



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Diseño de adoquines de concreto para tránsito peatonal con
adición de cuarzo para mejorar la resistencia a compresión,
Tarapoto - 2024

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Arce Paredes, Harol (orcid.org/0000-0001-5598-0462)

García Peña, Mac Arthur (orcid.org/0000-0003-4220-1372)

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

2024



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 titulada: "Diseño de adoquines de concreto para tránsito peatonal con adición de cuarzo para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto - 2024", cuyos autores son ARCE PAREDES HAROL, GARCIA PEÑA MAC ARTHUR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TARAPOTO, 19 de Julio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PAREDES AGUILAR LUIS DNI: 01158952 ORCID: 0000-0002-1375-179X	Firmado electrónicamente por: LUPAREDESA el 20- 07-2024 01:08:50

Código documento Trilce: TRI - 0824085





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, ARCE PAREDES HAROL, GARCIA PEÑA MAC ARTHUR 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 adoquines de concreto para tránsito peatonal con adición de cuarzo para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto - 2024", 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
HAROL ARCE PAREDES DNI: 73419048 ORCID: 0000-0001-5598-0462	Firmado electrónicamente por: HAROLAP16 el 19-07-2024 10:32:24
MAC ARTHUR GARCIA PEÑA DNI: 74599306 ORCID: 0000-0003-4220-1372	Firmado electrónicamente por: MGARCIPE99 el 19-07-2024 10:29:57

Código documento Trilce: TRI - 0824087



Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a Dios y a mi familia, quienes me han ofrecido un apoyo constante a lo largo de mi carrera, permitiéndome finalizarla con gran satisfacción.

García Peña, Mac Arthur

El presente trabajo está dedicado primeramente a Dios, a mis padres y humanos, quienes durante el inicio de mi formación profesional me inculcaron ser un profesional con ética y humildad logrando finalizar este largo trayecto profesional.

Arce Paredes, Harol

Agradecimiento

Agradezco a mi mamá por su constante apoyo, de una manera especial mi agradecimiento va para mi asesor metodológico el ingeniero Luis paredes Aguilar docente catedrático de la prestigiosa Universidad César Vallejo agradecido por su apoyo, tiempo y consejos para llevar a cabo mi proyecto de investigación.

García Peña, Mac Arthur

Agradezco a mis padres, por el apoyo incondicional y por el esfuerzo, asimismo a mi asesor metodológico el ingeniero Luis paredes Aguilar que mediante la gran capacidad académica me guio en el proceso de conocimiento de investigación siendo uno de los mejores docentes a lo largo de mi trayectoria profesional.

Arce Paredes, Harol

Índice de Contenidos

Carátula	i
Declaratoria de autenticidad del asesor	ii
Declaratoria de originalidad de los autores	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento.....	v
Índice de Contenidos	vi
Índice de Tablas.....	vii
Índice de Gráficos	viii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA	10
III. RESULTADOS	16
IV. DISCUSIÓN	25
V. CONCLUSIONES.....	30
VI. RECOMENDACIONES	31
REFERENCIAS	32
ANEXOS.....	36

Índice de Tablas

Tabla 1. Actuación de las variables de estudio.....	10
Tabla 2. Proyecto pre-experimental para la fabricación de adoquines.....	11
Tabla 3. Espécimen y unidad de indagación de datos.	14
Tabla 4: Determinación de propiedades físicas y químicas del cuarzo.....	16
Tabla 5: Características de los agregados	17
Tabla 6: Resistencia a la compresión de los adoquines de concreto.....	18
Tabla 7: Dosificaciones de mezcla del adoquín convencional y el óptimo.....	19
Tabla 8: Evaluación de costos del adoquín de concreto convencional y el óptimo.	20

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Resistencia a la compresión de los adoquines de concreto 0%, 1%, 2% y 3% de cuarzo.	21
Gráfico 2: Resultado de comparación de un adoquín de concreto, frente a un adoquín con adición de cuarzo al 2%.....	22
Gráfico 3: Valor económico.....	23
Gráfico 4: Resistencia a la compresión de adoquines de concreto convencional 0.0% y adoquines de concreto con adición de cuarzo del 1%,2% y 3%.....	24

Resumen

El proyecto de investigación titulado “ Diseño de adoquines de concreto para tránsito peatonal con adición de cuarzo para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto - 2024” tuvo como objetivo de desarrollo sostenible la industria, innovación infraestructura, asimismo como objetivo inicial mejorar la resistencia a compresión, adicionando cuarzo, con 1%, 2% y 3% al diseño de mezcla obteniendoun $f'c$ 316 kg/cm², la metodología fue tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo y diseño de investigación transversal , asimismo, la muestra tuvo 36 adoquines de concreto seccionados en 9 unidades por diseño , el instrumento de recolección de datos fue la ficha de registro de datos de laboratorio, seguidamente obtuvimos como resultados una resistencia óptima al 2% con adición de cuarzo a 28 días una resistencia de compresión de 332.21 kg/cm² , una diferencia de 16.11 kg/cm² por encima del convencional, un $f'c$ de 316 kg/cm², asimismo, su costo por unidad fue de S/. 2.00 soles y para el adoquín convencional, el costo de unidad fue S/ 1.70, indicando que se corroboró que aumentó en 0.30 céntimos por encima del convencional, asimismo se concluyó que la incorporación del cuarzo en el concreto es viable con la resistencia a la compresión.

Palabras clave: Adoquines de concreto, cuarzo luminiscente, resistencia a compresión

Abstract

The research project titled "Design of concrete pavers for pedestrian traffic with the addition of quartz to improve compression resistance, Tarapoto - 2024" had the objective of sustainable development in industry, innovation and infrastructure, and also as an initial objective to improve resistance to compression. compression, adding quartz, with 1%, 2% and 3% to the mix design obtaining a $f'c$ 316 kg/cm², the methodology was applied type, with a quantitative approach and transversal research design, likewise, the sample had 36 concrete pavers sectioned into 9 units by design, the data collection instrument was the laboratory data recording sheet, then we obtained as results an optimal resistance at 2% with the addition of quartz at 28 days a compression resistance of 332.21 kg /cm², a difference of 16.11 kg/cm² above the conventional one, a $f'c$ of 316 kg/cm², likewise, its cost per unit was S/.2.00 soles and for the conventional paver, the unit cost was S/ 1.70, indicating that it was confirmed that it increased 0.30 cents above the conventional one, it was also concluded that the incorporation of quartz in the concrete is viable with the compressive strength.

Keywords: Concrete pavers, Luminescent quartz, compressive strength

I. INTRODUCCIÓN

Como realidad problemática la deficiencia de la fabricación de adoquines para la circulación fue una problemática que se resolvió ya que hubo muy pocas investigaciones donde se visualizó la adición del cuarzo, asimismo los adoquines han sido utilizados en habilitaciones urbanas y bulevares. El objetivo de desarrollo sostenible fue la industria, innovación e infraestructura Por otro lado, “las unidades de adoquines fueron remplazados por concreto rígido, siendoel concreto rígido un elemento mal usado para estos espacios públicos ya que dañaron la estética y muchas veces se elabora un concreto con una baja resistencia, los adoquines con adición de cuarzo tuvieron una fortaleza de 315 kg/cm² lo que cumplieron la función de transitabilidad peatonal” (Torkan 2023, p.05). Como realidad problemática A nivel internacional, la “fabricación de adoquines para tránsito peatonal específicamente en México fue uno de los elementos que ha bajado su producción insuperablemente ya que se conoció queen las obras publicas tales como bulevares fueron remplazadas por placas de concreto” (Valles 2021, p.01). Asimismo, “la mala reutilización del cuarzo en el mundo de la construcción fue de carácter preocupante ya que solamente seutilizó el 2.34% del 100% como reutilización en el mundo de la construcción” (Fernández 2021, p.10). Por otro lado, “se conoció que solamente 2 de cada 20 empresas dedicadas a la fabricación de adoquines en Malasia se encargaron en dar un segundo uso como material reutilizable para la construcción” (Aparicio 2022, p.12). Por otro lado, a nivel nacional, la demanda en cuanto a la fabricación de adoquines fue alarmante ya que solamente en el 2021 se pudo ver que se reutilizó 165 millares de adoquines siendo este una cifra que expone queel sector construcción dejo de lado la evaluación de estas unidades para ser utilizados en otros campos” (Espinosa y Arquíñigo 2022, p.02). Asimismo, “la reutilización del cuarzo como luminosidad en bulevares y accesos principales en vías de transporte fue un tema a debatir ya que se desconoció la incorporación al concreto sin dañar su resistencia” (Rodríguez y Montalván 2021, p.08).Actualmente, a nivel local, se esclareció que la reutilización del cuarzo en el concreto fue bajo ya que no uvos investigadores que se centraron en evaluar el comportamiento del cuarzo dentro del concreto, solamente se sabe que existierontentativas de concreto diseñados con adición de cuarzo, pero

solamente son tentativas mas no productos que hasta la fecha sean comercializado” (Saldaña y Utia 2021, p.05). Las posibles causas de este problema, “se diversificaron en la deficiencia de la reutilización en el campo de la industria del cuarzo medida de que no hubo empresas ligadas a la reutilización de este material para hacerlo uso dentro del mundo de la construcción” (Cabanillas 2020, p.03). Entre otras causas se encuentro “la mala reutilización de este dióxido en unidades de albañilería que no generaron ningún beneficio en la sociedad, sin embargo adicionándolo al concreto se evaluó mejor su comportamiento”. (Flores 2020, p.08). En el proyecto de investigación, las causas más resaltantes fue la deficiencia en la reutilización del cuarzo tampoco se promovió su reutilización en el sector construcción, las consecuencias “se previno consecuencias muy desfavorables debido a una posible falla en el boceto de adoquines de hormigón con inclusión de cuarzo para tránsito peatonal generando una baja resistencia” (Flores 2020, p.10). Asimismo, “la baja resistencia tuvo efectos en la deficiencia de calidad de los adoquines lo cual tuvo una mala imagen dentro del mercado generando duda para las empresas y para la población que hicieron uso de estas unidades generando pérdidas económicas” (Prado y Velásquez 2021, p.05). Por lo que se describió, “esta investigación se enfocó en el planteamiento de adoquines de hormigón mejorando la compresión mediante la incorporación de cuarzo reutilizando con las previas investigaciones de artículos científico” (Pérez Cotrina 2019, p.03). Seguidamente se mencionó que este es fue un proceso de investigación mediante los resultados de laboratorio, asimismo se desarrolló y se llegó a una conclusión teniendo por conocimiento que cuando adicionamos un elemento reutilizable al concreto puede aumentar o bajar la resistencia, esto se comprobó mediante la prensa hidráulica para verificar la fortaleza a la compresión. Así mismo, “la variante boceto de adoquines de mortero para tránsito peatonal con adición de cuarzo” se estudió de acuerdo a los aportes de (Dávila y Tirado 2020. p.12). Finalmente, “para la variable fortaleza a la compactación, se consideró los aportes de la NTP” con los criterios de (Rodríguez y Tibabuzo 2019. p.10). Consideramos la información previa y la situación problemática actual detallada; se presentó el siguiente problema general ¿Es posible diseñar adoquines de concreto para tránsito peatonal con adición de cuarzo para mejorar la fortaleza a compresión, Tarpoto-2024? Asimismo, se obtuvo los

siguientes problemas específicos. P1.-¿Qué propiedades, físicas y químicas contienen las partículas de cuarzo para mejorar la fortaleza a la compresión, Tarapoto – 2024?, P2¿Cuál será las propiedades mecánica de los agregados que componen al diseño de adoquines de concreto para tránsito peatonal, Tarapoto – 2024?, P3¿Cuál será la resistencia a compresión del diseño de adoquines de concreto para tránsito peatonal con adición de cuarzo al 1%, 2% y 3%, en remplazo del cemento?, P4¿Cuál será el porcentaje óptimo de partículas de cuarzo para el diseño de adoquines de concreto para tránsito peatonal, Tarapoto - 2024?, P5¿Cuál será el costo de un adoquín convencional de concreto en comparación con el adoquín con adición de cuarzo, Tarapoto - 2024?. Como justificación teórica: Con nuestro plan de indagación se buscó una nueva elección económica como entrada y a su vez se enfocó en la optimización a la resistencia del adoquín con aplicación de cuarzo. Con relación a la justificación práctica: Nuestro plan de indagación buscó aumentar la fortaleza a compresión de los adoquines a su vez optimizó las mezclas de concreto, como justificación por conveniencia: El esquema se planeó de acuerdo a la verificación de la necesidad por optar por este producto dentro del casco urbano lo cual mejoro la transitabilidad y luminosidad. Asimismo, se presentó la justificación social: Debido a que el diseño de adoquines mejoro la transitabilidad en la línea peatonal generando una mayor durabilidad de la misma y presento una mejor claridad para los peatones. Finalmente se presentó la justificación metodológica: Con el fin de que se salvaguardó todos los criterios propios de cada autor, se verificó la autenticidad del proyecto direccionado al no plagio y el plan de justicia. Seguidamente se formuló el objetivo general: Diseñar adoquines de concreto para tránsito peatonal con adición de cuarzo para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto-2024. Asimismo, se presentó los objetivos específicos: O1. Establecer propiedades físicas y químicas que contienen el cuarzo para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2024, O2-Establecer propiedades mecánicas de los agregados que componen el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Tarapoto – 2024. O3-Establecer la resistencia a compresión del adoquín de concreto para tránsito peatonal con adición de cuarzo al 1%, 2% y 3% como remplazo al cemento, Tarapoto - 2024, O4-Establecer el porcentaje óptimo de partículas de cuarzo para el diseño de adoquines de concreto para tránsito peatonal, Tarapoto – 2024, O5-Determinar

el costo de un adoquín de concreto en comparación con el adoquín con adición de cuarzo para tránsito peatonal, Tarapoto - 2024. Este siguiente trabajo se investigó teorías previas que han sido realizadas sobre la incorporación del cuarzo en la estructura del hormigón. Como antecedentes internacionales, nos mencionó en su estudio: Ampérez (2019), los “Adoquines de concreto que se utilizaron con adición resultaron muy beneficiosos en la resistencia.” (p. 06). El lugar donde se llevó a cabo esta investigación fue en San Miguel Pochuta, Chimaltenango, Guatemala. El objetivo de la investigación fue emplear arena cuarzo-feldespática en la fabricación de adoquines de hormigón. La muestra fueron 36 adoquines de concreto, seleccionando 9 adoquines con el 0.0%, 9 adoquines con el 4%, 9 adoquines con el 8% y 9 adoquines con el 10% siendo los porcentajes de adición 4%, 8% y 10% de cuarzo. En el boceto patrón no se empleó el aditivo, pero se conservó las cantidades de los otros agregados. Como conclusión tenemos que, Durante las pruebas de compresión, los adoquines con una adición del 8% superaron satisfactoriamente la fortaleza requerida de 280 kg/cm², establecida en el boceto de combinación teórica para un adoquín de tipo A, presentando los estándares comerciales en Guatemala. El aporte que nos dio este antecedente es mostrar que el adoquín con adición de cuarzo al 8% cumplió la resistencia de 295 kg/cm² e incluso sobrepasó el vigor guía que fue de 280 kg/cm², lo cual implicó que la reutilización del cuarzo en adoquines de concreto fue de manera positiva y de gran calidad. Así mismo, Vaca (2020), nos comentó: el “Utilizamiento de nanopartículas base silicio para el mejoramiento de fortaleza a la compactación 325 kg/cm²” (p.20). El lugar donde se ejecutó el proyecto es en la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. El propósito del estudio: se examinó la aplicación de nanopartículas de silicio como nuevo tratamiento superficial preventivo en probetas de adoquines. La muestra, los bocetos fueron 36 adoquines de concreto, seleccionando 9 adoquines con el 0%, 9 adoquines con el 0.5%, 9 adoquines con el 1.5% y 9 adoquines con el 2.5% fabricados con una adición de 0.5%, 1.5% y 2.5% los cuales fueron sometidos a diferentes evaluaciones para conocer su resistencia y durabilidad del adoquín. Instrumentos utilizados finalmente, se llevaron a cabo pruebas de DRX, FTIR, MET, FRX, ángulo de contacto, progreso de la carbonatación, métodos electroquímicos y concentración de cloruros para evaluar la efectividad de los tratamientos superficiales en las muestras de

concreto con distintos niveles de edad. Conclusiones: Los resultados mostraron que la utilización del adoquín con nanopartículas, lograron maximizar que el diseño más recomendable es 1.5% al aportar una gran durabilidad, según las pruebas realizadas. El aporte que dio este antecedente es que al incluir nanopartículas hizo que el adoquín tenga una mejor durabilidad esto con el 1.5% de adición. Se tiene un nuevo aporte de Díaz y Sarmiento (2020) nos informaron sobre su investigación, "Evaluación del grado de envejecimiento del adoquín en el desempeño de tratamientos superficiales con nanopartículas base silicio". (p.10). El lugar donde se ejecutó la indagación es en la Universidad Católica de Colombia. El análisis se enfocó en la realización de un hormigón de inclusión alcalina utilizando cenizas volantes tipo F, además de mejorar su fortaleza a la compresión mediante la adición de nanopartículas de TiO₂ en equilibrio al peso de las cenizas volantes. Se examinó las propiedades físicas y mecánicas, estas dos alternativas y evidenciar los beneficios de los nanomateriales en este tipo de compuestos. La muestra, realizó 36 diseños los cuales se dividieron en 4 muestras en ellas variaron el porcentaje de adición de nanopartículas de silicio en 5%, 10% y 15% incluyendo la muestra patrón, en el transcurso del estudio se realizó ciertas pruebas para ver si el adoquín con adición fue un proyecto viable. Como conclusiones tenemos que se comprobó los adoquines después de 7, 14 y 28 días concluimos que el diseño más recomendable para ser trabajado fue el de 10% de adición al superar en todas las pruebas respecto a los demás diseños sin aditivo. Como también se pudo contrastar las características mecánicas en relación con la capacidad de soportar la compresión y las propiedades físicas en relación con la densidad en estado sólido. El aporte que nos da este antecedente es que utilizamos una adición mayor a 15% disminuyendo relativamente sus propiedades de igual manera al 5%, por se recomendó solo utilizar el 10% de aditivo para un correcto que tenga la mejor trabajabilidad. Además, el investigador Da Costa (2022) nos comentan en su proyecto "Análisis de oxidación en matrices de hormigón refractario con adición de carburo de silicio como aditivo". (p.6). El lugar donde se realizó sus estudios fue la Universidad Federal de Minas, Brasil. La oxidación de carbono es uno de los mecanismos deficientes más complejos, y una alternativa ampliamente explorada en un intento de controlar la degradación del adoquín refractario es la adición de carburo de silicio (SiC), el cual fue reconocido

como un compuesto importante, ya que tuvo buen desempeño en altas temperaturas, buena resistencia a la corrosión y al choque térmico. En este entorno, el propósito de la labor fue examinar el poder de la inclusión de carburos de silicio en concreto refractario, comprendiendo el comportamiento mecánico y químico al ser expuesto a medios alcalinos y altas temperaturas. Para ello en la muestra, se elaboraron 12 adoquines de concreto 3 sin carburo de silicio y otros 9 con la adición de 10%, 30% y 60% de SiC (masa) lo cual se analizó su proceso de oxidación. En conclusión, Al tratarse de un material muy fino, el humo de sílice redujo la porosidad del adoquín, aumentando así su resistencia mecánica. Este fenómeno es más evidente en muestras con 10% de SiC, donde apareció las cenizas volantes fue más pronunciada y también obtuvo una mejor resistencia. El aporte que muestra este antecedente en este caso solo se utilizó un porcentaje mínimo que es del 10% de aditivo para ser un diseño viable. Según los investigadores Alvansaz, Bombon y Rosero (2022) en su estudio, "Evaluación de cuarzo como incorporación en el concreto para mejorar la resistencia". (p.1). el lugar esta investigación se realizó en la Universidad Central del Ecuador. El presente proyecto de indagación donde su propósito fue la indagación del efecto de agregar efectos de moléculas de nano sílice en las propiedades físicas y mecánicas de un hormigón de alto vigor lo que incluyo su capacidad para resistir la compresión, la tracción, así como los módulos elásticos, de Poisson y de rotura. La muestra que se utilizó solo 2 diseños, de 6 muestras en los cuales se incluyó como sustitución del 5%, y 10% de microsílíce. En conclusión, se realizó ensayos de adición cuyos resultados obtenidos se finalizó que el porcentaje que destaco de micro sílice en fortaleza a compresión y fortaleza a tracción es del 10% de adición, por otro lado, en el módulo de rotura y módulo de elasticidad el porcentaje más optimo fue el de 5%. El aporte de este antecedente fue como al utilizar diferentes porcentajes de microsílíce genera diferentes resistencias y verificar cual es el porcentaje más viable según el proyecto que se hará. En su investigación, Paniura y Yauri (2022) en su análisis destacan que al "utilización de una cantidad de micro sílice con superplastificante para mejorar las propiedades técnicas del adoquín". (p.12). El lugar del proyecto se ejecutó en la ciudad de Cali, Colombia, con el propósito general se determinó cómo la incorporación de micro sílice junto con un superplastificante aumento las propiedades técnicas del mortero estructural

con resistencia de F'C 250 kg/cm². Los objetivos específicos incluyeron analizar el efecto en el revenimiento, la fortaleza a la compactación, flexión y tracción del hormigón al añadir micro sílice con superplastificante. La indagación fue de tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo y de nivel cuasiexperimental, utilizando 72 muestras de adoquines con diferentes dosificaciones de micro sílice de 2%, 4% y 6% y superplastificante un 1%. Los ensayos se realizaron a los 7 y 28 días. Los resultados mostraron que la inclusión de micro sílice con superplastificante aumentó la fortaleza a la compactación, flexión y tracción en un 33%, 12% y 8%, respectivamente, en balance con el concreto estructural patrón de 250 kg/cm². Por lo tanto, concluimos que al utilizar un 2% de aditivo se obtuvo una mejor trabajabilidad. El aporte que nos dio este antecedente fue que incluyo microsilicio solo un 2% lo cual se logró una gran trabajabilidad en diferentes pruebas. Por otro lado, Jacome (2021) El presente estudio “reemplazo del agregado fino con arena de cuarzo en mayor porcentaje con enfoque a mejorar la resistencia del concreto”. (p.05). el lugar donde se realizó la investigación fue en Colombia. El propósito de la indagación fue examinar el vínculo agua – cemento de los diseños. La muestra se emplearon 36 muestras, cuyos ensayos fueron agrupados de 9, con un porcentaje de sustitución del 30%, 35% y 40% de arena de cuarzo. La variable independiente en estudio fue la presencia de cuarzo, mientras que la variable dependiente es la calidad del concreto liviano. Como instrumentos utilizados Se empleó la técnica de análisis documental, que implicó revisión de documentos y, específicamente, análisis de laboratorio en este caso particular. Asimismo, como conclusiones se observó que en la resistencia del reemplazo de la arena de cuarzo al 40% alcanzo una fortaleza de 271.38 kg/cm². Sobre el adoquín convencional o patrón que solo resistió 250.21 kg/cm². El aporte de este antecedente nos dio a conocer que se adicione el 40% de arena de cuarzo nos dio un porcentaje optimo y recomendable para su utilización. Finalmente, Prado (2021) en su indagación “Examinación de la fortaleza y flexión de un adoquín en porcentajes de 4% para una mejor flexión y al 5% para una resistencia optima adicionando el cuarzo”. (p.10). El lugar donde se realizó el proyecto es en Chile. El objetivo de esta indagación fue verificar el porcentaje óptimo de diseño de mezcla para una calle principal. En la muestra se ejecutó cuatro diseños donde cada diseño contuvo 3 muestras de cada uno lo que se incluyó un adoquín patrón, con los porcentajes


de 4%, 5% y 6% de adición de cuarzo. Finalmente, como conclusiones según los estudios realizados para conocer cuál es el porcentaje más óptimo en resistencia y flexión, nos dio que al adicionar 4% de cuarzo fue el diseño para flexión y al 5% para una resistencia óptima en comparación con el diseño patrón. El aporte de este antecedente fue mostrarnos los diferentes aportes que nos dio el cuarzo en flexión y resistencia lo que se mejoró los porcentajes de cuarzo. Asimismo, se detalló las teorías relacionadas al objeto de estudio definiciones teóricas vinculadas a la variable independiente cuantitativa: Diseño de adoquines de mortero con adición de cuarzo, como definición conceptual, según (García 2021). especifico que la incorporación de cuarzo en el concreto es un concepto relacionado con el progreso de las propiedades del hormigón por medio de la inclusión de partículas de cuarzo. Esto puede aumentar la resistencia y duración del hormigón, así como su capacidad para resistir la abrasión y los ambientes corrosivos. El cuarzo es un material duro y resistente que puede actuar como refuerzo en el concreto, lo que lo hace útil en aplicaciones donde se requiere una mayor vigor y durabilidad. En concordancia a la definición operacional; en este esquema se incluyó el cuarzo en el boceto de la combinación en porcentajes de 1%, 2% y 3 % en semejanza con el grupo guía, incluyendo en el esquema. Estas combinaciones transformadas fueron estudiadas y examinadas. En cuanto, a sus dimensiones, se evaluó los porcentajes apropiados para el boceto de combinaciones idóneas de incorporación de cuarzo en el 1%, 2% y 3% en la combinación de concreto se evaluó el mejor porcentaje para la incorporación del cuarzo. Seguidamente, sus indicadores, se especificó las propiedades granulométricas, capacidad de humedad, peso específico, absorción y peso volumétrico del cuarzo. Además, se realizó ensayos granulométricos, módulo de fineza, capacidad de humedad, peso específico, absorción, equivalente de arena y fortaleza a la fricción de los agregados gruesos y finos. La escala de medición, se basó en la razón. La variable dependiente, La resistencia a la compresión. La definición conceptual. Especifica el grado límite de esfuerzo que el hormigón puede mantener sin infligir deterioro o fracturas, se calcula en cifras de tensión como kg/cm^2 , MPa o psi. La definición operacional, se realizó exámenes de fortaleza a la compactación de adoquines de hormigón con adición de cuarzo en porcentajes del 1%, 2% y 3%. Se comparó los productos obtenidos a través de las unidades

cilíndricas del conjunto guía y los modelos prácticos. Las dimensiones, de esta indagación consistió en ejecutar bocetos dónde se haya adicionado el cuarzo. Los Indicadores, se analizó el costo predeterminado al emplear este tipo de hormigón, se evaluó la resistencia del concreto, su rotura en intervalos de 7, 14 y 28 días. Asimismo, se calculó los precios unitarios respecto al esquema. Para culminar, la escala de medición, fue de tipo la razón. Finalmente se presenta la hipótesis general: El diseño de adoquines de concreto con adición de cuarzo optimizará la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2024. Hipótesis específicas: H1.-Con las pruebas que se ejecutarán se establecerá: Las propiedades, físicas y químicas que abraza el cuarzo para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2024. H2.-Determinaremos las propiedades mecánicas de los agregados que componen el adoquín de concreto, Tarapoto – 2024. H3.-Determinaremos la resistencia a compresión de los adoquines de concreto con adición de cuarzo al 1%, 2% y 3% como remplazo al cemento, Tarapoto - 2024. H4.-Determinaremos el porcentaje óptimo de cuarzo para el diseño de adoquines de concreto, Tarapoto – 2024. H5.-Determinaremos el costo de un adoquín de concreto en comparación con un adoquín con adición de cuarzo para tránsito peatonal, Tarapoto – 2024.

II. METODOLOGÍA

Tipo, enfoque y diseño de investigación: Esta indagación presento el tema mediante una metodología que combinó los fundamentos teóricos de la NTP su investigación fue de tipo aplicada. Los resultados permitieron responder preguntas planteadas y se solucionaron problemas específicos, lo cual contribuyo así al proceso de toma de decisiones en diversos contextos. Por otro lado, se mencionó que La metodología utilizada en esta investigación se centró en mantenerse actualizada de forma continua, lo que garantizo así la relevancia y la confiabilidad de los resultados obtenidos, asimismo, destacó un enfoque cuantitativo, tuvo un boceto de investigación pre experimental correlacional transversal. Elocuentemente se eligió este diseño debido a que maneja la variable independiente, lo que facilitó la determinación de parámetros para su influencia en la variable dependiente. El alcance a lo largo de la investigación, se buscó identificar ampliamente los impactos de la variable independiente en la variable dependiente.

Tabla 1. Actuación de las variables de estudio

Causa		Efecto
Variable independiente		Variable dependiente
Cuarzo		Resistencia a compresión de 316 kg/cm ²
X		Y

Fuente: Creación autentica de los tesisistas.

Tabla 2. Proyecto pre-experimental para la fabricación de adoquines

	01(7 días)	02(14 días)	03(28días)
PP1:	X1: Adoquines de mortero, añadiendo el 1% de cuarzo	X1: Adoquines de mortero, añadiendo el 1% de cuarzo	X1: Adoquines de mortero, añadiendo el 1% de cuarzo
PP1:	X2: Adoquines de mortero, añadiendo el 2% de cuarzo	X2: Adoquines de mortero, añadiendo el 2% de cuarzo	X2: Adoquines de mortero, añadiendo el 2% de cuarzo
PP1:	X3: Adoquines de concreto, añadiendo el 3% de cuarzo	X3: Adoquines de concreto, añadiendo el 3% de cuarzo	X3: Adoquines de concreto, añadiendo el 3% de cuarzo
PB1:	X0: Adoquines de concreto, sin aditivos de cuarzo.	X0: Adoquines de mortero, sin aditivos de cuarzo.	X0: Adoquines de concreto, sin aditivos de cuarzo.

Fuente: Creación auténtica de los tesisas.

Donde:

PP: Producto de prueba añadiendo cuarzo.

PB: Producto base.

X0: Adoquín de concreto sin cuarzo.

X1: Adoquín de concreto adicionando el 1% de cuarzo. **X1:**

Adoquín de concreto adicionando el 2% de cuarzo. **X1:**

Adoquín de concreto adicionando el 3% de cuarzo. 01,02 y

03: Representación del adoquín a 07,14 y 28 días.

Variable y operacionalización: la Variable independiente: cuarzo. Definición conceptual, mencionando que el cuarzo es un subproducto generado mientras los procedimientos de fusión metalúrgica, que se caracteriza por sus dimensiones de grano, contextura y propiedades de alta fortaleza (valles.2022). Asimismo, su definición operacional, en este proyecto se incluyó el cuarzo en el boceto de la combinación en porcentajes de 1%, 2% y 3 % en semejanza con el grupo guía, con inclusión al mortero. Estas combinaciones transformadas fueron estudiadas y examinadas. En cuanto, a sus dimensiones, se evaluó los porcentajes apropiados para el boceto de combinaciones idóneas de incorporación de cuarzo en el 1%, 2% y 3% en la combinación de concreto se evaluó el mejor porcentaje para la incorporación del cuarzo. Seguidamente, sus indicadores, se especificó las propiedades granulométricas, capacidad de humedad, peso específico, absorción y peso volumétrico del cuarzo. Además, se realizó ensayos granulométricos, módulo de fineza, capacidad de humedad, peso específico, absorción, equivalente de arena y fortaleza a la ficción de los agregados gruesos y finos. La escala de medición, se basó en la razón. La variable dependiente, La resistencia a la compresión. La definición conceptual. Especifica el grado límite de esfuerzo que el hormigón puede mantener sin infligir deterioro o fracturas, se calcula en cifras de tensión como kg/cm^2 , MPa o psi. La definición operacional, se realizó exámenes de fortaleza a la compactación de adoquines de hormigón con adición de cuarzo en porcentajes del 1%, 2% y 3%. Se comparó los productos obtenidos a través de las unidades cilíndricas del conjunto guía y los modelos prácticos. Las dimensiones, de esta indagación consistió en ejecutar bocetos dónde se haya adicionado el cuarzo. Los Indicadores, se analizó el costo predeterminado al emplear este tipo de hormigón, se evaluó la resistencia del concreto, su rotura en intervalos de 7, 14 y 28 días. Asimismo, se calculó los precios unitarios respecto al esquema. Para culminar, la escala de medición, fue de tipo la razón. Población, muestra: Identifica como un conjunto de unidades específicas a ser analizadas, incluyendo objetos, individuos y elementos con características identificables. En este contexto, Hernández y Carpio (2019). Definimos que la población en nuestro proyecto fueron los 36 adoquines de concreto patrón más incorporación con cuarzo. Criterio de inclusión: El análisis incluyó un total de 36 muestras de

adoquines de concreto de tamaño 10cm ancho x 4cm de alto x 20cm de largo, que se sometieron a un curado adecuado de acuerdo con las normativas establecidas (7, 14 y 28 días). Criterio de exclusión: los adoquines que no cumplieron con las condiciones mencionados previamente, en otros términos, aquellas que presentaron fisuras, mediciones inadecuadas o un transcurso de curado inadecuado, fueron excluidas del análisis. Por ello Mitsuo C. et al (2021) estableció que es un subconjunto seleccionado para representar al poblamiento un universo que se investigó. A partir de la problemática de indagación, se extrajeron testimonios sobre el conjunto en su totalidad se utilizó los datos coleccionados de esta muestra. En este proyecto de investigación, la muestra se compuso de 36 adoquines de concreto expuestos a compactación, 9 adoquines de hormigón común, 9 unidades de adoquines de hormigón adicionando cuarzo en porcentajes de 1% de cuarzo, 9 adoquines de concreto adicionando cuarzo en porcentajes del 2% y 9 adoquines de concreto adicionando cuarzo en porcentajes de 3%. Los adoquines se evaluaron a 7, 14 y 28 días obteniendo el producto de estudio, se llegó a la resolución de la indagación. asimismo, el muestreo fue 9 adoquines de concreto por diseño adicionando el 1%, 2% y 3% cuarzo, por lo tanto, esta idea de indagación se centró en la creación de una muestra representativa que incluyó diferentes tipos de adoquines de concreto con diferentes niveles de cuarzo.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos Para este plan es fundamental emplear una serie de instrumentos de colección de datos que aseguren la precisión y la exhaustividad de la información recopilada. Estos instrumentos son esenciales para evaluar las propiedades técnicas de los adoquines, garantizar la mejor condición de los elementos empleados y validar los resultados de los bocetos de fortaleza a compactación. Se utilizó una prensa de ensayo de compresión, una balanza de precisión, Se utilizó moldes para adoquines, equipos de medición de granulometría, cámaras de curado, para evaluar la calidad y resistencia superficial de los adoquines, se utilizó un esclerómetro o martillo de Schmidt, Además, se emplearán equipos de medición de absorción de agua, se empleó un termohigrómetro, finalmente, se utilizó un software de estudios de cifras. Estos instrumentos de recolección de datos son fundamentales para afirmar la validez y la fiabilidad de los resultados obtenidos en el proyecto, permitiendo una evaluación exhaustiva de fortaleza a compactación de los adoquines de

hormigón con y sin adición de cuarzo, y garantizando que se cumplan los objetivos del estudio.

Tabla 3. *Espécimen y unidad de indagación de datos.*

Técnicas	Instrumentos	Fuentes
Ensayo – Granulometría	Hoja de registro	NTP 400.012 – ASTM C136
Ensayo – Contenido de humedad	Hoja de registro	NTP 339.185 – ASTM C566
Ensayo – Peso específico y Absorción	Hoja de registro	NTP 400.022 – ASTM 128
Ensayo – Peso unitario	Hoja de registro	NTP 400.017 – ASTM C29
Ensayo – Resistencia a la compresión	Hoja de registro	NTP 339.034 – ASTM C39

Fuente: *Elaboración propia de los tesisistas*

La validez según, Perales (2020), mencionó que la validez es un concepto fundamental en la investigación, la psicología, la estadística y otras disciplinas, ya que garantiza que las conclusiones basadas en mediciones sean confiables y significativas. En nuestro proyecto dimos validez mediante el uso de fichas donde se pudo llevar un registro preciso y ordenado de todos los datos recabados durante las distintas etapas del proyecto, de esta manera, se garantizó la exactitud y la trazabilidad de la información para dar validez a nuestro proyecto, se colocó fichas de registro de laboratorio, fichas de peso específico, peso unitario, capacidad de humedad, fichas de sales salubres, fichas de encajes granulométricos y ficha de resistencia a la compresión. Así mismos la confiabilidad de acuerdo con Luis D. (2020), menciona que la confiabilidad en una investigación es una característica importante que determina la precisión y el grado de respaldo de los resultados obtenidos. Se refiere a la coherencia y precisión de los datos recolectados, tanto dentro como entre diferentes estudios. Para ello, se empleó equipos calibrados periódicamente. Al ser certificados garantizaron el carácter y la fidelidad de los datos obtenidos, lo que a su vez contribuyó a la confiabilidad y consistencia.

Métodos de análisis de datos: En esta proyecto se empleó una técnica de análisis de datos lo cual cumplió la funcionalidad de que se recopiló y se analizó datos de granulometría respecto al diámetro nominal máximo mm, tras realizarse los ensayos se obtuvo un módulo de finura de 3.452, asimismo su peso específico fue de 2.835 gr/cm² con una absorción de 0.08 %, con un peso unitario suelto de 16.57 kg/cm², finalmente un peso unitario compactado de 12.73 kg/cm², lo que se hizo la combinación de agregados de 70% arena gruesa y 30% de arena triturada haciendo un encaje del 100% en base a la curva granulométrica, en cuanto al fraguado del concreto se midió en horas y minutos y el curado del adoquín se evaluó en base a 28 días calendario lo cual se hizo una verificación de avances a los 7, 14 y 28 días con relación a la fortaleza a la compactación se visualizó los siguientes resultados con el 0.0% convencional se obtuvo 316.10 kg/cm², al 1% con adición de cuarzo 321.42 kg/cm², al 2% 332.21 kg/cm² y al 3% se obtuvo 317.14 kg/cm². Asimismo, se utilizó medidas estadísticas como la media, la mediana, la moda, la desviación estándar, así como la creación de gráficos para visualizar los datos como histogramas o diagramas de dispersión. Asimismo, se trabajó con el programa SPSS que ayudo a comprender las características fundamentales de un conjunto de datos.

Aspectos éticos: Se cumplieron con estos principios, así mismo se reforzaron las restricciones éticas del estudio, calculadas en el reglamento académico de la UCV: RVRI N° 008-2022. Las pruebas de laboratorio proporcionaron resultados precisos y confiables, lo que aseguró la veracidad de la investigación. Durante el desarrollo de este trabajo investigativo, se hizo uso de la ética como guía para confirmar la integridad y validez de los productos obtenidos. El texto cita la importancia de abordar la ética de la investigación desde una perspectiva rigurosa y basada en principios éticos, aludiendo a que los indagadores deben ser estrictos en su enfoque y cumplir con los lineamientos éticos establecidos. (Barroso.2022). En consecuencia, se adoptaron diversas medidas de precaución y protección, como el uso de antecedentes informativos, Además, la información se basó en citas parafraseadas y cumpliendo los lineamientos de la Norma ISO - 690, para asegurar la rigurosidad y credibilidad de los hallazgos.

III. RESULTADOS

3.1. Objetivo 1: Se estableció las propiedades físicas y químicas que contienen el cuarzo para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2024.

Tabla 4: Determinación de propiedades físicas y químicas del cuarzo.

Características físicas			
Prueba	Obtenido	parámetro de medida	Especificaciones técnicas
Gravedad específica	1.833	Kg/cm ³	
Superficie específica	9.68	Cm ² /gr	
Fino	83.93	(%)	(%pasa 321)
Características químicas			
Ensayo	Obtenido	Unidad de medida	Especificaciones técnicas
Silicio	45.84	%	
Oxígeno	55.26	%	1-5
Humedad %	0.75	%	

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

Interpretación:

En la tabla N°4 se verificó que las características físicas que contuvo el cuarzo fueron de una gravedad específica de 1.769 kg/cm³, una superficie específica de 9.68 cm²/gr y un fino de 83.93% lo cual como se desarrolló en base a la especificación técnica % que paso 321. Asimismo, se reconoció que a las características químicas tuvieron un contenido de silicio de 45.84%, un Oxígeno de 55.26% y finalmente se verificó una humedad de 0.75%. después que se observó la tabla se analizó que en sus propiedades químicas solo contiene dos el silicio y el oxígeno, así mismo cumplido con el objetivo que tuvo la funcionalidad de averiguar las propiedades físicas y químicas del cuarzo.

3.2. Objetivo 2: Se estableció las propiedades mecánicas de los agregados que componen el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Tarapoto – 2024.

Tabla 5: Características de los agregados

Ensayo	Obtenido	Uni. de medida	Especificaciones técnicas
Diámetro nominal máximo	5.698	Mm	
Módulo de finura	3.452	%	Hasta el tamiz #200
Peso específico	2.835	Gr/cm ²	
Absorción	0.08	%	
Peso unitario suelto	16.57	Kg/Cm	
Peso unitario compactado	12.73	Kg/Cm	

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

Interpretación:

En la tabla N°5 las características de los agregados nos mencionaron que tuvo un diámetro nominal máximo de 5.698 mm, un módulo de finura de 3.452%, un peso específico de 2.835 gr/cm², una absorción de 0.08%, un peso unitario suelto de 16.57 kg/cm² y finalmente un peso unitario compactado de 12.73 kg/cm², esto según las especificaciones técnicas tuvo hasta el tamiz#200. Así mismo se analizó que nuestro agregado encajo en la curva granulométrica en los parámetros establecidos, lo que se trabajó por calidad y resistencia.

3.3. Objetivo 3: Se estableció la resistencia a compresión del adoquín de concreto para tránsito peatonal con adición de cuarzo al 1%, 2% y 3% al diseño de mezcla, Tarapoto – 2024.

Tabla 6: Resistencia a la compresión de los adoquines de concreto.

Días	Rotura				Especificación
	GC	GE	G	GE	
	0.0%	1%	2%	3%	
7	197.85kg/cm ²	202.47kg/cm ²	265.91kg/cm ²	199.52kg/cm ²	50% - 60%
14	260.43kg/cm ²	267.61kg/cm ²	289.25kg/cm ²	263.2kg/cm ²	75%- 80%
28	316.10kg/cm ²	321.42kg/cm ²	332.21kg/cm ²	317.14kg/cm ²	100%

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

Interpretación:

En la tabla N° 6 se visualizó la resistencia de un adoquín, los bocetos fueron de un espesor de 4cm, así mismo pudimos observar que en los primeros 7 días en adoquín patrón dio una fortaleza de 197.85 kg/cm², a 14 días 260.43 kg/cm² y concluyendo a 28 días 316.10 kg/cm², por otro lado, tuvimos el adoquín con inclusión de 1% de cuarzo dando en los primeros 7 días resultado con una fortaleza de 202.47 kg/cm², a 14 días 267.61 kg/cm² y concluyendo a 28 días 321.42 kg/cm², de igual manera al incluir el 2% de cuarzo en los primeros 7 días tuvimos una fortaleza de 265.91 kg/cm², a 14 días 289.25 kg/cm² y a los 28 días 332.21 kg/cm², concluyo con las adiciones finalmente se incluyó el 3% de cuarzo resultándonos una resistencia en los primeros 7 días de 199.52 kg/cm², a 14 días 263.2 kg/cm² y finalmente a 28 días 317.14 kg/cm². En base a lo interpretado se analizó que al añadir un 2% de cuarzo en el adoquín fue beneficioso en la resistencia al concreto lo cual dio una fortaleza de 332.21 kg/cm² al 100% lo cual hizo una diferencia notable en comparación con el adoquín patrón que solo fue 316.10 kg/cm² al 100% tuvimos una diferencia de 16.11 kg/cm².

3.4. Objetivo 4- Se estableció el porcentaje óptimo de partículas de cuarzo para el diseño de adoquines de concreto para tránsito peatonal, Tarapoto – 2024.

Tabla 7: *Dosificaciones de mezcla del adoquín convencional y el óptimo.*

Dosificación para 1 unidad de adoquín de concreto.	Diseño de mezcla convencional	Diseño de mezcla con cuarzo
Agregados	0.0%	2 %
Arena fina	0.85 kg	0.85 kg
Arena triturada	1.10 kg	1.10 kg
Cemento	0.50 kg	0.50 kg
Agua	0.089 lt	0.98 lt
Aditivo (cuarzo)	0.00 gr	0.61 gr

Fuente: *Elaboración propia de los tesisistas*

Interpretación:

En la tabla N° 7 se obtuvo la dosificación para la elaboración de un adoquín lo cual fue con un diseño convencional y se utilizó 0.58kg de arena fina, 1.10 kg de arena triturada, 0.50 kg de cemento y 0.089 lt de agua, así mismo para la elaboración de un adoquín con adición de cuarzo se fue las mismas proporciones de los agregados excepto en el agua que se utilizó 0.98 lt y el adicionamiento del cuarzo con una cantidad de 0.61 gr. Se estableció que los agregados finos y grueso con las proporciones no cambiaron solo se adicionaron más cantidad de agua más el porcentaje de cuarzo.

3.5. Objetivo 5: Se Determinó que el costo de un adoquín de concreto en comparación con el adoquín con adición de cuarzo para tránsito peatonal, Tarapoto - 2024.

Tabla 8: Evaluación de costos del adoquín de concreto convencional y el óptimo.

Recurso	Und	Cantidad	Precio
Materiales			
Arena triturada	kg	1.10	0.60
Arena fina	kg	0.85	0.40
Cemento	kg	0.50	0.50
Agua	Lt	0.089	0.20
Cuarzo luminiscente	Gr	0.00	0.00
Costo unitario (adoquín de concreto)			1.70
Con adición del 2% de cuarzo			
Arena triturada	kg	1.10	0.60
Arena fina	kg	1.85	0.40
Cemento	kg	0.50	0.50
Agua	Lt	0.089	0.20
Cuarzo luminiscente	Gr	0.61	0.30
Costo unitario (adoquín de concreto)			2.00

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

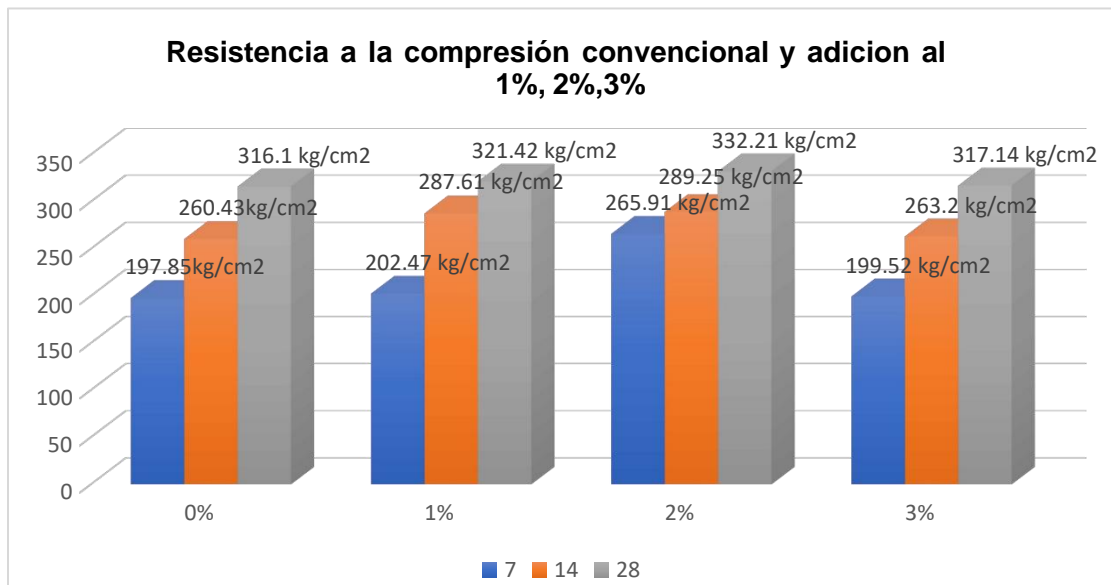
Interpretación:

En la tabla N°8 se resaltó los precios de un adoquín tradicional y el otro con inclusión de cuarzo el cual menciono que para un adoquín común el costo fue de S/. 1.70 y con adición de cuarzo el costo fue de S/. 2.00. cómo se puede observar hubo un incremento del precio esto es debido a la incorporación de cuarzo más la mano de obra y los equipos usados para verificar el cumplimiento del reglamento. Analizando la tabla se dedujo que los precios pueden cambiar de acuerdo a los porcentajes utilizados la mejor alternativa fue utilizando el 2% de cuarzo en un adoquín.

VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

Finalmente, se presenta los gráficos, los cuales se sometieron a procesamiento. utilizando Excel, para su correcto análisis y ejecución adecuado. Por último, se aborda las hipótesis previamente presentadas.

Gráfico 1: Resistencia a la compresión de los adoquines de concreto 0%, 1%, 2% y 3% de cuarzo.

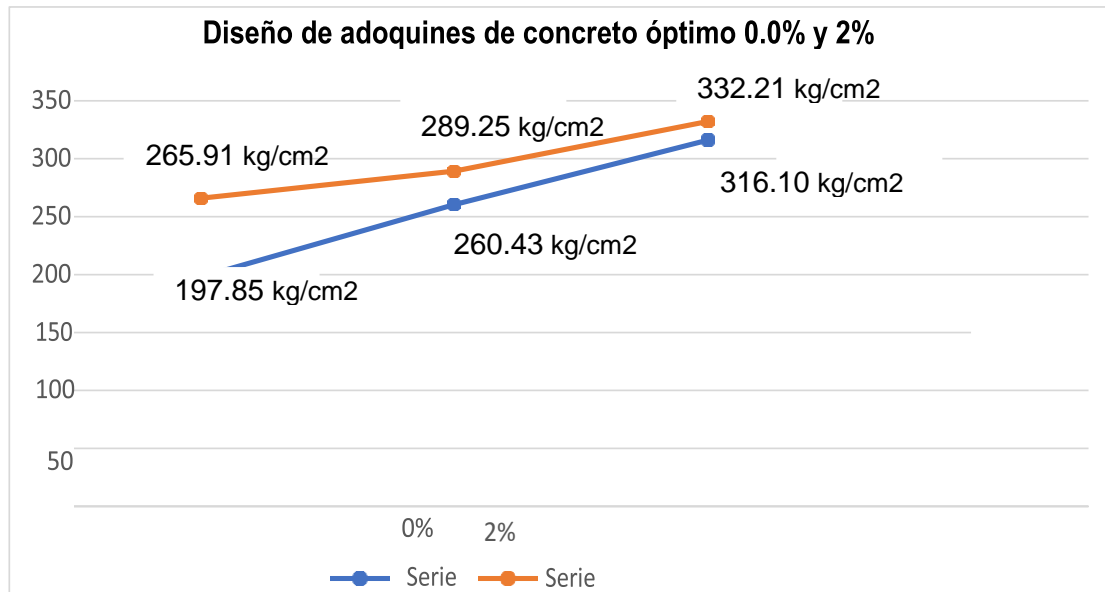


Fuente: Elaboración propia de los tesistas.

Interpretación:

En el gráfico se puede apreciar los productos a los 7, 14 y 28 días de curado, con adición de cuarzo al 1%, 2% y 3%, más el diseño patrón al 0%, se resalta que este a 28 días logra un vigor de 316.1 kg/cm², en cuanto al 1% alcanza 321.42 kg/cm², el tercer diseño vendría hacer el más óptimo logrando un vigor de 332.21 kg/cm², así mismo al incluir el 3% este solo alcanza 317.14 kg/cm². Se analiza que la inclusión de cuarzo puede mejorar el vigor del material, pero solo hasta cierto punto, ya que una adición excesiva no necesariamente conduce a mejores resultados. El 2% de adición parece ser el porcentaje óptimo.

Gráfico 2: Resultado de comparación de un adoquín de concreto, frente a un adoquín con adición de cuarzo al 2%.

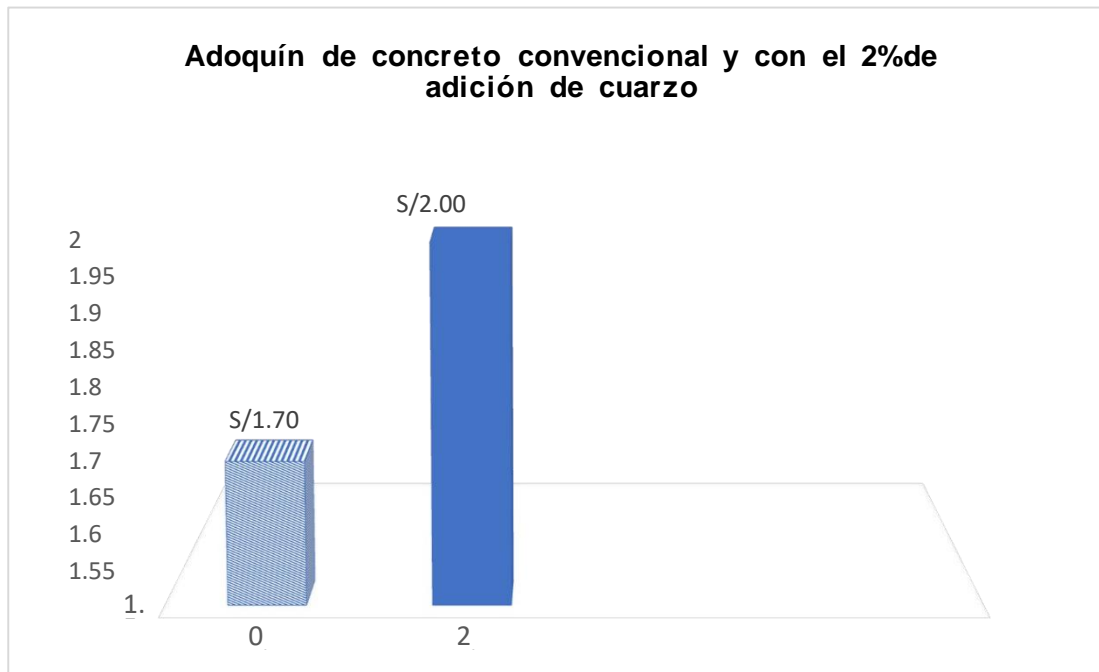


Fuente: Elaboración propia de los tesistas.

Interpretación:

Este grafico nos muestra la comparación entre el adoquín común junto el adoquín adicionando el 2% el cual fue el más resaltante en las pruebas de resistencia, como se puede observar el adoquín común a los 7 días alcanza 197.85kg/cm², a los 14 días llega hasta los 260.43kg/cm² y a los 28 días logra 316.10kg/cm². Por otro lado, el adoquín con el 2% de cuarzo en los primero 14 días alcanza 265.91kg/cm². A 14 días 289.25kg/cm² y a 28 días 332.21kg/cm² sobrepasando al adoquín común. Al hacer un análisis nos da que la adición del 2% de cuarzo mejora significativamente la resistencia del adoquín en todas las edades de curado, superando al adoquín común. Esto sugiere que el cuarzo optimiza las propiedades mecánicas del material.

Gráfico 3: Valor económico.

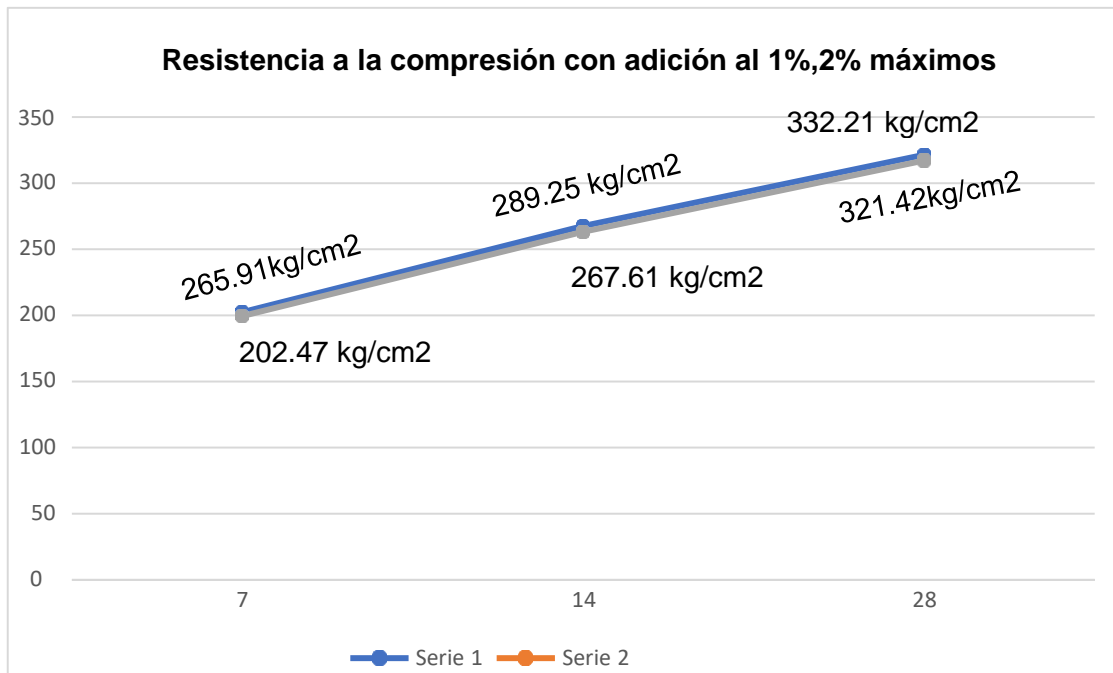


Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

Interpretación:

El gráfico hace referencia al valor económico del adoquín por unidad, siendo este que el adoquín común está costando a S/ 1.70, y el adoquín con adición de cuarzo al 2% está valorizado en S/ 2.00. Haciendo un análisis del gráfico podemos decir que el precio claramente sufrió un aumento el cual se ve reflejado por el valor añadido, así mismo por la mejora en sus propiedades mecánicas.

Gráfico 4: Resistencia a la compresión de adoquines de concreto convencional 0.0% y adoquines de concreto con adición de cuarzo del 1%,2% y 3%.



Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

Interpretación:

El grafico hace una comparación de los mejores porcentajes de inclusión de cuarzo en el concreto el cual nos da que el 1% en los primeros 7 días obtuvo 202.47kg/Cm2, a 14 días 267.61kg/cm2 y a 28 días 321.42kg/cm2, comparando el los resultados del 2% tenemos en los primeros 7 días 265.91kg/cm2, a 14 días 289.25kg/cm2 y a 28 días 332.21kg/cm2 por lo que estos son los porcentajes con resultados más altos. El análisis muestra que los porcentajes de inclusión de cuarzo del 1% y 2% ofrecen las mejores resistencias en el concreto, con el 2% destacando como el más efectivo, alcanzando 332.21 kg/cm² a los 28 días.

IV. DISCUSIÓN

En cuanto al objetivo 1 se relacionó con las propiedades físicas y químicas que tuvo el cuarzo luminiscente, lo cual expreso resultados muy viables, teniendo en cuenta que fue un agregado sumamente versátil en cuanto a su extracción y muy veraz con la tonalidad de colores, mediante su proliferación se extrajo un cuarzo altamente limpio, asimismo se realizaron los ensayos físicos, mediante el pesado, diámetro y largueza apoyados de equipos multifuncionales y netamente parametradas con certificados de calibración, lo cual se obtuvo como 1er resultado una gravedad específica arrojando 1.833 kg/cm^3 lo cual fue minuciosamente encajada en parámetros de la ductilidad y granulometría, este ensayo se calculó dividiendo inicialmente el peso de la muestra, entre el peso del cuarzo húmedo, seguidamente se sumó el cuarzo que en este caso sería la muestra seca más la adición del agua lo cual se obtuvo una factibilidad y granulometría de consistencia del cuarzo, por otro lado se determinó la superficie específica del cuarzo luminiscente, tras este ensayo que se desarrolló se obtuvo como resultado un $9.68 \text{ cm}^2/\text{gr}$. En cuanto al análisis granulométrico del boceto, se examinó que la proporción de finos fue aproximadamente 83.93%. lo cual indico que la mayor parte de la muestra estuvo compuesta por partículas muy pequeñas, afectando potencialmente su manipulación, procesamiento y reactividad química debido a la mayor superficie específica de los finos. El análisis químico del cuarzo reveló que el silicio constituyo el 45.84% de la composición total del cuarzo, mientras que el oxígeno represento el 55.26%, lo que es consistente con la fórmula química del cuarzo (SiO_2) y su estructura tetraédrica, responsable de sus propiedades físicas y químicas. el análisis granulométrico y químico de la muestra proporciono una visión integral de sus características, permitiendo una mejor comprensión de sus propiedades y potenciales aplicaciones. Estos resultados se compararon con los obtenidos por el autor Vaca (2020), donde se observó una adición de cuarzo. El análisis de las propiedades físicas del adoquín reveló varios parámetros importantes. Se observó que la gravedad específica del adoquín se midió en 1.762 kg/cm^3 . Este valor indico la densidad relativa del material en comparación con el agua. La superficie específica del adoquín fue de $9.645 \text{ cm}^2/\text{gr}$. Una alta superficie específica puede influir en las propiedades de adherencia y cohesión del

adoquín, afectando su capacidad para formar enlaces sólidos y estables con otros materiales de construcción. El contenido de finos en el adoquín fue del 83.86%. Un contenido elevado de finos puede mejorar la cohesión interna del material, pero también se requirió un manejo especial durante la fabricación y el transporte para evitar la generación de polvo y asegurar una distribución uniforme. En cuanto a las propiedades químicas, el análisis químico del adoquín se centró en la composición elemental. El silicio representó el 46.77% de la composición química del adoquín y el oxígeno constituyó el 54.33%, lo que sugirió una estructura rica en cuarzo (SiO_2), contribuyendo a su resistencia mecánica y estabilidad química. Estos resultados resaltan la robustez y durabilidad del adoquín, aunque su alto contenido de finos y superficie específica requieren consideraciones especiales para asegurar una distribución uniforme y controlar la generación de polvo. Los resultados obtenidos en nuestra investigación son notablemente coherentes con los de Vaca (2020), lo que respalda la validez de tus hallazgos. Las pequeñas diferencias en las propiedades físicas y químicas pueden ser atribuidas a variaciones experimentales y no afectan significativamente la interpretación general de los datos. Ambos estudios destacan la versatilidad y viabilidad del cuarzo en aplicaciones de construcción, enfatizando su densidad, superficie específica y composición química consistente. Estos hallazgos proporcionan una base sólida para el uso del cuarzo luminiscente en la elaboración de materiales de construcción duraderos y de alta calidad. En relación al objetivo 2 sobre las características de los agregados, se consiguieron los siguientes resultados a través de un análisis detallado. El diámetro nominal máximo de los agregados fue de 5.698 mm, que correspondió al tamaño máximo de las partículas presentes en la muestra. El módulo de finura, que fue de 3.452%, y garantiza de la uniformidad de la repartición del tamaño de las partículas. El peso específico de los agregados se registró en 2.835 gr/cm³, reflejando su densidad relativa, lo que influyó en la resistencia y durabilidad del material. La absorción de agua de los agregados, medida en 0.08%, fue muy baja, indicando que los agregados no absorbieron mucha agua, lo cual fue beneficioso para mantener la relación agua/cemento en el concreto y evitar problemas de durabilidad. El peso unitario suelto fue de 16.57 kg/cm³, mientras que el peso unitario compactado fue de 12.73 kg/cm³. Dichos valores fueron de suma importancia

para entender el comportamiento de los componentes en estado suelto y compactado, lo cual afectaron directamente la densidad y la estabilidad del concreto. Estos análisis se llevaron a cabo siguiendo estrictamente las normas técnicas peruanas: la NTP 400.01 para la granulometría, que aseguro una distribución de tamaño de partículas adecuada; la NTP 339.185 para el contenido de humedad, que garantizo que el agua presente en los agregados no afectó negativamente las propiedades del concreto; y la NTP 400.022 para el peso específico y la absorción, que proporcionan parámetros clave para la calidad y rendimiento del material en diversas aplicaciones de ingeniería. Se comparo estos resultados con el estudio anterior de Diaz Y Sarmiento (2020), se observó similitudes en las características y propiedades de los agregados. En la primera muestra, un diámetro nominal máximo de 6.138 mm, un módulo de finura de 3.681%, un peso específico de 3.123 gr/cm², una absorción de 0.06%, un peso unitario suelto de 15.68 kg/cm² y finalmente un peso unitario compactado de 11.98 kg/cm², esto según las especificaciones técnicas nos mención que fue hasta el tamiz #200. Los resultados obtenidos en nuestra investigación son muy similares a los reportados por Diaz y Sarmiento (2020), con diferencias mínimas en las características y propiedades de los agregados. Estas diferencias pueden ser atribuidas a variaciones en las fuentes de los agregados, las técnicas de muestreo y los procedimientos de análisis. En general, ambos estudios confirman que los agregados tienen propiedades adecuadas para su uso en concreto, cumpliendo con las normas técnicas peruanas. Las similitudes en los resultados refuerzan la validez y confiabilidad de los datos obtenidos, proporcionando una base sólida para aplicaciones de ingeniería y construcción. En relación al objetivo 3 sobre la fortaleza a compactación, se observó que en el adoquín patrón sin aditivos arrojó una fortaleza de 316.10 kg/cm² a 28 días. En contraste, con el adoquín con un 2% de aditivo, se obtuvo una fortaleza de 265.91 kg/cm² a 7 días, 289.25 kg/cm² a 14 días, y 332.21 kg/cm² a 28 días. Se concluyo que el adoquín con adición de cuarzo fue superior en 7.06 kg/cm² al patrón. Este objetivo se desarrolló según la norma técnica peruana E-0.60 para concreto y la norma E-070 para unidades de albañilería. Comparando con el estudio de Costa (2022) sobre la inclusión de cuarzo en la fortaleza a compactación de adoquines, se encontró que, para el concreto patrón, se logró una fortaleza de 310.03 kg/cm² a 28 días.

El porcentaje óptimo de inclusión de cuarzo fue del 10%, donde a los 7 días se alcanzaron 249.82 kg/cm², a 14 días 272.64 kg/cm², y a 28 días 312.87 kg/cm². Los resultados obtenidos en nuestra investigación y los de Costa (2022) son en gran parte coherentes, con algunas diferencias notables. En cuanto a los adoquines patrón sin aditivos, ambas investigaciones muestran valores de resistencia a compresión similares, lo que valida la consistencia en la metodología y condiciones de ensayo. La diferencia principal radica en la adición de cuarzo, donde tu estudio sugiere que una adición del 2% proporciona mejores resultados en resistencia a compresión comparado con el 10% de Costa. Esto indica que la cantidad óptima de aditivo puede variar y que una menor cantidad de cuarzo puede ser más beneficiosa para la resistencia del concreto, evitando posibles efectos negativos de una sobre saturación. En relación al objetivo 4 específico sobre la determinación del diseño óptimo, se elaboraron adoquines, uno convencional y otro con un aditivo de cuarzo al 2%. para un diseño convencional se utilizó 0.58kg de arena fina, 1.10 kg de arena triturada, 0.50 kg de cemento y 0.089 lt de agua, así mismo para la elaboración de un adoquín con adición de cuarzo se emplearon las mismas proporciones de los agregados excepto en el agua que se utilizó 0.98 lt y el adicionamiento del cuarzo con una cantidad de 0.61gr. Al comparar con el estudio de Avanzas, Bombón Y Rosero (2022) específico sobre la fabricación de adoquines con inclusión de cuarzo y convencionales, se encontró que el porcentaje óptimo de adición de cuarzo fue del 10%. Para el adoquín sin aditivo, se necesitaron 0.89 kg de arena triturada, 1.06 kg de arena fina, 0.54 kg de cemento, y 0.094 litros de agua. Para el adoquín con adición, se usaron las mismas cantidades de agregados más 0.91 gramos de cuarzo. Aunque las cantidades variaron ligeramente, la diferencia fue mínima, lo que indica que sigue siendo un producto viable. La comparación de los resultados muestra que, aunque existen diferencias en las proporciones de los materiales y el porcentaje óptimo de aditivo de cuarzo, ambos estudios indican que la adición de cuarzo mejora las propiedades de los adoquines. Las variaciones en las proporciones de arena fina y triturada, así como en la cantidad de agua y aditivo, reflejan diferentes enfoques en el diseño de mezclas para alcanzar propiedades específicas. Nuestros resultados sugieren que una menor cantidad de cuarzo (2%) es suficiente para mejorar la resistencia del adoquín, mientras que el

estudio de Avanzas, Bombón y Rosero encontró beneficios con un 10%. Esta diferencia destaca la importancia de la optimización y ajuste de las proporciones de los materiales en función de las características deseadas del producto final. Ambas investigaciones proporcionan información valiosa para la producción de adoquines mejorados con adición de cuarzo, y demuestran la viabilidad de diferentes enfoques en el diseño de mezclas. En relación al objetivo 5 sobre los costos por unidad de adoquín con aditivo y convencional, se observó que, según la dosificación de la mezcla, el costo de cada adoquín sin aditivo fue de S/ 1.75, mientras que para el adoquín con un 2% de cuarzo, el costo fue de S/ 2.00. Al comparar con el estudio de Jacome (2021) sobre la comparación de costos de adoquines convencionales y con aditivo de cuarzo, se consideró un porcentaje óptimo de 40% de cuarzo en la mezcla. Ellos encontraron un costo promedio de S/ 2.20 por adoquín sin aditivo, y de S/ 2.50 por adoquín con un 40% de cuarzo, bajo las mismas condiciones. Por otro lado, la comparación de los resultados indica que, aunque existen diferencias en los costos reportados para los adoquines convencionales y los adoquines con aditivo de cuarzo, ambos estudios coinciden en que la adición de cuarzo aumenta el costo de producción. Ambos estudios proporcionan información valiosa para la determinación económica de la elaboración de adoquines mejorados con aditivos de cuarzo. La decisión sobre la cantidad óptima de cuarzo a añadir debe considerar tanto las mejoras en las propiedades técnicas del adoquín como el impacto en el costo de producción.

V. CONCLUSIONES

O1 El cuarzo luminiscente utilizado como agregado demostró ser altamente versátil y puro, con una gravedad específica de 1.833 kg/cm^3 y una superficie específica de $9.68 \text{ cm}^2/\text{gr}$. Su composición química, con un 45.84% de silicio y 55.26% de oxígeno, es consistente con la fórmula química del cuarzo (SiO_2). Estos resultados subrayan la idoneidad del cuarzo luminiscente para aplicaciones que requieren alta pureza y consistencia granulométrica. O2 Los agregados presentaron un diámetro nominal máximo de 5.698 mm, un módulo de finura de 3.452%, y un peso específico de 2.835 gr/cm^3 . La baja absorción de agua (0.08%) es beneficiosa para mantener la relación agua/cemento adecuado y evitar problemas de durabilidad. Estos parámetros son indicativos de agregados de alta calidad que contribuyen a la resistencia y estabilidad del concreto. O3 La adición de un 2% de cuarzo mejoró la fortaleza a compactación de los adoquines, alcanzando 332.21 kg/cm^2 a los 28 días, superando en 7.06 kg/cm^2 al adoquín patrón sin aditivos. Esto demuestra que el cuarzo puede mejorar significativamente las propiedades técnicas de los adoquines, haciendo que sean más resistentes y duraderos. O4 El diseño óptimo de adoquines con un 2% de cuarzo mostró que se pueden usar proporciones de materiales similares a las del diseño convencional, con una ligera variación en la cantidad de agua y la adición de cuarzo. Esto indica que la incorporación de cuarzo es viable y puede ser ajustada según las necesidades específicas del proyecto sin afectar significativamente el proceso de producción. O5 El costo de producción de adoquines con un 2% de cuarzo es de S/ 2.00, mientras que el adoquín convencional cuesta S/ 1.75. La adición de cuarzo, aunque incrementa el costo por unidad, sigue siendo una opción económicamente viable para mejorar las propiedades mecánicas de los adoquines, justificando el aumento de costo por los beneficios en durabilidad y resistencia.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda a los futuros investigadores considerar la adición de cuarzo en la mezcla para la fabricación de adoquines donde indican una pequeña cantidad de cuarzo puede tener un impacto positivo en las propiedades del adoquín. Realizar pruebas adicionales para validar los efectos beneficiosos del cuarzo en términos de resistencia, durabilidad u otras características relevantes podría ser una próxima etapa importante en futuras investigaciones o proyectos.

Se recomienda que, para lograr resultados exactos sobre las particularidades y atributos de los agregados, se emplea un cuadro en el que se organizan de manera secuencial y comprensible en tamices. En este cuadro se determina la abertura, el peso retenido, el porcentaje de retención parcial, el porcentaje de retención acumulado, el porcentaje que pasa y las especificaciones. Este procedimiento permite una dosificación más adecuada de los materiales.

Se recomienda seguir la normativa técnica peruana para realizar una buena elaboración del adoquín ya sea adicionando o disminuyendo algún material, así mismo realizar las pruebas en un laboratorio que tenga todos los certificados necesarios para su uso.

En base a la comparación de costos realizada, donde cada bloque convencional cuesta S/. 1.70 y con la adición de parafina costaría S/. 2.00, y considerando las evaluaciones de ambos diseños, se recomienda incluir todos los costos necesarios y verificar si resulta ser rentable, ya que este tipo de adoquín tiene muchos beneficios adicionales en comparación del adoquín convencional, entre los cuales se destaca especialmente la resistencia a compresión.

REFERENCIAS

ACUÑA, C y ROJAS, K. (2022) " Diseño de adoquines con adición de cuarzo para mejorar la transitabilidad peatonal" (Tesis pregrado). Universidad Tecnológica del Perú. Lima. Perú. Disponible en: <http://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/6142%0Afiles/8401/Acuña>.

AGUILAR, E. 2020. Design of concrete pavers with quartz elaboration for better passability of pedestrians. Diseño de adoquines de concreto con elaboración de cuarzo una mejor transitabilidad de los peatones. Revista de la construcción, vol. 20no. 2, Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12802/11102>.

APARICIO, D. 2019. Preparation of paving stones with the addition of quartz. Elaboración de adoquines con adición de cuarzo. Revista de la construcción, vol. 23 no.9, Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12848/5165>.

BARDALES, F y AGUILAR, B. 2019. Design study of paving stones made with quartz for pedestrian walkability. Estudio de diseño de adoquines elaborados con cuarzo para la transitabilidad peatonal. Revista de la construcción, vol. 19 no. 4, Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/14966>.

CABANILLAS, H. 2020. Cobblestones with Quartz addition. Adoquines con adición de cuarzo. Revista de ingeniería, vol. 15, no. 5. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/24147/Cabanillas>.

CALIXTO, J. 2020. Addition of Quartz in pavers for pedestrian walkability. Adición de cuarzo en adoquines para la transitabilidad peatonal. Revista de ingeniería, vol. 17, no. 3. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/25118>.

DAVILA, J y TIRADO, J. (2020) "Elaboración de adoquines con adición de Cuarzo para mejorar la transitabilidad" (Tesis pregrado). Universidad Privada del Norte. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/26486>.

ESPINOSA, J y ARQUIÑIGO, A. 2022. Paving stones with the addition of Quartz to improve pedestrian walkability. Adoquines con adición de cuarzo para mejorar la transitabilidad peatonal. *Revista de la construcción*, vol. 5, no. 4, Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13080/7952>.

FLORES, K. 2020. Formation of cobblestones with Quartz. Formación de adoquines con cuarzo. *Revista de la ingeniería*, vol. 10, no. 25, Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/25030>.

GARCÍA, R. y SILVA, M. 2020. Quartz in the production of paving stones for walkability. Cuarzo en la elaboración de adoquines para la transitabilidad *Revista Nor andina*, vol. 15, no. 23, Disponible en: <https://doi.org/10.37518/2663-6360X2020v3n2p123>.

GARCÍA, E. 2021. Improve pedestrian walkability with quartz paving stones. Mejorar la transitabilidad peatonal con adoquines elaborados de cuarzo. *Revista de ingeniería*, vol. 26, no. 3, Disponible en: <https://repositorio.upecen.edu.pe/handle/UPECEN/272>.

JULCA, J. 2020. Pavers made of quartz to improve pedestrian walkability. Adoquines elaborados de cuarzo para mejorar la transitabilidad peatonal. *Revista de la construcción*, vol. 15, no. 2, Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/20674>.

KUANG, Y. TANG, F. 2022. Cobblestones made of quartz. Adoquines elaborados de cuarzo. *Construction and Building Materials*, vol. 10, no. 6, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.133699>.

GAO, Y. 2023. Design of concrete pavers with quartz elaboration for better passability of pedestrians. Diseño de adoquines de concreto con elaboración de cuarzo una mejor transitabilidad de los peatones. *Construction and Building Materials*, vol.12, no. 3, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.131326>.

WANG, Z. 2023. Design study of paving stones made with quartz for pedestrian walkability. Estudio de diseño de adoquines elaborados con cuarzo para la transitabilidad peatonal. *Journal of Building Engineering*, vol. 26, no. 2, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2023.107557>.

PEREZ, D. 2019. Cobblestones with Quartz addition. Adoquines con adición de cuarzo. *Revista del concreto*, vol. 25, no. 4, Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/24348>.

PRADO, D y VELASQUEZ, A. 2021. Preparation of paving stones with the addition of quartz. Elaboracion de adoquines con adición de cuarzo. *Revista de la construcción*, vol. 28, no. 3, Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/31045>.

RISCO, I. 2020. Addition of Quartz in pavers for pedestrian walkability. Adición de cuarzo en adoquines para la transitabilidad peatonal. *Revista de ingeniería*, vol. 29, no. 2, Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/30693>.

RODRIGUES, A y TIBABUZO, M. 2019. Cobblestones with Quartz addition. Adoquines con adición de cuarzo. *Revista del concreto*, vol. 24, no. 1, Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/15589/2019anyirodríguez,2019maríapaulatibabuzo.pdf?sequence=1>.

RODRIGUES, L y MONTALVAN, Y. (2021). "Adoquines de concreto elaborados de cuarzo para la mejora del tránsito" (Tesis pregrado). Universidad Científica del Perú. Lima. Perú. Disponible en: <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1483>.

ROMERO, J y SALINAS, M. (2020). "Diseño de adoquines de concreto con elaboración de cuarzo para una mejor transitabilidad de los peatones" (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Arequipa. Perú. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12773/11386/ICsanam%26rohun.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

SALDAÑA, G y UTIA, F. (2021). "Adoquines con adición de cuarzo" (Tesis de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima. Perú. Disponible en: <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/2505>.

TORKAN, A y SHAYANNEJAD, M. 2023. Preparation of paving stones with the addition of Quartz to improve walkability. Elaboración de adoquines con adición de Cuarzo para mejorar la transitabilidad. *Construction and Building Materials*, vol. 22,no. 1, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.133518>.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente: Cuarzo	El cuarzo es un subproducto generado durante los procesos de fundición metalúrgica, se distingue por su tamaño de grano, composición, y propiedades de alta resistencia y durabilidad. (Garcia, 2021)	Este proyecto se incluye el cuarzo en el boceto de la combinación en porcentajes del 1%, 2% y 3% en semejanza con el conjunto guía, estas combinaciones modificadas serán posteriormente examinadas y evaluadas.	Propiedades físicas y mecánicas de del cuarzo y del diseño de mezcla.	Para ello, se realizó una serie de ensayos para analizar las propiedades granulométricas, contenido de humedad, peso específico, absorción y peso volumétrico del cuarzo. Además, se llevarán a cabo ensayos de análisis granulométrico, módulo de fineza, contenido de humedad, peso específico, absorción, equivalente de arena.	La razón
Variable Dependiente: Resistencia a compresión	El nivel máximo de vigor que el mortero puede resistir sin sufrir daños o fracturas, se calcula en unidades de esfuerzo como kg/cm ² , MPa o psi (Acuña y rojas, 2022)	se realizarán exámenes de vigor a compactación de adoquines de concreto añadiendo cuarzo en porcentajes del 1%, 2% y 3%. Se compararán los productos obtenidos entre las unidades del grupo guía y las muestras prácticas.	Examen de resistencia a compresión, el costo a emplear y presupuesto, el metrados y pagos unitarios.	Se evaluó el vigor de los adoquines de mortero a través de la rotura en intervalos de 7, 14 y 28 días. Asimismo, se calcularán los costos unitarios asociados al proyecto.	La razón

Anexo 2. Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES
P. GENERAL	O. GENERAL	H. GENERAL	V. INDEPENDIENTE
¿Es posible diseñar adoquines de concreto para tránsito peatonal con adición de cuarzo para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto- 2024?	Se diseñará adoquines de concreto para tránsito peatonal con adición de cuarzo para mejorar la resistencia a compresión, Tarpoto-2024	El diseño de adoquines de concreto con adición de cuarzo optimizará la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2024	Adición de cuarzo
P. ESPECÍFICOS	O. ESPECÍFICOS	H. ESPECÍFICOS	V. DEPENDIENTE
¿Qué propiedades, físicas y químicas contienen las partículas de cuarzo para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2024?	Establecer propiedades físicas y químicas que contienen el cuarzo para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2024	Las propiedades, físicas y químicas contienen el cuarzo para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto– 2024.	Resistencia a compresión
¿Cuál será las propiedades mecánicas de los agregados que componen al diseño de adoquines de concreto para tránsito peatonal, Tarapoto –2024?	Establecer propiedades mecánicas de los agregados que componen el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Tarapoto – 2024	Determinaremos las propiedades mecánicas de los agregados que componen el adoquín de concreto, Tarapoto – 2024.	
¿Cuál será la resistencia a compresión del diseño de adoquines de concreto para tránsito peatonal con adición de cuarzo al 1%, 2% y 3%, al diseño de mezcla, Tarapoto –2024?	Establecer la resistencia a compresión del adoquín de concreto para tránsito peatonal con adición de cuarzo al 1%, 2% y 3% al diseño de mezcla, Tarapoto - 2024	Determinaremos la resistencia a compresión de los adoquines de concreto con adición de cuarzo al 1%, 2% y 3% en el diseño de mezcla, Tarapoto - 2024.	
¿Cuál será el porcentaje óptimo de partículas de cuarzo para el diseño de adoquines de concreto para tránsito peatonal, Tarapoto - 2024?	Establecer el porcentaje óptimo de partículas de cuarzo para el diseño de adoquines de concreto para tránsito peatonal, Tarapoto - 2024	Determinaremos el porcentaje óptimo de cuarzo para el diseño de adoquines de concreto, Tarapoto – 2024.	
¿Cuál será el costo de un adoquín convencional de concreto en comparación con el adoquín con adición de cuarzo, Tarapoto - 2024?	Determinar el costo de un adoquín de concreto en comparación con el adoquín con adición de cuarzo para tránsito peatonal, Tarapoto - 2024	Determinaremos el costo de un adoquín de concreto en comparación con un adoquín con adición de cuarzo para tránsito peatonal, Tarapoto – 2024.	

Anexo 03.



Anexo 3: Se puede verificar el agregado fino, arena gruesa que según los parámetros de la normativa E0.50 suelos y cimentaciones, encaja para el diseño de adoquines.



Anexo 4: Se puede visualizar en la imagen la arena triturada que hace encaje en los parámetros normativos, de la E 0.50 suelos y cimentaciones.

Granulometría según la E- 0.50 suelos y cimentaciones.



Anexo 5: Un ensayo de contenido de humedad cubre la determinación en laboratorio por mezcla de suelo, roca, y materiales semejantes donde la disminución en conjunto por secado se debe a la pérdida de agua. Es por ello que la siguiente imagen procedió a realizar el ensayo de contenido de humedad evaluando la arena gruesa con temperatura de 180° con un tiempo de 45 minutos. utilización de una cocina y un perol.



Anexo 6: Una malla, también llamada rejilla, cedazo o filtro, es un utensilio que posee en toda su extensión aperturas o perforaciones del mismo tamaño. Esta imagen avala que se trabajó con las mallas (tamices) N° 4, 8, 16, 30, 50, 100, 200 respecto al agregado fino para la rena triturada.



Anexo 7: Cada rejilla o criba se representa por un número que señala la cantidad de filamentos entrelazados por cada pulgada cuadrada, por eso que en esta imagen se puede visualizar, las especificaciones de tamices que se emplearon en el estudio. N° 4, 8, 16, 30,50, 100,200 para arena gruesa según granulometría – E- 0.50 suelos.



Anexo 8: Un ensayo específico es una prueba detallada y controlada diseñada para evaluar una característica particular de un material, producto o sistema, proporcionando información precisa sobre su comportamiento o propiedades bajo condiciones definidas. Por ello en la siguiente imagen se está realizando el Pesado de finos- arena triturada, arena gruesa para el ensayo de peso específico con peso de 4 kg por agregado



Anexo 9: La granulometría mide la distribución de tamaños de partículas en materiales granulares para determinar características físicas como estabilidad y permeabilidad, utilizando tamizado y sedimentación. Así mismo se visualiza la combinación 30% de la arena triturada y 70% de arena gruesa para encaje granulométrico según E-0.50



Anexo 10: El peso específico es la masa por unidad de volumen de un material a granel, bajo las condiciones de compactación y humedad en las que se realiza el ensayo, expresado en (kg/m^3) . Lo cual, en esta imagen se puede visualizar que se empleó.



Anexo 11: Una ficha de laboratorio es un documento que registra los detalles de un experimento, incluyendo el objetivo, materiales utilizados, procedimiento, resultados y conclusiones. Así mismo hacemos uso de ficha de laboratorio para el respectivo llenado de los resultados, evaluación de parámetros granulométricos.



Anexo 12: El ensayo de compactación se utiliza para simular condiciones de campo en las que se utilizan rodillos pesados. El objetivo de un ensayo de compactación en laboratorio es obtener la curva de compactación para una energía de compactación específica. Por eso, la compactación de la rena natural con el proceso de 3 capas, cada capa evaluada por 25 golpes según normativa.



Anexo 13: El ensayo consiste en compactar muestras de suelo a distintos niveles de humedad utilizando un pisón, y luego medir la densidad húmeda y seca obtenida. Ensayo de contenido de humedad de la arena triturada para ver el porcentaje de acumulación de agua interna.



Anexo 14: La ductilidad es una característica de ciertos materiales, como las aleaciones metálicas o los materiales asfálticos, que les permite deformarse plásticamente de manera continua bajo la acción de una fuerza sin llegar a fracturarse, la ductilidad de la arena gruesa con el ensayo, mediante 25 golpes por cada capa de 3 en total 75 golpes de esveltes.



Anexo 15: Evaluación de la arena gruesa con la finalidad de evaluar las partículas y sedimentos en la cristalización del limo.



Anexo 16: La diversificación del asentamiento se refiere a la planificación urbana que promueve la variedad de usos del suelo, servicios y actividades dentro de una comunidad, con el fin de crear entornos más equilibrados, sostenibles y accesibles para los residentes. Por ello, en la imagen se realiza la diversificación del asentamiento del agregado fino mediante el ensayo para evaluar la ductilidad en los 3 moldes.

Dosificación de mezcla según la norma E- 0.60 concreto para el adoquín peatonal con enfoque a una resistencia 316 kg/cm² con el 0.0% y al 1%, 2%, 3%.



Anexo 17: Las herramientas para la dosificación de mezclas son instrumentos utilizados en ingeniería y construcción para medir y calcular las proporciones exactas de los materiales necesarios para producir una mezcla específica del mortero. Por ello, se muestran los equipos y herramientas utilizados en la dosificación de mezcla, baldes de 28kg, balanza, cucharon, molde.



Anexo 18: La dosificación adecuada es muy importante para la calidad y la integridad estructural del concreto una vez endurecido. En la imagen se ve la dosificación de mezcla fue combinando varios componentes como: la arena triturada, arena gruesa, cemento, agua relativa respecto a humedad.



Anexo 19: La dosificación de mezcla convencional implica calcular las cantidades exactas de cada componente necesario para lograr las propiedades deseadas del concreto o mortero, como la fortaleza, la durabilidad, la trabajabilidad y otras características específicas requeridas para el proyecto de construcción en cuestión. Es por ello que esta imagen se muestra que la dosificación de mezcla convencional que se utilizó fue de un 0.0% con utilización de arena gruesa, arena triturada, cemento y agua.



Anexo 20: El cuarzo es un mineral abundante y duradero que se utiliza en la construcción debido a sus propiedades físicas y químicas favorables, como su alta resistencia y su baja capacidad de expansión frente a cambios de temperatura. En esta imagen se visualiza la dosificación de mezcla con cuarzo al 1% con utilización de arena gruesa, arena triturada, cemento y agua.



Anexo 21: Dosificación de mezcla con cuarzo al 2 % con utilización de arena gruesa, arena triturada, cemento y agua.



Anexo 22: La dosificación de mezcla con aditivo es el proceso de calcular y combinar de manera precisa los materiales base con aditivos específicos para mejorar las propiedades del mortero, como la fortaleza, trabajabilidad o durabilidad. Así mismo en la imagen se muestra la dosificación de mezcla con cuarzo al 3 % con utilización de arena gruesa, arena triturada, cemento y agua.



Anexo 23: Una dosificación de mezcla con cuarzo enfocada en incrementar la fortaleza del adoquín de hormigón se centra en utilizar cuarzo como un componente clave para mejorar las propiedades mecánicas y la durabilidad del adoquín.



Anexo 11: La ductilidad de la mezcla y la trabajabilidad del mortero se refieren a la capacidad del hormigón fresco para ser moldeado, compactado y manejado fácilmente, así como a su capacidad para deformarse antes de romperse, lo que influye en su capacidad de resistir tensiones y deformaciones. Así mismo en la imagen se aprecia la ductilidad de la mezcla y trabajabilidad del concreto con un slum de 3,5 pg y con una temperatura de 36°.



Anexo 25: En esta imagen se puede visualizar el moldeado del adoquín de hormigón tradicional sin la incorporación de cuarzo al 0.0%, este se refiere al proceso estándar de fabricación de adoquines utilizando moldes y sin añadir cuarzo como componente específico en la mezcla.



Anexo 26: En esta imagen se observa el moldeado del adoquín de mortero con la inclusión de cuarzo al 1% convencional. Que implica utilizar cuarzo como parte de los agregados en la mezcla de mortero para fabricar los adoquines, utilizando un molde.



Anexo 27: El moldeado del adoquín de mortero con la inclusión de cuarzo al 2% implica usar cuarzo como parte integral de los agregados en la mezcla de mortero para mejorar sus propiedades mecánicas y de durabilidad.



Anexo 28: El moldeado de adoquines con aditivo es el proceso de fabricación utilizando una mezcla de concreto modificada con aditivos especiales para mejorar sus propiedades, como la resistencia, durabilidad o color. Así mismo se puede apreciar el moldeado del adoquín de hormigón con inclusión de cuarzo en diferentes porcentajes y el convencional, utilizando un molde.

Resistencia a la compresión de los adoquines de concreto a los 7 días con el 0.0% convención y con incorporación de cuarzo al 1%,2%, 3%



Anexo 13: La fortaleza a compactación en adoquines es la capacidad que tienen estas unidades de resistir fuerzas de compresión antes de romperse, siendo una medida importante para determinar su durabilidad y capacidad de soportar cargas en aplicaciones de pavimentación. Por ello, se muestra la resistencia a compresión del testigo N°3 convencional 0.0% obteniendo un f_c 242 kg/ cm²



Anexo 30: La fortaleza a compactación del testigo N°2, donde se utilizó una mezcla convencional sin la incorporación de cuarzo (0.0%), ha sido medida y el resultado obtenido es de un f_c de 209.42 kg/cm². Este valor representa la capacidad del mortero para contrarrestar fuerzas de compresión antes de romperse, y se expresa en cifras de exactitud, en este caso, kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm²).



Anexo 31: La fortaleza a compactación del testigo N°3, empleando una mezcla convencional sin la incorporación de cuarzo (0.0%), ha sido medida y el resultado obtenido es de 242 kg/cm².



Anexo 32: La fortaleza a compactación del testigo N°1, donde se utilizó una mezcla de hormigón con la incorporación de cuarzo al 1%, ha sido medida y el resultado obtenido es de 153.07 kg/cm². Este valor representa la capacidad del mortero para resistir fuerzas de compresión antes de romperse.



Anexo 33: Un valor de fortaleza a compactación de un f_c de 223.87 kg/cm² para el testigo N°2 con cuarzo al 1% indica que este concreto es apropiado para un uso donde se solicite una alta resistencia estructural y puede proporcionar beneficios adicionales en términos de durabilidad y rendimiento a largo plazo.



Anexo 34: La fortaleza a compactación en adoquines con aditivo se refiere a la capacidad de estas unidades de resistir fuerzas de compresión después de haber sido modificadas con aditivos especiales, que pueden mejorar su resistencia y durabilidad. Así mismo se muestra la fortaleza a compactación del testigo N°3 con inclusión de cuarzo al 1% obteniendo un f_c 230.47 kg/cm²



Anexo 15: La fortaleza a compactación en adoquines con aditivo se refiere a la capacidad de estas unidades de resistir fuerzas de compresión después de haber sido modificadas con aditivos especiales, que pueden mejorar su resistencia y durabilidad. Así mismo se muestra la fortaleza a compactación del testigo N°3 con inclusión de cuarzo al 2% obteniendo un f_c 325.07kg/cm²



Anexo 16: La fortaleza a compactación en adoquines con aditivo se refiere a la capacidad de estas unidades de resistir fuerzas de compresión después de haber sido modificadas con aditivos especiales, que pueden mejorar su resistencia y durabilidad. Así mismo se muestra la fortaleza a compactación del testigo N°3 con inclusión de cuarzo al 3% obteniendo un f_c 223.62 kg/cm²



Anexo 35: Fortaleza a compactación del testigo N°1 con inclusión de cuarzo al 2% obteniendo un fc 210.07 kg/cm². Comparado con el caso anterior del testigo N°1 con cuarzo al 1% que obtuvo 153.07 kg/cm², y el testigo N°2 con cuarzo al 1% que obtuvo 223.87 kg/cm², este resultado de 210.07 kg/cm² muestra una resistencia a la compresión sólida y competitiva. Indica que la adición de cuarzo al 2% ha contribuido a mejorar significativamente la fortaleza del mortero en este caso particular.



Anexo 36: La resistencia a la compresión del testigo N°2, donde se utilizó una mezcla de hormigón con la inclusión de cuarzo al 2%, ha sido medida y el resultado obtenido es de 262.59 kg/cm².



Anexo 37: Fortaleza a compactación del testigo N°3 con inclusión de cuarzo al 2% obteniendo un f_c 325.07kg/ cm2



Anexo 38: Fortaleza a compactación del testigo N°1 con inclusión de cuarzo al 3% obteniendo un f_c 156.20 kg/ cm2



Anexo 39: Fortaleza a compactación del testigo N°2 con inclusión de cuarzo al 3% obteniendo un f_c 218.74 kg/ cm²



Anexo 40: Fortaleza a compactación del testigo N°3 con inclusión de cuarzo al 3% obteniendo un f_c 223.62 kg/ cm²

Resistencia a la compresión de los adoquines de concreto a los 14 días con el 0.0% convención y con incorporación de cuarzo al 1%,2%, 3%



Anexo 41: La fortaleza a compactación en adoquines con aditivo se refiere a la capacidad de estas unidades de resistir fuerzas de compresión después de haber sido modificadas con aditivos especiales, que pueden mejorar su resistencia y durabilidad, así mismo, el vigor a compactación del testigo N°1 convencional 0.0% obteniendo un f_c 182.02 kg/ cm²



Anexo 42: La fortaleza a compactación del testigo N°2, empleando una mezcla convencional sin la incorporación de cuarzo (0.0%), ha sido medida y el resultado obtenido es de un f_c de 249.74 kg/cm².



Anexo 43: Un valor de fortaleza a compactación de 349.53 kg/cm² para el testigo N°3 convencional sin cuarzo indica que este concreto tiene un desempeño excepcional en términos de resistencia estructural, lo que lo hace adecuado para aplicaciones donde se requiere una capacidad de carga muy alta y una durabilidad extensa



Anexo 44: En resumen, un valor de fortaleza a compactación de 212.62 kg/cm² para el testigo N°1 con cuarzo al 1% indica que este concreto es adecuado para aplicaciones estructurales que requieren alta resistencia y durabilidad, ofreciendo un buen desempeño en términos de resistencia a largo plazo y rendimiento bajo condiciones diversas.



Anexo 45: La fortaleza a compactación del testigo N°2, con la inclusión de cuarzo al 1%, obteniendo un valor de resistencia de 258.18 kg/cm², se refiere a la capacidad del mortero para resistir fuerzas de compresión antes de romperse. En otras palabras, indica cuánta presión puede soportar el concreto antes de que falle bajo compresión.



Anexo 46: La fortaleza a compactación en adoquines con aditivo se refiere a la capacidad de estas unidades de resistir fuerzas de compresión después de haber sido modificadas con aditivos especiales, que pueden mejorar su resistencia y durabilidad. Así mismo se muestra la fortaleza a compactación del testigo N°3 con inclusión de cuarzo al 1% obteniendo un fc 332.02



Anexo 47: Fortaleza a compactación del testigo N°1 con inclusión de cuarzo al 2% obteniendo un f_c 211.87 kg/cm²



Anexo 48: Fortaleza a compactación del testigo N°2 con inclusión de cuarzo al 2% obteniendo un f_c 284.57 kg/cm²



Anexo 49: Fortaleza a compactación del testigo N°3 con inclusión de cuarzo al 2% obteniendo un f_c 371.31 kg/cm²



Anexo 50: Fortaleza a compactación del testigo N°1 con inclusión de cuarzo al 3% obteniendo un f_c 206.74 kg/cm²



Anexo 51: Fortaleza a compactación del testigo N°2 con inclusión de cuarzo al 3% obteniendo un f_c 252.30 kg/cm²



Anexo 52: Fortaleza a compactación del testigo N°3 con inclusión de cuarzo al 3% obteniendo un f_c 330.56 kg/cm²

Fisuras internas y externa de los adoquines de concreto al 0.0% y con incorporación del 1%, 2%, 3% de cuarzo evaluando la resistencia a la compresión -kg/cm²



Anexo 53: Una fisura externa en un adoquín es una grieta visible en la superficie exterior de la unidad, que puede deberse a factores como la contracción durante el fraguado, cargas externas o deficiencias en el proceso de fabricación. Fisura externa que se visualizó con la incorporación del 1% de cuarzo justamente en la parte de la esquina.



Anexo 54: Fisura externa con la incorporación del 2% de cuarzo, la falla se presentó en la parte superior del adoquín.



Anexo 55: Fisura externa presentada en la parte de la esquina izquierda inferior del adoquín con el 3% de cuarzo.



Anexo 56: falla eterna que se presentó en la parte media seccionaría del adoquín con la incorporación del 2% de cuarzo kg/cm^2



Anexo 57: Fisura interna presentada en el adoquín de hormigón con inclusión de cuarzo al 1%

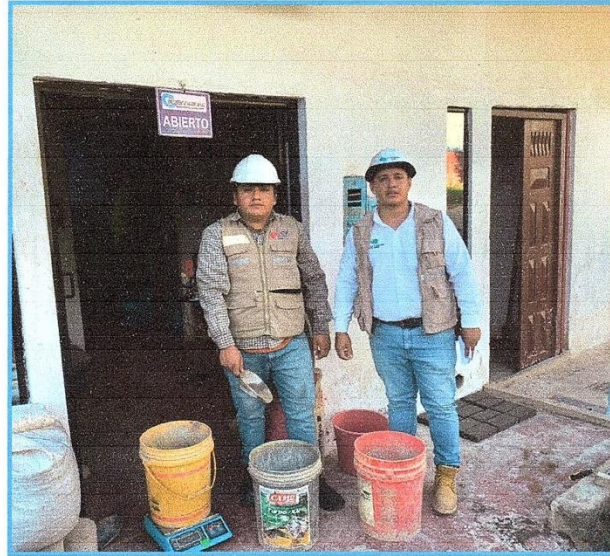


Anexo 58: Fortaleza a compactación del adoquín de hormigón lo que presento falla Interna con incorporación del 1% kg/cm²

INFORME DE LABORATORIO



"DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL CON ADICION DE ACUARZO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2024"

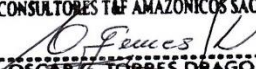


$F'_{C} = 316 \text{ Kg/cm}^2$

Tarapoto

2024


.....
RUIZ PAREDES WALTER CESAR
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

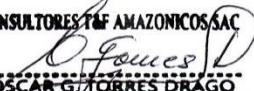
CONSULTORES T&F AMAZONICOS SAC

.....
OSCAR G. TORRES DRAGO
TEC. LABORATORISTA DE BUELOS Y PAVIMENTOS
GERENTE GENERAL



INDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.
2. INTRODUCCION.
3. OBJETIVOS.
4. MARCO TEORICO
5. PROCEDIMIENTO
6. MATERIALES Y HERRAMIENTAS
7. ENSAYO DE COMPRESION DE ADOQUIN
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES


WALTER PAREDES WALTER CESAR
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

OSCAR TORRES DRAGO
TEC. LABORARISTA DE BUELOS Y PAVIMENTOS
GERENTE GENERAL



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO DE CEMENTO PÓRTLAND

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.

PROYECTO: "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL CON ADICIÓN DE CUARZO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2024"

2. INTRODUCCION.

Este informe tiene por objetivo presentar el estudio y los resultados de los diseños de mezclas de concreto para la resistencia de diseño: $F'c-316 \text{ kg/cm}^2$

$F'c 316 \text{ kg/cm}^2$ (ADOQUÍN DE CONCRETO CONVENCIONAL 0.0%).

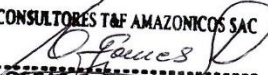
$F'c 321.42 \text{ kg/cm}^2$ (ADOQUÍN DE CONCRETO AÑADIENDO CUARZO AL 1%).

$F'c 332.21 \text{ kg/cm}^2$ (ADOQUÍN DE CONCRETO AÑADIENDO CUARZO AL 2%).

$F'c 317.14 \text{ kg/cm}^2$ (ADOQUÍN DE CONCRETO AÑADIENDO CUARZO AL 3%).

Asimismo, para poder crear un buen mortero es necesario tener conocimiento de todos los materiales que serán utilizados en la mezcla de este. Los materiales que participan en la mezcla del Diseño de adoquines de concreto para tránsito peatonal Tipo I son: agua, cemento, Arena Triturada y Arena Natural es necesario estudiar las características de los materiales ya que el conocimiento de las características de estos será fundamental en la realización del mortero con las mejores resistencias alcanzables como patrón 316 kg/cm^2 y economizando lo más posible. El presente informe de laboratorio tiene como objetivo explicar de forma breve la experiencia de laboratorio, la cual consistió en realizar los ensayos que fue de granulometría (peso específico, peso unitario, contenido de humedad, sales solubles tanto para la arena triturada y la arena gruesa), dosificación de mezcla con una trabajabilidad de Slump de 3" a 4", moldeado de adoquín con las medidas de 4 cm de alto x10 cm de ancho x20 cm de largo y resistencia de estos ensayos, aplicando los pasos correspondientes. El moldeado de los adoquines fue realizado con arena natural Río Cumbaza y Arena Triturada del Río Huallaga, para su análisis en el laboratorio.


RUIZ PARIDES WALTER CESAR
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC

OSCAR G. FORRES DRAGO
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GERENTE GENERAL



3. OBJETIVOS.

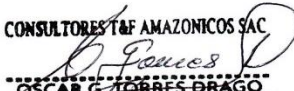
Identificar, reconocer y aprender a elaborar los distintos tipos de Diseños de adoquines de concreto, utilizando la herramienta y procedimientos necesarios para ello y cada uno de los pasos, así como también la toma de muestras para los ensayos de resistencia de los adoquines de concreto Tipo I para tránsito peatonal con una iniciativa de adición de cuarzo para evaluar su mejoramiento en cuanto a la resistencia a la compresión. Reconocer y manejar el equipo para realizar muestras de tipos de adoquines de concreto rectangulares. Evaluando el proceso de calidad en cuanto al chuceado para eliminar los espacios vacíos y a futuro no presenten cangrejas así mismo desmoldarlas sin romperlas ni fisurarlas, ya que esto perjudicaría su resistencia y aún más en general el ensayo. Ensayar morteros de distintas resistencias y ver el resultado de las resistencias al final del curso con los distintos ensayos realizados, formar conclusiones al respecto y tener diferencias entre estos. Entre los tipos de mortero con distintas resistencias, y tiempo de espera mínimo y máximo para que este alcance la resistencia requerida o esperada.

4.- MARCO TEORICO

Se considera como tal al material zarandeado con diámetro inferior a la malla 3/8" (9.525 mm) y que quede retenido en el tamiz N° 4 (4.75 mm), la arena a utilizarse en el presente diseño será zarandeado del Rio Cumbaza gran durabilidad, libres de partículas adherentes y no presentar sustancias nocivas u otras sustancias dañinas.

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso
(9.5) mm (3/8")	100
4.75 mm (N° 4)	95 - 100
2.36 mm (N° 8)	80 - 100
1.18 mm (N° 16)	50 - 85
0.60 mm (N° 30)	25 - 60
0.30 mm (N° 50)	10 - 30
0.15 mm (N° 100)	2 - 10
0.7 um (N° 200)	0 - 5


RUZ PAREDES WALTER CESAR
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC

OSCAR TORRES DRAGO
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GERENTE GENERAL



5.- PROCEDIMIENTO

Para realizar los ensayos de Adoquines de Concreto Tipo I para tránsito peatonal:

- Tomamos una bandeja metálica para pesar los componentes del material
- Pesamos arena natural y la arena Triturada
- Pesamos cemento
- Pesamos el cuarzo
- Medimos la cantidad de agua

El tiempo de mezclado de los materiales para llegar a su homogeneidad fue de 2 a 4 min aprox.

Procedimiento de Ensayo de fluidez

- Se prepara la base de la mesa de sacudida
- Se ubica el tronco cónico de dosificación de muestra

Se le llena 1/3 y se le dan 10 golpes sin tocar la base
Se le llena el 2° tercio y se le dan 10 golpes nuevamente
Se llena el 3r tercio y se le dan 10 golpes

- Enraza y ejercer presión al molde
- Retirar el cono muy lentamente

Procedimiento de llenado de moldes de adoquín


Se llenan los moldes de adoquín de 20x10*4 cm.

Se vibra la mezcla hasta que aparezca la pasta de cemento (lechada) que corresponde a la mezcla del agua y el cemento

Se enraza los moldes hasta que la superficie de llenado quede totalmente lisa

La función de llenar 3 moldes es que se las ensayara a compresión 3 a 7 días 3 a 14 días y las otras 3 a los 28 días.


RUZ PARIDES WALTER CESAR
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC

OSCAR G. TORRES DRAGO
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GERENTE GENERAL



6.- MATERIALES Y HERRAMIENTAS

Utilización de un envase metálico tipo fuente de acero inoxidable con las dimensiones de 40cm de ancho x80cm de largo con una capacidad de peso de 8kg, asimismo, se utilizó un trompo marca Bauker con las medidas 1.40 x0.8x 1.5m con una potencia máxima de 850 W/1.14 HP con una capacidad volumétrica (tambor) 210 l – 55 gal con clase eléctrica y un peso de 76 kg. Se utilizó un molde metálico de 10 cm de alto x 10 cm de ancho y 20cm de largo, seguidamente la dosificación de mezcla se hizo de la siguiente manera, la primera mezcla se repartió para el 0.0% convencional donde se utilizó arena gruesa, arena triturada, cemento y agua, lo cual fue proporcional para 9 adoquines de concreto, la segunda mezcla se realizó con la utilización de arena gruesa, arena triturada, cemento y agua, más aditivo que en este caso fue el cuarzo con el 1%, lo cual fue proporcional para 9 adoquines de concreto, en el tercer diseño de mezcla se utilizó arena gruesa, arena triturada, cemento y agua, más aditivo que en este caso fue el cuarzo con el 2%, lo cual fue proporcional para 9 adoquines de concreto y finalmente para el 4to diseño de mezcla se utilizó arena gruesa, arena triturada, cemento y agua, más aditivo que en este caso fue el cuarzo con el 3%, lo cual fue proporcional para 9 adoquines de concreto, teniendo en cuenta que la combinación del agregado fue 70% de arena gruesa y 30% de arena triturada dando parámetros de encajes granulométricos del 100% asimismo por cada diseño se obtuvo 9 adoquines de concreto, teniendo una población de 36 unidades lo cual, en el proceso de curado con agua durante 28 días lo cual se alcanzó su resistencia máxima a la compresión.

7. - ENSAYO DE COMPRESION DE ADOQUIN

Cabe destacar que la cara donde se cargara la prensa no debe ser la cara de llenado ya que es una zona débil, por lo tanto, se procede a un enfrentado correcto de caras.

Se determina la densidad aparente, con la masa de adoquines de concreto rectangulares en kg aproximados y las medidas expresadas en mm.

Durante el procedimiento de ensayo se aplica una carga en forma continua y sin choques, a una velocidad de 0,25 MPa/s \pm 0,05 MPa/s hasta alcanzar una franca rotura de bloques, y se registra la carga máxima en las unidades que indica la prensa. Se puede considerar que hay franca rotura cuando el indicador de carga retrocede bajo el 90% de la carga máxima y hay clara manifestación de agrietamiento en ello.


.....
WALTER PAREDES WALTER CESAR
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC

.....
OSCAR TORRES DRAGO
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GERENTE GENERAL



RUC. 20493813852
Cel: 942832814 - 957909503




8. – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES


Dado los resultados se puede concluir que la resistencia requerida, se puede alcanzar satisfactoriamente a los 28 días. La disparidad de las resistencias esperadas es medianamente similar, lo que nos demuestra que la fluidez obtenida es óptima, ya que el área de asentamiento que se obtiene sería aceptada para utilizar en mortero. Una relación agua/cemento baja conduce a un adoquín de mayor resistencia que una relación agua/cemento alto. Pero entre más alta esta relación, el concreto se vuelve más trabajable.

El adoquín para el ensayo a los 7 días muestra una resistencia apropiada para esa fecha debido a que los resultados están dentro de los estándares de resistencia requerida, lo que muestra que esta mezcla de la combinación del material como la arena natural y arena chancada posee la resistencia adecuada.

Para el ensayo de los 28 días ocurre que el Adoquín con el 0.0%, alcanza la resistencia de 316.10 kg/cm² así mismo con adición de cuarzo alcanzo una resistencia de 321.42 kg/cm², seguidamente con el 2% de cuarzo se obtuvo una resistencia de 332.21 kg/cm², y finalmente con el 3% de cuarzo se obtuvo una resistencia de 317.14 kg/cm², concluyendo que a más de 3% de adición tiende a bajar la resistencia.

La resistencia a la compresión máxima fue con la adición de cuarzo del 2% alcanzó 332.21 kg/cm² requería de mayores cargas para que se dañara superficialmente, demostrándose sus cualidades para este efecto.


RUIZ PAREDES WALTER CESAR
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T&F AMAZONICOS SAC

OSCAR G. TORRES DRAGO
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GERENTE GENERAL



ANEXOS



RUTILIO PAREDES WALTER CESAR
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870



CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC
OSCAR G. TORRES DRAGO
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GERENTE GENERAL

RUC. 20493813952
Cel: 942932814 - 957909503
Resolucion: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI





CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



RUC: 20493913852
 Cel: 94232814 - 957609503

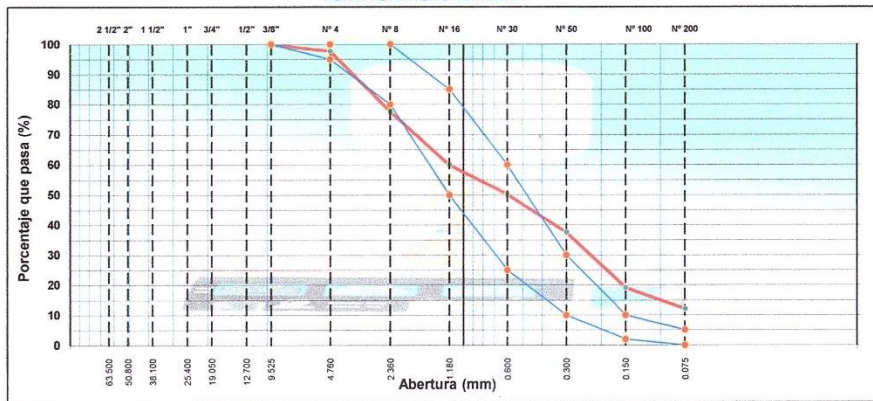
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA	: "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL CON ADICION DE ACUARZO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2024"	HECHO POR	: M.A.G.P H.A.P
MATERIAL	: ARENA CHANCADA	FECHA	: 15/03/2024
CANTERA	: ARENA TRITURADA 30% - ARENA NATURAL-CUMBAZA 70%	DEL KM	:
UBICACION	: TARAPOTO	AL KM	:

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 895.7 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 788.4 gr
2"	50.800						PESO FINO = 876.3 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = N.P. %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = N.P. %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = N.P. %
1/2"	12.700				100.0		Ensayo Malla #200 = P.S. Seco. P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525	1.5	0.2	0.2	99.8	100	
# 4	4.760	18.9	2.1	2.3	97.7	95 - 100	MÓDULO DE FINURA = 2.58 %
# 8	2.360	180.6	20.1	22.4	77.6	80 - 100	EQUIV. DE ARENA = 79.0 %
# 16	1.180	158.3	17.7	40.1	59.9	50 - 85	PESO ESPECÍFICO = 2.663
# 30	0.600	87.0	9.7	49.8	50.2	25 - 60	P.S.H = 3000.0
# 50	0.300	113.8	12.7	62.5	37.5	10 - 30	P.S.S = 2909.8
# 100	0.150	165.8	18.5	81.0	19.1	2 - 10	AGUA = 90.2
# 200	0.075	82.5	7.0	87.9	12.1	0 - 5	PESO TARRO = 2909.8
< # 200	FONDO	108.3	12.1	100.0	0.0		SUELO SECO = 2909.8
FINO		876.3					% HUMEDAD = 3.1
TOTAL		895.7					

CURVA GRANULOMÉTRICA



Ruiz Paredes
RUIZ PAREDES WALTER CESAR
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870

Oscar Torres
CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC
OSCAR TORRES DRAGO
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 GERENTE GENERAL




EQUIVALENTE DE ARENA
MTC E 114 - ASTM D 2419 - AASHTO T-176

OBRA	: "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL CON ADICION DE ACUARZO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2024"	HECHO POR	: M.A.G.P H.A.P
MATERIAL	: ARENA CHANCADA	ING. RESP.	:
CANTERA	: ARENA TRITURADA 30% - ARENA NATURAL-CUMBAZA 70%	FECHA	: 17/03/2024
UBICACIÓN	: TARAPOTO	DEL KM	:
		AL KM	:

MUESTRA		IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Hora de entrada a saturación		01:54	01:56	01:58	
Hora de salida de saturación (más 10')		02:04	02:06	02:08	
Hora de entrada a decantación		02:06	02:08	02:10	
Hora de salida de decantación (más 20')		02:26	02:28	02:30	
Altura máxima de material fino	cm	134.00	143.00	149.00	
Altura máxima de la arena	cm	86.00	94.00	96.00	
Equivalente de arena	%	64.2	65.7	64.4	
Equivalente de arena promedio	%	64.8			
Resultado equivalente de arena	%	65.0			

Observaciones:


RUIZ PAREDES WALTER CESAR
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC

OSCAR G. TORRES DRAGO
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 GERENTE GENERAL



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA	: "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL CON ADICION DE ACUARZO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2024"	HECHO POR	: M.A.G.P H.A.P
MATERIAL	: ARENA CHANCADA	FECHA	: 19/03/2024
CANTERA	: ARENA TRITURADA 30% - ARENA NATURAL-CUMBAZA 70%	KM	:
UBICACIÓN	: TARAPOTO		

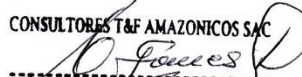
DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	300.4	300.0		
B	Peso frasco + agua (gr)	696.5	696.5		
C	Peso frasco + agua + A (gr)	996.9	996.5		
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	883.3	884.0		
E	Volumen de masa + volumen de vacio = C-D (cm3)	113.6	112.5		
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	299.8	299.6		
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm3)	113.0	112.1		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.639	2.663		2.651
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.644	2.667		2.656
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.653	2.673		2.663
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.200	0.134		0.17%

OBSERVACIONES:


RUIZ PAREDES WALTER CESAR
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870


CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC
OSCAR TORRES DRAGO
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 GERENTE GENERAL



PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

OBRA	: "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL CON ADICION DE ACUARZO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2024"	HECHO POR	: M.A.G.P H.A.P
MATERIAL	: ARENA CHANCADA	FECHA	: 20/03/2024
CANTERA	: ARENA TRITURADA 30% - ARENA NATURAL-CUMBAZA 70%	KM	:
UBICACIÓN	: TARAPOTO		

AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	9648	9630	9630	
Peso del recipiente	(gr)	6884	6884	6884	
Peso de la muestra	(gr)	2764	2746	2746	
Volumen	(cm ³)	2082	2082	2082	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1328	1319	1319	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)				1322

PESO UNITARIO VARILLADO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10135	10170	10160	
Peso del recipiente	(gr)	6884	6884	6884	
Peso de la muestra	(gr)	3251	3286	3276	
Volumen	(cm ³)	2082	2082	2082	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1561	1578	1573	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)				1571

OBS.:


RUZ AREDEZ WALTER CESAR
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC

OSCAR GUTIERREZ BRAGO
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 GERENTE GENERAL



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

RUC: 20493913952
Cel: 942922814 - 957909003



CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS
MTC 219 - 2000

OBRA : "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL CON ADICION DE ACUARZO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2024" MATERIAL : ARENA CHANCADA CANTERA : ARENA TRITURADA 30% - ARENA NATURAL-CUMBAZA 70% UBICACIÓN : TARAPOTO	HECHO POR : M.A.G.P H.A.P FECHA : 21/03/2024 DEL KM : AL KM :
--	---

AGREGADO FINO

MUESTRA :	IDENTIFICACION				Promedio
ENSAYO N°	1	2	3	4	
(1) Peso muestra (gr)	600.00	630.00	660.00		
(2) Volumen aforo (ml)	500.00	500.00	500.00		
(3) Volumen alicuota (ml)	50.00	50.00	50.00		
(4) Peso masa cristalizada (gr)	0.03	0.03	0.02		
(5) Porcentaje de sales (%) (100/((3)x(1)/(4)x(2)))	0.05	0.05	0.03		0.043%

Observaciones :



RUIZ PAREDES WALTER CESAR
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC



OSCAR G. TORRES DRAGO
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 GERENTE GENERAL



ROTURA DE ADOQUIN A LOS 7 DIAS



RUZ PAREDES WALTER CESAR
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC

OSCAR TORRES DRAGO
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GERENTE GENERAL





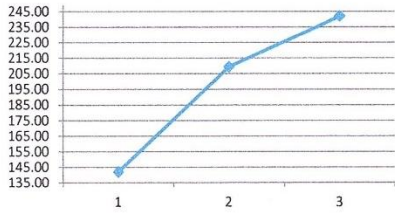
RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN

Obra :	"DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL CON ADICIÓN DE CUARZO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2024"	Hecho por :	M.A.G.P H.A.P
Estructura :	Adoquin con cuarzo (convencional)	Fecha :	1/04/2024

Lad. N°	Area cm ²	Volumen cm ³	% de Vacíos
1	206.04	82.42	0.00
2	203.01	791.74	0.00
3	203.01	791.74	0.00




**Resistencia
F'm (Kg/Cm2)**



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm2	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm ²)
19850	96.34	2.000	0.74	142.13
28817	141.95	2.000	0.74	209.42
33301	164.04	2.000	0.74	242.00
Promedio				197.85

OBSERVACIONES

El Laboratorio no ha intervenido en la toma de muestra de los especímenes; por lo tanto, sólo se responsabiliza por los resultados obtenidos de la rotura. La Resistencia a la Compresión de los adoquines.

Ruiz Paredes

RUIZ PAREDES WALTER/ CESAR
 INGENIERO CIVIL
 CIP/ N° 198870

CONSULTORES & AMAZONICOS SAC
Oscar G. Torres
OSCAR G. TORRES DRAGO
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 GERENTE GENERAL



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

RUC: 20493813832
Cel: 942832814 - 957905503



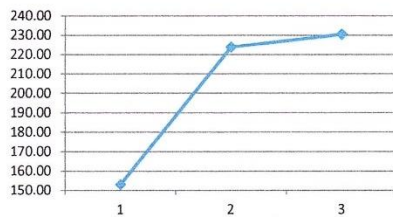
RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN

Obra :	"DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL CON ADICIÓN DE CUARZO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2024"	Hecho por :	M.A.G.P H.A.P
Estructura :	Adoquin con cuarzo 1%	Fecha :	1/04/2024

Lad. N°	Area cm ²	Volumen cm ³	% de Vacíos
1	203.01	771.44	0.00
2	206.04	782.95	0.00
3	204.02	795.68	0.00



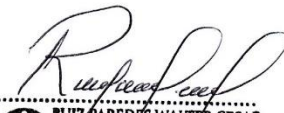
**Resistencia
F'm (Kg/Cm²)**




Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm ²	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm ²)
21030	103.59	2.000	0.74	153.07
31216	151.50	2.000	0.74	223.87
31822	155.97	2.000	0.74	230.47
Promedio				202.47

OBSERVACIONES

El Laboratorio no ha intervenido en la toma de muestra de los especímenes; por lo tanto, sólo se responsabiliza por los resultados obtenidos de la rotura. La Resistencia a la Compresión de los adoquines.


 RUIZ PAREDES WALTER CESAR
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC

 OSCAR TORRES DRAGO
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 GERENTE GENERAL



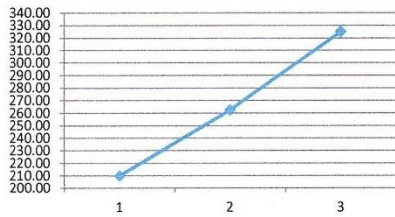
RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN

Obra :	"DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL CON ADICIÓN DE CUARZO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2024"	Hecho por :	M.A.G.P H.A.P
Estructura :	Adoquin con cuarzo 2%	Fecha :	1/04/2024

Lad. N°	Area cm ²	Volumen cm ³	% de Vacíos
1	204.02	775.28	0.00
2	204.02	775.28	0.00
3	205.02	779.08	0.00



**Resistencia
F'm (Kg/Cm²)**



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm ²	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm ²)
28958	141.94	2.000	0.74	210.07
36198	177.42	2.000	0.74	262.59
45031	219.64	2.000	0.74	325.07
Promedio				265.91

OBSERVACIONES

El Laboratorio no ha intervenido en la toma de muestra de los especímenes; por lo tanto, sólo se responsabiliza por los resultados obtenidos de la rotura. La Resistencia a la Compresión de los Adoquines.


 RUIZ PAREDES WALTER CESAR
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC

 OSCAR G. TORRES DRAGO
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 GERENTE GENERAL



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



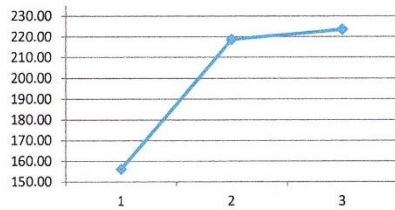
RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN

Obra :	"DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL CON ADICIÓN DE CUARZO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2024"	Hecho por :	M.A.G.P H.A.P
Estructura :	Adoquin con cuarzo 3%	Fecha :	1/04/2024

Lad. N°	Area cm²	Volumen cm³	% de Vacíos
1	203.01	771.44	0.00
2	204.02	795.68	0.00
3	206.04	803.56	0.00



**Resistencia
F'm (Kg/Cm2)**



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm2	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm²)
21460	105.71	2.000	0.74	156.20
30202	148.03	2.000	0.74	218.74
31181	151.33	2.000	0.74	223.62
Promedio				199.52

OBSERVACIONES

El Laboratorio no ha intervenido en la toma de muestra de los especímenes; por lo tanto, sólo se responsabiliza por los resultados obtenidos de la rotura. La Resistencia a la Compresión de los Adoquines.


RUZ PARDES WALTER CESAR
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC

OSCAR TORRES DRAGO
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 GERENTE GENERAL



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



ROTURA DE ADOQUIN A LOS 14 DIAS


RUIZ PAREDES WALTER CESAR
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC

OSCAR G. TORRES DRAGO
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GERENTE GENERAL

RUC. 20493813952
Cel: 942932814 - 957909503
Resolucion: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI





CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



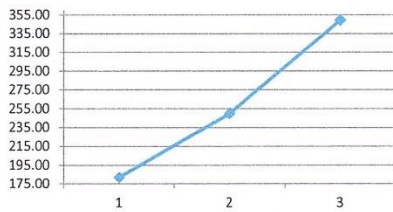
RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN

Obra :	"DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL CON ADICIÓN DE CUARZO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2024"	Hecho por :	M.A.G.P H.A.P
Estructura :	Adoquin con cuarzo (convencional)	Fecha :	1/04/2024

Lad. N°	Area cm ²	Volumen cm ³	% de Vacios
1	208.06	790.63	0.00
2	207.03	828.12	0.00
3	203.01	791.74	0.00



**Resistencia
F'm (Kg/Cm2)**



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm ²	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm ²)
25751	123.77	2.000	0.74	182.02
35156	169.81	2.000	0.74	249.74
48248	237.66	2.000	0.74	349.53
Promedio				260.43

OBSERVACIONES

El Laboratorio no ha intervenido en la toma de muestra de los especimenes; por lo tanto, sólo se responsabiliza por los resultados obtenidos de la rotura. La Resistencia a la Compresión de los Adoquines.

RUIZ PAREDES WALTER CESAR
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC

 OSCAR G. TORRES DRAGO
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 GERENTE GENERAL



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



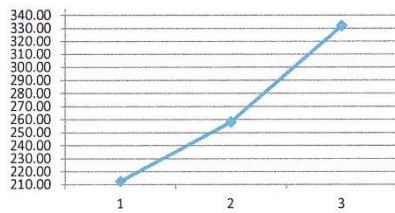
RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN

Obra :	"DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL CON ADICIÓN DE CUARZO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2024"	Hecho por :	M.A.G.P H.A.P
Estructura :	Adoquin con cuarzo 1%	Fecha :	1/04/2024

Lad. N°	Area cm ²	Volumen cm ³	% de Vacíos
1	205.02	799.58	0.00
2	205.02	799.58	0.00
3	202.00	767.60	0.00



**Resistencia
F'm (Kg/Cm2)**



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm ²	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm ²)
29595	144.35	2.000	0.74	212.62
35937	175.29	2.000	0.74	258.18
45533	225.41	2.000	0.74	332.02
Promedio				267.61

OBSERVACIONES

El Laboratorio no ha intervenido en la toma de muestra de los especímenes; por lo tanto, sólo se responsabiliza por los resultados obtenidos de la rotura. La Resistencia a la Compresión de los Adoquines.

RUIZ PAREDES WALTER CESAR
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

OSCAR TORRES DRAGO
 TEG-LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 GERENTE GENERAL



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



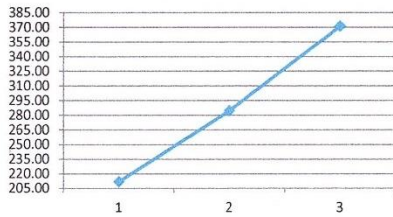
RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN

Obra :	"DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL CON ADICIÓN DE CUARZO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2024"		
	Hecho por :	M.A.G.P H.A.P	
Estructura :	Adoquin con cuarzo 2%	Fecha :	1/04/2024

Lad. N°	Area cm²	Volumen cm³	% de Vacíos
1	208.06	832.24	0.00
2	206.04	803.56	0.00
3	203.01	791.74	0.00



**Resistencia
F'm (Kg/Cm2)**



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm2	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm ²)
29973	144.06	2.000	0.74	211.87
39868	193.50	2.000	0.74	284.57
51255	252.48	2.000	0.74	371.31
Promedio				289.25

OBSERVACIONES

El Laboratorio no ha intervenido en la toma de muestra de los especímenes; por lo tanto, sólo se responsabiliza por los resultados obtenidos de la rotura. La Resistencia a la Compresión de los Adoquines.

RUIZ PAREDES WALTER CESAR
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC

 OSCAR G. TORRES DRAGO
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 GERENTE GENERAL



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



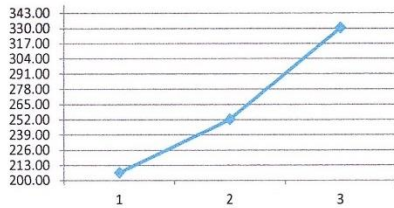
RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN

Obra :	"DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL CON ADICIÓN DE CUARZO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2024"	Hecho por :	M.A.G.P
Estructura :	Adoquin con cuarzo 3%	Fecha :	H.A.P 1/04/2024

Lad. N°	Area cm ²	Volumen cm ³	% de Vacios
1	204.00	816.00	0.00
2	208.06	811.43	0.00
3	205.02	799.58	0.00



**Resistencia
F'm (Kg/Cm2)**



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm2	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm ²)
28679	140.58	2.000	0.74	206.74
35696	171.57	2.000	0.74	252.30
46084	224.78	2.000	0.74	330.56
Promedio				263.20

OBSERVACIONES

El Laboratorio no ha intervenido en la toma de muestra de los especimenes; por lo tanto, sólo se responsabiliza por los resultados obtenidos de la rotura. La Resistencia a la Compresión de los Adoquines.


RUIZ PAREDES WALTER CESAR
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC

OSCAR TORRES DRAGO
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 GERENTE GENERAL



ROTURA DE ADOQUIN A LOS 28 DIAS


RUIZ PAREDES WALTER CESAR
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC

OSCAR G. TORRES DRAGO
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GERENTE GENERAL





CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

RUC: 20493812852
Cel: 94282214 - 95709503



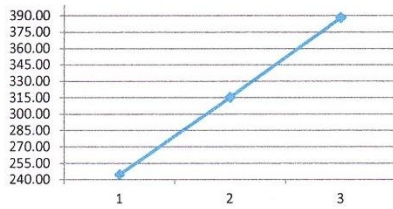
RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN

Obra :	"DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL CON ADICIÓN DE CUARZO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2024"	Hecho por :	M.A.G.P H.A.P
Estructura :	Adoquin con cuarzo (convencional)	Fecha :	1/04/2024

Lad. N°	Area cm²	Volumen cm³	% de Vacios
1	202.00	787.80	0.00
2	204.02	775.28	0.00
3	204.02	795.68	0.00



**Resistencia
F'm (Kg/Cm2)**



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm2	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm²)
33283	164.77	2.000	0.74	244.65
43342	212.44	2.000	0.74	315.43
53344	261.46	2.000	0.74	388.22
Promedio				316.10

OBSERVACIONES

El Laboratorio no ha intervenido en la toma de muestra de los especimenes; por lo tanto, sólo se responsabiliza por los resultados obtenidos de la rotura. La Resistencia a la Compresión de los Adoquines.


RUIZ PAREDES WALTER CESAR
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870

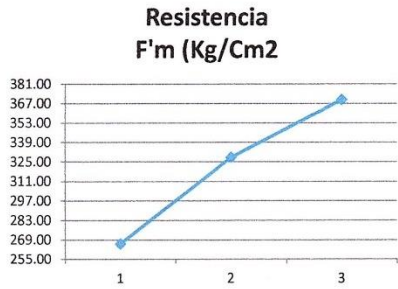

CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC
OSCAR G. TORRES DRAGO
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 GERENTE GENERAL



RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN

Obra : "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL CON ADICIÓN DE CUARZO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2024"
 Hecho por : M.A.G.P
 H.A.P
 Estructura : Adoquin con cuarzo 1%
 Fecha : 1/04/2024

Lad. N°	Area cm ²	Volumen cm ³	% de Vacíos
1	203.01	791.74	0.00
2	205.02	779.08	0.00
3	205.02	779.08	0.00



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm2	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm ²)
36581	180.19	2.000	0.74	266.26
45540	222.12	2.000	0.74	328.22
51307	250.25	2.000	0.74	369.78
Promedio				321.42

OBSERVACIONES

El Laboratorio no ha intervenido en la toma de muestra de los especímenes; por lo tanto, sólo se responsabiliza por los resultados obtenidos de la rotura. La Resistencia a la Compresión de los Adoquines.

Ruiz Paredes
 RUIZ PAREDES WALTER CESAR
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC
Oscar G. Torres Drago
 OSCAR G. TORRES DRAGO
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 GERENTE GENERAL



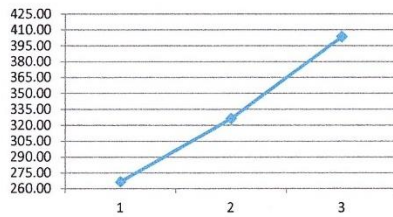
RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN

Obra :	"DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL CON ADICIÓN DE CUARZO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2024"	Hecho por :	M.A.G.P H.A.P
Estructura :	Adoquin con cuarzo 2%	Fecha :	1/04/2024

Lad. N°	Area cm ²	Volumen cm ³	% de Vacíos
1	203.01	812.04	0.00
2	203.01	791.74	0.00
3	202.00	767.60	0.00



**Resistencia
F'm (Kg/Cm2)**



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm2	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm ²)
36623	180.40	2.000	0.74	266.56
44839	220.87	2.000	0.74	326.36
55188	273.21	2.000	0.74	403.70
Promedio				332.21

OBSERVACIONES

El Laboratorio no ha intervenido en la toma de muestra de los especímenes; por lo tanto, sólo se responsabiliza por los resultados obtenidos de la rotura. La Resistencia a la Compresión de los Adoquines.

Ruiz Paredes

WALTER CESAR RUIZ PAREDES
 INGENIERO CIVIL
 CIP/N° 196870

CONSULTORES T&F AMAZONICOS SAC
Oscar G. Torres Drago

OSCAR G. TORRES DRAGO
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 GERENTE GENERAL



CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

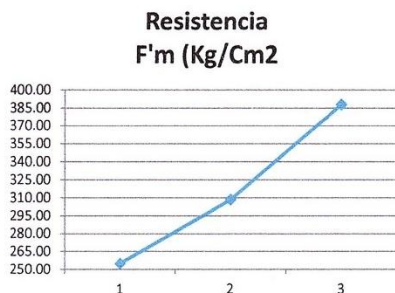
RUC: 20493813852
Dni: 94282814 - 957909503



RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN

Obra :	"DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL CON ADICIÓN DE CUARZO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2024"	Hecho por :	M.A.G.P H.A.P
Estructura :	Adoquin con cuarzo 3%	Fecha :	1/04/2024

Lad. N°	Area cm ²	Volumen cm ³	% de Vacios
1	202.00	787.80	0.00
2	202.00	787.80	0.00
3	204.00	775.20	0.00



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm ²	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm ²)
34912	172.83	2.000	0.74	254.97
42239	209.10	2.000	0.74	308.48
53649	262.99	2.000	0.74	387.97
Promedio				317.14

OBSERVACIONES

El Laboratorio no ha intervenido en la toma de muestra de los especimenes; por lo tanto, sólo se responsabiliza por los resultados obtenidos de la rotura. La Resistencia a la Compresión de los Adoquines.


RUIZ FAREDES WALTER CESAR
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 196870

CONSULTORES T&F AMAZONICOS SAC

OSCAR G. TORRES DRAGO
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 GERENTE GENERAL



RUC. 20493813952
Cel: 942932814 - 957909503



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



DOSIFICACION F'C= 316 KG/CM2



RUIZ PAREDES WALTER CESAR
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

OSCAR G. TORRES DRAGO
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GERENTE GENERAL

RUC. 20493813952
Cel: 942932814 - 957909503
Resolucion: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI





Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico
 $f'c = 316 \text{ kg/cm}^2$

Elementos : Pacasmayo Tipo I Fecha: 01/04/2024
 Ag. Fino : Arena natural + Arena chancada
 Ag. Grueso :
 Agua :
 Aditivo 1 :
 Dosis _____ P. Especific. _____ kg/lt

Asentamiento : Diseño de concreto fluido con asentamiento de 2" - 4"
 Concreto : Sin aire incorporado

Características de los agregados				
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Agregado Integral	Cemento
Peso Especifico kg/m^3	2663			3140
Peso Unitario Suelto	1325			1501
Peso Unitario Varillado	1571			
Módulo de fineza	2.58			
% Humedad Natural	3.10			
% Absorción	1.45			
Tamaño Máximo Nominal				

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
186.0	0.40	465.0	1.5

Volumen absolutos m^3/m^3 de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.186	0.148	0.015	0.349	0.651
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			100%	

Volumen absoluto de agregados		Fino	Grueso	Cemento
0.651	m^3	100%	0%	0.651 m^3
				1733.376 kg/m^3
				0.000 kg/m^3

Pesos de los elementos kg/m^3 de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	465.0	465.0
Agr. fino	1733.4	1762.0
Agua	186.0	157.4
Aditivo		
Colada kg/m^3	2384.4	2384.4
Integral	1733.4	1762.0

Aporte de agua en los agregados	
Ag. fino	-28.60
Agua libre	-28.60
Agua efectiva	157.4

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio				
	Cemento	Material Fino	Agua (lt)	Aditivo 1 (lt)
En m^3	0.310	1.038	157.4	
En pie^3	10.940	36.67	157.4	

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio				
En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Integral (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)
	1	3.789	0.338	
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Integral (pie^3)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)
	1	3.4	14.4	

Observaciones

Se emplee : CEMENTO PORTLAND TIPO I ASTM C150

RUZ PAREDES WALTER CESAR
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870

CONSULTORES T&F AMAZONICOS SAC

OSCAR G. TORRES DRAGO
 TFC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 GERENTE GENERAL



Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico

$f_c = 316 \text{ kg/cm}^2$

Elementos
Cemento : Pacasmayo Tipo I Fecha: 01/04/2024
Ag. Fino : Arena natural + Arena chancada
Ag. Grueso :
Agua :
Aditivo 1 : Dosis 1.00% P. Especif. 2.26 kg/lt
Asentamiento : Diseño de concreto fluido con asentamiento de 2" - 4"
Concreto : con aire incorporado

Características de los agregados				
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Agregado Integral	Cemento
Peso Especifico kg/m ³	2663			3140
Peso Unitario Suelto	1325			1501
Peso Unitario Varillado	1571			
Módulo de fineza	2.58			
% Humedad Natural	3.10			
% Absorción	1.45			
Tamaño Máximo Nominal				

Valores de diseño			
Agua	R a/c (%)	Cemento	Aire atrapado
186.0	0.40	465.0	1.5

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.186	0.148	0.015	0.349	0.651
Relacion agregados en mezcla ag. / ag. gr.				100%

Volumen absoluto de agregados	
0.651	m ³

Fino 100% 0.651 m³

1733.376 kg/m³

Grueso 0% 0.000 m³

0.000 kg/m³

Pesos de los elementos kg/m³ de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	465.0	465.0
Ag. fino	1733.4	1762.0
Agua	186.0	157.4
Aditivo	4.650	4.650
Colada kg/m ³	2389.0	2389.0

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	-28.60
Agua libre	-28.60
Agua efectiva	157.4

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Material Fino	Agua (lt)	Aditivo 1 (lt)
En m ³	0.310	1.038	157.4	2.058
En pie ³	10.940	36.67	157.4	2.058

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Integral (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)
	1	3.789	0.338	
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Integral (pie ³)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)
	1	3.4	14.4	188.1

Observaciones

Se emplee : CEMENTO PORTLAND TIPO I ASTM C150

RUIZ PAREDES WALTER CESAR
 INGENIERO CIVIL
 C/P N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC

OSCAR TORRES DRAGO
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 GERENTE GENERAL



Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico
 $f_c = 316 \text{ kg/cm}^2$

Elementos
Cemento : Pacasmayo Tipo I **Fecha:** 01/04/2024
Ag. Fino : Arena Natural + Arena chancada
Ag. Grueso :
Agua :
Aditivo 1 : Dosis 2.00% P. Especif. 2.26 kg/lt
Asentamiento : Diseño de concreto fluido con asentamiento de 2" - 4"
Concreto : con aire incorporado

Características de los agregados				
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Agregado Integral	Cemento
Peso Específico kg/m ³	2663			3140
Peso Unitario Suelto	1325			1501
Peso Unitario Vanillado	1571			
Módulo de fineza	2.58			
% Humedad Natural	3.10			
% Absorción	1.45			
Tamaño Máximo Nominal				

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
186.0	0.40	465.0	1.5

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.186	0.148	0.015	0.349	0.651
Relacion agregados en mezcla ag. / f. ag. gr.			100%	

Volumen absoluto de agregados	
0.651	m ³

Fino 100% 0.651 m³

1733.376 kg/m³

Grueso 0% 0.000 m³

0.000 kg/m³

	Pesos de los elementos kg/m ³ de mezcla	
	Secos	Corregidos
Cemento	465.0	465.0
Ag. fino	1733.4	1762.0
Agua	186.0	157.4
Aditivo	9.300	9.300
Colada kg/m ³	2393.7	2393.7

Aporte de agua en los agregados	
Ag. fino	-28.60
Agua libre	-28.60
Agua efectiva	157.4

	Volumenes aparentes con humedad natural de acopio			
	Cemento	Material Fino	Agua (lt)	Aditivo 1 (lt)
En m ³	0.310	1.038	157.4	4.115
En pie ³	10.940	36.67	157.4	4.115

Integral	1733.4	1762.0
----------	--------	--------

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio				
En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Integral (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)
	1	3.789	0.338	
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Integral (pie ³)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)
	1	3.4	14.4	376.1

Observaciones

Se emplee : CEMENTO PORTLAND TIPO I ASTM C150

RUIZ PAREDES WALTER CESAR
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC
OSCAR GOTORRES DRAGO
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 GERENTE GENERAL



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico
 $f'c = 316 \text{ kg/cm}^2$

Elementos :
Cemento : Pacasmayo Tipo I Fecha: 01/04/2024
Ag. Fino : Arena Natural + Arena chancada
Ag. Grueso :
Agua :
Aditivo 1 :
Dosis 3.00% P. Especif. 2.26 kg/lt
Asentamiento : Diseño de concreto fluido con asentamiento de 2" - 4"
Concreto : con aire incorporado

Características de los agregados				
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Agregado Integral	Cemento
Peso Especifico kg/m^3	2663			3140
Peso Unitario Suelto	1325			1501
Peso Unitario Varillado	1571			
Módulo de fineza	2.58			
% Humedad Natural	3.10			
% Absorción	1.45			
Tamaño Máximo Nominal				

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
186.0	0.40	465.0	1.5

Volumen absolutos m^3/m^3 de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.186	0.148	0.015	0.349	0.651
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			100%	

Volumen absoluto de agregados	
0.651	m ³

Fino 100% 0.651 m³

1733.376 kg/m³

Grueso 0% 0.000 m³

0.000 kg/m³

Pesos de los elementos kg/m^3 de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	465.0	465.0
Agr. fino	1733.4	1762.0
Agua	186.0	157.4
Aditivo	13.950	13.950
Colada kg/m^3	2398.3	2398.3

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	-28.60
Agua libre	-28.60
Agua efectiva	157.4

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Material Fino	Agua (lt)	Aditivo 1 (lt)
En m ³	0.310	1.038	157.4	6.173
En pie ³	10.940	36.67	157.4	6.173


Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Integral (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)
1	3.789	0.338		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Integral (pie ³)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)
1	3.4	14.4	564.2	

Observaciones

Se emplea : CEMENTO PORTLAND TIPO I ASTM C150


RUIZ PAREDES WALTER CESAR
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870


CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC
OSCAR C. TORRES DRAGO
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GERENTE GENERAL



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



PANEL FOTOGRAFICO


.....
RUIZ PAREDES WALTER CESAR
INGENIERO/CIVIL
C/P N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC

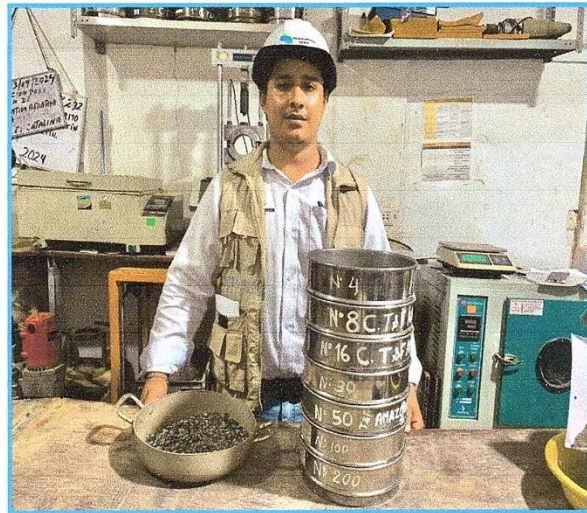
.....
OSCAR TORRES DRAGO
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GERENTE GENERAL

RUC. 20493813952
Cel: 942932814 - 957909503
Resolucion: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI





ANALISIS GRANULOMETRIA



Ruiz Paredes
RUIZ PAREDES WALTER CESAR
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

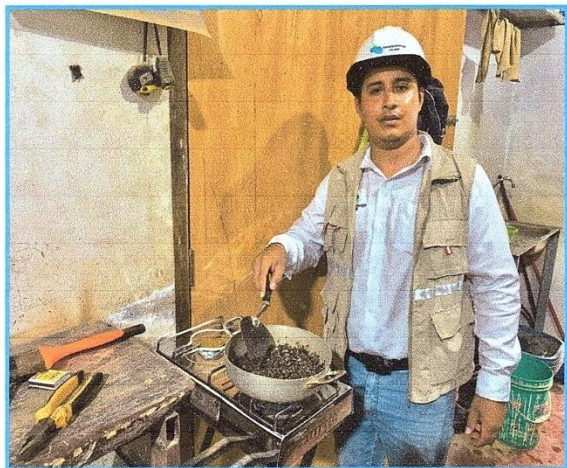
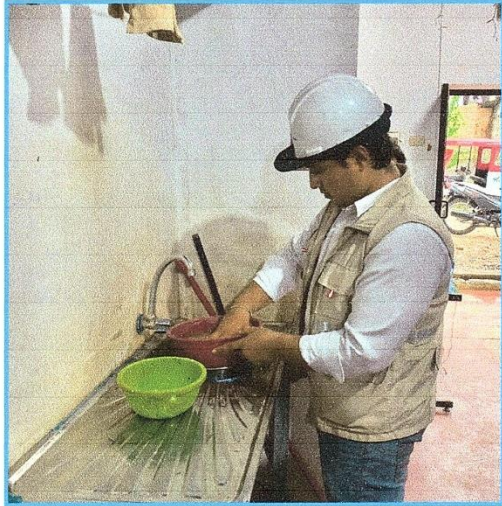
CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC
Oscar G. Torres Drago
OSCAR G. TORRES DRAGO
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GERENTE GENERAL



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



RUC: 20493813952
 Cel: 942632614 - 957909503



Ruiz Paredes
 WALTER CESAR
 INGENIERO/CIVIL
 CIP N° 198870

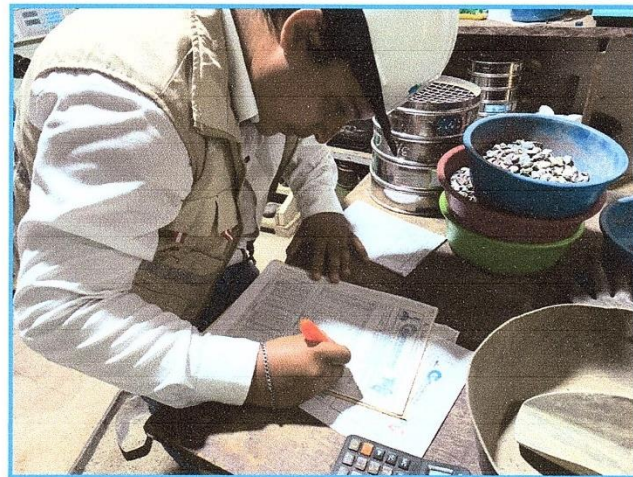
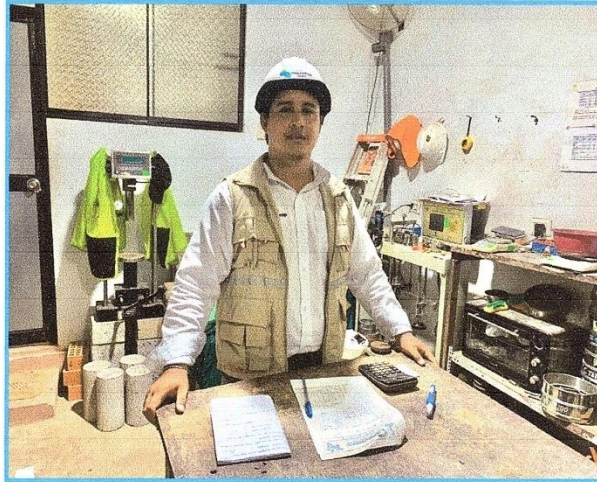
CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC
Oscar G. Ferrer
 OSCAR G. FERRER DRAGO
 INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 GERENTE GENERAL



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



RUC. 20493813852
 Cel: 942832814 - 957908503



Ruiz Paredes
 RUIZ PAREDES WALTER CESAR
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC
Oscar G. Torres Drago
 OSCAR G. TORRES DRAGO
 INGENIERO CIVIL
 DIRECTOR GENERAL



PESO UNITARIO SUELTO FINO

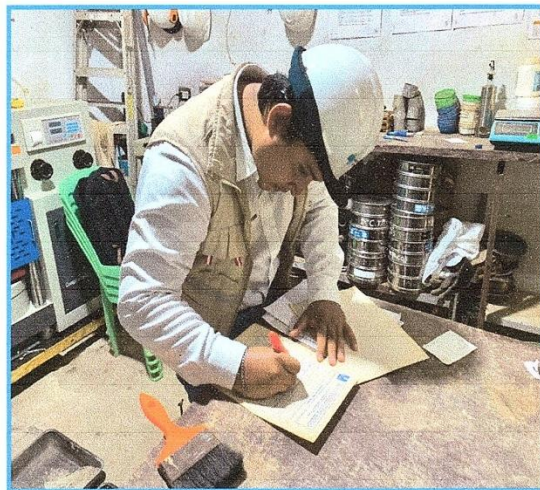
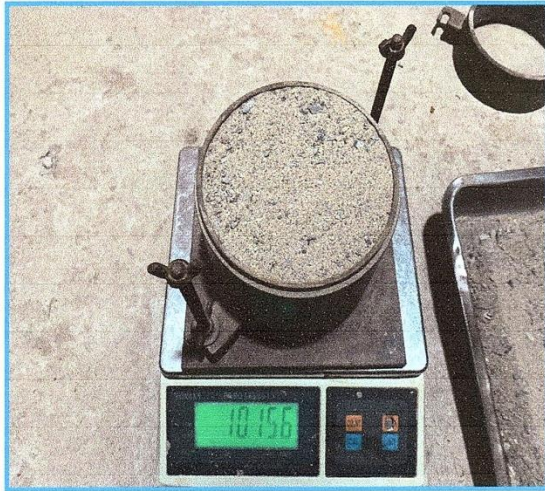



Walter Cesar Ruiz Paredes
RUIZ PAREDES WALTER CESAR
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC
Oscar G. Torres Brago
OSCAR G. TORRES BRAGO
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GERENTE GENERAL



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



Ruiz Paredes
RUIZ PAREDES WALTER CESAR
INGENIERO CIVIL
CIP N° 168870

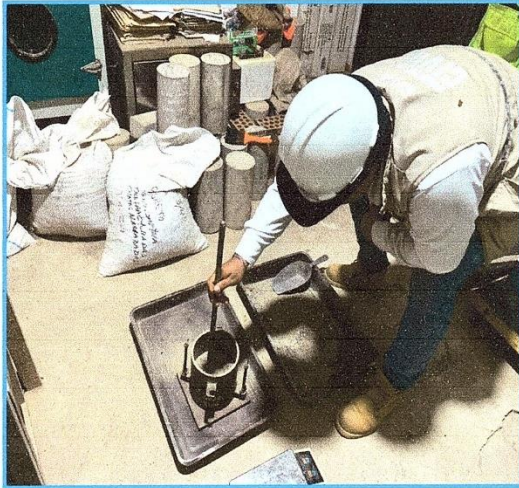
CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC
Oscar Torres
OSCAR TORRES DRAGO
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GERENTE GENERAL



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



PESO UNITARIO VARILLADO FINO



Ruiz Paredes
RUIZ PAREDES WALTER CESAR
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

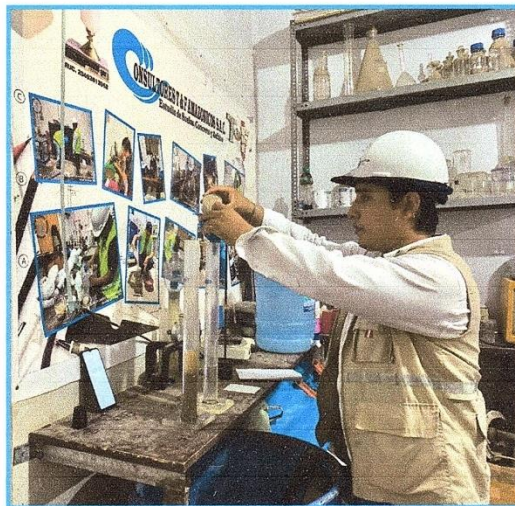
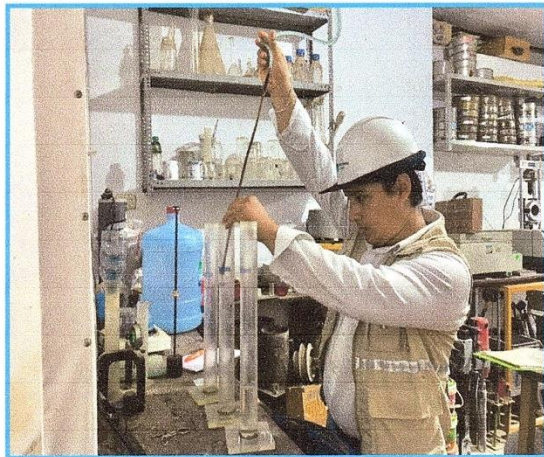
CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Torres Drago
OSCAR TORRES DRAGO
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GERENTE GENERAL



CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA



Ruiz Paredes
RUIZ PAREDES WALTER CESAR
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

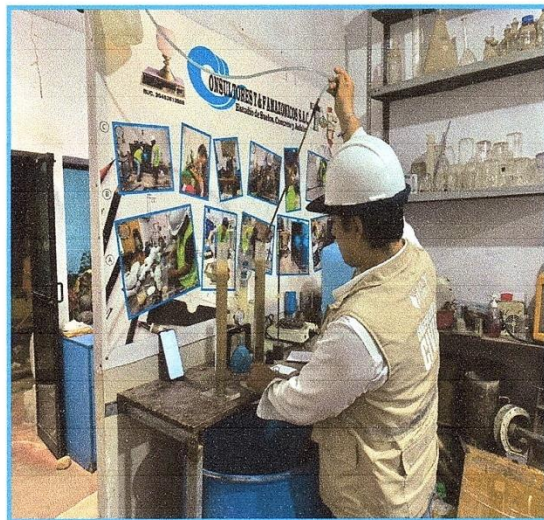
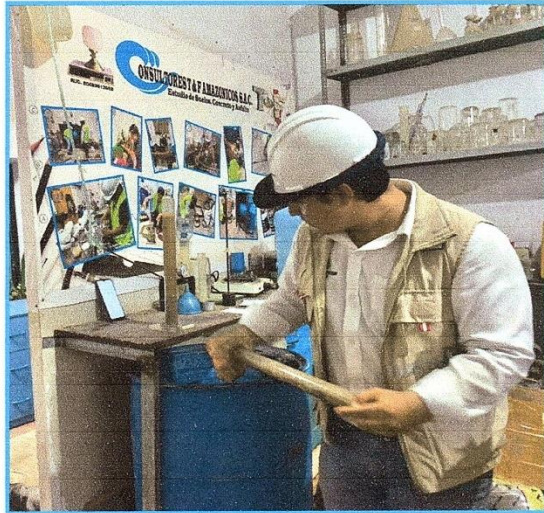
CONSULTORES T&F AMAZONICOS SAC
Osorio Torres
OSORIO TORRES DRAGO
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GERENTE GENERAL



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



RUC. 20493813952
 Cel: 942932814 - 957909503



Ruiz Paredes
 RUIZ PAREDES WALTER CESAR
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198670

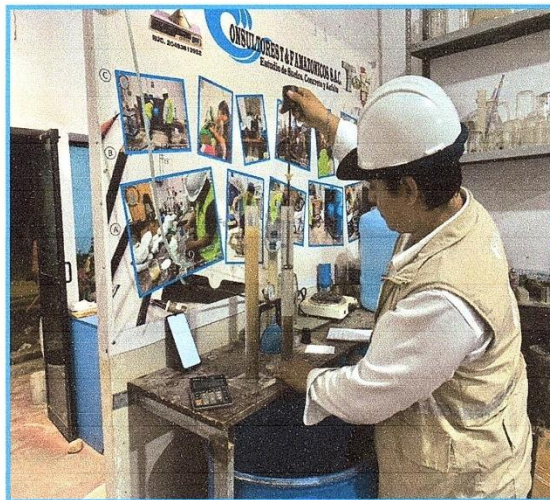
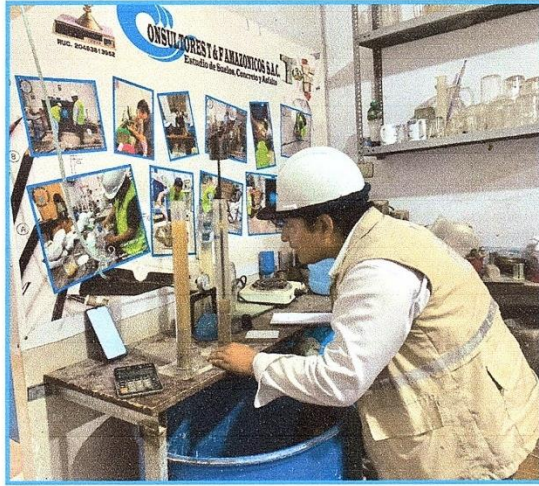
CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Oscar G. Torres Drago
 OSCAR G. TORRES DRAGO
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 GERENTE GENERAL



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



RUC. 20493813952
 Cel: 942932814 - 957909503



R. Paredes
 RUIZ PAREDES WALTER CESAR
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870

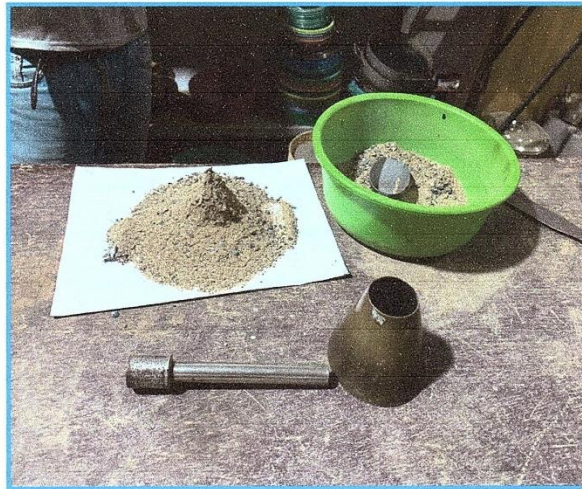
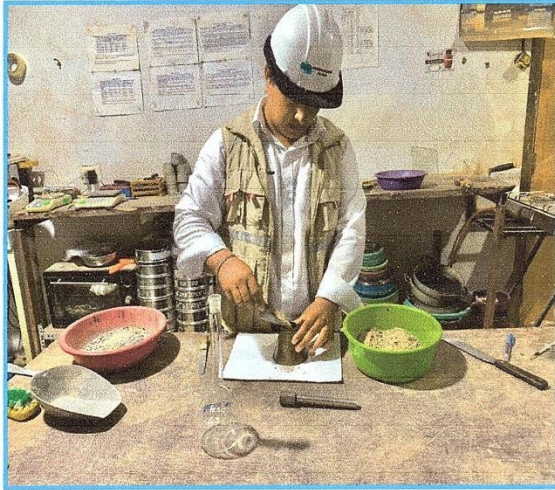
CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC
Oscar G. Torres Drago
 OSCAR G. TORRES DRAGO
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 GERENTE GENERAL



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



ENSAYO DE PESO ESPECIFICO EN FIOLA

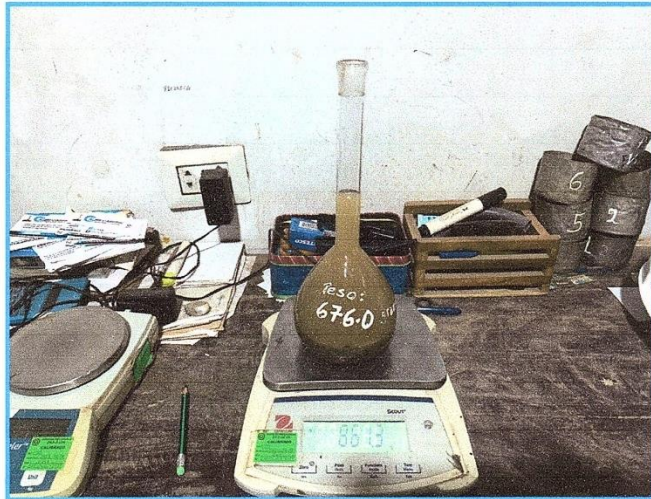
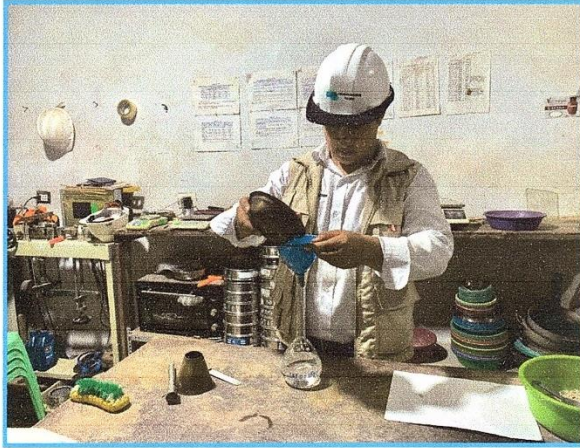


Ruiz Paredes
RUIZ PAREDES WALTER CESAR
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Oscar Torres Drago
OSCAR G. TORRES DRAGO
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GERENTE GENERAL



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



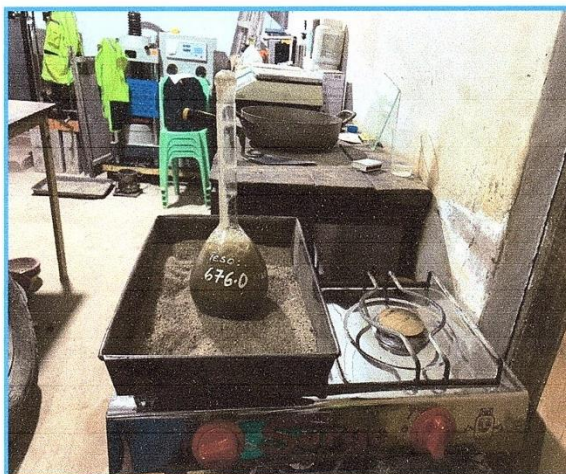
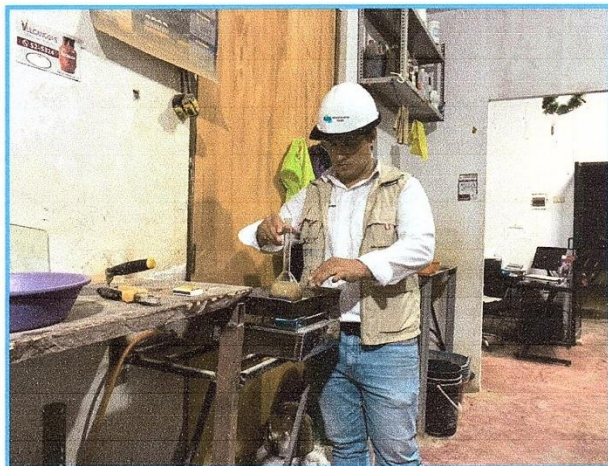
Ruiz F. Paredes
RUIZ PAREDES WALTER CESAR
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC
Oscar G. Torres Drago
OSCAR G. TORRES DRAGO
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GERENTE GENERAL

RUC. 20493813852
Celi: 942832814 - 857909503

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

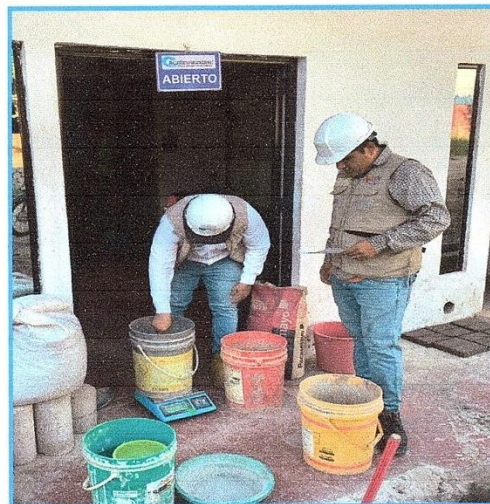
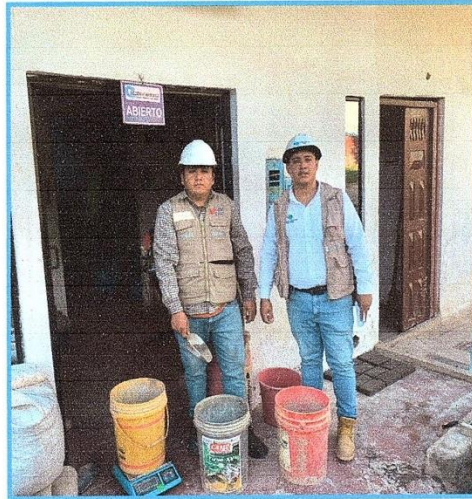


R. Paredes
RUIZ PAREDES WALTER CESAR
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC
O. Torres
OSCAR G. TORRES DRAGO
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GERENTE GENERAL



REALIZANDO EL MOLDEO DEL ADOQUIN

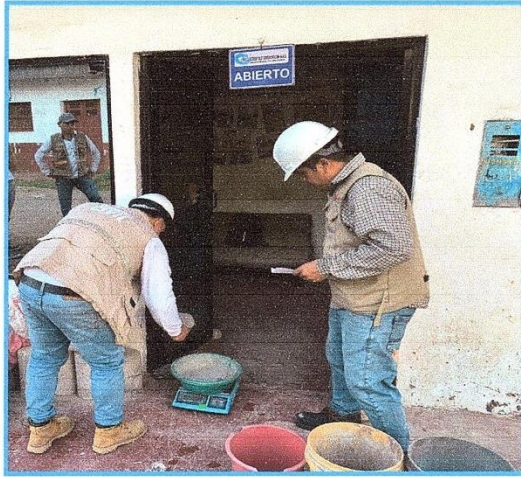


Ruiz Paredes
RUIZ PAREDES WALTER CESAR
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC
Oscar Torres
OSCAR TORRES DRAGO
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GERENTE GENERAL



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



Walter Cesar Ruiz Paredes
RUIZ PAREDES WALTER CESAR
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

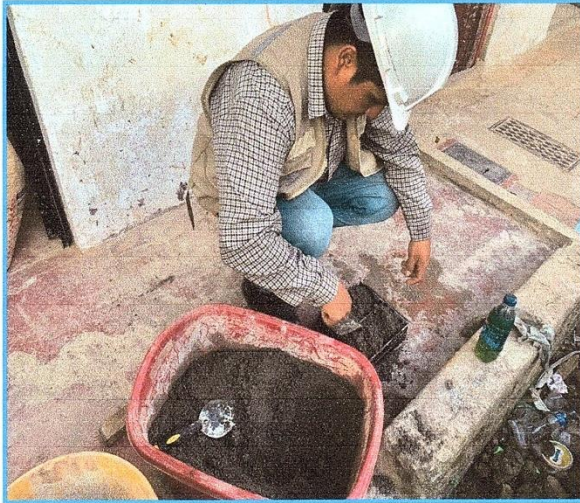
CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC
Oscar G. Torres Drago
OSCAR G. TORRES DRAGO
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GERENTE GENERAL



RUC: 20493813852
Cel: 942932814 - 957809503

CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



Ruiz Paredes
RUIZ PAREDES WALTER CESAR
INGENIERO CIVIL
CIP/N° 198870

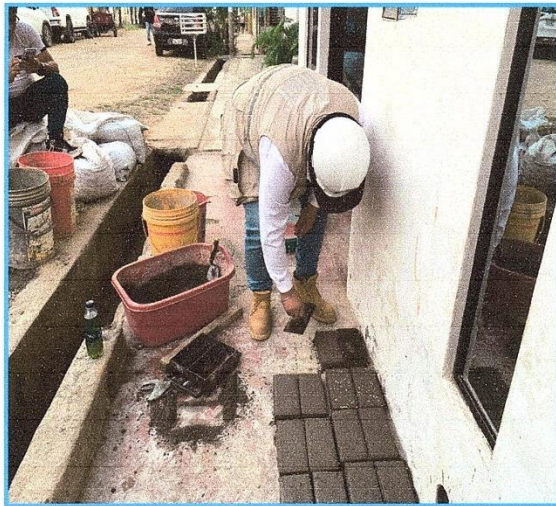
CONSULTORES T&F AMAZONICOS SAC
Oscar G. Torres Drago
OSCAR G. TORRES DRAGO
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GERENTE GENERAL



RUC. 20493813852
Cel: 942932814 - 957909503

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



Ruiz Paredes
RUIZ PAREDES WALTER CESAR
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

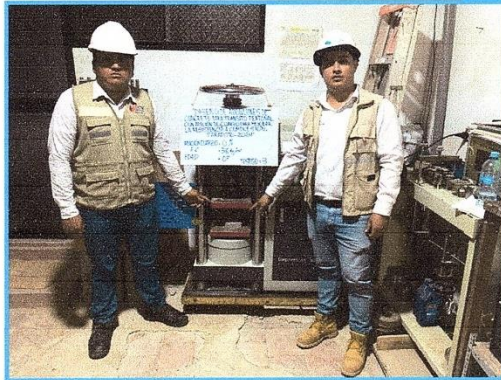
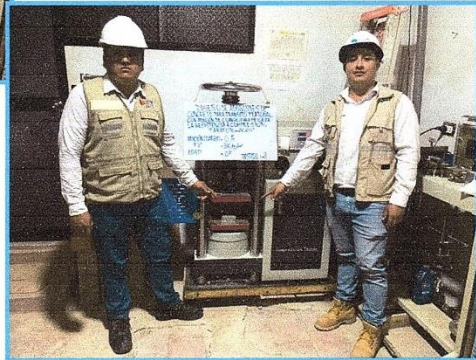
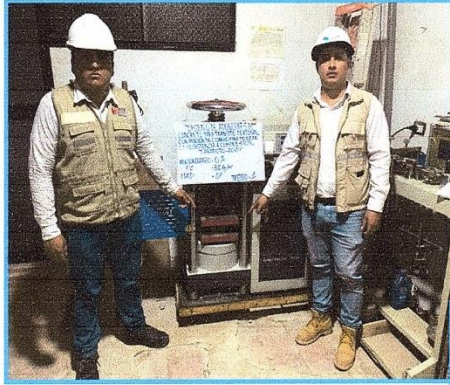
CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC
Oscar G. Torres Drago
OSCAR G. TORRES DRAGO
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GERENTE GENERAL



RUC. 20493813952
Celi: 942932814 - 957909503



VISTA PANORAMICA F'C=316 KG/CM2 DE 07 DIAS 0%

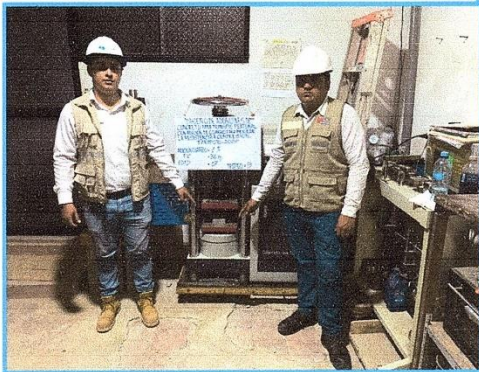
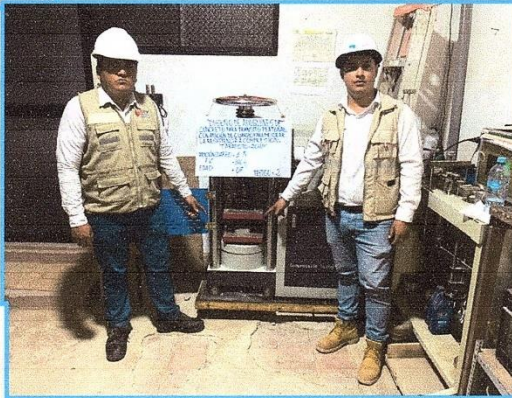
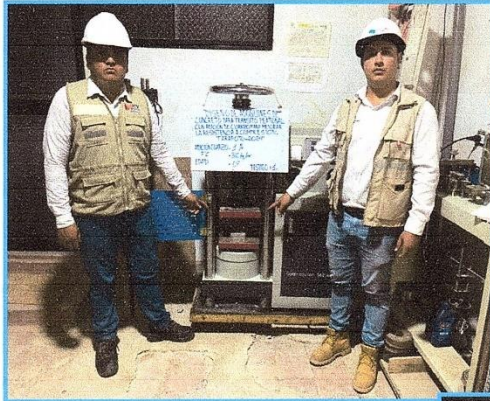


Walter Cesar Ruiz Paredes
WALTER PAREDES WALTER CESAR
INGENIERO CIVIL
CIF N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC
Oscar G. Torres Drago
OSCAR G. TORRES DRAGO
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GERENTE GENERAL



VISTA PANORAMICA F'C=316 KG/CM2 DE 07 DIAS 1%



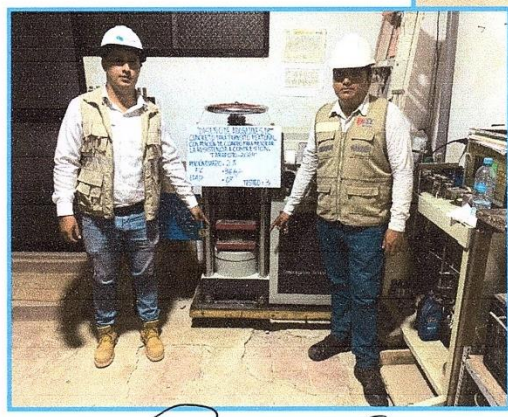
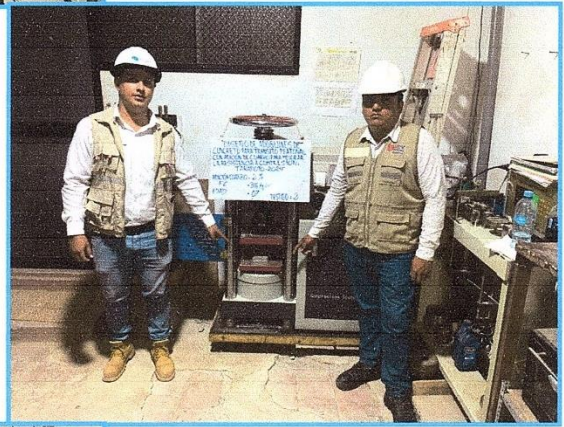
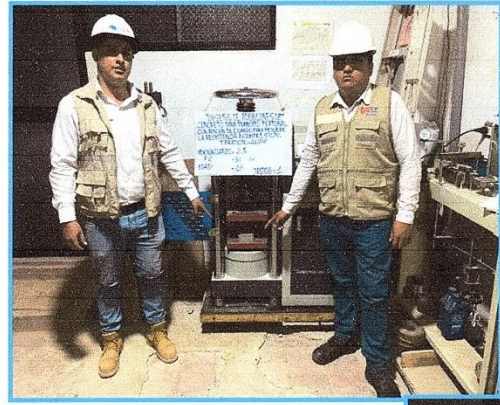

 **RUIZ PAREDES WALTER CESAR**
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC

OSCAR G. TORRES DRAGO
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GERENTE GENERAL



VISTA PANORAMICA F'C=316 KG/CM2 DE 07 DIAS 2%

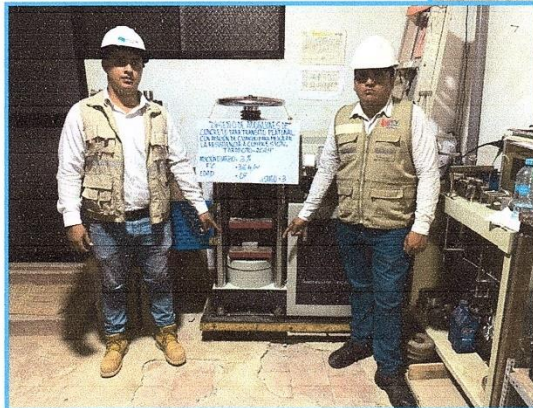
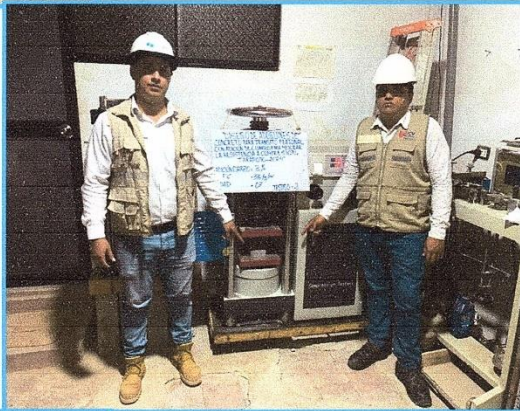
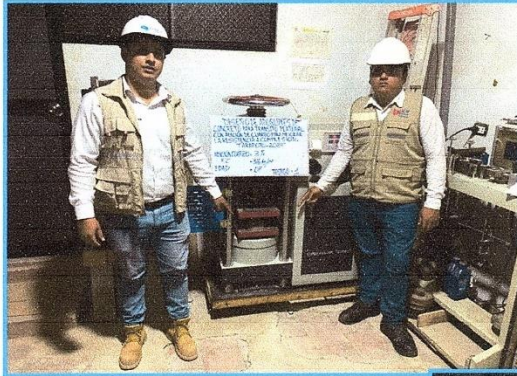


R. Paredes
RUIZ PAREDES WALTER CESAR
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC
O. Torres
OSCAR G. TORRES DRAGO
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GERENTE GENERAL



VISTA PANORAMICA F'C=316 KG/CM2 DE 07 DIAS 3%



Ruiz Paredes
 WALTER CÉSAR RUIZ PAREDES
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870

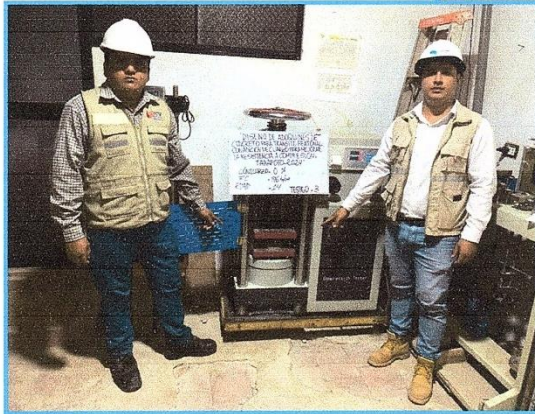
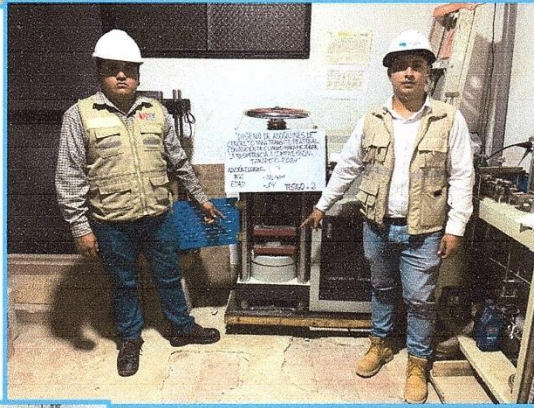
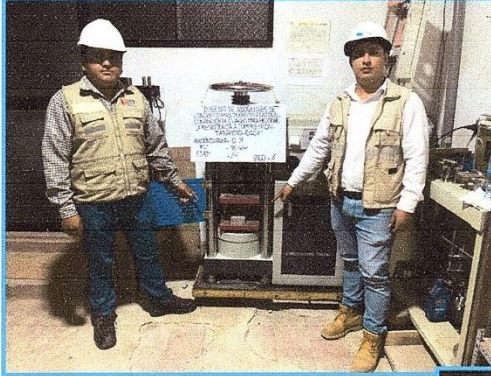
CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC
Torres Drago
 OSCAR B. TORRES DRAGO
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 GERENTE GENERAL



CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



VISTA PANORAMICA F'C=316 KG/CM2 DE 14 DIAS 0%

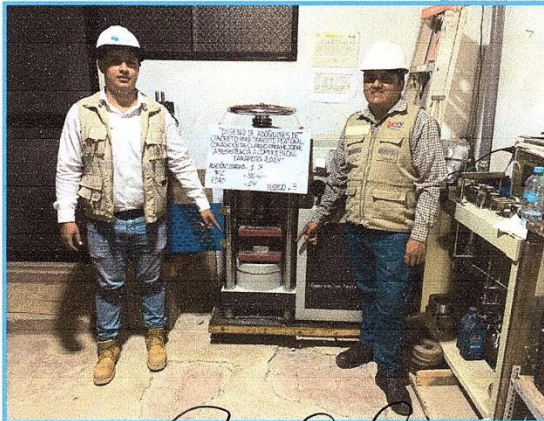
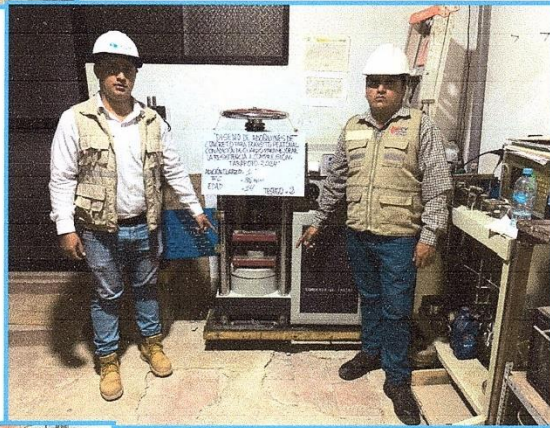
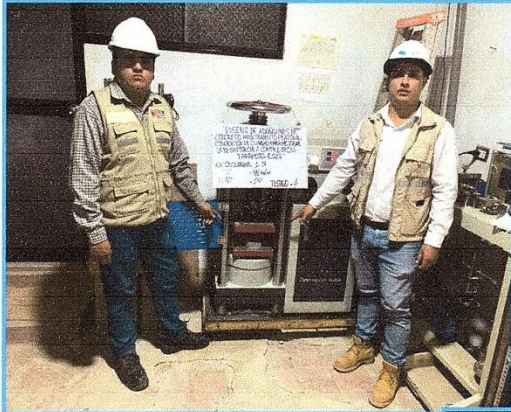


Walter Cesar Ruiz Paredes
RUIZ PAREDES WALTER CESAR
INGENIERO CIVIL
CIP N° 196870

CONSULTORES T&F AMAZONICOS SAC
Oscar Torres Drago
OSCAR TORRES DRAGO
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GERENTE GENERAL



VISTA PANORAMICA F'C=316 KG/CM2 DE 14 DIAS 1%



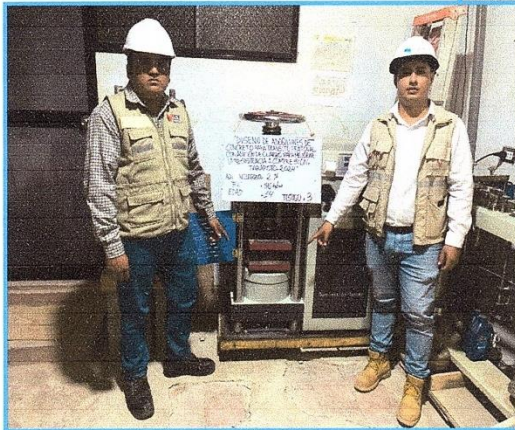
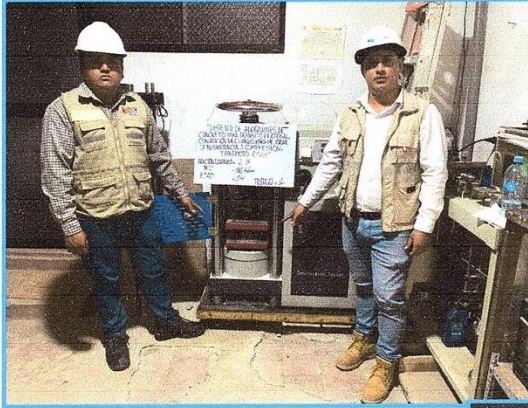
Ruiz Paredes
RUIZ PAREDES WALTER CESAR
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Oscar Torres
OSCAR G. TORRES DRAGO
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
GERENTE GENERAL



RUC: 20493813952
 Cel: 942932814 - 957909503

VISTA PANORAMICA F'C=316 KG/CM2 DE 14 DIAS 2%



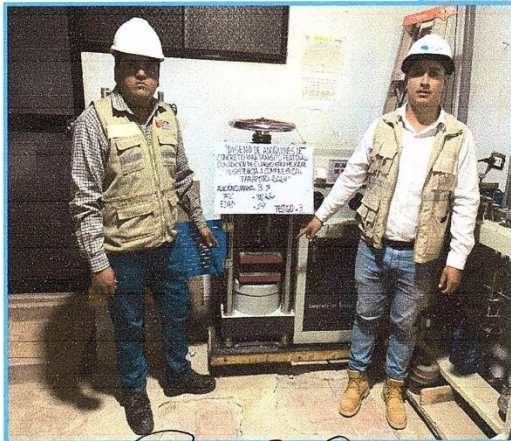
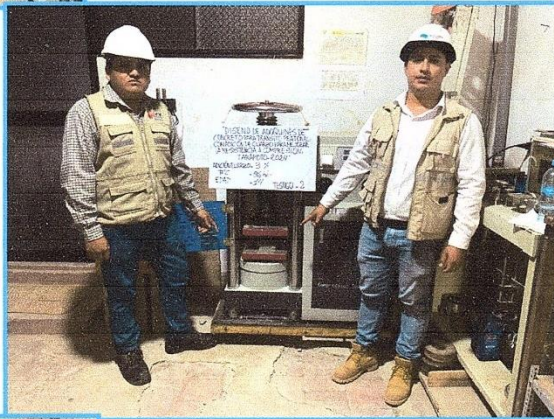
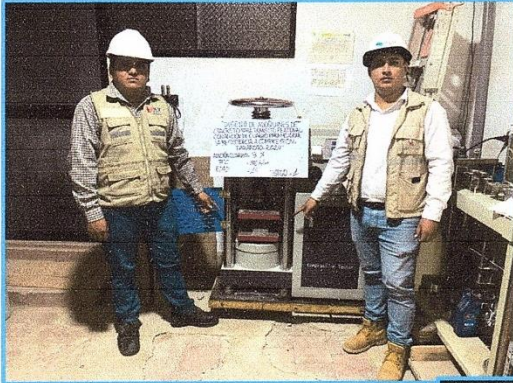
Ruiz Paredes
RUIZ PAREDES WALTER CESAR
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC
Oscar Torres Drago
OSCAR TORRES DRAGO
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 GERENTE GENERAL



RUC: 20493813952
 Cel: 942832814 - 957808503

VISTA PANORAMICA F'C=316 KG/CM2 DE 14 DIAS 3%

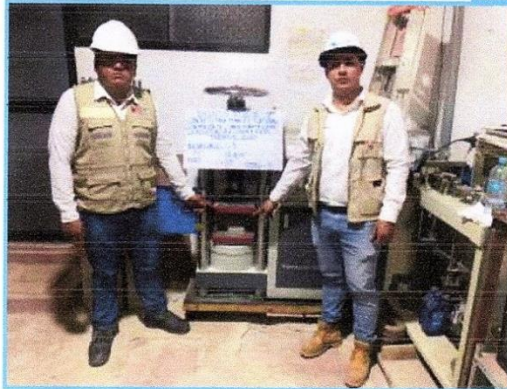
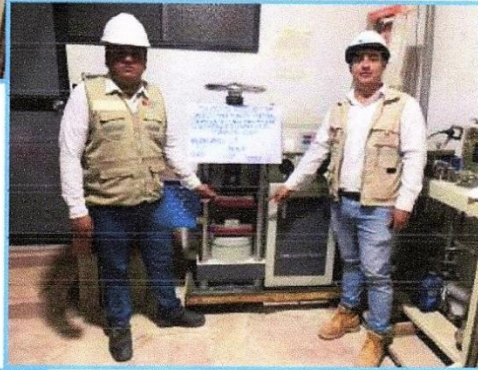
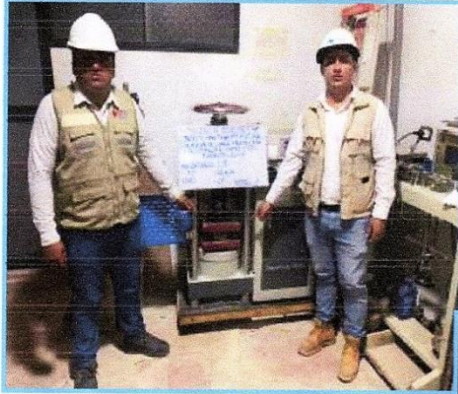


Ruiz Paredes
RUIZ PAREDES WALTER CESAR
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS SAC
Oscar Torres
OSCAR G. TORRES DRAGO
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 GERENTE GENERAL



VISTA PANORAMICA F'C=316 KG/CM2 DE 28 DIAS 0%



RWC
Ruiz Paredes Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 196870





RUC. 20493813832
 Cel. 942632814 - 957808503

VISTA PANORAMICA F'C=316 KG/CM2 DE 28 DIAS 1%



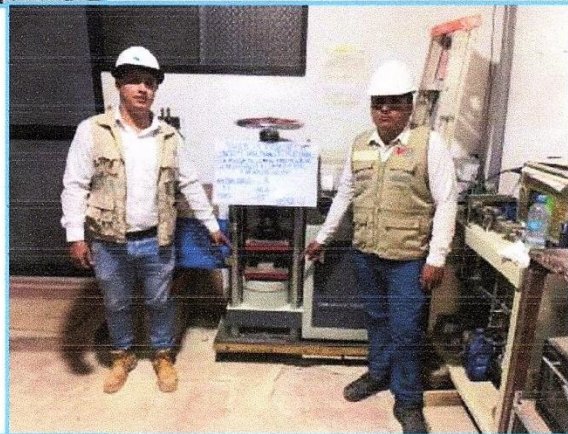
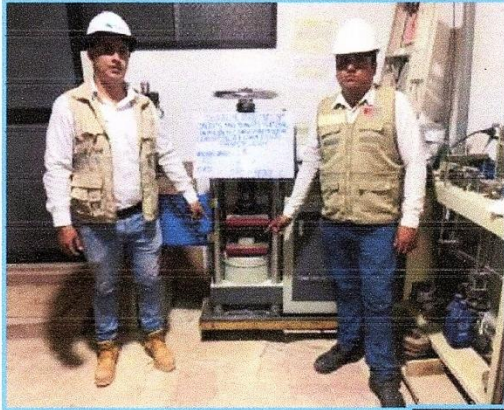
R. Paredes
 Ruiz Paredes Walter Cesar
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 196870

ONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
 Laboratorio de Suelos
 Oscar G. Torres Drago
 C.A. 2015



RUC. 20492813902
 Cel: 942832814 - 957808503

VISTA PANORAMICA F'C=316 KG/CM2 DE 28 DIAS 2%



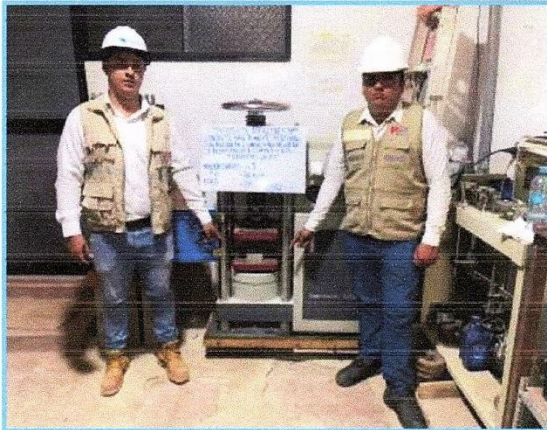
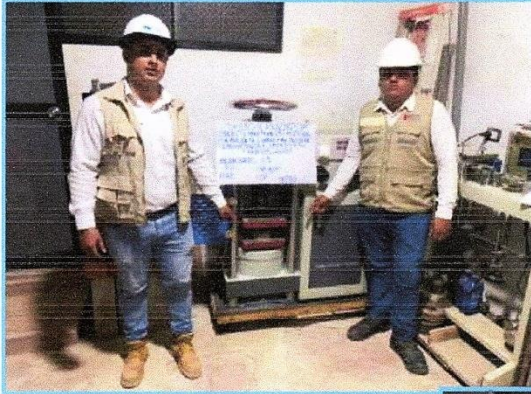
Ruiz Paredes
 Ruiz Paredes Walter Cesar
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 198870

Consultores T & F Amazonas S.A.C.
[Signature]
 Director de Laboratorio de Suelos
 Oscar G. Torres Urqui
 GERENTE



RUC. 20493813952
 Cel: 942832814 - 957908503

VISTA PANORAMICA F'C=316 KG/CM2 DE 28 DIAS 3%



R. Parades
 Ruiz Parades Walter Cesar
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
R. Parades
 Director del Laboratorio de Suelos
 Oscar G. Torres Urzaga
 ALMIRANTE
 Tarapoto



RUC. 20493813952
Cel: 942932814 - 957909503



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



CERTIFICADO DE CALIBRACION

R. Paredes
Ruliz Paredes Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 198870

Consultores T & F Amazonas S.A.C.
C. Paredes
Calle 12, Torres Inga,
Cajamarca

RUC. 20493813952
Cel: 942932814 - 957909503
Resolucion: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI





Laboratorio PP

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1403-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 448-2023
Fecha de Emisión : 2023-12-22

1. Solicitante : **CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**

Dirección : JR. LAS PALMERAS NRO. 467 URB. LA BANDA DE SHILCAYO - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : **OHAUS**

Modelo : **SJX6201/E**

Número de Serie : **B720134606**

Alcance de Indicación : **6 200 g**

División de Escala de Verificación (e) : **0,1 g**

División de Escala Real (d) : **0,1 g**

Procedencia : **CHINA**

Identificación : **NO INDICA**

Tipo : **ELECTRÓNICA**

Ubicación : **LABORATORIO**

Fecha de Calibración : **2023-12-18**

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

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

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

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

3. Método de Calibración


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

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C
JR. LAS PALMERAS NRO. 467 URB. LA BANDA DE SHILCAYO - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN



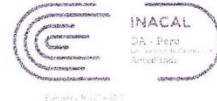
PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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



Laboratorio PP

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



Registro N° 033-2011

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1403-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	30,8	30,9
Humedad Relativa	69,0	69,0

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0776-2023

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 6 198,6 g para una carga de 6 200,0 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 27 °C a 35 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición

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

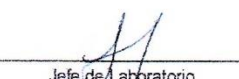
ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp. (°C)	Inicial	Final
	30,9	30,9

Medición N°	Carga L1= 3 100,00 g			Carga L2= 6 200,01 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	3 100,0	0,06	-0,01	6 200,1	0,07	0,07
2	3 100,0	0,05	0,00	6 200,0	0,05	-0,01
3	3 100,0	0,09	-0,04	6 200,0	0,08	-0,04
4	3 100,0	0,07	0,02	6 200,1	0,09	0,05
5	3 100,0	0,05	0,00	6 200,0	0,06	-0,02
6	3 100,0	0,08	-0,03	6 200,0	0,07	-0,03
7	3 100,0	0,06	-0,01	6 200,1	0,05	0,09
8	3 100,0	0,08	-0,03	6 200,1	0,08	0,06
9	3 100,0	0,05	0,00	6 200,0	0,09	-0,05
10	3 100,0	0,08	-0,03	6 200,0	0,06	-0,02
Diferencia Máxima	0,04			0,14		
Error máximo permitido ±	0,3 g			± 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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



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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1403-2023
 Pagina 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₂				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1.00	1.0	0.06	-0.01	2.000.0	2.000.0	0.07	-0.02	-0.01
2		1.0	0.07	-0.02		1.999.9	0.03	-0.08	-0.06
3		1.0	0.09	-0.04		1.999.9	0.01	-0.06	-0.02
4		1.0	0.05	0.00		2.000.0	0.08	-0.03	-0.03
5		1.0	0.08	-0.03		2.000.0	0.06	-0.01	0.02

Error máximo permitido: ± 0.3 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1.00	1.0	0.06	-0.01						
5.00	5.0	0.08	-0.03	-0.02	5.0	0.05	0.00	0.01	0.1
20.00	20.0	0.05	0.00	0.01	20.0	0.06	-0.01	0.00	0.1
50.00	50.0	0.07	-0.02	-0.01	50.0	0.08	-0.03	-0.02	0.1
500.00	500.0	0.05	0.00	0.01	500.0	0.07	-0.02	-0.01	0.1
1.000.00	1.000.0	0.08	-0.03	-0.02	1.000.0	0.05	0.00	0.01	0.2
1.500.00	1.500.0	0.06	-0.01	0.00	1.500.0	0.08	-0.03	-0.02	0.2
2.000.00	2.000.0	0.07	-0.02	-0.01	2.000.0	0.06	-0.01	0.00	0.2
5.000.01	5.000.1	0.05	0.09	0.10	5.000.1	0.09	0.05	0.06	0.3
6.000.01	6.000.1	0.08	0.06	0.07	6.000.1	0.05	0.09	0.10	0.3
6.200.01	6.200.1	0.06	0.08	0.08	6.200.1	0.06	0.08	0.09	0.3

e.m.p. error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 7.62 \times 10^{-8} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{4.47 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 6.12 \times 10^{-10} \times R^2}$$


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

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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



Laboratorio PP

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



Reg. N° 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1402-2023

Página 1 de 3

Expediente : 448-2023
Fecha de Emisión : 2023-12-22

1. Solicitante : CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Dirección : JR. LAS PALMERAS NRO. 467 URB. LA BANDA DE SHILCAYO - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : Traveler TA302

Número de Serie : 7128300380

Alcance de Indicación : 200 g

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

División de Escala Real (d) : 0,01 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-12-18

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

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

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

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

3. Método de Calibración

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

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
JR. LAS PALMERAS NRO. 467 URB. LA BANDA DE SHILCAYO - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN



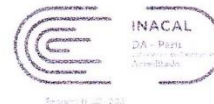
PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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



Laboratorio PP

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1402-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	31.0	31.0
Humedad Relativa	66.0	69.0

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 199,96 g para una carga de 200,00 g. El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C. Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO". Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 27 °C a 35 °C. La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición


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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 100,000 g		Carga L2= 200,000 g			
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	99.99	0.003	-0.008	199.99	0.004	-0.009
2	99.99	0.001	-0.006	199.99	0.002	-0.007
3	99.99	0.004	-0.009	199.99	0.003	-0.008
4	99.99	0.002	-0.007	199.99	0.001	-0.006
5	99.99	0.003	-0.008	199.99	0.003	-0.008
6	99.99	0.001	-0.006	199.99	0.001	-0.006
7	99.99	0.004	-0.009	199.99	0.002	-0.007
8	99.99	0.001	-0.006	199.99	0.004	-0.009
9	99.99	0.003	-0.008	199.99	0.003	-0.008
10	99.99	0.002	-0.007	199.99	0.001	-0.006
Diferencia Máxima			0.003			0.003
Error máximo permitido	± 0.02 g			± 0.03 g		



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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



Laboratorio PP

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




CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1404-2023

Página 1 de 3

Expediente	: 448-2023	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
Fecha de Emisión	: 2023-12-22	
1. Solicitante	: CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes. PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Dirección	: JR. LAS PALMERAS NRO. 467 URB. LA BANDA DE SHILCAYO - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN	
2. Instrumento de Medición	: BALANZA	
Marca	: PATRICK'S	
Modelo	: ACS-708W	
Número de Serie	: NO INDICA	
Alcance de Indicación	: 30 kg	
División de Escala de Verificación (e)	: 2 g	
División de Escala Real (d)	: 2 g	
Procedencia	: NO INDICA	
Identificación	: NO INDICA	
Tipo	: ELECTRÓNICA	
Ubicación	: LABORATORIO	
Fecha de Calibración	: 2023-12-18	
3. Método de Calibración		
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010: Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.		
4. Lugar de Calibración		
LABORATORIO de CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C. JR. LAS PALMERAS NRO. 467 URB. LA BANDA DE SHILCAYO - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN		



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

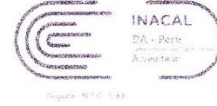

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Ay. Los Angeles 259 - LIMA 40 - TEL: 005 11 5100 5100



Laboratorio PP

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1404-2023

Página 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	30,8	30,8
Humedad Relativa	68,0	69,0

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-052-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0776-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0777-2023

7. Observaciones

No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 27 °C a 35 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición


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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicia			Final		
	30,8			30,8		
	Carga L1= 15,0000 kg			Carga L2= 30,0000 kg		
	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)
1	15,000	1,8	-0,8	30,000	1,4	-0,4
2	15,000	1,4	-0,4	30,000	1,8	-0,8
3	15,000	1,5	-0,6	30,000	1,6	-0,6
4	15,000	1,2	-0,2	30,000	1,2	-0,2
5	15,000	1,5	-0,6	30,000	1,4	-0,4
6	15,000	1,4	-0,4	30,000	1,6	-0,6
7	15,000	1,6	-0,6	30,000	1,2	-0,2
8	15,000	1,2	-0,2	30,000	1,8	-0,8
9	15,000	1,8	-0,8	30,000	1,2	-0,2
10	15,000	1,4	-0,4	30,000	1,4	-0,4
Diferencia Máxima				0,6		
Error máximo permitido	± 4 g			± 4 g		

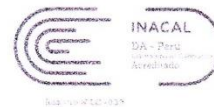


PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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



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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1404-2023
 Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Carga mínima (kg)	Determinación de E _p			Determinación del Error corregido				
		l (kg)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (kg)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	0,0200	0,020	1,6	-0,6	10,0000	10,002	1,4	1,6	2,2
2		0,020	1,8	-0,8		10,000	1,6	-0,6	0,2
3		0,020	1,4	-0,4		9,998	0,6	-1,6	-1,2
4		0,020	1,6	-0,6		10,000	1,8	-0,8	-0,2
5		0,020	1,2	-0,2		10,002	1,2	1,8	2,0

Temp (°C) Inicial: 30,8 Final: 30,8

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 4 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
0,0200	0,020	1,2	-0,2						
0,1000	0,100	1,6	-0,6	-0,4	0,100	1,2	-0,2	0,0	2
1,0000	1,000	1,4	-0,4	-0,2	1,000	1,4	-0,4	-0,2	2
2,0000	2,000	1,8	-0,8	-0,6	2,000	1,8	-0,8	-0,6	2
5,0000	5,000	1,4	-0,4	-0,2	5,000	1,2	-0,2	0,0	2
7,0000	7,000	1,6	-0,6	-0,4	7,000	1,4	-0,4	-0,2	2
10,0000	10,000	1,2	-0,2	0,0	10,000	1,8	-0,8	-0,6	2
15,0000	15,000	1,6	-0,6	-0,4	15,000	1,4	-0,4	-0,2	4
20,0000	20,000	1,4	-0,4	-0,2	20,000	1,2	-0,2	0,0	4
25,0000	25,000	1,8	-0,8	-0,6	25,000	1,6	-0,6	-0,4	4
30,0000	30,000	1,4	-0,4	-0,2	30,000	1,4	-0,4	-0,2	4

Temp (°C) Inicial: 30,8 Final: 30,8

e.m.p. error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 2,09 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{7,50 \times 10^{-11} \text{ g}^2 + 1,18 \times 10^{-8} \times R^2}$$

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

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-1028-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 448-2023
Fecha de emisión : 2023-12-22

1. Solicitante : CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Dirección : JR. LAS PALMERAS NRO. 467 URB. LA BANDA DE SHILCAYO - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : A&A INSTRUMENTS
Modelo de Prensa : STYE-2000
Serie de Prensa : 150727
Capacidad de Prensa : 2000 KN

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

Bomba Hidráulica : ELÉCTRICA

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. LAS PALMERAS NRO. 467 URB. LA BANDA DE SHILCAYO - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN
18 - DICIEMBRE - 2023

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

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	MT-8010-2023	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	31,2	31,2
Humedad %	65	65

7. Resultados de la Medición
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente

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



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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-1028-2023

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACIÓN (kN)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
100	100,253	100,381	-0,25	-0,38	100,3	-0,32	-0,13
200	200,448	200,654	-0,22	-0,33	200,6	-0,27	-0,10
300	300,201	300,368	-0,07	-0,12	300,3	-0,09	-0,06
400	400,141	400,768	-0,04	-0,19	400,5	-0,11	-0,16
500	500,286	500,404	-0,06	-0,08	500,3	-0,07	-0,02
600	600,589	602,089	-0,10	-0,35	601,3	-0,22	-0,25
700	699,714	699,646	0,04	0,05	699,7	0,05	0,01
800	799,223	799,340	0,10	0,08	799,3	0,09	-0,01

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

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

$$E_p = \frac{(A-B)}{B} \cdot 100 \quad R_p = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente de Correlación : $R^2 = 1$

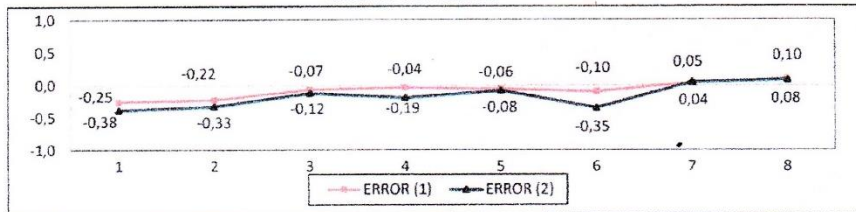
Ecuación de ajuste : $y = 1,001x - 0,7381$

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

GRÁFICO N° 1



GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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



Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Banda de Shilcayo, 07 de junio del 2024

MEDIANTE LA PRESENTE DEJO POR MENCIONADO QUE:

Yo Oscar Torres Drago, identificado con DNI 00946882 gerente general de laboratorio Consultores Ty F Amazónicos S.A.C certifico que durante el periodo 4 de marzo hasta el 5 de julio del 2024 se realizó el proyecto de investigación titulado "Diseño de adoquines de concreto para transito peatonal con adición de cuarzo para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto-2024" que estuvo a cargo de los teístas: Mac Arthur García Peña identificado con DNI 74599306 y con código orcid.org/0000-0003-4220-137, teniendo como compañero de tesis a Harol Arce Paredes identificado con DNI73419048 y con código orcid.org/0000-0001-5598-0462 estudiantes del décimo ciclo de la carrera de ingeniería civil de la universidad Cesar Vallejo- filial Tarapoto.

Certifico que: Los tesisas realizaron los ensayos de granulometría, ensayo de peso específico, peso unitario, contenido de humedad, sales solubles, durabilidad de los agregados, asimismo evaluaron el encaje de la curva granulométrica y parámetros establecidos por la norma E-0-50 suelos y cimentaciones, seguidamente realizaron la dosificación de mezcla para los adoquines de concreto para transito peatonal teniendo en cuenta los parámetros establecidos por la norma E-0.60 Concreto armado, posteriormente evaluaron la resistencia a la compresión de los adoquines de concreto teniendo un fc patrón de 316 kg/cm2.

Sin otro particular, Agradezco la responsabilidad y el esfuerzo demostrado en el laboratorio mediante la ejecución de su proyecto, en campo y gabinete.

