DEL KM	:
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA	CARRIL	:

AGREGADO FINO

DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	7	8		
PESO DE LA TARA (grs)	129.4	137.1		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1293.7	1280		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1249.4	1239.3		
PESO DEL AGUA (grs)	44.3	40.7		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	1120	1102.2		
% DE HUMEDAD	3.96	3.69		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	3.82			

OBSERVACIONES:



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



SERVICIOS GENERALES "CIR" S.R.L.

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ (Nº 200)

ASTM C 117

OBRA	: Diseño de un concreto $F_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición de sílice para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023	Nº REGISTRO	: 0
LOCALIDAD	: Tarapoto	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Arena Natural <3/8 para concreto	ING. RESP.	: V.A.C.G
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 26/09/2023
ACOPIO	: EN OBRA	HECHO POR	: B.C.L
CANTERA	: RIO Cumbaza	CARRIL	:
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA		

AGREGADO FINO

DATOS DE LA MUESTRA

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	500.0
B- Peso de la muestra seca retenida en el tamiz 200 (gr)	=	479.0
C - Residuo A-B	=	21.00
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200: $(A - B)/A \cdot 100$	=	4.20

VERIFICACION

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	500
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200	=	4.20
C- RESIDUO $A \cdot D/100$	=	21.00

OBSERVACIONES:




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 312514



SERVICIOS GENERALES "CIRRE"
DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(ASTM C-128)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	
OBRA : Diseño de un concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición de sílice para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023	N° REGISTRO :
LOCALIDAD : Tarapoto	TÉCNICO : S.R.V
MATERIAL : Arena Natural <3/8 para concreto	ING° RESP. : V.A.C.G
MUESTRA : M-1	FECHA : 26/09/2023
ACOPIO : EN OBRA	HECHO POR : B.C.L
CANTERA : RIO Cumbaza	CARRIL :
UBICACIÓN : ACOPIO EN OBRA	

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO				
A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	304.8	304.9	
B	Peso frasco + agua (gr)	664.2	670.4	
C	Peso frasco + agua + A (gr)	969.0	975.3	
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	852.7	859.8	
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)	116.3	115.5	
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	300.0	297.9	
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm3)	111.5	108.5	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.580	2.579	2.579
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.621	2.640	2.630
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.691	2.746	2.718
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.600	2.350	1.97%

OBSERVACIONES:





Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 312514



SERVICIOS GENERALES "CIRR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

EQUIVALENTE DE ARENA

ASTM D 2419

OBRA : Diseño de un concreto $f_c = 280$ kg/cm ² con adición de sílice para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023	N° REGISTRO :
LOCALIDAD : Tarapoto	TECNICO : S.R.V
MATERIAL : Arena Natural <3/8 para concreto	ING. RESP. : V.A.C.G
MUESTRA : M-1	FECHA : 26/09/2023
ACOPIO : EN OBRA	HECHO POR : B.C.L
CANTERA : RIO Cumbaza	CARRIL :
UBICACIÓN : ACOPIO EN OBRA	

Equivalente de arena : 74

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN			
	1	2	3	
Hora de entrada a saturación	04:50	04:52	04:54	
Hora de salida de saturación (más 10')	05:00	05:02	05:04	
Hora de entrada a decantación	05:02	05:04	05:06	
Hora de salida de decantación (más 20')	05:22	05:24	05:26	
Altura máxima de material fino	cm 4.20	4.10	4.20	
Altura máxima de la arena	cm 3.00	3.10	3.00	
Equivalente de arena	% 72	76	72	
Equivalente de arena promedio	%	73.3		
Resultado equivalente de arena	%	74		

Observaciones:



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 312514



SERVICIOS GENERALES "CIRD"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

ASTM C 29

OBRA	: Diseño de un concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición de sílice para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023	N° REGISTRO	:
LOCALIDAD	: Tarapoto	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Arena Natural <3/8 para concreto	ING° RESP.	: V.A.C.G
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 26/09/2023
ACOPIO	: EN OBRA	HECHO POR	: B.C.L
CANTERA	: RIO Cumbaza	CARRIL	:
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA		

AGREGADO FINO

Peso unitario suelto :	1454.8	Peso unitario Varillado :	1583.1
------------------------	--------	---------------------------	--------

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10850.00	10857.00	10853.00	
Peso del recipiente	(gr)	3268.00	3268.00	3268.00	
Peso de la muestra	(gr)	7582.00	7589.00	7585.00	
Volumen	(cm^3)	5214.00	5214.00	5214.00	
Peso unitario suelto	(kg/m^3)	1454.2	1455.5	1454.7	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m^3)	1454.8			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	11522.00	11523.00	11522.00	
Peso del recipiente	(gr)	3268.00	3268.00	3268.00	
Peso de la muestra	(gr)	8254.00	8255.00	8254.00	
Volumen	(cm^3)	5214.00	5214.00	5214.00	
Peso unitario compactado	(kg/m^3)	1583.0	1583.2	1583.0	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m^3)	1583.1			

OBS.:



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 312514

ANEXO 06:

ENSAYOS DE LA GRAVA TRITURADA

<1 1/2”



SERVICIOS GENERALES C.I.R.V.

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA : Diseño de un concreto $f'c = 280$ kg/cm² con adición de silice para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023

LOCALIDAD : Tarapoto

MATERIAL : Grava Chancada Para concreto T.Max. < 1" 2"

UBICACIÓN : ACOPIO EN OBRA

CANTERA : RIO HUALLAGA

TECNICO : B.C.V

ING° RESP. : S.R.V

FECHA : 26/09/2023

RESUMEN DE ENSAYOS DE LA GRAVA CHANCADA PARA MEZCLA DE CONCRETO

N° REGISTRO	UBICACIÓN	FECHA	% GRANULOMETRIA QUE PASA						% QUE PASA LA 200	% HUMEDAD	PESO UNITARIO		ABRASION	GRAVEDAD ESPECIFICA			
			1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4			N° 8	SUELTO		COMPACTADO	BULK	APARENTE	ABSORCION
0.00	ACOPIO EN OBRA	1/09/2022	100.00	99.37	81.80	35.08	16.71	1.63	1.12	0.57	0.75	1350.59	1518.48	22.41	2.63	2.66	0.92
	CANTIDAD		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	SUMA		100.0	99.4	81.8	35.1	16.7	1.6	1.1	0.6	0.7	1350.59	1518.48	22.41	2.6	2.7	0.9
	ESPECIFICACION													50.00%			
	PROMEDIO		100.0	99.4	81.8	35.1	16.7	1.6	1.1	0.6	0.7	1350.6	1518.5	22.4	2.6	2.7	0.9
	COEFICIENTE DE VARIACION																
	DESVIACION STD																
	VARIANZA																
	ESTADISTICA		100.0	99.4	81.8	35.1	16.7	1.6	1.1	0.6	0.7	1350.6	1350.6		2.6	2.7	0.9
	ESPECIFICACION		100	95	81.8	35.1	16.7	1.6	1.1	0.6	0.7	1350.6	1350.6		2.6	2.7	0.9
			100	100		60		10	5								




Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



SERVICIOS GENERALES "CIE"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

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



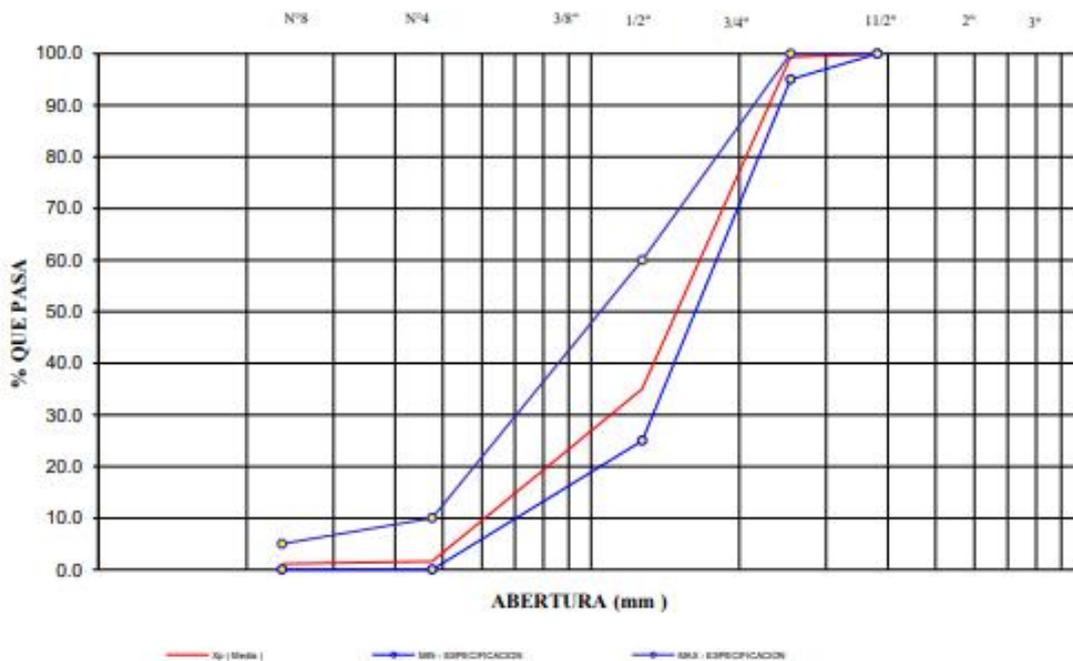
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA	: Diseño de un concreto $f'_{c} = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición de sílice para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023	TECNICO	: R.C.V
LOCALIDAD	: Tarapoto	ING° RESP.	: S.R.V
MATERIAL	: Grava Chancada Pam concreto TMax. $< 1 \frac{1}{2}''$	FECHA	: 26/09/2023
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA		
CANTERA	: RIO HUALLAGA		

CURVA GRANULOMETRICA - ESTADISTICA ENSAYO PARA CONCRETO

	Análisis Granulométrico - % que Pasa Tamiz						
	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8
MIN - ESPECIFICACION	100	95		25		0	0
MIN - ESTADISTICO	100.0	99.4	81.8	35.1	16.7	1.6	1.1
Xp (Media)	100.0	99.4	81.8	35.1	16.7	1.6	1.1
MAX - ESTADISTICO	100.0	99.4	81.8	35.1	16.7	1.6	1.1
MAX - ESPECIFICACION	100	100		60		10	5

CURVA GRANULOMETRICA - ESTADISTICA GRAVA CHANCADA



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



SERVICIOS GENERALES "CIDR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

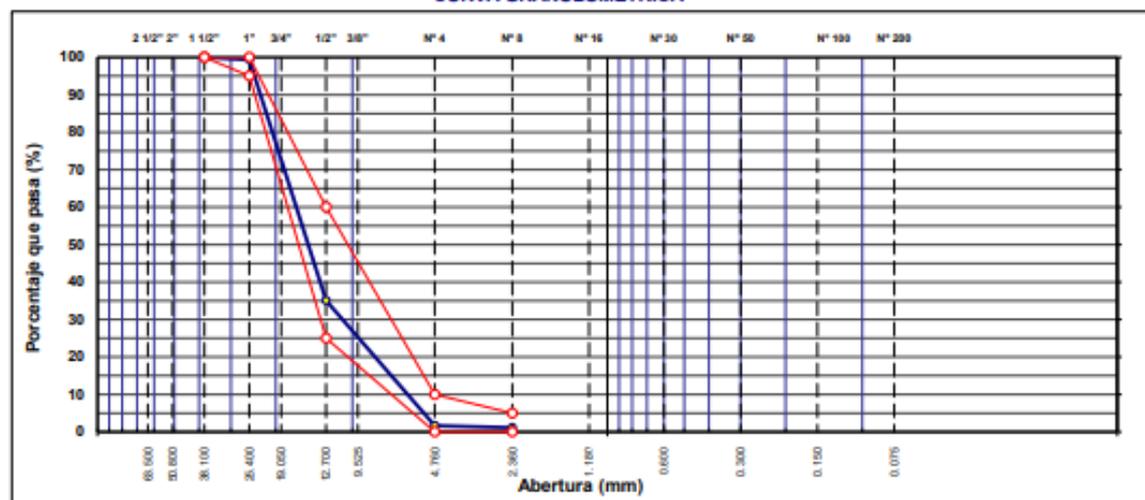
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

OBRA :	Diseño de un concreto f'c= 280 kg/cm2 con adición de sílice para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023	N° REGISTRO :	
LOCALIDAD :	Tarapoto	TECNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Grava Chancada Para concreto T.Max. <1 1/2"	ING° RESP. :	S.R.V
CALICATA :		FECHA :	26/09/2023
MUESTRA :	M-1	HECHO POR :	B.C.L
ACOPIO :	EN OBRA	DEL KM :	
CANTERA :	RIO HUALLAGA	AL KM :	
UBICACIÓN :	ACOPIO EN OBRA	CARRIL :	

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO AG-3	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PESO TOTAL	=	11,576.3	gr
3"	76.200										
2 1/2"	63.500										
2"	50.800						MÓDULO DE FINURA	=	6.99	%	
1 1/2"	38.100				100.0	100 - 100	PESO ESPECÍFICO:				
1"	25.400	72.7	0.6	0.6	99.4	95 - 100	P.E. Bulk (Base Seca)	=	2.632	g/cm ³	
3/4"	19.050	2,033.6	17.6	18.2	81.8		P.E. Bulk (Base Saturada)	=	2.656	g/cm ³	
1/2"	12.700	5,408.0	46.7	64.9	35.1	25 - 60	P.E. Aparente (Base Seca)	=	2.697	g/cm ³	
3/8"	9.525	2,126.8	18.4	83.3	16.7		Absorción	=	92.32	%	
# 4	4.750	1,746.2	15.1	98.4	1.6	0 - 10	PESO UNIT. SUELTO	=	1350.595	kg/m ³	
# 8	2.360	59.5	0.5	98.9	1.1	0 - 5	PESO UNIT. VARILLADO	=	1518.476	kg/m ³	
<# 8	2.360	129.5	1.1	100.0	0.0		CARAS FRACTURADAS:				
# 16	1.180						1 cara o más	=		%	
# 30	0.600						2 caras o más	=		%	
# 40	0.420						Partículas chatas y alarg.	=		%	
# 50	0.300										
# 80	0.180						% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S.	% Humedad	
# 100	0.150										
# 200	0.075						OBSERVACIONES:				
< # 200	FONDO										
TOTAL		11,576.3									

CURVA GRANULOMÉTRICA



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



SERVICIOS GENERALES "CIDE"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS , CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 566

OBRA	: Diseño de un concreto Fc= 280 kg/cm2 con adición de sílice para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023	N° REGISTRO	: 0
LOCALIDAD	: Tarapoto	ING. RESP.	: S.R.V
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max. <1 1/2"	TÉCNICO	: S.R.V
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 26/09/2023
ACOPIO	: EN OBRA	HECHO POR	: B.C.L
CANTERA	: RIO HUALLAGA	DEL KM	:
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA	CARRIL	:

AGREGADO GRUESO

DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	11	10		
PESO DE LA TARA (grs)	143	138		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1025.3	1022.9		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1018.6	1016.5		
PESO DEL AGUA (grs)	6.7	6.4		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	875.6	878.5		
% DE HUMEDAD	0.765	0.729		
PROMEDIO % DE HUMEDAD				0.75

OBSERVACIONES:



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



SERVICIOS GENERALES "CIB"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ (Nº 200)

ASTM C 117

OBRA	: Diseño de un concreto f'c= 280 kg/cm2 con adición de sílice para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023	Nº REGISTRO	: 0
LOCALIDAD	: Tarapoto	ING. RESP.	: S.R.V
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max. <1 1/2"	TÉCNICO	: S.R.V
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 26/09/2023
ACOPIO	: EN OBRA	HECHO POR	: B.C.L
CANERA	: RIO HUALLAGA	AL KM	:
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA	CARRIL	:

AGREGADO GRUESO

DATOS DE LA MUESTRA

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	9720.0
B- Peso de la muestra seca retenida en el tamiz 200 (gr)	=	9665.0
C - Residuo A-B	=	55.00
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200: (A - B)/A*100	=	0.57

VERIFICACION

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	9720
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200	=	0.57
C- RESIDUO A'D/100	=	55.00

OBSERVACIONES:



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



SERVICIOS GENERALES "CIDE"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

ASTM C 127

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO			
OBRA	: Diseño de un concreto f'c= 280 kg/cm ² con adición de silice para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023	N° REGISTRO	: 0
LOCALIDAD	: Tarapoto	ING° RESP.	: S.R.V
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max. <1 1/2"	TÉCNICO	: B.C.L
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 26/09/2023
ACOPIO	: EN OBRA	HECHO POR	: B.C.L
CANTERA	: RIO HUALLAGA	DEL KM	:
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA	CARRIL	:

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO GRUESO				
A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	618.8	616.6	
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	385.4	384.9	
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³)	233.4	231.7	
D	Peso material seco en estufa (105 °C) (gr)	611.8	612.3	
E	Volumen de masa = C - (A - D) (cm ³)	226.4	227.4	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.621	2.643	2.632
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.651	2.661	2.656
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.702	2.693	2.697
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	1.144	0.702	0.92

OBSERVACIONES:



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



SERVICIOS GENERALES "CIR"®

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE ABRASIÓN (MÁQUINA DE LOS ANGELES)

ASTM C 131

OBRA	: Diseño de un concreto $F_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición de sílice para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023	N° REGISTRO	: 0
LOCALIDAD	: Tarapoto	ING° RESP.	: S.R.V
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max. $< 1 \frac{1}{2}''$	TECNICO	: B.C.L
ACOPIO	: EN OBRA	FECHA	: 26/09/2023
CANTERA	: RIO HUALLAGA	DEL KM	:
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA	CARRIL	:

Tamiz Pasa - Retiene	Gradaciones			
	A	B	C	D
1 1/2" - 1"	1251.0			
1" - 3/4"	1252.0			
3/4" - 1/2"	1250.0			
1/2" - 3/8"	1251.0			
3/8" - 1/4"				
1/4" - N° 4				
N° 4 - N° 8				
Peso Total	5004.0			
(%) Retenido en la malla N° 12	3830.0			
(%) Que pasa en la malla N° 12	1174.0			
N° de esferas	12			
Peso de las esferas (gr)	5000 ± 25			
% Desgaste	23.5%			

OBSERVACIONES :




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514

ANEXO 07:

DOSIFICACIÓN – CONCRETO

PATRÓN – CONCRETO CON

PORCENTAJES



SERVICIOS GENERALES "CIRE"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

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



Diseño de Mezcla de Concreto f_{cr} = 280kg/cm²

Obra : Diseño de un concreto f_c= 280 kg/cm² con adición de sílice para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023

Localidad : Tarapoto

Cemento : PACASMAYO Tipo Ico **Fecha:** 28/09/2023

Ag. Fino : Arena Zarandeada Cantera Río Cumbaza

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

Agua : RED POTABLE

Aditivo 1 :
Dosis _____ P. Especif. _____ kg/lt

Asentamiento : 4" - 6"

Concreto : **sin** aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m ³	2.83	2.656	3000
Peso Unitario Suelto	1455	1351	1501
Peso Unitario Varillado	1583	1518	
Módulo de fineza	1.9		
% Humedad Natural	3.82	0.75	
% Absorción	1.97	0.92	
Tamaño Máximo Nominal		1"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
212.0	0.450	471	1.5

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.212	0.157	0.015	0.384	0.616
Relacion agregados en mezcla ag. / ag. gr.			40.0%	60.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.616	m ³

Fino	40.0%	0.246	m ³	647.99	kg/m ³
Grueso	60.0%	0.370	m ³	981.60	kg/m ³

Pesos de los elementos kg/m ³ de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	471	471
Ag. fino	648.0	672.7
Ag. grueso	982	989.0
Agua	212.0	201.7
Colada kg/m ³	2312.7	2334.5

Aporte de agua en los agregados		
Ag. fino	-11.99	Lt/m ³
Ag. grueso	1.67	Lt/m ³
Agua libre	-10.32	Lt/m ³
Agua efectiva	201.7	Lt/m ³

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio					
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)
En m ³	0.314	0.462	0.732	201.7	
En pie ³	11.08	16.33	25.85	201.7	

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	1.43	2.10	0.43		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	1.47	2.33	18.2		

Observaciones

Se empleó : Cemento Portland Compuesto Tipo ICO



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



SERVICIOS GENERALES "CIR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

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



Diseño de Mezcla de Concreto f'cr = 280 kg/cm²

Obra : Diseño de un concreto f'c= 280 kg/cm² con adición de sílice para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023

Localidad : Tarapoto

Cemento : PACASMAYO Tipo Ico **Fecha:** 28/09/2023

Ag. Fino : Arena Zarandeada Cartera Río Cumbaza

Ag. Grueso : Grava <1 1/2" (Triburada) Cartera Río Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra

Agua : RED POTABLE

SILICE : Dosis 0.50% P. Especif. _____ kg/t

Asentamiento : 4" - 6"

Concreto : sin aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m ³	2.63	2.656	3000
Peso Unitario Suelto	1455	1351	1501
Peso Unitario Varillado	1583	1518	
Módulo de Fineza	1.9		
% Humedad Natural	3.82	0.75	
% Absorción	1.97	0.92	
Tamaño Máximo Nominal		1"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (")	Cemento	Aire atrapado
212.0	0.450	471	1.5

Volumen absolutos m ³ m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.212	0.157	0.015	0.384	0.616
Relacion agregados en mezcla ag. l/ ag. gr.			40.0%	60.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.616	m ³

Fino	40.0%	0.246	m ³	547.99	kg/m ³
Grueso	60.0%	0.370	m ³	981.60	kg/m ³

Pesos de los elementos kg/m ³ de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	471	471
Ag. fino	648.0	672.7
Ag. grueso	982	989.0
Agua	212.0	201.7
SILICE	2.96	2.96
Colada kg/m ³	2315.1	2336.9
Cantidad de Cemento a utilizar restandole EL SILICE	468.76	468.76

Aporte de agua en los agregados		
Ag. fino	-11.99	L/m ³
Ag. grueso	1.87	L/m ³
Agua libre	-10.32	L/m ³
Agua efectiva	201.7	L/m ³

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio						
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	SILICE (KILOS)	Cantidad de Cemento a utilizar restandole EL SILICE
En m ³	0.314	0.462	0.732	201.7	3.4	0.460
En pie ³	11.06	16.33	25.85	201.7	3.4	16.247

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	SILICE (KILOS)	Cantidad de Cemento a utilizar restandole EL SILICE (kg)
	1	1.43	2.10	0.43	0.01	1.00
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)	SILICE (KILOS)	Cantidad de Cemento a utilizar restandole EL SILICE (pie ³)
	1	1.47	2.33	18.2	0.01	1.00

Observaciones

Se emplea : Cemento Portland Compuesto Tipo Ico



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



SERVICIOS GENERALES "GIE"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

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



Diseño de Mezcla de Concreto $f'_{cr} = 280 \text{ kg/cm}^2$

Obra : Diseño de un concreto $f'_{cr} = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición de sílice para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023

Localidad : Tarapoto

Cemento : PACASMAYO Tipo Ico

Ag. Fino : Arena Zarandeada Canteras Río Cumbaza

Ag. Grueso : Grava <math> < 1 \frac{1}{2}'' </math> (Triburada) Canteras Río Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra

Agua : RED POTABLE

SILICE : Dosis 1.00% P. Especif. _____ kg/l

Asentamiento : 4" - 6"

Concreto : sin aire incorporado

Fecha: 28/09/2023

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m^3	2.63	2.656	3000
Peso Unitario Suelto	1455	1351	1501
Peso Unitario Variado	1583	1518	
Módulo de Finiza	1.9		
% Humedad Natural	3.82	0.75	
% Absorción	1.97	0.92	
Tamaño Máximo Nominal		1"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
212.0	0.450	471	1.5

Volumen absolutos m^3/m^3 de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.212	0.157	0.015	0.384	0.616
Relacion agregados en mezcla ag. $\frac{A}{C}$			40.0%	60.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.616	m^3

Fino	40.0%	0.246	m^3	647.99	kg/m^3
Grueso	60.0%	0.370	m^3	981.60	kg/m^3

Pesos de los elementos kg/m^3 de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	471	471
Ag. fino	648.0	672.7
Ag. grueso	982	989.0
Agua	212.0	201.7
SILICE	6.48	6.73
Colada kg/m^3	2319.2	2341.2
Cantidad de Cemento a utilizar restandole EL SILICE	464.63	464.38

Aporte de agua en los agregados		
Ag. fino	-11.99	L/m^3
Ag. grueso	1.67	L/m^3
Agua libre	-10.32	L/m^3
Agua efectiva	201.7	L/m^3

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio						
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	SILICE (KILOS)	Cantidad de Cemento a utilizar restandole EL SILICE
En m^3	0.314	0.462	0.732	201.7	6.7	0.456
En pie^3	11.08	16.33	25.85	201.7	6.7	16.165

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio						
En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	SILICE (KILOS)	Cantidad de Cemento a utilizar restandole EL SILICE (kg)
	1	1.43	2.10	0.43	0.01	0.99
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie^3)	Ag. Grueso (pie^3)	Agua (lt)	SILICE (KILOS)	Cantidad de Cemento a utilizar restandole EL SILICE (kg)
	1	1.47	2.33	18.2	0.01	1.00

Observaciones

Se emplea : Cemento Portland Compuesto Tipo Ico




Sinya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



SERVICIOS GENERALES "GIE"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

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



Diseño de Mezcla de Concreto f'cr = 280 kg/cm²

Obra : Diseño de un concreto f'cr= 280 kg/cm² con adición de sílice para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023

Localidad : Tarapoto

Cemento : PACASMAYO Tipo Ico

Ag. Fino : Arena Zarandeada Cantera Río Cumbaza

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

Agua : RED POTABLE

SILICE : Dosis 1.50% P. Especif. _____ kg/t

Asentamiento : 4" - 6"

Concreto : sin aire incorporado

Fecha: 28/09/2023

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m ³	2.63	2.656	3000
Peso Unitario Suelto	1455	1351	1501
Peso Unitario Variado	1583	1518	
Módulo de finesa	1.9		
% Humedad Natural	3.82	0.75	
% Absorción	1.07	0.92	
Tamaño Máximo Nominal		1"	

Valores de diseño			
Agua	R/aic (*)	Cemento	Aire atrapado
212.0	0.450	471	1.5

Volumen absolutos m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.212	0.157	0.015	0.384	0.616
Relación agregados en mezcla ag. liq. gr.			40.0%	60.0%

Volumen absoluto de agregados		Fino	Grueso
0.616	m ³	40.0% 0.246 m ³	60.0% 0.370 m ³
		647.99 kg/m ³	981.60 kg/m ³

Pesos de los elementos kg/m ³ de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	471	471
Ag. fino	648.0	672.7
Ag. grueso	982	980.0
Agua	212.0	201.7
SILICE	9.72	10.09
Colada kg/m ³	2322.4	2344.6
Cantidad de Cemento a utilizar restandole EL SILICE	461.39	461.02

Aporte de agua en los agregados		
Ag. fino	-11.09	L/m ³
Ag. grueso	1.67	L/m ³
Agua libre	-10.32	L/m ³
Agua efectiva	201.7	L/m ³

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio						
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	SILICE (KILOS)	Cantidad de Cemento a utilizar restandole EL SILICE
En m ³	0.314	0.462	0.732	201.7	10.1	0.455
En pie ³	11.06	16.33	25.85	201.7	10.1	16.063

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	SILICE (KILOS)	Cantidad de Cemento a utilizar restandole EL SILICE (kg)
	1	1.43	2.10	0.43	0.02	0.59
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)	SILICE (KILOS)	Cantidad de Cemento a utilizar restandole EL SILICE (pie ³)
	1	1.47	2.33	18.2	0.02	1.00

Observaciones

Se emplea : Cemento Portland Compuesto Tipo Ico



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514

ANEXO 08:
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
AXIAL



SERVICIOS GENERALES "CIRR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

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



REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO

Obra **Diseño de un concreto f'c= 280 kg/cm² con adición de sílice para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023.**

UBICACIÓN : TARAPOTO

MUESTRA : PATRON

Nombre Especificación : AASHTO T-22 ASTM C-39 MTC E-704

Fecha de Fabricación : 28/09/2023 Laboratorio : CIRR

Ubicación de la Colada : FORMULACIÓN DE DISEÑO f_c= 280 kg/cm² Mezcla para: DISEÑO

Tamaño Cilindro : 10.00 x 30.00 cm² Asentamiento : 4 1/2"

Temperatura de Concreto: 29°C Temperatura Aire : 31°C Resistencia Diseño: 280 kg/cm²

Cilindro Nº	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15.0	176.7	5/10/2023	7	35380	35349	200.0	71.4
2	15.0	176.7	5/10/2023	7	35200	35168	199.0	71.1
3	15.0	176.7	5/10/2023	7	34540	34504	195.3	69.7
Promedio a los 7 días							198.1	70.7
4	15.00	176.7	12/10/2023	14	41150	41150	233	83.2
5	15.00	176.7	12/10/2023	14	40290	40285	228.0	81.4
6	15.00	176.7	12/10/2023	14	40190	40185	227.4	81.2
Promedio a las 14 días							229.4	81.9
4	15.00	176.7	26/10/2023	28	52530	52592	298	106.3
5	15.00	176.7	26/10/2023	28	52770	52833	299.0	106.8
6	15.00	176.7	26/10/2023	28	53670	53738	304.1	108.6
Promedio a las 28 días							300.2	107.2

Observaciones :

Se utilizó Cemento Portland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85

Diseño:

Agregado Grueso: Grava (Chancado) < 1 1/2" Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

Agregado Fino: Arena Natural Zarandeada < 3/8" Cantera Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

Cemento : Portland Tipo Ico Pacasmayo.

Diseño de Concreto con 11.08 bolsa de cemento





SERVICIOS GENERALES "CIRR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 10403101970

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



REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO

Obra **Diseño de un concreto f'c= 280 kg/cm² con adición de silice para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023.**

UBICACIÓN : TARAPOTO

MUESTRA : 0.5%

Nombre Especificación : AASHTO T-22 ASTM C-39 MTC E-704

Fecha de Fabricación : 28/09/2023 Laboratorio : CIRR

Ubicación de la Colada : FORMULACIÓN DE DISEÑO f_c= 280 kg/cm² Mezcla para: DISEÑO

Tamaño Cilindro : 10.00 x 30.00 cm² Asentamiento : 4 1/4"

Temperatura de Concreto: 29°C Temperatura Aire : 31°C Resistencia Diseño: 280 kg/cm²

Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15.0	176.7	5/10/2023	7	29840	29779	168.5	60.2
2	15.0	176.7	5/10/2023	7	30020	29960	169.5	60.5
3	15.0	176.7	5/10/2023	7	27200	27125	153.5	54.8
Promedio a los 7 días							163.8	58.5
4	15.00	176.7	12/10/2023	14	36370	36344	206	73.5
5	15.00	176.7	12/10/2023	14	34850	34816	197.0	70.4
6	15.00	176.7	12/10/2023	14	33390	33338	188.7	67.4
Promedio a las 14 días							197.1	70.4
4	15.00	176.7	26/10/2023	28	41540	41542	235	84.0
5	15.00	176.7	26/10/2023	28	43520	43533	246.3	88.0
6	15.00	176.7	26/10/2023	28	40530	40527	229.3	81.9
Promedio a las 28 días							236.9	84.6

Observaciones :

Se utilizó Cemento Pórtland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85

Diseño:

Agregado Grueso: Grava (Chancado) < 1 1/2" Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

Agregado Fino: Arena Natural Zarandeada < 3/8" Cantera Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

Cemento : Pórtland Tipo Ico Pacasmayo.

Diseño de Concreto con 11.08 bolsa de cemento





SERVICIOS GENERALES "CIBR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

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



REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO

Obra **Diseño de un concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición de sílice para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023.**

UBICACIÓN : TARAPOTO

MUESTRA : 1.0%

Nombre Especificación : AASHTO T-22 ASTM C-39 MTC E-704

Fecha de Fabricación : 28/09/2023 Laboratorio : CIRR

Ubicación de la Colada : FORMULACIÓN DE DISEÑO $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ Mezcla para : DISEÑO

Tamaño Cilindro : 10.00 x 30.00 cm² Asentamiento : 4 1/4"

Temperatura de Concreto : 29°C Temperatura Aire : 31°C Resistencia Diseño : 280 kg/cm²

Cilindro Nº	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15.0	176.7	5/10/2023	7	29670	29608	167.5	59.8
2	15.0	176.7	5/10/2023	7	32030	31981	181.0	64.6
3	15.0	176.7	5/10/2023	7	33680	33640	190.4	68.0
Promedio a los 7 días							179.6	64.2
4	15.00	176.7	12/10/2023	14	33830	33791	191	68.3
5	15.00	176.7	12/10/2023	14	39320	39310	222.5	79.4
6	15.00	176.7	12/10/2023	14	36290	36264	205.2	73.3
Promedio a las 14 días							206.3	73.7
4	15.00	176.7	26/10/2023	14	53330	53396	302	107.9
5	15.00	176.7	26/10/2023	14	53420	53486	302.7	108.1
6	15.00	176.7	26/10/2023	14	53700	53768	304.3	108.7
Promedio a las 28 días							303.0	108.2

Observaciones :

Se utilizó Cemento Portland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85

Diseño:

Agregado Grueso: Grava (Chancado) < 1 1/2" Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

Agregado Fino: Arena Natural Zarandeada < 3/8" Cantera Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

Cemento : Portland Tipo Ico Pacasmayo.

Diseño de Concreto con 11.08 bolsa de cemento





SERVICIOS GENERALES "CIR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

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



REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO

Obra **Diseño de un concreto f'c= 280 kg/cm2 con adición de sílice para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023.**

UBICACIÓN : TARAPOTO

MUESTRA : 1.5%

Nombre Especificación : AASHTO T-22 ASTM C-39 MTC E-704

Fecha de Fabricación : 28/09/2023 Laboratorio : CIRR

Ubicación de la Colada : FORMULACIÓN DE DISEÑO f'c= 280 kg/cm2 Mezcla para: DISEÑO

Tamaño Cilindro : 10.00 x 30.00 cm² Asentamiento : 4 1/4"

Temperatura de Concreto: 29°C Temperatura Aire : 31°C Resistencia Diseño: 280 kg/cm²

Cilindro N°	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15.0	178.7	5/10/2023	7	26040	25958	146.9	52.5
2	15.0	178.7	5/10/2023	7	33150	33107	187.3	66.9
3	15.0	178.7	5/10/2023	7	29370	29306	165.8	59.2
Promedio a los 7 días							166.7	59.5
4	15.00	178.7	12/10/2023	14	31320	31267	177	63.2
5	15.00	178.7	12/10/2023	14	30580	30523	172.7	61.7
6	15.00	178.7	12/10/2023	14	33300	33258	188.2	67.2
Promedio a las 14 días							179.3	64.0
4	15.00	178.7	26/10/2023	14	40530	40527	229	81.9
5	15.00	178.7	26/10/2023	14	43340	43352	245.3	87.6
6	15.00	178.7	26/10/2023	14	40300	40295	228.0	81.4
Promedio a las 28 días							234.2	83.7

Observaciones :

Se utilizó Cemento Portland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85

Diseño:

Agregado Grueso: Grava (Chancado) < 1 1/2" Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

Agregado Fino: Arena Natural Zarandada < 3/8" Cantera Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

Cemento : Portland Tipo Ico Pacasmayo.

Diseño de Concreto con 11.08 bolsa de cemento



ANEXO 09:
EJECUCIÓN DEL ESTUDIO – PANEL
FOTOGRAFICO



Fotos nº 01-02: En las imágenes se puede apreciar el muestreo de la grava chancada.

Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



Fotos nº 03-04: En las imágenes se puede apreciar el muestreo de la arena zarandeada.



Fotos nº 05-06: En las imágenes se puede apreciar el ensayo de análisis granulométricos y lavado de agregado fino.

Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



Fotos nº 07-08: En las imágenes podemos observar el ensayo de gravedad específica de los agregados.



Fotos nº 09-10: En las imágenes podemos observar realización del ensayo de peso unitario de la grava.




 Simón Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



Fotos nº 11-12: En las imágenes podemos observar realización del ensayo de peso unitario de la arena zarandeada.



Fotos nº 13-14: En las imágenes podemos observar al personal con los agregados en el diseño.



Fotos nº 15-16: En las imágenes podemos observar al personal con los agregados en el diseño.




 Sindy Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514





Fotos nº 17-18: En las imágenes podemos observar al personal realizando la prueba de asentamiento para los diseños de Mezclas.



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
C.P. 312514



Fotos nº 19-20: En las imágenes podemos observar al personal realizando la prueba de asentamiento para los diseños de Mezclas.



Fotos nº 21-22: En las imágenes podemos observar el moldeo de los testigos de concreto.



SinDya Rene Risico Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



Fotos nº 23-24: En las imágenes podemos observar la resistencia a la compresión axial de los testigos de concreto

Diseno de concreto p/ un
Módulo con adición de sílice
para mejorar la resistencia
a compresión. Ing. Rene Risico
0.5%
Muestra: 01
Fecha Mado: 28.09.23
Fecha Rotura: 11.10.23

TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO PC 280
Kg/cm² CON ADICIÓN DE SÍLICE
PARA MEJORAR LA RESISTENCIA
A COMPRESIÓN"
TARAPOTO-2023
Muestra: 01
0.5%
Fecha Mado: 28.09.23
Fecha Rotura: 11.10.23
14 DIAS