



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de Adoquín tipo II incorporando partículas de tecnopor reciclado para evaluar la resistencia a la compresión e infiltración
– Tarapoto 2024”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

García Pinedo, Marcian (orcid.org/0000-0002-2084-0969)

Paredes González, Mitsue Mishell (orcid.org/0000-0002-4029-9698)

ASESORA:

Mg. Torres Bardales, Lyta Victoria (orcid.org/0000-0001-8136-4962)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TARAPOTO - PERÚ

2024



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, TORRES BARDALES LYTA VICTORIA, 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 Adoquín tipo II incorporando partículas de Tecnopor reciclado para evaluar la resistencia a la compresión e infiltración – Tarapoto 2024", cuyos autores son GARCIA PINEDO MARCIAN, PAREDES GONZÁLEZ MITSUE MISHHELL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17%, 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, 05 de Agosto del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
TORRES BARDALES LYTA VICTORIA DNI: 00975351 ORCID: 0000-0001-8136-4962	Firmado electrónicamente por: LTORRESBA el 06- 09-2024 16:52:32

Código documento Trilce: TRI - 0849542





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, GARCIA PINEDO MARCIAN, PAREDES GONZÁLEZ MITSUE MISHHELL 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 Adoquín tipo II incorporando partículas de Tecnopor reciclado para evaluar la resistencia a la compresión e infiltración – 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
MARCIAN GARCIA PINEDO DNI: 70350391 ORCID: 0000-0002-2084-0969	Firmado electrónicamente por: GGARCIAPIN el 05-08-2024 18:39:28
MITSUE MISHHELL PAREDES GONZALEZ DNI: 70998583 ORCID: 0000-0002-4029-9698	Firmado electrónicamente por: MPAREDESGON el 05-08-2024 14:39:13

Código documento Trilce: TRI - 0849501



DEDICATORIA

Esta dedicación es el fruto de un arduo trabajo y dedicación constante, con la convicción de que el aprendizaje es un camino sin fin. Con gratitud y humildad, decido mis logros académicos a todos aquellos de que alguna manera, contribuyeron a mi crecimiento y desarrollo.

Marcian García Pinedo.

En primer lugar, dedico a mi familia por su amor incondicional, apoyo constante y sacrificio a lo largo de estos años, a mis docentes, gracias por creer en mí y alentarme a seguir adelante incluso en los momentos más desafiantes.

Mitsue Mishell Paredes González.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a mi familia y su apoyo, su aliento y motivación han sido pilares fundamentales en mi camina hacia el conocimiento.

Marcian García Pinedo.

Con humildad dedico a las personas que han sido parte fundamental en mi camino, que contribuyeron en mi crecimiento y desarrollo. Gracias a ellos en mi trabajo se reflejará el éxito.

Mitsue Mishell Paredes González.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i.
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	ii.
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR/ AUTORES.....	iii.
DEDICATORIA	iv.
AGRADECIMIENTO	v.
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi.
ÍNDICE DE TABLAS	vii.
ÍNDICE DE FIGURAS	viii.
RESUMEN.....	ix.
ABSTRACT.....	x.
I. INTRODUCCIÓN.....	11
II. METODOLOGÍA	22
III. RESULTADOS	30
IV. DISCUSIÓN	34
V. CONCLUSIONES.....	46
VI. RECOMENDACIONES.....	48
REFERENCIAS	48
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 01 :	<i>Diseño experimental del trabajo de investigación.</i>	23
TABLA N° 02 :	<i>NTP recojo de información para el proyecto.</i>	26
TABLA N° 03 :	<i>Espécimen y unidad de argumentación del proyecto de investigación.....</i>	28
TABLA N° 04 :	<i>Características físicas del Tecnopor reciclado.</i>	30
TABLA N° 05 :	<i>Características físicas del agregado fino y arena triturada. 31</i>	
TABLA N° 06 :	<i>Diseño de mezcla patrón y con proporciones de 0.5%, 1% y 2% de Tecnopor reciclado.</i>	32
TABLA N° 07 :	<i>Ensayo a la infiltración en cm/h.....</i>	35
TABLA N° 08 :	<i>Diseño con el porcentaje óptimo de la resistencia a la compresión e infiltración.</i>	36
TABLA N° 09 :	<i>Costo por 1m³ del adoquín convencional y con el resultado óptimo del Tecnopor reciclado.</i>	37
TABLA N° 10 :	<i>Análisis para la resistencia a la compresión del concreto.</i>	38
TABLA N° 11 :	<i>Resumen del modelo para la resistencia a la compresión del concreto.....</i>	38
TABLA N° 12 :	<i>Análisis para el ensayo de la infiltración.....</i>	40
TABLA N° 13 :	<i>Resumen del modelo para la infiltración.</i>	40

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 01 :	<i>Variable del proyecto.</i>	22
FIGURA N° 02 :	<i>Resistencia a la compresión en kg/cm².</i>	34
FIGURA N° 03 :	<i>Correlación lineal de la resistencia a la compresión.</i>	39
FIGURA N° 04 :	<i>Correlación lineal de la infiltración.</i>	40
FIGURA N° 05 :	<i>Promedio de rotura en % a los 7 días.</i>	72
FIGURA N° 06 :	<i>Promedio de rotura en kg/cm² a los 7 días.</i>	72
FIGURA N° 07 :	<i>Promedio de rotura en % a los 14 días.</i>	73
FIGURA N° 08 :	<i>Promedio de rotura en kg/cm² a los 14 días.</i>	73
FIGURA N° 09 :	<i>Promedio de rotura en % a los 28 días.</i>	74
FIGURA N° 10 :	<i>Promedio de rotura en kg/cm² a los 28 días.</i>	74
FIGURA N° 11 :	<i>Resultados promedios de las resistencias en todos los días 7, 14 y 28 en kg/cm².</i>	75
FIGURA N° 12 :	<i>Variación de la muestra convencional y con 0.5% de Tecnopor reciclado.</i>	75
FIGURA N° 13 :	<i>Resultados ensayo a la infiltración con las incorporaciones del 0.5%, 1% y 2% de Tecnopor reciclado.</i>	76
FIGURA N° 14 :	<i>Variación con la incorporación de 0.5% Tecnopor reciclado, para la resistencia a la compresión (porcentaje optimo).</i>	76
FIGURA N° 15 :	<i>Ensayo a la infiltración con la incorporación de 0.5% Tecnopor reciclado (porcentaje optimo).</i>	77
FIGURA N° 16 :	<i>Costo por m³ del adoquín convencional y con el la adición de 0.5% de Tecnopor reciclado.</i>	77

RESUMEN

La presente investigación denominada “Diseño de Adoquín tipo II incorporando partículas de Tecnopor reciclado para evaluar la resistencia a la compresión e infiltración – Tarapoto 2024”, Se buscó contribuir a la reducción de residuos plásticos y promover prácticas nuevas de construcción ambientalmente responsables, potenciando la resiliencia frente al cambio climático, planteando como objetivo general realizar un diseño de adoquín incorporando partículas de Tecnopor reciclado para evaluar la resistencia a la compresión y la capacidad de infiltración del adoquín tipo II.

Siendo una investigación con enfoque cuantitativo, metodología tipo aplicada y de carácter experimental. La muestra y población fue de 36 moldes metálicos en donde se fue incorporando Tecnopor al agregado fino en porcentajes de 0.5%, 1% y 2%, determinando las resistencias a compresión a los, 7, 14 y 28 días de acuerdo a la NTP 339.034.

Según nuestros hallazgos el adoquín patrón dio una resistencia de 178.50kg/cm² y una infiltración de 1.36cm/h, revelamos que la mejor opción de proporción de remplazo es de 0.5% de Tecnopor reciclado, donde se observó una mejor resistencia a compresión en 28 días, alcanzando un valor de 181.10 kg/cm², con una infiltración de 1.195 cm/h.

Palabras clave: Diseño, reciclaje, resistencia, compresión y humedad.

ABSTRACT

The present investigation called "Design of type II paving stones incorporating recycled Tecnopor particles to evaluate the resistance to compression and infiltration - Tarapoto 2024", sought to contribute to the reduction of plastic waste and promote new environmentally responsible construction practices, enhancing resilience to climate change, raising as a general objective to carry out a paving stone design incorporating recycled Tecnopor particles to evaluate the compressive strength and infiltration capacity of type II paving stones.

Being an investigation with a quantitative approach, applied type methodology and experimental nature. The sample and population were 36 metal molds where Tecnopor was incorporated into the fine aggregate in percentages of 0.5%, 1% and 2%, determining the compressive strengths at 7, 14 and 28 days according to NTP 339.034.

The findings revealed that the best replacement ratio is 0.5% of recycled Tecnopor, a better compressive strength was observed in 28 days, reaching a value of 181.10 kg/cm², an infiltration of 1,195 cm/h.

Keywords: Design, recycling, resistance, compression and humidity.

I. INTRODUCCIÓN

Debido al aumento en la generación de residuos de construcción y demolición, el Tecnopor se convirtió en un material ampliamente utilizado por su bajo costo y propiedades aislantes. Sin embargo, el Tecnopor presenta un desafío significativo en contribuir a la reducción de residuos plásticos y promover prácticas nuevas de construcción ambientalmente responsables, potenciando la resiliencia frente al cambio climático y como objetivo general realizar un diseño de adoquín incorporando partículas de Tecnopor reciclado para evaluar la resistencia a la compresión y la capacidad de infiltración del adoquín tipo II. Respecto, en el territorio **internacional**, Pérez (2022), desarrolló el artículo científico titulado: *“Empleo de adoquines de concreto en la construcción de pavimentos”*, Cuba, publicado en la revista Arquitectura e Ingeniería, donde hacen mención que el proceso y desarrollo de adoquín de concreto aplicado para vías de tránsito vehicular y peatonal, se ha vuelto como practica constructiva muy beneficiosa y económica, no obviando el hecho que el adoquín tiene mejor comportamiento ante la lluvia, brindando permeabilidad directa con el suelo y sub suelo permitiendo el drenaje pluvial de manera más controlada a diferencia del bloqueo que generan los pavimentos constituidos de asfalto en la totalidad sin afectar el tiempo de vida útil del adoquín con los debidos cuidados necesarios. Por otro lado con Valero y Muñoz (2022), en el artículo científico con título: *“Adoquín vehicular de capacidad drenante con concha de manglar un innovador material de construcción”*, Colombia, publicado en la revista Polo del Conocimiento, señalaron que fabricar adoquines a base de materiales reciclables tienen impacto notorio respecto a la resistencia sometida a compresión, debido que a mayores porcentajes de añadidos hay deficiencias sometidos a los esfuerzos, por otro lado la infiltración que presentan varía de acuerdo en función al porcentaje que se le otorgue, generalmente la infiltración medida en MI/s influye positivamente en porcentajes menores respecto al peso del añadido al concreto. Por ello Ceballos et al. (2021), en el artículo científico: *“Reciclaje de Residuos de Construcción y Demolición (RCyD) Generados en la Universidad del Valle Sede Meléndez para la Fabricación de Adoquines”*, Colombia, publicado en la revista ION. Determinaron garantizar que los ensayos de resistencia para adoquines

dependerán del material que se añada, el uso de agregados reciclados es alternativa para el impacto ambiental, ya que presenta buen porcentaje de absorción y esfuerzos resistentes a bajas dosis, facilitando el uso del reciclaje en concretos eco amigables sin perder la dureza característica del mismo. En el territorio **nacional**, debido a la presencia y desarrollo poblacional que se incrementa cada año, la creación de nuevas vías urbanas de baja transpirabilidad se dejan de lado y carente de pavimentación, es por ello que, Lama y Medina (2020) en la tesis titulada: *“Elaboración de adoquines de concreto permeable para uso de pavimento de baja transpirabilidad”*, Piura, en la Universidad Cesar Vallejo. Señalaron que la implementación de adoquines de concreto son un medio viable y económico, teniendo en cuenta la permeabilidad del mismo, por ello se tiene en cuenta el adoquín tipo II, que logra resistir cargas peatonales como vehículos ligeros partiendo de la resistencia óptima de diseño de 410 kg/cm^2 , sin olvidar el uso de impermeabilizantes en la elaboración de los bloques con el fin de drenar la mayor cantidad de agua pluvial sin afectar las juntas de sellado (p.29). Cabrera (2024) en la tesis denominada: *“Elaboración De Adoquines De Concreto Adicionando Limadura De Acero Como Reemplazo Parcial Del Agregado Fino”*, Chiclayo, en la Universidad Señor de Sipán. Sugieren que la fabricación de adoquines optimizando los costos de producción en zonas urbanas de poco tránsito pesado, de acuerdo con la poca presencia de lluvias y ser zona seca en la totalidad, los pavimentos elaborados con este material no presentan complicaciones pluviales y/o deterioro rápido por desgaste en el subsuelo, añadiendo en el concreto diversos tipos de alternativas como es el caso de la limadura de acero, que en porcentajes menor al 10% generar una resistencia por encima de las convenciones, reduciendo costos a gran escala (p. 77). Sin embargo Anco (2022) en la tesis titulada: *“Mejoramiento de las propiedades físico-mecánicas de adoquines con fibra de plástico para vías peatonales San Jerónimo”*, Cusco, en la Universidad Cesar Vallejo. Menciona que la contaminación se ve influenciada en toda la ciudad, por ello implementar materiales reciclados prometen ser de cualidades positivas en la fabricación de adoquines de concreto, debido a que en épocas de lluvia esta tiende a dañar los pavimentos y veredas, optando por implementar adoquines con fibras de

plástico gracias a la alta absorción e impermeabilidad que tiene en contacto con el agua reduciendo costos de reparación y mantenimiento en comparación con los otros pavimentos (p. 3). En contexto **local** Santa María y Gonzáles (2019) en la tesis titulada: *“Incorporación de fibra de coco para mejorar la permeabilidad del adoquín en vías peatonales”*, Moyobamba, en la Universidad Cesar Vallejo. Indicaron que en la región San Martín, la prolongada exposición a lluvias durante casi la totalidad del año y la permanencia del clima tropical, hacen un suelo altamente arcilloso en la mayoría de lugares donde se transita, los niveles de pH aumentan gracias a las lluvias acidas, deteriorando a la larga los pavimentos existentes, saturando y acumulando agua debido a la falta de drenaje o descargas de las aguas pluviales. Además, Pérez et al. (2022) en el artículo científico titulado *“Empleo de adoquines de concreto en la construcción de pavimentos”*, Cuba, publicado en la revista *Arquitectura e Ingeniería* mencionan que utilizar los recursos naturales que nos brinda la región e implementarlos en la fabricación de adoquines de concreto eco amigable, conlleva al desarrollo de crear vías peatonales y de vehículos con este material evitando así los costos altos de reparación que generan los pavimentos flexibles y rígidos a causa de la exposición prolongada de lluvias a lo largo del tiempo acortando la vida útil, resaltando la capacidad de absorción e impermeabilidad que se encuentra presente en el adoquín mezclado con fibras naturales. Esta investigación, planteó como objetivo de desarrollo sostenible contribuir a la reducción de residuos plásticos en Tarapoto promoviendo prácticas nuevas de construcción ambientalmente responsables, optimizando no solo los recursos materiales, sino también fomentar de forma consciente un modelo económico que circula en la industria de la construcción, que minimice la huella ecológica y potencia la resiliencia frente al cambio climático. Por lo que a raíz de esta situación se planteó el siguiente **problema general**, ¿Cuál es el efecto de incorporar partículas de Tecnopor reciclado para evaluar la resistencia a la compresión y la capacidad de infiltración del adoquín tipo II – Tarapoto 2024?, al mismo tiempo planteamos los problemas específicos, **PE1**. ¿Cuáles son las propiedades físicas de las partículas de Tecnopor empleado en la fabricación del adoquín tipo II – Tarapoto 2024? **PE2**. ¿Cuáles son las propiedades físicas de los agregados empleados en la elaboración del

adoquín tipo II – Tarapoto 2024? **PE3.** ¿Cuál será el diseño de mezcla incorporando el 0,5%, 1% y 2% de Tecnopor reciclado al agregado fino del adoquín tipo II - Tarapoto 2024? **PE4.** ¿Cuál será la resistencia a la compresión con las proporciones incorporadas de 0.5% 1% 2% con Tecnopor reciclado del adoquín tipo II – Tarapoto 2024? **PE5.** ¿Cuál será el ensayo a la infiltración con las proporciones incorporadas de 0.5% 1% 2% con Tecnopor reciclado del adoquín tipo II – Tarapoto 2024? **PE6.** ¿Cuál será el porcentaje óptimo de Tecnopor reciclado para evaluar la resistencia a la compresión e infiltración del adoquín tipo II - Tarapoto 2024? **PE7.** ¿A cuánto ascenderá el costo de inversión en la fabricación de adoquín tipo II convencional y con adición óptima de Tecnopor reciclado - Tarapoto 2024?, como justificación teórica se planteó crear una nueva propuesta económica que mejore la capacidad a compresión e infiltración de adoquines, se basó con la NTP tomando la parte de resistencia compresible de adoquines, la cual se describe en la norma E-020 y se refiere a cargas ligeras, como la NTP 339 que habla de la infiltración. Con respecto a la justificación práctica, la investigación propuesta presentó el objetivo de evaluar aquella resistencia a compresión e infiltración añadiendo Tecnopor reciclado con la incorporación de Tecnopor, para contribuir científicamente a nuevos proyectos. La justificación por convivencia, los adoquines con $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ se elaboran con aplicación de Tecnopor, se le conoce como aplicación de mejora del suelo. Respecto a la justificación social, esta investigación buscó fortalecer la opinión pública, incluidos los profesionales y empresarios dedicados a diseñar edificaciones, ya que brinda información sobre los desarrollos y cada solución que promueve el proyecto dado el enfoque para el medio ambiente. Y finalmente la justificación metodológica, con base en la investigación se justifica, evalúa y certifica la información, acreditando con ellos los fundamentos y/o valores mostrados. Es así que se logró plantear el **objetivo general**, realizar un diseño de adoquín incorporando partículas de Tecnopor reciclado para evaluar la resistencia a la compresión y la capacidad de infiltración del adoquín tipo II – Tarapoto 2024, así mismo planteamos los objetivos específicos, **OE1.** Evaluar cuáles son las propiedades físicas de las partículas de Tecnopor empleado en la fabricación del adoquín tipo II – Tarapoto 2024. **OE2.** Determinar cuáles son las propiedades físicas de los

agregados empleados en la elaboración del adoquín tipo II – Tarapoto 2024. **OE3.** Realizar el diseño de mezcla incorporando proporciones de 0.5% 1% 2% de Tecnopor reciclado incorporando al agregado fino del adoquín tipo II – Tarapoto 2024. **OE4.** Determinar la resistencia a la compresión con las proporciones incorporadas de 0.5% 1% 2% de Tecnopor reciclado del adoquín tipo II – Tarapoto 2024. **OE5.** Determinar el ensayo a la infiltración con las proporciones incorporadas de 0.5% 1% 2% de Tecnopor reciclado del adoquín tipo II – Tarapoto 2024. **OE6.** Determinar el porcentaje óptimo de Tecnopor reciclado para evaluar la resistencia a la compresión e infiltración del adoquín tipo II – Tarapoto 2024. **OE7.** Determinar a cuánto ascenderá el costo de inversión en la fabricación de adoquín tipo II convencional y con adición óptima de Tecnopor reciclado - Tarapoto 2024. De acuerdo con investigaciones similares de diferentes autores, se recopila en el marco de antecedentes, comenzando por el **ámbito internacional**, según JAIME Y TORRES. *“Aprovechamiento del Gcr para la elaboración de Adoquines Ecológicos como alternativa a la industria constructiva”*. (Artículo científico). Colombia, publicado en la revista Politécnica. 2019, sostuvieron como objetivo generar el cambio del agregado fino por agregados reciclados siendo el caso del grano desagregado del caucho reciclado aplicado en adoquines llamados sustentables, siendo como vial sustituto del agregado antes mencionado, en porcentajes de 5%, 7% y 9% en reemplazo de la arena. La metodología empleada tuvo el enfoque cuantitativo junto con el diseño del tipo cuasiexperimental, señalando la población de 192 adoquines de los cuales se tomaron como muestra de estudio. Los resultados indicaron que en los ensayos de absorción de agua, tiene como límite el 7% de valor promedio, por ello la dosificación adecuada con mejores resultados es en relación 1:2, aumentando la absorción de los especímenes, sin embargo para el ensayo de flexo tracción, según la dosificación 1:3 en porcentaje del 5% de aditivo aumentó la resistencia promedio en comparación a los demás adoquines sometidos a los esfuerzos de rotura, evidenciando el rendimiento del 14,54% por encima del 5.5 MPa de los testigos. Concluyendo que, para la fabricación de adoquines peatonales e incorporación de grano de caucho reciclado, las dosificaciones idóneas son de 1:2 y 1:3, cumpliendo de manera exitosa lo que rige la norma técnica

colombiana a comparación de las dosificaciones 1:4 y 1:5, obteniendo desfavorables resultados. El aporte que genera el artículo se respalda por ensayos reales, bases teóricas ya estudiadas resaltando el uso y fabricación de adoquines reciclados viables y funcionales. Por otro lado, LIMANCHE ET AL. *“Análisis computacional para determinar la durabilidad de adoquines peatonales fabricados con mezcla de plástico polipropileno reciclado y semilla entera de Mauritia flexuosa L. f. (aguaje)”*. (Artículo científico). Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Cuba. 2020, se centró como objetivo en describir la durabilidad que presentan los adoquines para uso peatonal a base de polipropileno con semillas de aguaje, teniendo como dimensiones el bloque de 5 x 10 x 10 cm. En dotaciones de 15, 20,25 y 30 semillas relleno con el polipropileno diluido. La metodología aplicada es cuantitativa bajo el diseño experimental, teniendo como población la fabricación de 150 adoquines tomados como muestra en la investigación. Los resultados determinaron que bajo los efectos de la resistencia a compresión generó 6913 kg/cm² a comparación con el mejor efecto que es la adición de 30 semillas quedando en 4977 kg/cm², por otro lado, en los ensayos de dureza fluctúa entre los 766 kg/cm² para el adoquín sin semillas y finalmente 519 kg/cm² correspondiente al adoquín añadido con 30 semillas, aclarando que la dureza y resistencia de los adoquines se relaciona mejor con menor número de semillas. Concluyendo que en el transcurso de cinco años de estudio de manera consecutiva los adoquines se sometieron al tránsito peatonal dejando en claro el mínimo deterioro respecto a la coloración, estimando larga duración del material siendo apto para la construcción de veredas, por ello se permite visualizar de manera eficaz la reutilización o reciclaje de plásticos y semillas de aguaje para futuras obras de tránsito peatonal. El aporte que brinda la investigación se sustenta bajo el apoyo de bases teorías reales sirviendo de guía para futuras investigaciones. No obstante, ANGARITA Y LIZARZO. *“Análisis del comportamiento mecánico de adoquines de concreto con adición de fibra de acero de llantas recicladas”*. (Tesis de pregrado). En la Universidad de La Salle. Colombia (2018), plantearon el objetivo evaluar aquel comportamiento mecánico de los adoquines al añadirse fibras de acero recicladas de los neumáticos teniendo como dimensiones el adoquín de 20 x

10 x 8 cm. Diseñado para tráfico pesado. La metodología se relaciona con el enfoque cuantitativo y diseño cuasi experimental, tomando como población 81 adoquines de los cuales se tomaron para muestra de estudio. Los resultados determinaron que la resistencia sometida a compresión por las fibras delgadas detallan que al 0% resistió 24.49 MPa en edad de 28 días de curado, respecto al 0.05% con resistencia de 32.54 MPa en 28 días de curado, generando el aumento respecto al adoquín patrón, no obstante, para la adición de fibras gruesas se visualizó la resistencia en 28 días de curado en porcentajes de 0.07% la resistencia de 30.61 MPa. Concluyendo así que los porcentajes óptimos para el desarrollo del adoquín incorporando las fibras de caucho reciclado logra aumentar la resistencia desarrollando el adoquín ecológico por el alto desperdicio de neumáticos que existe logrando la reutilización del mismo para fines urbanísticos. El aporte que brinda la investigación fomenta a la participación de futuros cambios o nuevos aportes añadidos al adoquín de concreto ecológico. **En el ámbito nacional**, MEDRANO. *“Mezcla de poliestireno expandido y polvo de caucho de neumáticos en la resistencia a la compresibilidad del adoquín para uso peatonal”*. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo. Lima. 2019, el objetivo que tuvo la investigación fue lograr hallar si la mezcla de poliestireno junto con el polvo residual del caucho de neumático logra afectar significativamente la resistencia de compresibilidad del adoquín de concreto. La metodología fue tomada con enfoque cuantitativo y con diseño experimental, contando como población las llantas en desuso y el poliestireno siendo la muestra el total de 16 adoquines tomados como objetos de estudio. Los resultados indicaron que la resistencia para el adoquín patrón arrojó 124.7 kg/cm² en periodo de 28 días, y para la adición de los compuestos 121.20 kg/cm² en la misma edad de curado. Concluyendo así que la dosificación adecuada con las cantidades de añadidos es de 2 gr. De poliestireno y 70 gr. De polvo de caucho, garantizando el óptimo resultado sometido a cargas de compresión. El enfoque que tiene la investigación se respalda bajo ensayos reales y bases teóricas complementarias. Sin embargo, DIAZ Y GONZALES. *“Evaluación de adoquín de ladrillo macizo adicionando partículas de vidrio para el Jirón Enrique Valderrama”*. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo. Lima – Callao. 2022, el objetivo es buscar reutilizar

partículas de vidrio reciclado, lo que ayuda a gestionar de manera adecuada los desechos de vidrio que, de otro modo, podrían ser arrojados a vertederos en la ciudad. Esto contribuye a la sostenibilidad y a la reducción de residuos, la posterior cocción y sumado el estudio acerca de las propiedades tanto físicas como mecánicas. La metodología tiene como enfoque cuantitativo y diseño experimental, contando con la población orientada al ladrillo macizo y la muestra representa 40 ladrillos macizos para ser objetos de estudio. Los resultados detallan que los ensayos sometidos a compresión señalaron que para el ladrillo patrón obtuvo la capacidad promedio de 81 kg/cm^2 , el 3% de polvo de vidrio resistió el promedio de 84 kg/cm^2 , al 6% de polvo de vidrio resistió el promedio de 85 kg/cm^2 y al 9% de polvo de vidrio resistió el promedio de 87 kg/cm^2 . Concluyendo que los resultados son positivos en función a la resistencia promedio de los ladrillos añadiendo el polvo de vidrio. El aporte de la investigación logra rescatar la información real para futuros ensayos de mejora en la fabricación de adoquines de concreto reciclado. Por otro lado M. LIMANCHE. *“Dosificación de adoquín peatonal compuesto de poliestireno reciclado - escoria de la fundición de cobre de la Oroya”*. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo. Lima – Callao. 2021, el objetivo es evaluar las dosis que tiene el poliestireno reciclado junto con la evaluación que presenta la tenacidad respecto al plástico según el agente conocido como aglutinante, aquellos porcentajes de mezcla cementante y todas las propiedades presentes en el adoquín de uso netamente al peatón de dimensión $5 \times 5 \times 10 \text{ cm}$. La metodología se basó en el enfoque netamente cuantitativo y de diseño experimental, por ello la población dota de 36 moldes teniendo como muestra 36 adoquines tomados como objeto de estudio. Los resultados señalaron que el poliestireno reciclado era un buen adhesivo, sin agrietarse el material del pavimento durante las pruebas de caída con altura alrededor de los 3 mts. Concluyendo que el estudio demostró que se pueden producir adoquines para peatones comenzando en la mezcla de poliestireno reciclado y por ello la escoria a base de cobre, y recomendó que se realicen pruebas de durabilidad, como el uso de estos adoquines en la construcción de aceras, para evaluar el desempeño en el momento oportuno. El aporte brinda información valiosa sobre la posible oportunidad para la construcción de adoquines, que

pueden tener beneficios ambientales y de sostenibilidad. **En el ámbito local,** PINEDO. *“Diseño de adoquines para pisos de tránsito liviano reaprovechando residuos de poliestireno expandido, agregados y emulsión asfáltica”*. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo. Tarapoto, Perú. 2018, el objetivo es obtener el diseño para adoquines diseñados en pisos de tránsito livianos aprovechando los residuos originarios de poliestireno, los tipos de agregados y emulsiones asfálticas. La metodología se proyectó con el enfoque cuantitativo con diseño tipo experimental, por ello la población se define en 42 adoquines tipo I lo cual servirán como muestra de estudio. Los resultados indicaron que, en los ensayos de compresión, la resistencia superó el valor de 290 kg/cm^2 para el adoquín patrón y en el diseño 1 se logró la resistencia de 295.32 kg/cm^2 a tiempos de 28 días en ambos casos con el 10% de poliestireno, estando por encima del valor de diseño inicial. Concluyendo que la resistencia presente en los adoquines se puede mejorar al manipular cuidadosamente la dosificación, cuidando el costo de producción. El aporte será de garantía para futuras investigación de innovación o mejores añadidos en mejora de la resistencia. Según VALLES & VELA. *“Diseño de un adoquín de concreto con ceniza de coronta de maíz amarillo para mejorar su resistencia a la compresión”*. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo. Tarapoto, Perú. 2021, el objetivo es determinar la posible mejora en cuanto a resistencia a compresión de los adoquines de concreto implementando la ceniza de coronta de maíz amarillo en porcentajes de 0%, 1.5%, 3.5% y 5.5%. La metodología abarca el enfoque cuantitativo con diseño experimental, empleando como población 36 moldes de adoquines y la muestra de 36 adoquines de $20 \times 10 \times 8 \text{ cm}$ siendo objetos de estudio. Los resultados señalaron que la resistencia al 0% obtuvo 320.6 kg/cm^2 , al 1.5% obtuvo 324.3 kg/cm^2 , al 3.5% obtuvo 321.8 kg/cm^2 y al 5.5% obtuvo 320.3 kg/cm^2 todo ello en edad de 28 días de curado. Concluyendo así que el porcentaje optimo es del 1.5% de adición de la ceniza superando por encima la resistencia patrón diseñada inicialmente. El aporte esta dado por ensayos reales y apoyado con bases teóricas que respaldan la información para futuras investigaciones. Con relación a las **teorías relacionadas a las variables**, el diseño de mezcla de todo concreto se enfatiza en otorgar el cumplimiento de los ensayos de calidad que presentan los materiales y las

propiedades correspondientes, realizando posteriormente la mezcla de los agregados junto con la relación agua cemento respetando el estándar normativo óptimo a mezclar, asegurándose de vaciar en los moldes establecidos controlando el tiempo de curado por calcular de acuerdo a los días que rige la normativa (Pinzón y Peña, 2021, p. 28). Las propiedades en base a la resistencia a la compresión que genera el concreto, es conocida como la aplicación de fuerza a cierta área del espécimen de concreto, correctamente curado durante el lapso de 28 días posterior a ello realizado la rotura producto de esta fuerza de compresión que efectúa la prensa hidráulica lo cual permite determinar el punto máximo de fisura o rotura representado en valores de Kg/cm² o MPa (Vilchez, 2020, p. 23). El concreto consiste en ser el material que más se emplea en el sector construcción, debido a que posee cierta alta resistencia y durabilidad, conformado por la mezcla homogénea de cemento, arena, piedra y agua; todos ellos mezclados en conjunto forman la masa moldeable en estado fresco y altamente sólida en estado endurecido (Reymundo y Caller, 2020, p. 26). La mezcla es toda aquella preparación que se da con los materiales implementados para crear el concreto, preparado usualmente a dosificación detallada conforme al peso o al volumen, siendo regido bajo todas las normas de calidad por ende la principal fuente en la creación del concreto (Santamaría et al., 2021, p. 21). Las propiedades físicas presentes en todo concreto se conocen a aquellos componentes como densidad, porosidad, absorción, contenido de humedad, granulometría, succión capilar entre otros; todos estos procesos son realizados a cabo después del diseño de mezcla, partiendo por ensayos a cada componente para determinados resultados que conllevan al análisis del concreto fresco y endurecido y el desarrollo del diseño de mezcla (Pastrana et al., 2019, p. 185). Las propiedades químicas, son los elementos que conforman el concreto, agentes químicos que al ser mezclado crean diversas reacciones químicas entre sí, reacciones hidrofóbicas y energías de lo cual al mezclarse con los componentes químicos del Tecnopor generan componentes químicos de mejora tanto físico como mecánicas en mejora del desempeño del concreto (Acevedo y Luna, 2021, p. 43). Después de haber analizado y evaluado la interrogante del proyecto de investigación se planteó la siguiente **hipótesis**

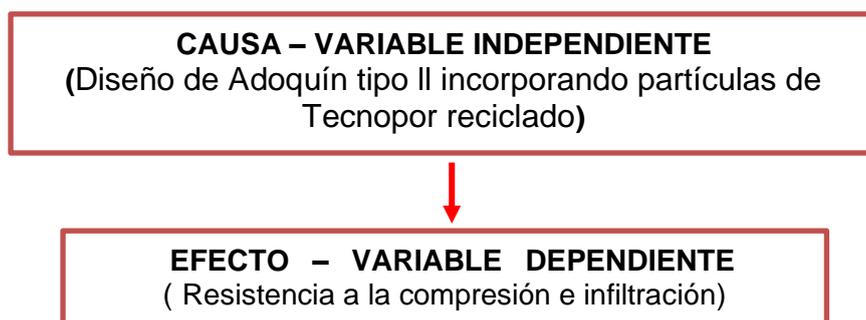
general: El efecto de incorporar partículas de Tecnopor reciclado evaluaremos la resistencia a la compresión y mejorar la capacidad de infiltración del adoquín tipo II – Tarapoto 2024. Hipótesis específicas: **HE1.** Se calcularán cuales son las propiedades físicas de las partículas de Tecnopor empleado en la fabricación del adoquín tipo II – Tarapoto 2024. **HE2.** Se determinarán cuáles son las propiedades físicas de los agregados empleados en la elaboración del adoquín tipo II – Tarapoto 2024. **HE3.** El diseño de mezcla incorporando proporciones de 0.5%, 1% y 2% de Tecnopor reciclado incorporando al agregado fino del adoquín tipo II – Tarapoto 2024. **HE4.** Se evaluará la resistencia a la compresión con las proporciones incorporadas de 0.5% 1% 2% de Tecnopor reciclado del adoquín tipo II – Tarapoto 2024. **HE5.** Se evaluará el ensayo a la infiltración con las proporciones incorporadas de 0.5% 1% 2% de Tecnopor reciclado del adoquín tipo II – Tarapoto 2024. **HE6.** Se determinará el porcentaje óptimo de Tecnopor reciclado para evaluar la resistencia a la compresión e infiltración del adoquín tipo II – Tarapoto 2024.**HE7.** La ascendencia del costo de inversión beneficiará en la fabricación de adoquín tipo II convencional y con adición optima de Tecnopor reciclado - Tarapoto 2024.

II. METODOLOGÍA

Tipo, enfoque y diseño de investigación: En el proyecto se fijó la práctica, ya que se alinea en aplicar conocimientos hipotéticos en el contexto de manera específica. Es decir, reconocer, aplicar, adaptar o modificar, así como menciona Rodríguez (2020), donde se aplica la investigación que se centra en el problema en función del investigador, por eso se utiliza la investigación como pieza clave que genera soluciones a cuestiones de uso. Además, se utiliza los logros de la ciencia y también se distingue por el enfoque en el estudio de la información. El diseño de la investigación se rige pre experimental y nos basamos en los resultados de los antecedentes, pero existe la relación entre la variable independiente Diseño de Adoquín tipo II incorporando partículas de Tecnopor reciclado y la Variable dependiente denominada resistencia a compresión e infiltración, el tipo de medición trata del mismo individuo relacionado con el grupo de personas que tendrán conexión de la variable independiente que luego aplicadas. Según Ruiz (2019) el grupo enfocado a las personas se rige en el control contando con los factores de causa/efecto, determinando si se requiere más estudios. (Ver Figura N°01). Las variables empleadas en el proyecto investigativo se plantearon de la manera siguiente.

FIGURA N° 01 :

Variable del proyecto.



Fuente: Creación perteneciente a los tesistas, 2024.

TABLA N° 01 :*Diseño experimental del trabajo de investigación.*

	E1 (7días)	E2 (14días)	E3 (28días)	N° PROBETAS
GC	X0: (adoquín sin adición de Tecnopor)	X0: (adoquín sin adición de Tecnopor)	X0: (adoquín sin adición de Tecnopor)	9
GPE1	X1: (adoquín con adición de 0.5% de (Tecnopor)	X1: (adoquín con adición de 0.5% de (Tecnopor)	X1: (adoquín con adición de 0.5% de (Tecnopor)	9
GPE2	X2: (adoquín con adición de 1% de (Tecnopor)	X2: (adoquín con adición de 1% de (Tecnopor)	X2: (adoquín con adición de 1% de (Tecnopor)	9
GPE3	X3: (adoquín con adición de 2% de (Tecnopor)	X3: (adoquín con adición de 2% de (Tecnopor)	X3: (adoquín con adición de 2% de (Tecnopor)	9

Fuente: Creación perteneciente a los tesistas,2024.**Donde:****GC:** Grupo de patrón sin Tecnopor**GE:** Grupo de Tecnopor**X0: Grupo de adoquín patrón sin Tecnopor****X1:** Grupo de adoquín con 0.5% de partículas de Tecnopor**X2:** Grupo de adoquín con 1% de partículas de Tecnopor**X3:** Grupo de adoquín con 2% de partículas de Tecnopor**E1, E2, E3:** Análisis de los días 7-14-28

VARIABLES/CATEGORÍAS: Según la variable independiente, diseño de Adoquín tipo II incorporando partículas de Tecnopor reciclado, como definición conceptual, (Chavez, 2019), las partículas de Tecnopor son residuos del Tecnopor expandido, compuesto de estirenos, catalizadores, algunos agentes expansivos y finalmente de agua. empleado como material en la construcción, debido al bajo peso y liviandad al incorporarlo como añadido con el concreto, las partículas se clasifican por tener tamaños de 0.2 mm o 0.5 mm, incondicionalmente se aprovecha debido al bajo costo de adquisición y beneficios constructivos. Definición operacional, se incorporará el Tecnopor reciclado en porcentajes de 0.5%, 1%, 2% para incorporar al agregado fino cumpliendo la NTP. Dimensiones, las propiedades físicas y mecánicas del adoquín tipo II de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con adiciones de 0.5%, 1% y 2% de

Tecnopor reciclado. Costos y presupuestos entre el adoquín común y adoquín tipo II con adición de Tecnopor reciclado de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$. En consideración de los indicadores, se ejecutan el ensayo de peso específico, el porcentaje adecuado de humedad natural, la respectiva masa unitaria del tipo suelta y varillada, el análisis granulométrico ejecutado por tamices, evaluación de la capacidad de resistir la compresión y el ensayo a la infiltración con el aporte de Tecnopor reciclado de 0.5%, 1% y 2%. Para la escala enfocada a la medición, los resultados estarán en función con la variable independiente.

Variable dependiente: Resistencia a la compresión e infiltración.

La **determinación conceptual:** Pérez, W (2018), sostuvo que es importante comparar resultados propios con los estándares relevantes. Donde se permitirá determinar si los materiales cumplen con las determinaciones requeridas para la construcción y que materiales no cumplen con los estándares, de esta forma podría ser necesario realizar ajustes en la mezcla o el proceso de fabricación para afirmar el cumplimiento de los requisitos de soporte a compresión e infiltración que tiene como. **Definición operacional,** diseñar los adoquines $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ donde se aplicó la adición del Tecnopor reciclado lo cual tuvo resultados convencionales y los grupos experimentales de forma porcentual el Tecnopor reciclado del 0.5%, 1% y 2%. Dentro de las **dimensiones,** tenemos que hacer la evaluación respecto a la capacidad de resistencia del adoquín tipo II $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ añadiendo el Tecnopor reciclado en valores porcentuales de 0.5%, 1% y 2% y el costo de la evaluación para resistir la compresión e infiltración. Como indicador tenemos que ver la evaluación de la resistencia que tiene la compresión de los adoquines de $f'c = 175 \text{ kg/m}^2$ a los 7, 14 y 28 días en estado duro, ver los resultados de costos unitarios. Por último, tener el **grado de comprobación o escala de medición,** donde será considerado comprobación de razón.

Población muestral: La población en contexto de la investigación se refiere a todos los elementos que se puede estudiar, ya sea personas, objetos y organismos, el cual se seleccionaron con la delimitación durante el desarrollo del problema. La población en este caso es de 36 especímenes la cual está compuesta por unidades de adoquín tipo II con la capacidad de soporte a la compresión de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ e infiltración donde fueron adicionadas el

Tecnopor reciclado en porcentajes distintos, tomando en consideración cada comportamiento de los estudios que se realizó de acuerdo a la NTP. Criterios de inclusión: 36 muestras de adoquín tipo II con resistencia a la compresión de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ e infiltración, y el adoquín tipo II tradicional con inclusión del Tecnopor reciclado. Criterios de exclusión: Aquellas muestras rectangulares de adoquines tipo II con capacidad de carga al ser comprimido de $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Llevaremos en ejecución el estudio que evalúa el rendimiento del adoquín tipo II al agregar Tecnopor reciclado en proporciones de (0.5%, 1% y 2%). La muestra tiene 36 especímenes de adoquines tipo II con capacidad para resistir a la compresión $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ e infiltración. Se realizará la prueba a la compresión a los 7, 14 y 28 días, la prueba de infiltración recién será a los 28 días después del fraguado que tiene como parámetro a la ACI 522R-10/ ACI 211.3R y así garantizar la buena precisión y cumplan los estándares de las normativas según NTP E.060 de concreto armado, NTP 400.012 de agregados a la resistencia rectangular. La muestra estará ejecutada de tal manera que represente los procedimientos correctos, lograr datos confiables con significancia respecto al comportamiento del adoquín tipo II al agregar Tecnopor reciclado.

Muestreo: La muestra de investigación será probabilística, donde utilizaremos por ende el muestreo de acuerdo a conveniencia debido al costo obteniendo el grado representativo. Lo cual la muestra consiste en 36 moldes metálicos de medidas adoquines tipo II para resistir la compresión de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y las medidas adecuadas de $20 \times 10 \text{ cm}$ y 8 cm de espesor, donde serán sometidos al fraguado de 7, 14 y 28 días alienándose a las pautas que indica la norma, donde los 36 moldes metálicos se destinarán, 9 para el grupo donde sea el adoquín sin adición de Tecnopor reciclado y los otros 27 para el grupo de experimentación, adicionando Tecnopor reciclado con proporciones de 0.5%, 1% y 2%. Es muy importante seguir todas las pautas estipuladas en la NTP E.060 para calcular la resistencia a la compresión del adoquín, donde utilizaremos materiales completamente limpios y secos, además se respetará los lineamientos establecidos por la norma NTP 339.034 para evaluar la resistencia a compresión e infiltración. Considerar el empleo del muestro de carácter no aleatorio donde puede ser menor comparando al muestreo

totalmente aleatorio, además se generaliza los resultados alcanzados, tener en cuenta la debida interpretación respecto a los valores resultantes provistos en la investigación

Técnicas e instrumentos de recolección de datos: Según García, V (2020). Afirmamos que el proyecto tiene parte del enfoque cuantitativo, para utilizar del tipo experimental y recopilar datos numéricos sobre la capacidad a compresión e infiltración por medio de las pruebas de laboratorio. Para poder evaluar los especímenes y que puedan ser interpretados de manera correcta se necesita respaldar la hipótesis planteada, podemos detallar que la observación del técnico sea precisa y rigurosa para obtener datos de manera objetiva y de confianza, que sumara importancia del proyecto de investigación científica, para lograr el adoquín tipo II con adición de Tecnopor reciclado al 0.5%, 1%, 2% en proporciones.

Instrumentos

- Ficha de los ensayos que se hizo en laboratorio
- Equipos calibrados

TABLA N° 02 :

NTP recojo de información para el proyecto.

Técnicas	Instrumentos	Fuentes
Ensayo – (Granulometría)	(FICHA DE ANOTACION)	NTP 410.012 – ASTMC 136
Ensayo – (Peso Específico y absorción)	(FICHA DE ANOTACION)	NTP 400.722 – ASTMC 128
Ensayo – (Peso unitario suelto y varillado)	(FICHA DE ANOTACION)	NTP 400.017 – ASTMC 29
Ensayo – Contenido de (%humedad)	(FICHA DE ANOTACION)	NTP 339.155 – ASTMC 566
Ensayo – Resistencia a compresión (adoquín)	(FICHA DE REGISTRO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EQUIPOS CALIBRADOS)	N.T.P 339-034 – ASTMC 39
Ensayo – Infiltración	(FICHA DE ANOTACIÓN)	NTP 339.034

Fuente: Creación perteneciente a los tesisistas, 2024.

Procedimientos: Para dar inicio lo primero que hacemos es seguir las normativas nacionales e internacionales, donde tendremos el Tecnopor reciclado, la compra de la arena natural y arena triturada lo cual ambos

realizados en el laboratorio de experimentos que tiene garantizando la certificación totalmente actualizada de los equipos usados. Se llevará a cabo el desarrollo de los ensayos físicos, donde se ejecutarán y analizarán los cálculos para el diseño de mezcla para adoquín tradicional $f'c=175$ kg/cm² y agregando también el Tecnopor reciclado en porcentaje de 0.5%, 1% y 2%. Por consiguiente, se fabricará 36 muestras de adoquines $f'c=175$ kg/cm², 9 muestras de adoquines convencionales y 27 muestras de adoquines con variación en porcentajes del Tecnopor reciclado, lo cual se compacto en el molde metálicos de medidas de 20cm de largo x10cm de alto y 8cm de espesor, donde las muestras tendrán tiempo de endurecimiento que son 7,14 y 28 días para someterle al ensayo de compresión en la prensa mecánica, y a los 28 días se realizara el ensayo a la infiltración y finalmente se hará la comparativa de costos por metro cubico según el adoquín convencional y con agregado de 0.5%, 1% y 2% de Tecnopor reciclado. Originariamente hay varios métodos de programación digital que se emplean en organizar y detalladamente analizar los ensayos ejecutados en laboratorio para los diversos adoquines, dependiendo del nivel de complejidad respecto a los datos, también el análisis necesario sumado la preferencia a nivel personal o grupal.

Unidad de análisis: Es la función de las variables con el objeto aplicado al estudio. Se centró en las propiedades netamente mecánicas junto con las físicas presenten en el adoquín tipo II en vez de la arena se incluyen las proporciones variables de 0.5%, 1% y 2%. Como principal objetivo es analizar el impacto que tendrá el implemento de las partículas a base de Tecnopor reciclado en los adoquines tipo II, teniendo en cuenta las diversas metodologías mecánicas con las físicas de Tecnopor reciclado en diferentes proporciones, con el fin de comprender como las variables influyen el comportamiento del adoquín.

TABLA N° 03 :

Espécimen y unidad de argumentación del proyecto de investigación.

Diseño de Adoquín tipo II incorporando partículas de Tecnopor reciclado para evaluar la resistencia a la compresión e infiltración – Tarapoto 2024

FECHAS	0.0%	0.5%	1%	2%	TOTALIDAD
7d	03	03	03	03	12
	MUESTRAS	MUESTRAS	MUESTRAS	MUESTRAS	CANTIDADES
14d	03	03	03	03	12
	MUESTRAS	MUESTRAS	MUESTRAS	MUESTRAS	CANTIDADES
28d	03	03	03	03	12
	MUESTRAS	MUESTRAS	MUESTRAS	MUESTRAS	CANTIDADES
TOTAL					36
					CANTIDADES

Fuente: Creación perteneciente de los tesisistas, 2024.

Método de análisis de datos: Todos los datos logrados tienen diversas etapas, recopilar los datos enfocados a limpieza y la preparación, las técnicas y métodos que se utilizarán, la indagación y observación para poder hacer buen análisis y hallar el recurrente error/anomalía que se pueda generar para que el proyecto pueda ser relevante y confiable.

Ensayo físico - químico del Tecnopor reciclado, donde hay pruebas térmicas según la NTP.

Ensayo mecánico del Tecnopor reciclado, la cual hay relación de la deformación junto con el esfuerzo, tal cual lo dice mencionada NTP .

Diseño de adoquín simple, según la NTP lo cual incorpora la dosificación de la mezcla.

Análisis de la fuerza a compresión, la NTP 399.604 ahí es donde se evalúan los mismos datos obtenidos de cada ensayo.

Análisis a la infiltración, la NTP 399, donde vemos la variación de la humedad del adoquín tanto como el patrón y con las adiciones el 0.5%, 1% y 2% y ver cuál es la afluencia en sus propiedades ingenieriles.

Análisis de costos y presupuesto, donde se comparó entre el adoquín sin adición y con porcentaje óptimo.

Aspectos éticos: De la investigación se cumplieron con todas las pautas establecidas en el código de ética de investigación aprobado mediante la Resolución de Consejo Universitario donde fue desarrollada de acuerdo con la

Resolución vigente N.º 081--VI-UCV. Primero con la integridad significativa de presentar los resultados de la investigación de manera transparente, objetiva y así evitar riesgos y/o manipulación de datos cuando el laboratorio opera bajo condiciones reguladas, calibradas según corresponda, mediante el cual se respetaron los derechos de cada autor de las teorías y citas bibliográficas utilizadas en la determinada norma ISO 690-2. Figueroa y Cárdenas. (2019). La adecuada implementación recurrente en la investigación requiere aplicar novedosos hallazgos sumando el uso con métodos idóneos. Es importante considerar proyectos anteriores según anteriores investigadores en los diferentes contextos conocidos, aprovechando el conocimiento que hay, evitar desmesurada duplicación. El estudio aporta con el progreso del modo científico lo cual beneficia a la comunidad de investigadores, por ende, se debe adecuar y guiar con la NTP E.060 y NT CE.10 para las aceras urbanas lo cual otorgue el cumplimiento de normas y criterios establecidos. (Hauer 2022). Se menciona el principio de justicia, que define el conjunto adecuado con valores de importancia practicados en la sociedad y las naciones. (Amar y Bentwich 2022). Finalizando, la confiabilidad, que se considera que todo nivel de certeza asegura la autenticidad netamente que tiene el artículo.

III. RESULTADOS

Para dar respuesta a los objetivos antes planteados, se detallaron los siguientes resultados de la investigación.

Evaluar cuales son las propiedades físicas de las partículas de Tecnopor empleando en la fabricación del adoquín tipo II: El Tecnopor fue reciclado de las construcciones ubicadas en la ciudad Tarapoto, realizado en el laboratorio experimental para los ensayos correspondientes.

TABLA N° 04 :

Características físicas del Tecnopor reciclado.

Ensayo	Resultados	Unidad
PROPIEDADES FISICAS		
Tam. Máximo	3/8	Pulg.
Tam. Máx. Nominal	Nº 4	-
Humedad natural	7.82	%
Peso Específico	1.12	g-cm ³
Absorción	0.32	%
Peso Unit. Suelto	4.26	Kg-m ³
Peso Unit. Varillado	5.40	Kg-m ³
Mód. de fineza	-	-

Fuente: Creación perteneciente de los testistas.

Interpretación: De acuerdo a los ensayos ejecutados por medio del laboratorio de mecánica de suelos se lograron los resultados físicos y mecánicos del Tecnopor reciclado, donde el tamaño máximo es de 3/8", el ensayo de porcentaje de humedad de 7.82%, el ensayo de peso específico de 1.12 g/cm³, el ensayo de peso unitario de composición suelta en 4.26 kg/m³, el peso unitario de modo varillado con 5.40 kg/m³. Una de las propiedades más destacables del Tecnopor es su capacidad de absorción de agua, que alcanza un valor de 0.32% lo que significa que será muy útil en tiempo de lluvia, guiándonos de la norma 400.037 donde nos habla que la absorción depende de la porosidad del agregado donde es recomendable usar un elemento que tenga un % de absorción bajo para que no absorbe agua. Esta cualidad es especialmente ventajosa en la producción de adoquines, ya que desempeña

un papel crucial en la gestión del agua en superficies pavimentadas. Incorporar Tecnopor en la estructura del adoquín mejora la capacidad del pavimento adoquinado para absorber y drenar el agua acumulada en la capa de rodadura, lo que es esencial para prevenir el encharcamiento y el desgaste prematuro del pavimento.

Determinar cuáles son las propiedades físicas de los agregados empleados en la elaboración del adoquín tipo II: La recopilación del agregado fino (Rio Cumbaza) y triturado (Acopio privado de la cantera río Huallaga) para ser transportados al laboratorio y realizar los ensayos físicos de dicho material.

TABLA N° 05 :

Características físicas del agregado fino y arena triturada.

Ensayo	Resultados Cumbaza (A. Fino)	Resultados Huallaga (A. Triturada)	Resultados 50%-50%	Unidad
PROPIEDADES FÍSICAS				
Tam. Máximo	3/8	3/8	3/8	Pulg.
Tam. Máx. Nom.	1/4	1/4	1/4	Pulg.
Humedad natural	4.47	4.74	1.76	%
Peso Específico	2.65	2.60	2.69	g-cm ³
Absorción	0.74	0.75	0.83	%
Peso Unit. Suelto	1.538	1,578	1,716	Kg-m ³
Peso Unit. Varillado	1.670	1.734	1,804	Kg-m ³
Mód. de fineza	2.90	2.21	2.94	-
Equivalente de arena	70	72	76	%

Fuente: Creación perteneciente de los tesistas.

Interpretación: El módulo de fineza (MF) es un parámetro fundamental en la evaluación de la calidad de los agregados finos utilizados en la fabricación de concreto y morteros. Este indicador, calculado a partir del análisis granulométrico mediante tamices específicos (N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50 y N° 100 de la serie "C" Tyler), proporciona una medida de la distribución de

tamaños de las partículas en el agregado. En nuestro caso, el módulo de fineza obtenido para la cantera del Río Cumbaza es de 2.90, mientras que para la cantera del Río Huallaga es de 2.21. Al combinar ambos agregados en proporciones iguales, se obtiene un módulo de fineza de 2.94. Según la norma técnica peruana NTP 400.037, el rango aceptable para que un agregado fino sea adecuado en la fabricación de concreto y morteros (y, por ende, en la fabricación de adoquines para pavimentos) es de 2.35 a 3.15. Este análisis muestra que el módulo de fineza de la combinación de las dos canteras no solo se encuentra dentro del rango especificado por la norma, sino que también se acerca al límite superior, lo cual es indicativo de un agregado con una granulometría más gruesa, lo que podría mejorar ciertas propiedades del concreto o mortero, como su trabajabilidad y resistencia. Por lo tanto, el agregado fino resultante de esta combinación cumple con los requisitos normativos y es adecuado para su uso en la fabricación de adoquines para pavimentos.

Realizar el diseño de mezcla patrón y con las proporciones de 0.5%, 1% y 2% de Tecnopor reciclado incorporando al agregado fino del adoquín tipo II: Los resultados obtenidos mediante las rupturas de los adoquines convencionales y con reemplazo del Tecnopor reciclado según los días del curado.

TABLA N° 06 :

Diseño de mezcla patrón y con proporciones de 0.5%, 1% y 2% de Tecnopor reciclado.

MATERIALES	UND	Patrón (f'c=175kg/cm2)	Tecnopor	Tecnopor	Tecnopor
			Reciclado 0.5%	Reciclado 1%	Reciclado 2%
Agregados	Kg/m3	1,737.60	1,737.60	1,737.60	1,737.60
Cemento	Kg/m3	403.90	403.90	403.90	403.90
Agua	Lt/m3	205.07	205.07	205.07	205.07
Tecnopor reciclado	Kg/m3	0.00	2.18	4.35	8.71

Fuente: Creación pertenecientes de los tesisistas

Interpretación: El cuadro presenta las características físicas y las cantidades de materiales utilizadas en el proceso de fabricación de adoquines relacionado con el tipo II con diferentes proporciones de Tecnopor reciclado (0%, 0.5%, 1% y 2%). El agregado fino se obtiene 1,737.60 kg/m³ el cual mantiene constantes todas sus propiedades y su cantidad en las diferentes mezclas, lo que indica que no se altera con la adición de Tecnopor, donde las propiedades y la cantidad de cemento de 403.9 kg/m³ permanecen constantes en todas las proporciones del diseño, lo que sugiere que el cemento actúa como un estabilizador en la mezcla. Donde la cantidad de agua 205.07 Lt/m³ donde también se mantiene constante, lo que es crucial para asegurar una hidratación uniforme del cemento y una consistencia homogénea en todas las mezclas. Por último, el Tecnopor se introduce en diferentes proporciones (0.5%, 1% y 2%) y se observa que, aunque la cantidad es pequeña en relación con el agregado fino y el cemento, su inclusión puede tener un impacto significativo en las propiedades finales del adoquín, como la resistencia a compresión.

Determinar la resistencia a la compresión con las proporciones incorporadas de 0.5%, 1% y 2% de Tecnopor reciclado del adoquín tipo II:

El porcentaje óptimo que cumple con el adoquín tipo II es con el 0.5% se basó realizando el 50% de arena fina del Cumbaza y los otros 50% con la arena triturada del Huallaga.

GRÁFICO DE BARRAS DE RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN (KG/CM²) DE TODAS LAS MUESTRAS EVALUADAS

Diseño	Resistencia Promedio a la Compresión (kg/cm ²) 7 Días	Resistencia Promedio a la Compresión (kg/cm ²) 14 Días	Resistencia Promedio a la Compresión (kg/cm ²) 28 Días
C ^o Patrón	117.20 kg/cm ²	149.30 kg/cm ²	178.50 kg/cm ²
C ^o + 0.50% Tecnopor Reciclado	123.90 kg/cm ²	156.00 kg/cm ²	181.10 kg/cm ²
C ^o + 1.00% Tecnopor Reciclado	113.50 kg/cm ²	146.80 kg/cm ²	169.50 kg/cm ²
C ^o + 2.00% Tecnopor Reciclado	64.20 kg/cm ²	95.30 kg/cm ²	119.60 kg/cm ²

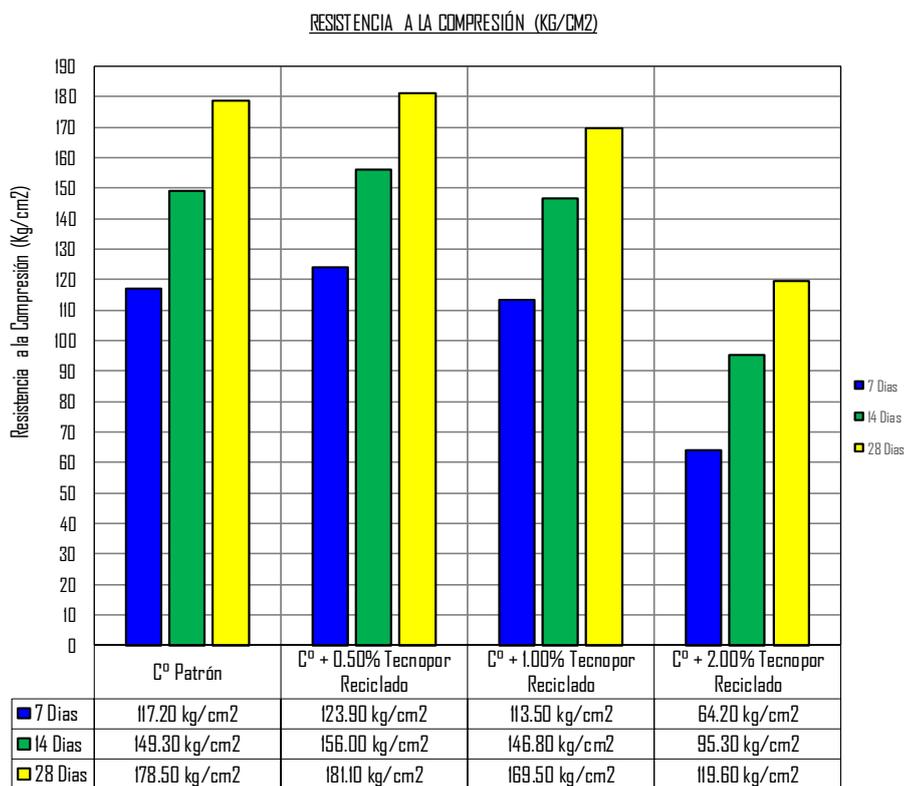


FIGURA N° 02 : “Resistencia a la compresión en kg/cm².”

Fuente: Creación pertenecientes de los testistas.

Interpretación: El cuadro presentado detalla resultados de la resistencia a compresión de adoquines a lo largo de diferentes períodos de curado (7, 14 y 28 días) para distintas composiciones de Tecnopor reciclado (0.5%, 1% y 2%), en comparación con un adoquín patrón sin Tecnopor reciclado, donde los valores muestran una resistencia creciente con el tiempo de curado, alcanzando su máxima resistencia a los 28 días. Con el 0.5% supera al adoquín patrón en todas las etapas de curado. Esto indica que una pequeña cantidad de Tecnopor puede beneficiar la resistencia a la compresión vertical del adoquín.

Determinar el ensayo a la infiltración con las proporciones incorporadas de 0.5%, 1% y 2% de Tecnopor reciclado del adoquín tipo II: Los resultados obtenidos en el laboratorio durante 1h con todas las muestras de adoquines a los 28 de días de fraguado.

TABLA N° 07 :

Ensayo a la infiltración en cm/h.

Infiltración	
(cm/h)	
Diseño	28 Días
Adoquín Patrón	1.36
0.5% de Tecnopor	1.195
1% de Tecnopor	1.054
2% de Tecnopor	0.674

Fuente: Creación perteneciente de los tesisistas.

Interpretación: La tasa de infiltración del adoquín sin adición de Tecnopor es de 1.36 cm/h. Con la incorporación del 0.5% la infiltración disminuye a 1.195 cm/h. Esto indica una reducción en la capacidad de infiltración en comparación con el adoquín patrón. A medida que aumenta el contenido de Tecnopor en los adoquines la infiltración disminuye. La adición de Tecnopor reduce la permeabilidad del material, lo que podría tener implicaciones para el diseño y uso de estos adoquines en sistemas de drenaje y gestión de aguas pluviales. Para aplicaciones donde la infiltración es crucial, se debe considerar cuidadosamente el porcentaje de Tecnopor utilizado. Lo cual puede ser útil para ajustar el diseño de adoquines dependiendo de las necesidades específicas de infiltración en diferentes proyectos.

Determinar el porcentaje óptimo de Tecnopor para evaluar la resistencia a la compresión e infiltración del adoquín tipo II: Observamos en el cuadro el porcentaje optima de cada ensayo realizado en el laboratorio tanto con el adoquín convencional y con las incorporaciones de Tecnopor reciclado de 0.5%, 1% y 2%.

TABLA N° 08 :

Diseño con el porcentaje óptimo de la resistencia a la compresión e infiltración.

MEZCLA CON EL PORCENTAJE ÓPTIMO		
MATERIAL	COMPRESIÓN (0.5%)	INFILTRACIÓN (0.5%)
Agregado	1.737.60 kg/m ³	1.737.60 kg/m ³
Cemento	403.90 kg/m ³	403.90 kg/m ³
Agua	205.7 lt/m ³	205.7 lt/m ³
Tecnopor Reciclado	2.18 kg/m ³	2.18 kg/m ³

Fuente: Creación pertenecientes de los tesisistas,

Interpretación: El diseño de mezcla tanto para la compresión e infiltración es el mismo ya que se utilizó el mismo molde para ambos ensayos donde sugerimos que la adición con un 0.5% de Tecnopor porque no solo mantiene, sino que mejora la resistencia del material con el tiempo de curado. Este comportamiento puede deberse a una mejor compactación y distribución del Tecnopor en la matriz de cemento, lo cual contribuye a una mayor integridad estructural y cohesión interna del adoquín. Como dato final el diseño de mezcla muestra que con la incorporación del Tecnopor reciclado de un 0.5% es beneficiosa para la resistencia del adoquín, mientras que proporciones mayores resultan la reducción significativa de la capacidad de soporte a compresión.

Determinar a cuánto ascenderá el costo de inversión en la fabricación de adoquín tipo II convencional y con adición óptima de Tecnopor reciclado:

Se efectuó la breve comparación de costo en base a 1m³ respecto al adoquín que integra el valor óptimo del Tecnopor reciclado con el concreto convencional.

TABLA N° 09 :

Costo por 1m3 del adoquín convencional y con el resultado optimo del Tecnopor reciclado.

	MATERIALES	UNID	CANT.	P.U S/.	P.P S/.	TOTAL S/.
ADOQUÍN CONVENCIONAL	Cemento Tipo I	bls.	9.5	25.00	237.50	
	50% Agregado fino (Cumbaza)	m3	0.323	80.00	25.84	
				80.00		
	50% Agrado fino (Huallaga)	m3	0.323	0.80	25.84	289.34
	Agua	m3	0.205		0.1640	
ADOQUIN CON ADICIÓN ÓPTIMA DE 0.5%	Cemento Tipo I	bls.	9.5	25.00	237.50	
	Agregado fino (Cumbaza)	m3	0.323	80.00	25.84	
	Agregado fino (Huallaga)	m3	0.323	80.00	25.84	
	Agua	m3	0.205	0.80	0.16	289.34
	Tecnopor Reciclado	Kg.	2.18	0.00	17.04	

Fuente: Creación pertenecientes de los tesisistas.

Interpretación: Según a la evaluación para los costos tanto el adoquín convencional como el adoquín con incorporaciones de Tecnopor reciclado tienen el mismo de 289.34 soles, lo cual podemos concluir que al realizar los diseño no altera el costo y de alguna u otra forma llega a ser una alternativa más económica. Dando un impacto positivo al medio ambiente, aunque utilizemos Tecnopor reciclado en bajas proporciones ya que nuestro adoquín sirve como propuesta para poder emplear en bermas y veredas como también obtener un beneficio con nuestros adoquines con el tema de infiltración.

VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

Para establecer la interpretación del análisis según las hipótesis planteadas, se procedió a determinar las reglas de decisión:

Si el valor de significancia es menor o igual a 0,05, se rechaza la hipótesis nula.

Si el valor de significancia es mayor a 0,05, se acepta la hipótesis nula.

H0: El efecto de incorporar partículas de Tecnopor reciclado no mejorará la resistencia a la compresión del adoquín tipo II – Tarapoto 2024.

H1: El efecto de incorporar partículas de Tecnopor reciclado mejorará la resistencia a la compresión del adoquín tipo II – Tarapoto 2024.

TABLA N° 10 :

Análisis para la resistencia a la compresión del concreto.

ANOVA ^a						
	Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	2136,426	1	2136,426	12,052	,074 ^b
	Residuo	354,522	2	177,261		
	Total	2490,948	3			

a. Variable dependiente: COMPRESION

b. Predictores: (Constante), PORCENTAJE

Fuente: Programa IBM – SPSS

Se sugiere que el porcentaje de Tecnopor utilizado en la mezcla tiene un impacto sobre la compresión, aunque el valor de p indica que esta relación no es estadísticamente significativa al nivel del 5%. Sin embargo, el valor F relativamente alto y el valor p cercano a 0.05 podrían sugerir que con una muestra mayor o con ligeros ajustes en el modelo, podrías encontrar un resultado significativo.

TABLA N° 11 :

Resumen del modelo para la resistencia a la compresión del concreto.

Resumen del modelo				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,926 ^a	,858	,787	13,31393

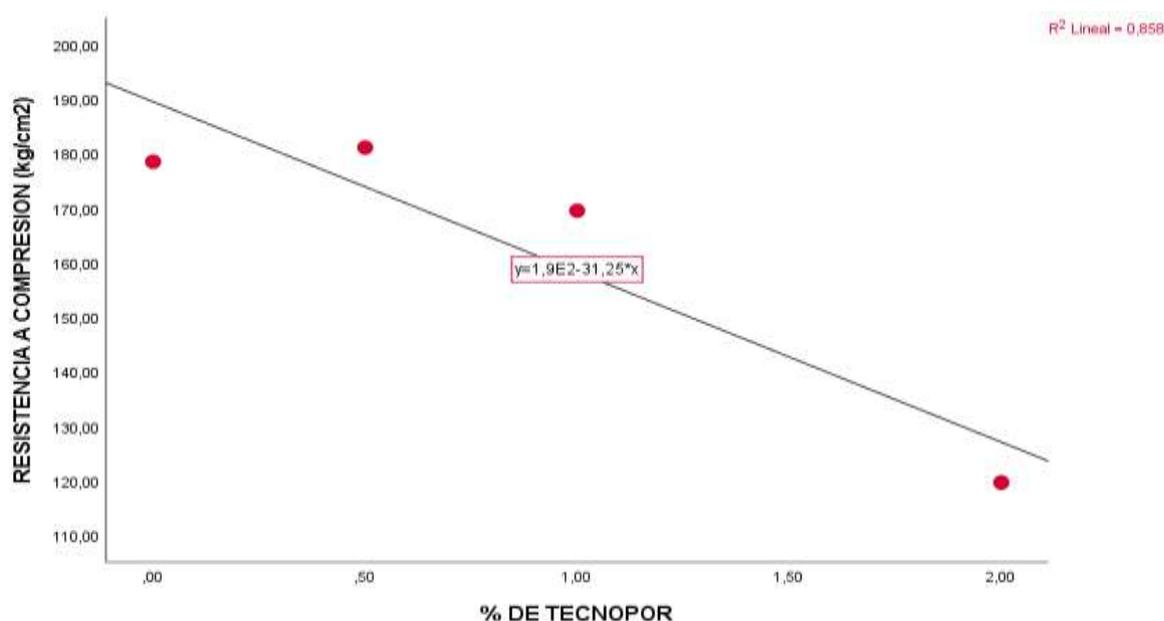
a. Predictores: (Constante), PORCENTAJE

Fuente: Programa IBM – SPSS

En resumen, del modelo muestra que el porcentaje de Tecnopor utilizado en la mezcla tiene una fuerte relación con la compresión. El modelo explica una gran parte de la variabilidad en la compresión (R cuadrado de 0.858) y el alto valor de R indica una correlación positiva fuerte. Aunque el valor p en la tabla ANOVA no fue significativo al nivel del 5%, estos resultados sugieren que el modelo tiene un buen ajuste y podría ser útil para entender cómo el porcentaje de Tecnopor afecta la compresión en tu estudio.

FIGURA N° 03 :

Correlación lineal de la resistencia a la compresión.



Fuente: Programa IBM - SPSS

En la figura se muestra la representación gráfica de los resultados de la regresión lineal aplicada, tras los datos de los ensayos de rotura ingresados en relación con las resistencias obtenidas al 0.5% de incorporación de Tecnopor en función de los 7, 14 y 28 días de curado.

Si el valor de significancia es menor o igual a 0,05, se rechaza la hipótesis nula.

Si el valor de significancia es mayor a 0,05, se acepta la hipótesis nula.

H0: El efecto de incorporar partículas de Tecnopor reciclado no mejorará la infiltración del adoquín tipo II – Tarapoto 2024.

H1: El efecto de incorporar partículas de Tecnopor reciclado mejorará la infiltración del adoquín tipo II – Tarapoto 2024.

TABLA N° 12 :

Análisis para el ensayo de la infiltración.

ANOVA ^a						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	,256	1	,256	546,707	,002 ^b
	Residuo	,001	2	,000		
	Total	,257	3			

a. Variable dependiente: INFILTRACION

b. Predictores: (Constante), PORCENTAJE

Fuente: Programa IBM - SPSS

Se muestra que el modelo de regresión es significativo, con un valor F de 546.707 y un p-valor de 0.002. Esto indica que el predictor "PORCENTAJE" tiene un efecto significativo en la variable dependiente "INFILTRACION". El modelo explica una parte significativa de la variabilidad en "INFILTRACION".

TABLA N° 13 :

Resumen del modelo para la infiltración.

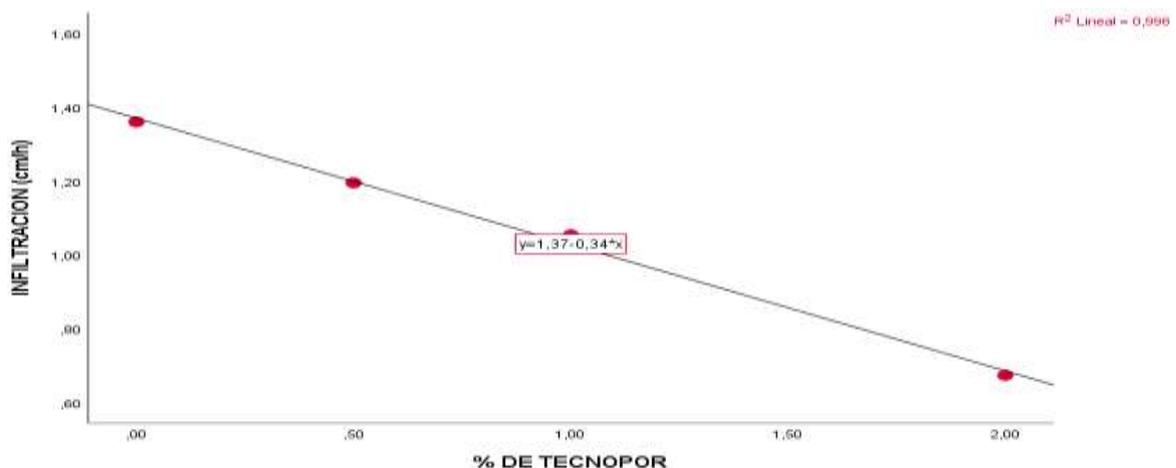
Resumen del modelo				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,998 ^a	,996	,995	,02163

a. Predictores: (Constante), PORCENTAJE

Fuente: Programa IBM - SPSS

FIGURA N° 04 :

Correlación lineal de la infiltración.



Fuente: Programa IBM - SPSS

En la figura anterior se muestra la representación gráfica de los resultados de la regresión lineal aplicada, tras los datos de infiltración a los 28 días de curado con adición del 0,5%, 1% y 2%.

IV. DISCUSIÓN

Para el **objetivo 01** encargado de evaluar cuáles son las propiedades físicas de las partículas de Tecnopor en la fabricación del adoquín tipo II, la investigación logra los siguientes resultados físicos y mecánicos del Tecnopor reciclado, donde el tamaño máximo es de 3/8", el ensayo de porcentaje de humedad de 7.82%, el ensayo de peso específico de 1.12 g/cm³, el ensayo de peso unitario suelto de 4.26 kg/m³, el peso unitario varillado de 5.40 kg/m³ y el porcentaje de absorción es 0.32% lo cual es una de las propiedades más destacables del Tecnopor lo que significa que será muy útil en tiempo de lluvia, donde según la norma 400.037 donde nos habla que la absorción depende de la porosidad del agregado donde es recomendable usar un elemento que tenga un % de absorción bajo para que no absorba agua. los datos presentados se pueden contrastar con el estudio de Pineda (2019) señalan que el poliestireno posee propiedades físicas donde el peso específico es 2.60 gr/cm³, la humedad 2.43%, el ensayo de peso unitario suelto de 1.43 kg/m³, el peso unitario varillado de 1.55 kg/m³ y el porcentaje de absorción es 1.21% lo cual es más destacable y útil, donde al ser identificados y contrastados ambas investigaciones presentan diferentes características que cumple como su forma, tamaño y composición. **Para el objetivo 02** provisto en determinar cuáles son las propiedades físicas de los agregados empleados en la elaboración del adoquín tipo II, los resultados se plasman en relación de la combinación de ambos agregados interpretado como la mezcla 50% - 50% teniendo los valores principales de peso específico en 2.69 gr/cm³, el módulo de fineza en 2.94, donde según la norma técnica peruana NTP 400.037, el rango aceptable para que un agregado fino sea adecuado en la fabricación de concreto y morteros es de 2.35 a 3.15. Este análisis muestra que el módulo de fineza de la combinación de las dos canteras no solo se encuentra dentro del rango especificado por la norma, sino que también se acerca al límite superior, lo cual es indicativo de un agregado con una granulometría más gruesa, lo que podría mejorar ciertas propiedades del concreto o mortero, como su trabajabilidad y resistencia, el peso unitario varillado en 1804 kg/m³ y el porcentaje de absorción en 0.83%, todo ello se puede contrastar con el estudio de Angarita y Lizarazo (2018) detallaron que para la caracterización de las

propiedades físicas de los agregados muestran que para el agregado fino se tiene los datos de peso unitario suelto en 1313.43 kg/m³, el peso específico compactado en 1439.50 kg/m³, el porcentaje de absorción en 0.907% con el módulo de fineza en 3.0. Valores que presentan similitud respecto a los ensayos físicos realizados en laboratorios experimentales donde los procesos normativos no influyen directamente en los análisis y ensayos correspondientes. **Para el objetivo 03** encargado en realizar el diseño de mezcla incorporando proporciones de 0.5% 1% 2% de Tecnopor reciclado incorporando al agregado fino del adoquín tipo II, se obtienen los resultados de acorde con el diseño de mezcla para los valores donde se mantiene la cantidad de los materiales a emplear, por ello en resumen el cemento empleado es 403.90 kg/m³, el agregado fino en 1737.60 kg/m³, el agua con 205.07 lt/m³ y por último Tecnopor reciclado se introduce en diferentes proporciones (0.5%, 1% y 2%) y se observa que, aunque la cantidad es pequeña en relación con el agregado fino y el cemento, su inclusión puede tener un impacto significativo en las propiedades finales del adoquín, como la resistencia a compresión. Esta información se puede comparar con el estudio abordado según Valles y Vela (2021) precisan que al implementar añadido natural orgánico en el adoquín de concreto presentan diferentes unidades de cantidades diferentes al estudio presentado por ende se realiza la comparativa según los resultados de los cuales son que para el cemento convencional se emplea 321.4 kg/m³, el agregado fino en 1836.2 kg/m³, el agua con 180.0 lt/m³ y el añadido natural orgánico con 0.00 kg/m³, dejando en evidencia la diferencia que existe en relación con los valores de los materiales implementados en el diseño de mezcla para la fabricaciones de adoquines reforzados con materiales orgánicos e inorgánicos y la variación de la cantidad de materiales empleados en cada diseño. Según el **objetivo 04** Determinar la resistencia a la compresión con las proporciones incorporadas de 0.5% 1% 2% de Tecnopor reciclado del adoquín tipo II, la investigación presenta como resultados los valores correspondientes al valor de diseño patrón en la edad de 28 días logra los 178.5 kg/cm², para el valor del 0.5% el total de 181.1 kg/cm² y para el 1% presenta 169.5 dado que el próximo porcentaje del 2% tiene valor por debajo de lo que dicta la norma se excluye totalmente, indicando que el valor del 1% representa el dato con mejor

beneficio mecánico recurrente en la mezcla, no obstante estos resultados encontrados se pueden comparar de acuerdo con los resultados de la investigación de Pinedo (2018) donde al añadir los valores porcentuales de en el diseño con mejor capacidad de aplastamiento con el 10% de poliestireno genera el valor total de 295.32 kg/cm² en la edad correspondiente de los 28 días de curado final del concreto, posterior a ello los valores de compresión se ven reducidos por el incremento del porcentaje inicial de diseño. Datos que al ser comparados se diferencian los valores finales de diseño, diferencia que origina puntos clave para el análisis del comportamiento final del adoquín frente a las cargas de aplastamiento el cual es sometido. De acuerdo con el **objetivo 05** Determinar el ensayo a la infiltración con las proporciones incorporadas de 0.5% 1% 2% de Tecnopor reciclado del adoquín tipo II, los datos logrados en el proyecto se relación con el ensayo de infiltración logrado del cual para el adoquín sin adición de ninguna sustancia en la mezcla la tasa de infiltración del adoquín sin adición de Tecnopor es de 1.36 cm/h, además para el ensayo con el porcentaje óptimo del 0.5% se determina que la infiltración disminuye a 1.195 cm/h, por otro lado estos datos disminuyen más conforme se le aumenta el porcentaje de diseño superior al 0.5%, no obstante estos datos se asemejan con los conceptos de Anco (2022) detalla que implementar materiales reciclados resulta prometedor al brindar cualidades positivas en la fabricación de adoquines de concreto, todo ello es debido a que en épocas de lluvia esta tiende a dañar los pavimentos y veredas, optando por implementar adoquines con fibras determinando y evaluando el proceso de su infiltración donde es de 1.07cm/h donde ambas investigaciones cumplen con la norma técnica I.S 020 de tanques sépticos que indica que va de 0-4min por un descenso de 1cm apoyándonos con la normativa de la 339.034. Para el **objetivo 06** Determinar el porcentaje óptimo de Tecnopor reciclado para evaluar la resistencia a la compresión e infiltración del adoquín tipo II, la adición con 0.5% de Tecnopor reciclado con los resultados de la investigación mejora la resistencia del material con el tiempo de curado producto de la mejor compactación y distribución del Tecnopor en la matriz de cemento, lo cual contribuye a la mayor integridad estructural y cohesión interna del adoquín, por otro lado el ensayo a la infiltración a los 28 días es de 1.195 cm/h indicando que el adoquín con 0.5%

de Tecnopor permite la adecuada permeabilidad siendo esencial el aplicaciones de pavimentos permeables; así mismo para el diseño óptimo con el 0.5% de agregado se detalla que para el cemento empleado es 403.90 kg/m³, el agregado fino en 1737.60 kg/m³, el agua con 205.07 lt/m³ y el Tecnopor reciclado con 2.18 kg/m³ datos de los cuales garantizan el óptimo desempeño de las muestras con capacidades autoportantes necesarias para el máximo desempeño de las mismas, estos resultados se puede comparar con el estudio de Díaz y Gonzáles (2022) detallando que al implementar las partículas de vidrio reciclado representa 40 ladrillos macizos, donde los resultados lograron que la resistencia promedio con el 9% de polvo de vidrio resistió el promedio de 87 kg/cm² a comparación de otras resistencias en bajos porcentajes de adición, por ende se relaciona que el porcentaje de 9% es considerado como el valor óptimo de diseño no solo superando a los porcentajes inferiores de diseño sino también al valor tradicional equivalente al 0% del adoquín convencional. De ambas investigaciones evidenciamos que, con sus resultados de porcentajes óptimos, mejoran su resistencia a la compresión. Finalmente, para el **objetivo 07** Determinar a cuánto ascenderá el costo de inversión en la fabricación de adoquín tipo II, la investigación precisa que la evaluación de los costos tanto el adoquín convencional al 0% como el adoquín con incorporaciones de Tecnopor reciclado en porcentaje óptimo del 0.5% presenta igualdad siendo el monto total de S/. 289.34 soles, precio que incluye el costo del cemento Tipo I, los agregados, agua y el Tecnopor reciclado, con esto se resalta que al realizar los diseños de fabricación de los adoquines no presenta alteraciones correspondientes al costo, logrando ser la alternativa más económica gracias a la alta adquisición, disponibilidad y viabilidad económica, estos datos se logran comparar con el estudio de Artiaga González (2022) mencionan que la fabricación del adoquín utilizando poliestireno donde el monto total de los materiales respecto al porcentaje del 0% como el adoquín con incorporaciones de poliestireno en porcentaje óptimo del 2% presenta igualdad siendo el monto total de S/. 62.50 soles, Es así que al analizar ambas investigaciones el costo no varía.

V. CONCLUSIONES

- 5.1.** Se concluyó respecto al objetivo 1 del cual evaluó las propiedades físicas y mecánicas del Tecnopor reciclado, demostró que este material posee características adecuadas para la utilización y fabricación parcial de adoquines tipo II. Los ensayos de laboratorio revelaron que el Tecnopor reciclado tuvo el tamaño máximo de partícula de 3/8", el porcentaje de humedad del 7.82%, el peso específico de 1.12 g/cm³, el peso unitario suelto de 4.26 kg/m³ y el peso unitario varillado de 5.40 kg/m³. Lo que indica que el Tecnopor reciclado mantuvo la estructura ligera y estable, lo que contribuyó a la reducción del peso total de los adoquines sin comprometer la integridad estructural.
- 5.2.** Se concluyó respecto al objetivo 2 sobre el análisis de las propiedades físicas de los agregados finos utilizados en el desarrollo de adoquines tipo II provenientes de las canteras de los ríos Cumbaza y Huallaga, la mezcla al 50% reveló diferencias significativas en términos de humedad, densidad, y granulometría, la combinación de los agregados en proporción 50%-50% mejoró diversas propiedades físicas, como la densidad, compactación y limpieza del agregado, haciendo que esta mezcla sea la opción óptima para la fabricación de adoquines de concreto de alta calidad.
- 5.3.** Se concluyó respecto al objetivo 3 respecto al diseño de mezcla incorporando proporciones de 0.5% 1% 2% de Tecnopor reciclado debe manejarse con precaución, la proporción óptima de Tecnopor es hasta en 0.5%, ya que incrementa la resistencia sin afectar negativamente las demás propiedades del adoquín, es así que proporciones superiores a esta reducen significativamente la resistencia a compresión, lo que podría comprometer la durabilidad y funcionalidad de los adoquines.
- 5.4.** Se concluyó respecto al objetivo 4 determinar la resistencia a la compresión con las proporciones de 0.5% 1% 2%, según el análisis y el ensayo de los especímenes de concreto, la resistencia comprobada con el valor de 181.1 kg/cm² se le atribuyó al porcentaje de 0.5% de adición de Tecnopor reciclado, superando así al valor de diseño convencional con

el resultado de 178.5 kg/cm², ensayo realizado a los 28 días del curado correspondiente.

- 5.5.** Se concluyó respecto al objetivo 5 que el porcentaje óptimo de Tecnopor reciclado, la resistencia a compresión de los adoquines tipo II fue del 0.5%. Esta proporción no solo supera al adoquín patrón en todas las etapas de curado, sino que también optimiza las propiedades mecánicas del adoquín sin comprometer la integridad estructural. Proporciones mayores no ofrecen mejoras significativas reduciendo notablemente la resistencia a compresión.
- 5.6.** Se concluyó respecto al objetivo 6 sobre la incorporación de Tecnopor reciclado en adoquines tipo II reduce la infiltración del material, lo que puede tener implicaciones importantes para el uso en sistemas de drenaje y gestión de aguas pluviales. A medida que aumenta el contenido de Tecnopor, la capacidad de infiltración disminuye, lo que debe ser cuidadosamente considerado en el diseño de adoquines para aplicaciones donde la infiltración es crucial. El porcentaje óptimo como el 0.5%, pueden ser adecuadas para ciertos usos mientras se evita comprometer excesivamente la permeabilidad del material.
- 5.7.** Se concluyó respecto al último objetivo la incorporación de Tecnopor reciclado en la fabricación de adoquines tipo II es la alternativa viable a nivel técnico y económico. Este enfoque no solo promueve la sostenibilidad ambiental mediante la reutilización de materiales de desecho, sino que también mantiene ligeramente los costos de producción comparables a los de los adoquines convencionales.

VI. RECOMENDACIONES

- 6.1.** Se recomienda el uso de Tecnopor reciclado como agregado en la fabricación de adoquines tipo II en Tarapoto, ya que presenta varias ventajas clave como la baja densidad y la capacidad de absorción mínima del Tecnopor indican que es un material viable para la fabricación de adoquines ligeros y duraderos. Además, el proceso de reciclaje de Tecnopor de desechos de construcción contribuye a la sostenibilidad ambiental al reducir los residuos y promover la economía circular en la industria de la construcción.
- 6.2.** Se recomienda que la mezcla de agregados al 50%-50% de los ríos Cumbaza y Huallaga muestra propiedades físicas superiores en varios aspectos clave, como menor humedad natural, mayor peso específico, mejor compactación y densidad, y mayor equivalente de arena. Estas características sugieren que la combinación de ambos agregados podría ofrecer un material óptimo para la fabricación de adoquines tipo II.
- 6.3.** Se recomienda que en el diseño de mezcla se emplee valores del 0.5% de Tecnopor reciclado como sustituto óptimo del agregado fino, con el objetivo de incrementar tanto la resistencia a compresión e infiltración.
- 6.4.** Se recomienda que para lograr la mejor resistencia a la compresión se empleen valores porcentuales por debajo de la dosificación del 0.5% de añadido, garantizando la mejora mecánica del concreto respecto al diseño patrón inicial de diseño.
- 6.5.** Se recomienda según los resultados obtenidos la prueba de infiltración realizada se utilice el porcentaje mínimo ya que a mayor porcentaje de Tecnopor resulta en la reducción más significativa de la permeabilidad del material asegurando que los objetivos de sostenibilidad no comprometan el desempeño técnico del material en aplicaciones urbana y de infraestructura.
- 6.6.** Se recomienda que para futuros proyectos experimentales se tomen como mínimo 3 diseños con añadidos junto con el diseño patrón, con la finalidad de identificar el diseño óptimo según la selección del mejor resultado alcanzado en los ensayos correspondientes.

6.7. Se recomienda el uso de Tecnopor reciclado en la fabricación de adoquines tipo II como la alternativa económicamente viable y ambientalmente responsable. La evaluación comparativa de costos indicó que incorporar Tecnopor reciclado no incrementa los gastos de producción, manteniendo tal cual con los adoquines convencionales. Además, esta práctica sostenible apoya la reducción de residuos y fomenta la reutilización de materiales, alineándose con las tendencias modernas de construcción sostenible.

REFERENCIAS

ABELAEZ, M. ET AL (2019). “*Revisión- Comportamiento fisicoquímico de compuestos de caucho natural al adicionar residuos agroindustriales como cargas reforzantes*”. (Artículo científico). Revista Scielo. ISSN:17941237 Disponible en: <https://revistas.eia.edu.co/index.php/reveia/article/view/1214/1251>

ACEVEDO, M., & LUNA, M. (2021). *Tratamientos químicos superficiales para el uso de fibras naturales en la construcción: concretos y morteros [Universidad de Cartagena]*.
<https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/14644>

ALIAGA, J y BADAJOS, B (2019). “*Adición de ceniza de cascarilla de arroz para el diseño de un bloque de concreto, Atalaya, Ucayali,2019*”. (Tesis de pregrado) Lima, Perú. Universidad Cesar Vallejo.p.45. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/34374>

ANCO, V. (2022). *Mejoramiento de las propiedades físico-mecánicas de adoquines con fibra de plástico para vías peatonales San Jerónimo, Cusco, 2021 Universidad Cesar Vallejo*.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/89934>

ANGARITA, D. & LIZARAZO, O. (2019). Análisis del comportamiento mecánico de adoquines de concreto con adición de fibra de acero de llantas recicladas [Universidad de La Salle].
https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1389ycontext=ing_civil

ARANA, S (2019). “*Ceniza de bagazo de caña de azúcar como sustituto parcial de cemento portland en la elaboración de concreto $f'c=175$ kG/cm²*”. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo de Tarapoto, Perú. Disponible en: <https://repositorio.untrm.edu.pe/handle/20.500.14077/1628>.

ARTEAGA, G & RIOS, G (2022). “*Adoquines de concreto del tipo II con adición de ceniza de cascarilla de arroz para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2022*”. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo de Tarapoto, Perú. Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/108790>.

CABEZA, J & MORILLO, A (2019). *“Diseño de adoquines de concreto para pavimento tipo II con incorporación de cenizas de cascarilla de arroz, Lima – 2019”*. (Tesis de pregrado). Universidad César de Tarapoto, Perú. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/34726>.

CABRERA, A. (2024). *Elaboración De Adoquines De Concreto Adicionando Limadura De Acero Como Reemplazo Parcial Del Agregado Fino*. Universidad Señor de Sipán. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/11836>

CASTILLO, W & LINDAO, R (2018). *“Proyecto de investigación de implementación de la cascara de arroz triturada en bloques de concreto para viviendas populares”*. (Artículo científico). *Universidad Laica Vicente Roca fuerte, Ecuador*. Disponible en: https://rraae.cedia.edu.ec/Record/ULVR_a12b58478827f47b26a7826447578a7a.

CASTILLO, W. & ROLANDO, L. (2018). *“Proyecto de investigación de implementación de la cáscara de arroz triturada aplicada en bloques y mortero para viviendas populares”*. (Tesis de grado). Universidad Laica Vicente Rocafuerte. Guayaquil. Disponible en: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/2073>

CEBALLOS, S. & GONZÁLEZ, D., & DAVID, J. (2021). *Reciclaje de Residuos de Construcción y Demolición (RCyD) Generados en la Universidad del Valle Sede Meléndez para la Fabricación de Adoquines*. *Revista ION*, 34(1), 27–35. <https://www.redalyc.org/journal/3420/342068398004/html/>

DEMERA, S & ROMERO, B (2018). *“Evaluación del uso de los residuos de cascarilla de arroz como agregado en bloques para la construcción”*. (Tesis de pregrado). Calceta- Ecuador. Escuela superior politécnica.p.24. Disponible en: <https://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/handle/42000/807>

DIAZ, A. & GONZALES, T. (2022). *Evaluación de adoquín de ladrillo macizo adicionando partículas de vidrio para el Jirón Enrique Valderrama, Puerto Esperanza, Purús, Ucayali, 2022*. Universidad Cesar Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/108831>

DIAZ, V & ANJHELA G. (2019). *Diseño de un concreto poroso aplicado en pavimentos rígidos con fines de mejorar el proceso de infiltración en Soritor*, 2019.

Universidad Cesar Vallejo de Tarapoto, Perú. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/48664>

FERNANDEZ, D. (2019). Diseño de bloques con cascarilla de arroz para la construcción de losas aligeradas en edificaciones, Tarapoto 2019. (Tesis de pregrado). Tarapoto-Perú. Universidad Cesar Vallejo.p.32. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40773>

FERNANDEZ, S & QUISPE, B. (2019). *Diseño de elementos no estructurales elaborado con mortero y cascarilla de arroz para mejorar la adherencia en la mampostería, Tarapoto-2019.* (Tesis de pregrado). Tarapoto-Perú. Universidad Cesar Vallejo.p.35. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/52826>

HERNÁNDEZ, J. (2018). *Diseño de un material ecológico para construcción mediante la adición de caucho de llanta al concreto.* (Tesis de maestría). Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca. Disponible en:

https://www.lareferencia.info/vufind/Record/MX_19be942e208758b445efea920fc3ba41

HERNÁNDEZ, S. & DUANA, D, (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Boletín Científico De Las Ciencias Económico Administrativas Del ICEA (En línea). Vol. 09, No. 17, pp. 51-53. Disponible en:

https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/article/view/6019_37

JAIMES, L. & TORRES, K. (2019). Aprovechamiento del grano de caucho reciclado para la elaboración de adoquines ecológicos como alternativa a la industria constructiva. Revista Politécnica, 15(29), 33–34.

<https://www.redalyc.org/journal/6078/607866916003/>

LAMA, D. & MEDINA, K. (2020). *Elaboración de adoquines de concreto permeable para uso de pavimento de baja transpirabilidad en la ciudad de Piura. Piura. 2020 universidad Cesar Vallejo.*

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/52696>

LIMACHE, M (2021). Dosificación de adoquín peatonal compuesto de poliestireno reciclado - escoria de la fundición de cobre de la Oroya – Pucallpa – 2021. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo de Tarapoto, Perú. Disponible

en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/82292>.

LIMACHE, A., SALINAS, I., PASTOR, G., PÉREZ, W., VARGAS, L., y ARENALES, R. (2022). Análisis computacional para determinar la durabilidad de adoquines peatonales fabricados con mezcla de plástico polipropileno reciclado y semilla entera de *Mauritia flexuosa* L. f. (aguaje). Serie Científica de La Universidad de Las Ciencias Informáticas, 15(6), 244–260.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8590755>

LÓPEZ, R. et al. (2019). Validación de instrumentos como garantía de la credibilidad en las investigaciones científicas. Revista Cubana de Medicina Militar. (En línea). Disponible en:

<https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/390>

LUGO, C & HECTOR, C (2023). Influencia de la sustitución porcentual del agregado fino por perlas de Tecnopor en propiedades físico-mecánicas del concreto-2023. Universidad Cesar Vallejo de Tarapoto, Perú. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/132238>

MEDRANO, A. (2019). Mezcla de poliestireno expandido y polvo de caucho de neumáticos en la resistencia a la compresibilidad del adoquín para uso peatonal, Lima – 2019. Universidad Cesar Vallejo.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/70422>

MELENDEZ, M & KEVIN, A. (2023). Desechos de construcción y perlas de Tecnopor en la elaboración de ladrillos de concreto para uso en ambientes húmedos. Universidad Cesar Vallejo de Tarapoto, Perú. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/125330>

MEZA P, & LUIZ. (2022). Diseño con plástico reciclado adicionando piedra chancada variable para elaboración de adoquines de pavimento, 2022. Universidad Cesar Vallejo de Tarapoto, Perú. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/111245>

MUÑOZ, S. et al. (2021). Uso del caucho de neumáticos triturados y aplicados al concreto: Una revisión literaria. (Revista de Investigación Talentos). Disponible en:

<https://talentos.ueb.edu.ec/index.php/talentos/article/view/236>

NÚÑEZ, M. (2019). Mejoramiento de la resistencia a la compresión del bloque de concreto incorporando ceniza de arroz, Chiclayo 2019. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo de Chiclayo, Perú. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27511>

PEÑA, J (2020). Influencia en la resistencia a compresión, con la sustitución del cemento, por cenizas de la panca de maíz y cascara de huevo, en la elaboración de mortero. (Tesis para título). Universidad de San Pedro, Huaraz, Perú. Disponible en:

<http://publicaciones.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/20585?show=full>.

PÉREZ, L., MEIRELES, B., FUENTES, D., PEÑA, C., y ALONSO, A. (2022). Empleo de adoquines de concreto en la construcción de pavimentos. Revista de Arquitectura e Ingeniería, 16(2), 11. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/journal/1939/193971847007/html/>

PINEDO, J. (2019). Diseño de adoquines para pisos de tránsito liviano reaprovechando residuos de poliestireno expandido, agregados y emulsión asfáltica - Tarapoto, 2019. [Universidad Cesar Vallejo]. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/43520>

PINZÓN, J. & PEÑA, F. (2021). Análisis del comportamiento mecánico del concreto adicionado con fibra de hoja de la planta de piña Oro Miel. [Universidad de la Salle]. Disponible en:

https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_civil/923/

QUISPE, Y & MAYHUIRE, H. (2019). Incorporación de fibras de caucho neumático reciclado influyen en el comportamiento del concreto estructural en la ciudad de Abancay, 2019. (Tesis de pregrado). Universidad Tecnológica de los Andes, Abancay. Disponible en:

<https://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/225>

RAMOS, N. (2019). Análisis comparativo del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de polipropileno y acero. (Tesis pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Perú. 2019. Disponible en:

<https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/2875>

Ramírez, A y Portela, O (2019). *“Comportamiento de la resistencia a la compresión de muestras de concreto adicionadas con ceniza volante con*

porcentajes inferiores al 10%". (Trabajo de Investigación). Universidad católica de Colombia. Disponible en:

<https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/f1793069-0b61-4a3d-8a3a-c15600de015b>

RUIZ, J y VIZCARRA, K (2020). Diseño de concreto utilizando ceniza de cascarilla de arroz y celulosa, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2020. (tesis de pregrado) Tarapoto-Perú. Universidad Cesar Vallejo.p.26. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/61819>

SANTAMARÍA, F., & GONZÁLES, C. (2019). Incorporación de fibra de coco para mejorar la permeabilidad del adoquín en vías peatonales, Moyobamba, 2019. Universidad Cesar Vallejo. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46509>

SANTAMARÍA, J., ADAME, B., y BERMEO, C. (2021). Influencia de la calidad de los agregados y tipo de cemento en la resistencia a la compresión del hormigón dosificado al volumen. *Novasinerгия*, 4(1), 91–101.

<https://novasinerгия.unach.edu.ec/index.php/novasinerгия/article/view/248>

SOTO, M. (2019). Cascarilla de arroz en bloques de vibrado tipo (BII) para mejorar sus características acústicas y mecánicas, Lima 2019. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo de Lima, Perú. Disponible concreto en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/54949>

TUTAYA, A & VILCHEZ, M (2022). Gestión de seguridad y salud en el trabajo en tiempo de COVID-19 en el sector construcción en Perú, 2021. (Tesis de pregrado). Disponible en:

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/31043>.

VALERO, C., & MUÑOZ, G. (2022). Adoquín vehicular de capacidad drenante con concha de manglar: un innovador material de construcción. *Polo Del Conocimiento*, 7(7), 2128–2145. Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9042894>

VALLES, P & VELA, F (2021). Diseño de un adoquín de concreto con ceniza de coronta de maíz amarillo para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto-2021. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo de Tarapoto, Perú. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/82568>

VASCONES, A (2020). Impactos ambientales producidos por el uso de poliestireno expandido (Tecnopor) en la industria de la construcción de Trujillo, 2020. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo de Trujillo, Perú. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/56529?locale-attribute=es#:~:text=Conclusi%C3%B3n%3A%20la%20contaminaci%C3%B3n%20ambiental%2C%20problemas.en%20la%20industria%20de%20la>.

VARGAS, K. (2019). Concreto reciclado en el aporte estructural para la fabricación de ladrillos King Kong tipo 14, Tarapoto - San Martín – 2019. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo de Tarapoto, Perú. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27093>.

VARGAS, R. (2019). Análisis comparativo de la resistencia a compresión de bloques de concreto con la adición de micro - sílice respecto a uno tradicional para usar en albañilería portante según parámetros de la norma e-070 albañilería en la ciudad del Cusco. (Tesis pregrado) Universidad Andina del Cusco. Disponible en: <https://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/1960>.

VILCHEZ, J. (2020). Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto usando agua de mar. Universidad Señor de Sipán. <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/8256>

VARGAS A, & PEDRO, L. (2022) Comparación de ladrillos comerciales y ladrillos con agregado reciclado en sus propiedades físicas para viviendas de Villa El Salvador, 2022. Universidad Cesar Vallejo de Tarapoto, Perú. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/108915>

ANEXOS

ANEXOS

Anexo I: Tabla de operacionalización de variables.

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Variable Independiente : Tecnopor Reciclado	(Chávez, 2019), las partículas de Tecnopor son residuos del Tecnopor expandido, compuesto de estirenos, catalizadores, algunos agentes expansivos y finalmente de agua. empleado como material en la construcción, debido al bajo peso y liviandad al incorporarlo como añadido con el concreto, las partículas se clasifican por tener tamaños de 0.2 mm o 0.5 mm, incondicionalmente se aprovecha debido al bajo costo de adquisición y beneficios constructivos.	Se incorporará el Tecnopor al Adoquín tipo II en la mezcla de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, con diferentes porcentajes de 0.5%, 1% y 2%.	Propiedades físicas y mecánicas de las partículas de Tecnopor.	Porcentaje de humedad natural. Peso específico. Masa unitaria suelta y compactada. Análisis granulométricos por tamizado.	Razón
			Propiedad físicas y mecánicas del agregado fino y triturado	Porcentaje de humedad natural. Peso específico. Masa unitaria suelta y compactada. Análisis granulométricos por tamizado	
			Diseño de proporciones al 0.5%, 1% y 2%	Dosificaciones de concreto al 0.0%, 0.5%, 1% y 2%.	Razón
Variables Dependientes: Resistencia a la compresión e infiltración	(Pinzón & Peña, 2021), el diseño de mezcla de todo concreto se enfatiza en otorgar el cumplimiento de los ensayos de calidad que presentan los materiales y las propiedades correspondientes, realizando posteriormente la mezcla de los agregados junto con la relación agua cemento respetando el estándar normativo óptimo a mezclar, asegurándose de vaciar en los moldes establecidos controlando el tiempo de curado por calcular de acuerdo a los días que rige la normativa	Se elaborará adoquines de concreto agregando de forma porcentual el Tecnopor en 0.5%, 1% y 2%, luego ser ensayados a compresión e infiltración, el ensayo de compresión e infiltración se llevará a cabo en dos grupos los cuales son, adoquín convencional y con incorporación	Resistencia a la compresión de concreto adoquín tipo II $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.	Prensa de concreto	Razón
			Ensayo de infiltración de adoquín tipo II	Ensayo de infiltración del adoquín tipo II a los 28 días.	
			Diseño óptimo	Comparativo de resultado a la compresión e infiltración al 0.5%, 1% y 2%. Tabla Excel.	
			Costos unitarios de adoquín con otro adoquín.	Costos directos, gastos normales y presupuesto general. (Excel)	

Anexo 02: Matriz de Consistencia

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: “Diseño de Adoquín Ecológico tipo II incorporando partículas de Tecnopor reciclado para aumentar su resistencia a la compresión – Tarapoto 2024”								
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES					
PROBLEMA GENERAL:	OBJETIVO GENERAL:	HIPÓTESIS GENERAL:	V. Independiente	DIMENSIONES	INDICADORES			
¿Cuál es el efecto de incorporar partículas de Tecnopor reciclado para evaluar la resistencia a la compresión y la capacidad de infiltración del adoquín tipo II – Tarapoto 2024?	Realizar un diseño de adoquín incorporando partículas de Tecnopor reciclado para evaluar la resistencia a la compresión y la capacidad de infiltración del adoquín tipo II – Tarapoto 2024	El efecto de incorporar partículas de Tecnopor reciclado evaluaremos la resistencia a la compresión y mejorar la capacidad de infiltración del adoquín tipo II – Tarapoto 2024.	Tecnopor Reciclado	Propiedades físicas y mecánicas de las partículas de Tecnopor	Porcentaje de humedad natural. Peso específico. Masa unitaria suelta y compactada. Análisis granulométricos por tamizado.			
PROBLEMAS ESPECÍFICOS:	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:			Características mecánicas del Tecnopor.	Ensayo de resistencia a compresión al 0.5%, 1% y 2%.		
¿Cuáles son las propiedades físicas de las partículas de Tecnopor empleado en la fabricación del adoquín tipo II – Tarapoto 2024?	¿Evaluar cuáles son las propiedades físicas de las partículas de Tecnopor empleado en la fabricación del adoquín tipo II – Tarapoto 2024??	Se calcularán cuales son las propiedades físicas de las partículas de Tecnopor empleado en la fabricación del adoquín tipo II – Tarapoto 2024.				Características de los agregados del diseño de mezcla.	Porcentaje de humedad natural. Peso específico. Masa unitaria suelta y compactada. Análisis granulométricos por tamizado.	
¿Cuáles son las “propiedades físicas de los agregados empleados en la elaboración del adoquín tipo II – Tarapoto 2024?	¿Determinar cuáles son las propiedades físicas de los agregados empleados en la elaboración del adoquín tipo II – Tarapoto 2024?	Se determinarán cuáles son las propiedades físicas de los agregados empleados en la elaboración del adoquín tipo II – Tarapoto 2024.					Diseño de mezcla	Relación agua y cemento. Dosificaciones de concreto al 0.0%, 0.5%, 1% y 2%.
¿Cuál será el diseño de mezcla incorporando el 0,5%, 1% y 2% de Tecnopor reciclado al agregado fino del adoquín tipo II - Tarapoto 2024?	¿Realizar el diseño de mezcla incorporando proporciones de 0.5% 1% 2% de Tecnopor reciclado incorporando al agregado fino del adoquín tipo II – Tarapoto 2024.?	El diseño de mezcla incorporando proporciones de 0.5%, 1% y 2% de Tecnopor reciclado incorporando al agregado fino del adoquín tipo II – Tarapoto 2024.						V. Dependiente
¿Cuál será la resistencia a la compresión con las proporciones incorporadas de 0.5% 1% 2% con Tecnopor reciclado del adoquín tipo – Tarapoto 2024?	¿Determinar la resistencia a la compresión con las proporciones incorporadas de 0.5% 1% 2% de Tecnopor reciclado del adoquín tipo II – Tarapoto 2024?	Se evaluará la resistencia a la compresión con las proporciones incorporadas de 0.5% 1% 2% de Tecnopor reciclado del adoquín tipo II – Tarapoto 2024.	Resistencia a la compresión de un adoquín $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$	Resistencia a la compresión de concreto $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 07, 14 y 28 días de endurecimiento				
¿Cuál será el ensayo a la infiltración con las proporciones incorporadas de 0.5% 1% 2% con Tecnopor reciclado del adoquín tipo II – Tarapoto 2024?	¿Determinar el ensayo a la infiltración con las proporciones incorporadas de 0.5% 1% 2% de Tecnopor reciclado del adoquín tipo II – Tarapoto 2024.?	Se evaluará el ensayo a la infiltración con las proporciones incorporadas de 0.5% 1% 2% de Tecnopor reciclado del adoquín tipo II – Tarapoto 2024.	Resistencia a la compresión e infiltración	Adición de Tecnopor con porcentajes.	Dosificación de porcentajes al 0.5%, 1% y 2%.			
¿Cuál será el porcentaje óptimo de Tecnopor reciclado para evaluar la resistencia a la compresión e infiltración del adoquín tipo II - Tarapoto 2024?	¿Determinar el porcentaje óptimo de Tecnopor reciclado para evaluar la resistencia a la compresión e infiltración del adoquín tipo II – Tarapoto 2024?	Se determinará el porcentaje óptimo de Tecnopor reciclado para evaluar la resistencia a la compresión e infiltración del adoquín tipo II – Tarapoto 2024.		Ensayo de infiltración de adoquín tipo II	Ensayo de infiltración de adoquín tipo II a los 28 días.			
¿A cuánto ascenderá el costo de inversión en la fabricación de adoquín tipo II convencional y con adición óptima de Tecnopor reciclado - Tarapoto 2024?	¿Determinar a cuánto ascenderá el costo de inversión en la fabricación de adoquín tipo II convencional y con adición óptima de Tecnopor reciclado - Tarapoto 2024?	La ascendencia del costo de inversión beneficiará en la fabricación de adoquín tipo II convencional y con adición óptima de Tecnopor reciclado - Tarapoto 2024.		Costos unitarios de adoquín con otro adoquín.	Costos unitarios entre adoquín convencional y con adición de Tecnopor al 0.5%, 1% y 2%.			

Anexo 03: Panel fotográfico de los ensayos en laboratorio.

IMAGEN 01:

Se observa el ensayo a la humedad natural del agregado fino – ASTM D - 2216



IMAGEN 2:

Se observa el ensayo a la humedad natural del Tecnopor – ASTM D - 2216



IMAGEN 3:

*Se observa el ensayo de análisis granulométrico por tamizado del agregado fino –
ASTMC 136/ C136M-19*



IMAGEN 4:

*Se observa el ensayo de análisis granulométrico por tamizado del Tecnopor –
ASTMC 136/ C136M-19*



IMAGEN 5:

Se observa el ensayo de peso unitario varillado del Tecnopor – ASTM C-29



IMAGEN 6:

Se observa el ensayo de peso unitario suelto del Tecnopor – ASTM C-29



IMAGEN 7:

Se observa el ensayo de peso unitario suelto del agregado fino – ASTM C-29



IMAGEN 8:

Se observa el ensayo de peso unitario varillado del agregado fino – ASTM C-29



IMAGEN 9:

Se observa el ensayo de peso específico y absorción del agregado fino – ASTM C128 - 15



IMAGEN 10:

Se observa el ensayo de peso específico y absorción del agregado fino – ASTM C128 – 15



IMAGEN 11:

Se observa el ensayo de peso específico y absorción del agregado fino – ASTM C128 – 15



IMAGEN 12:

Se observa la elaboración de la muestra patrón sin incorporación.



IMAGEN 13:

Se observa la elaboración del adoquín incorporación 0.5%.



IMAGEN 14:

Se observa la elaboración del adoquín incorporación 1%.



IMAGEN 15:

Se observa la elaboración del adoquín incorporación 2%.



IMAGEN 16:

Se observa la elaboración de todas las muestras.



IMAGEN 17:

Se observa el ensayo de resistencia a la compresión y midiendo nuestros adoquines.



IMAGEN 18:

Se observa el ensayo de resistencia a la compresión de los adoquines (7d).



IMAGEN 19:

Se observa el ensayo de resistencia a la compresión de los adoquines (14d).



IMAGEN 20:

Se observa el ensayo de resistencia a la compresión de los adoquines (28d).



IMAGEN 21:

Se observa el ensayo de infiltración (cm/h).



IMAGEN 22:

Se observa el ensayo de infiltración, haciendo un secado antes de pesar (cm/h).



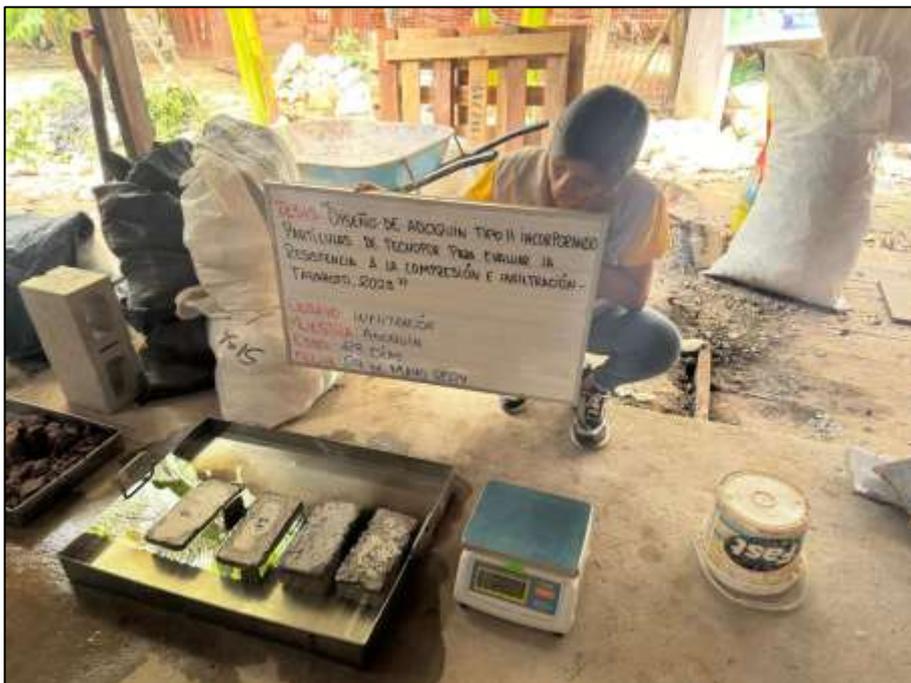
IMAGEN 23:

Se observa el ensayo de infiltración pesando el adoquín (cm/h).



IMAGEN 24:

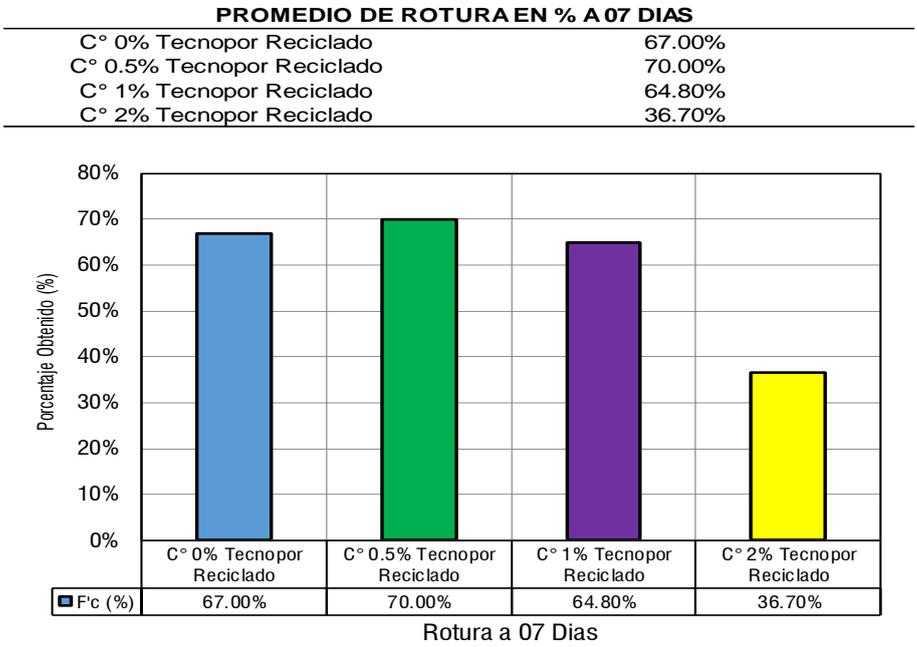
Se observa el ensayo de infiltración (cm/h)



Anexo 04: Resistencias a la compresión e infiltración, costos y presupuesto.

FIGURA N° 05 :

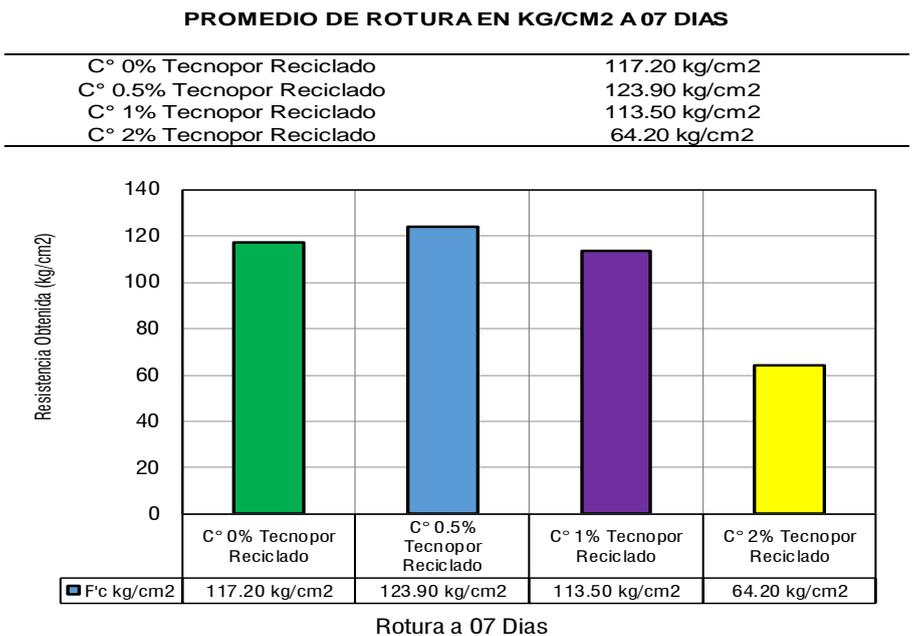
Promedio de rotura en % a los 7 días.



Fuente: Creación perteneciente a los tesisistas, .

FIGURA N° 06 :

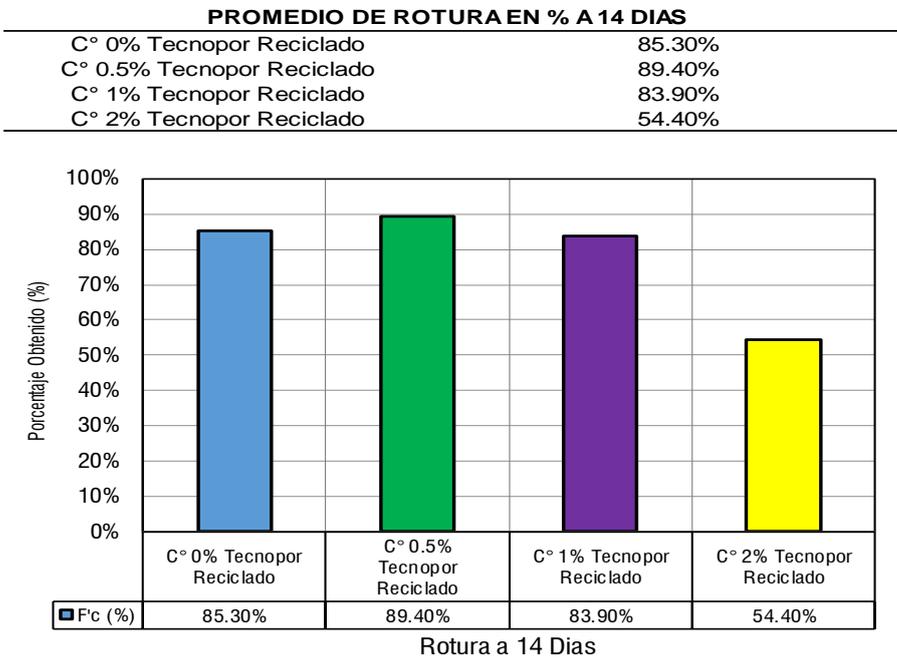
Promedio de rotura en kg/cm² a los 7 días.



Fuente: Creación perteneciente a los tesisistas, .

FIGURA N° 07 :

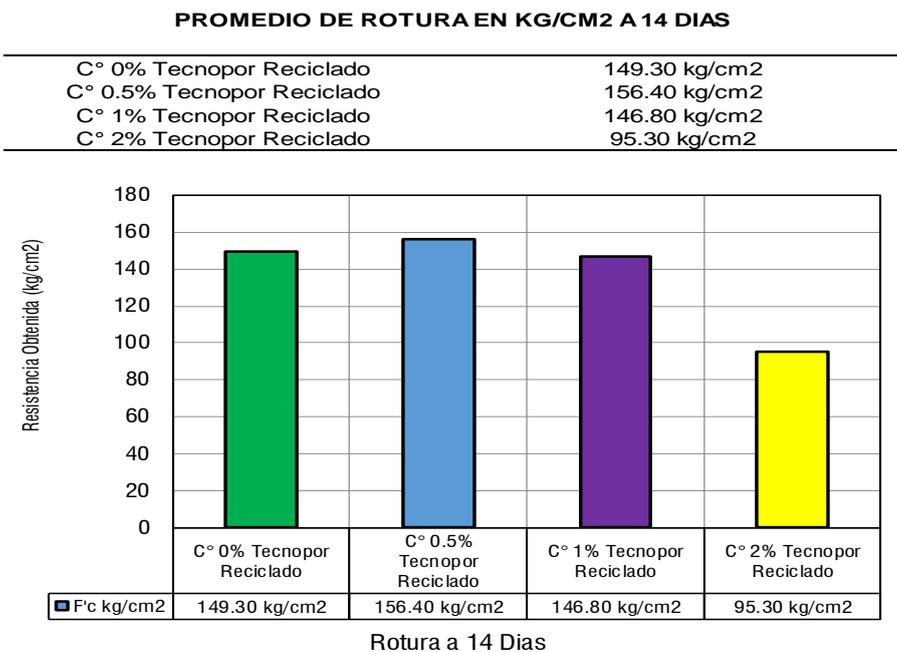
Promedio de rotura en % a los 14 días.



Fuente: Creación perteneciente a los testistas, .

FIGURA N° 08 :

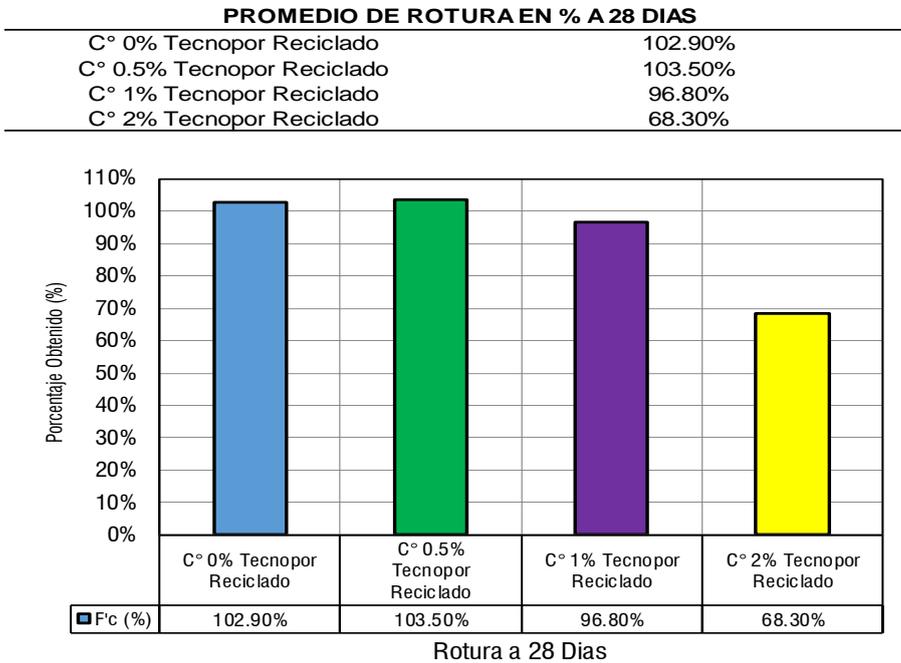
Promedio de rotura en kg/cm² a los 14 días.



Fuente: Creación perteneciente a los testistas, .

FIGURA N° 09 :

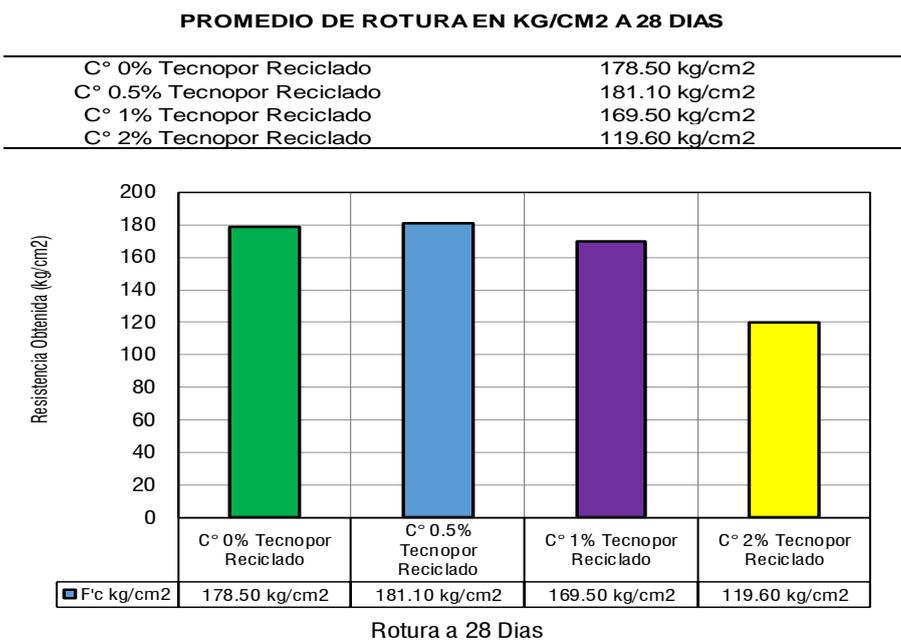
Promedio de rotura en % a los 28 días.



Fuente: Creación perteneciente a los testistas, .

FIGURA N° 10 :

Promedio de rotura en kg/cm2 a los 28 días.



Fuente: Creación perteneciente a los testistas, .

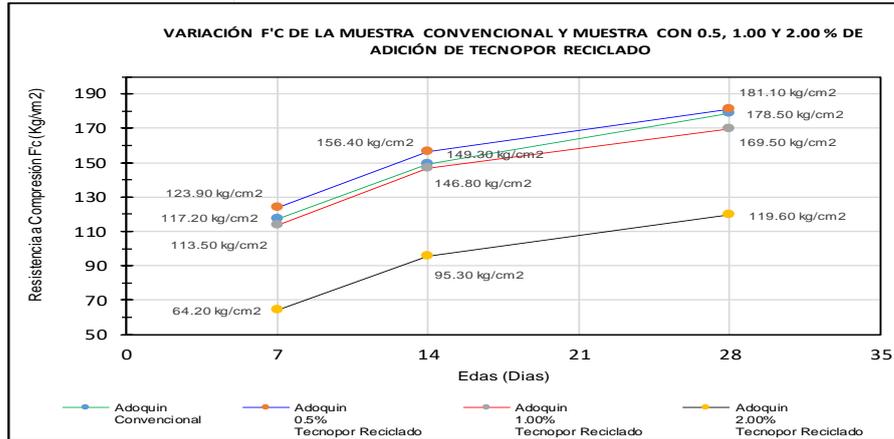
FIGURA N° 11 :

Resultados promedios de las resistencias en todos los días 7, 14 y 28 en kg/cm².

**RESULTADOS PROMEDIOS DE RESISTENCIA A LOS 7, 14 Y 28 DIAS
F'c (KG/CM²)**

Edad (Dias)	Adoquin Convencional	Adoquin 0.5% Tecnopor Reciclado	Adoquin 1.00% Tecnopor Reciclado	Adoquin 2.00% Tecnopor Reciclado
7	117.20 kg/cm ²	123.90 kg/cm ²	113.50 kg/cm ²	64.20 kg/cm ²
14	149.30 kg/cm ²	156.40 kg/cm ²	146.80 kg/cm ²	95.30 kg/cm ²
28	178.50 kg/cm ²	181.10 kg/cm ²	169.50 kg/cm ²	119.60 kg/cm ²

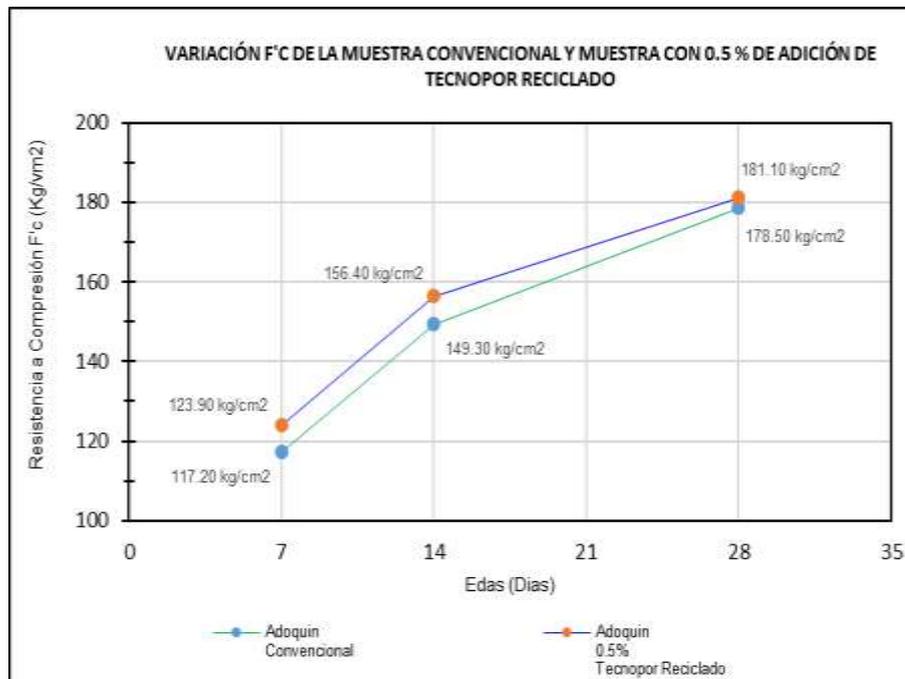
Fuente: Producción de los investigadores, 2024



Fuente: Creación perteneciente a los testistas, .

FIGURA N° 12 :

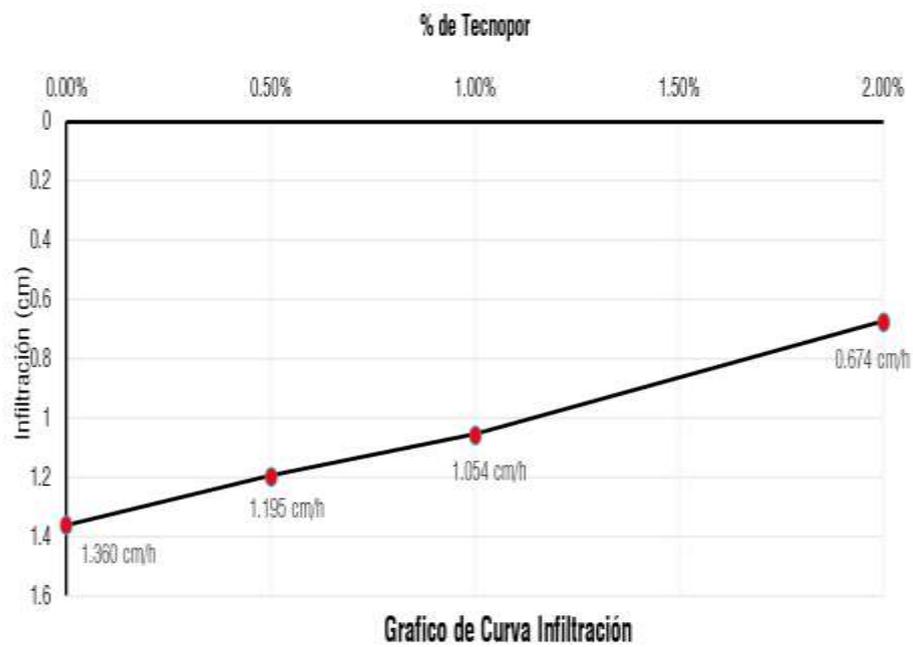
Variación de la muestra convencional y con 0.5% de Tecnopor reciclado.



Fuente: Creación perteneciente a los testistas, .

FIGURA N° 13 :

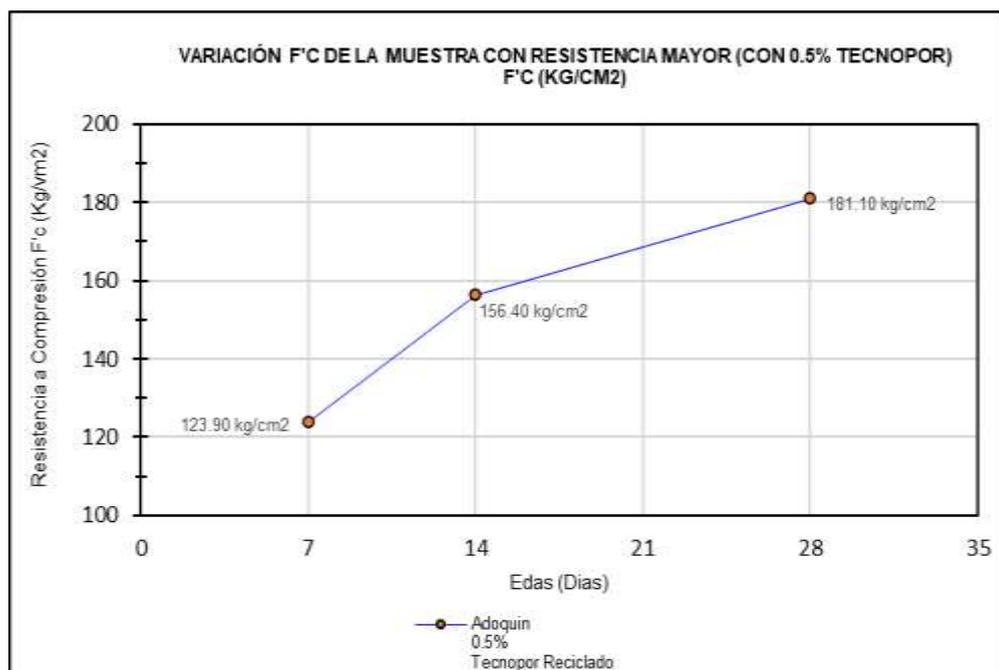
Resultados ensayo a la infiltración con las incorporaciones del 0.5%, 1% y 2% de Tecnopor reciclado.



Fuente: Creación perteneciente a los tesistas, .

FIGURA N° 14 :

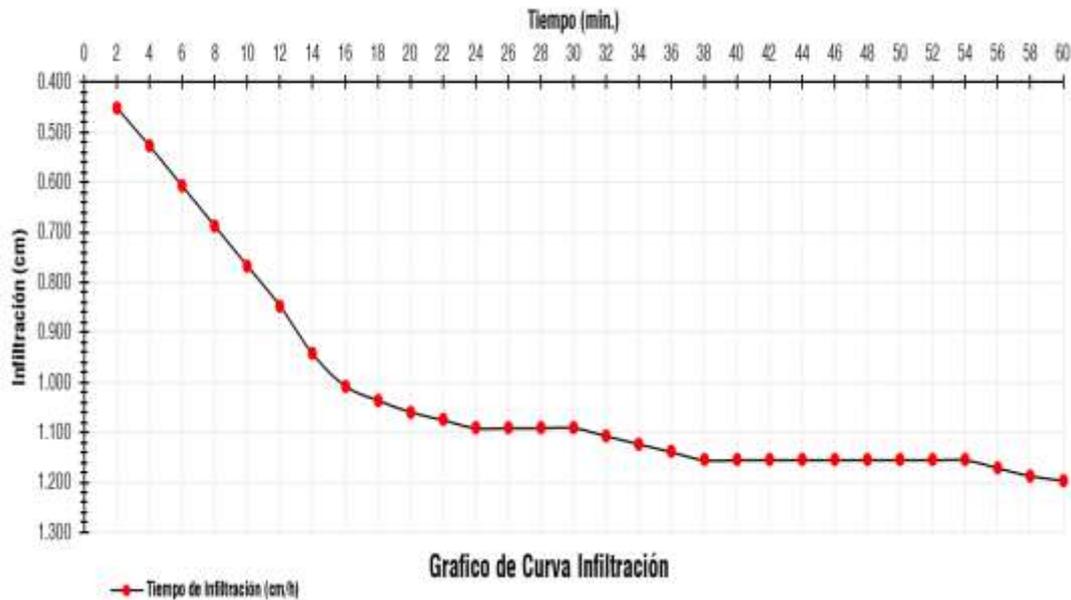
Variación con la incorporación de 0.5% Tecnopor reciclado, para la resistencia a la compresión (porcentaje optimo).



Fuente: Creación perteneciente a los tesistas, .

FIGURA N° 15 :

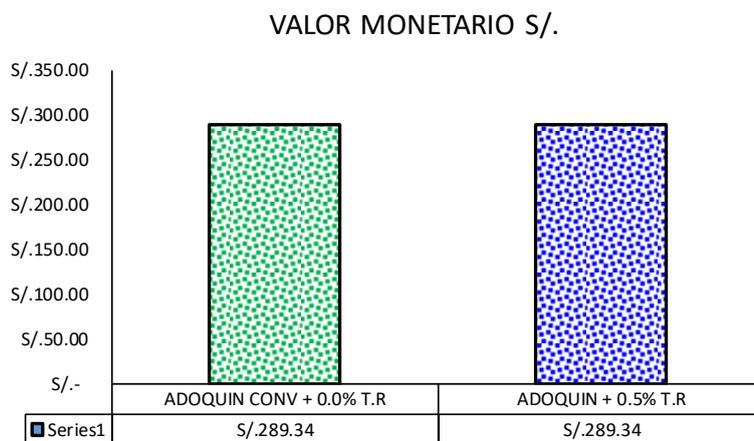
Ensayo a la infiltración con la incorporación de 0.5% Tecnopor reciclado (porcentaje optimo).



Fuente: Creación perteneciente a los tesistas, .

FIGURA N° 16 : *Costo por m3 del adoquín convencional y con el la adición de 0.5% de Tecnopor reciclado.*

COSTO	
ADOQUIN CONV + 0.0% T.R	S/. 289.34
ADOQUIN + 0.5% T.R	S/. 289.34



Fuente: Creación perteneciente a los tesistas, .

Anexo 05: Resultados de los ensayos de laboratorio.

**RESULTADOS DE LABORATORIO DE LA ARENA TRITURADA
ZARANDEADA (CANTERA RIO HUALLAGA)**



Geo & Lito Amazónico E.I.R.L.
RUC: 20611212373
geolitoeiri@gmail.com
Teléfono: 942661604
Dirección: Jr. Juanjui N° 140 - Tarapoto

Tesis : Diseño de Adoquin Tipo II Incorporando Partículas de Tecnopor Reciclado para Evaluar la Resistencia a la Compresión e Infiltración - Tarapoto 2023

Ubicación : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín

Muestra : Cantera Rio Huallaga

Material : Arena triturada zarandeada (Cantera Rio Huallaga) Tamaño Máximo 3/8"

Para Uso : Diseño de Mezcla por Separado

Fecha : Abril del 2,024

HUMEDAD NATURAL - ASTM D - 2216				
TARRO	1	2	3	UNIDAD
MASA DE LA TARA	82.80	100.60	115.60	g.
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARA	367.70	483.00	425.10	g.
MASA DEL SUELO SECO + TARA	354.50	465.10	411.90	g.
MASA DEL AGUA	13.20	17.90	13.20	g.
MASA DEL SUELO SECO	271.70	364.50	296.30	g.
% DE HUMEDAD	4.86	4.91	4.45	%
PROMEDIO	4.74			%

Observaciones:


Luis Felipe López Chuquisuta
Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
Concreto y Pavimentos
DMI N° 45886225


Thini Guadalupe Rengifo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 118505



Geo & Lito Amazónico E.I.R.L.
RUC: 20611212373
geolitoeirl@gmail.com
Teléfono: 942661604
Dirección: Jr. Juanjui N° 140 - Tarapoto

Tesis : Diseño de Adoquin Tipo II Incorporando Partículas de Tecnopor Reciclado para Evaluar la Resistencia a la Compresión e Infiltración - Tarapoto 2023
Ubicación : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
Muestra : Cantera Rio Huallaga
Material : Arena triturada zarandeada (Cantera Rio Huallaga) Tamaño Máximo 3/8"
Para Uso : Diseño de Mezcla por Separado
Fecha : Abril del 2,024

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO - ASTM - C128-15

TARRO	1	2	3	UNIDAD
A.- Masa Material Saturado Superficialmente Seco (En Aire)	150.00	300.00	150.00	g.
B.- Masa Frasco + Agua	365.80	678.80	363.50	g.
C.- Masa Frasco + Agua + A	515.80	978.80	513.50	g.
D.- Masa del Material + Agua en el Frasco	457.25	862.65	454.85	g.
E.- Volumen de Masa + Volumen de Vacío (C - D)	58.55	116.15	58.65	g.
F.- Masa de Material Seco en Estufa (105° C)	148.90	298.50	148.50	g.
G.- Volumen de Masa (E - (A - F))	57.45	114.65	57.15	cc
Pe Bulk (Base Seca) (F / E)	2.54	2.57	2.53	g./cc
Pe Bulk (Base Saturada) (A / E)	2.56	2.58	2.56	g./cc
Pe Aparente (Base Seca) (F / G)	2.59	2.60	2.60	g./cc
% de Absorción ((A - F) / F) * 100)	0.74	0.50	1.01	%
PROMEDIO MASA ESPECIFICA BULK (BASE SECA)		2.55		g./cc
PROMEDIO MASA ESPECIFICA BULK (BASE SATURADA)		2.57		g./cc
PROMEDIO MASA ESPECIFICA APARENTE		2.60		g./cc
PROMEDIO % DE ABSORCION		0.75		%

Observaciones:


Zuss Felipe Lopez Chuquiruta
Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
Concreto y Pavimentos
DNI N° 45886225


Yanetía Kengifo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 118505

Elaboración de Perfiles y Expedientes Técnicos, Estudio de Mecánica de Suelos, Estudio Geológico, Estudio Geotécnico, Estudio Geofísico, Control de Calidad en Obra, Diseño de Mezcla de Concreto, Diseño de Mezcla Asfáltica y Diseño de Pavimentos



Geo & Lito Amazónico E.I.R.L.
RUC: 20611212373
geolitoar@gmail.com
Teléfono: 942661604
Dirección: Jr. Juanjui N° 140 - Tarapoto

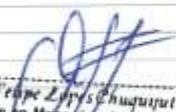
Tesis : Diseño de Adoquin Tipo II Incorporando Partículas de Tecnopor Reciclado para Evaluar la Resistencia a la Compresión e Infiltración - Tarapoto 2023
Localización : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
Muestra : Cantera Río Huallaga
Material : Arena triturada zarandeada (Cantera Río Huallaga) Tamaño Máximo 3/8"
Para Uso : Diseño de Mezcla por Separado
Fecha : Abril del 2,024

S: Peso Específico Aparente: **2.60 g/cm³** Absorción (A): **0.75 %**

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C - 29				
ENSAYO.	1	2	3	
MASA DE MOLDE + MATERIAL	7,168	7,171	7,177	kg.
MASA DE MOLDE	2,107	2,107	2,107	kg.
MASA DE MATERIAL	5,061	5,064	5,070	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.00321	0.00321	0.00321	m ³
MASA UNITARIA	1,577	1,578	1,579	kg./m ³
PROMEDIO	1,578			kg./m³
VACIOS	39.1			%

PESO UNITARIO VARILLADO ASTM C - 29				
ENSAYO.	1	2	3	
MASA DE MOLDE + MATERIAL	7,673	7,672	7,675	kg.
MASA DE MOLDE	2,107	2,107	2,107	kg.
MASA DE MATERIAL	5,566	5,565	5,568	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.00321	0.00321	0.00321	kg.
MASA UNITARIA	1,734	1,734	1,735	kg./m ³
PROMEDIO	1,734			kg./m³
VACIOS	33.1			%

Observaciones:


Luis Felipe Lopez Chuduputa
Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
Concreto y Pavimentos
DNI N° 45886225


Ithin Alejandra Rengifo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 118505

Elaboración de Perfiles y Expedientes Técnicos, Estudio de Mecánica de Suelos, Estudio Geológico, Estudio Geotécnico, Estudio Geofísico, Control de Calidad en Obra, Diseño de Mezcla de Concreto, Diseño de Mezcla Asfáltica y Diseño de Pavimentos



Geo & Lito Amazónico E.I.R.L.
 RUC: 20611212373
 geolitoeir@gmail.com
 Teléfono: 942661604
 Dirección: Jr. Juanjui N° 140 - Tarapoto

Tests: Diseño de Adoquín Tipo II Incorporando Partículas de Tecopor Reciclado para Evaluar la Resistencia a la Compresión e Infiltración - Tarapoto 2023
Ubicación: Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
Muestra: Carretera Río Huallaga
Material: Arena Triturada zarandeada (Carretera Río Huallaga) Tamaño Máximo 3/8"
Para Usar: Diseño de Mezcla por Separado

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM C136/C136M-19

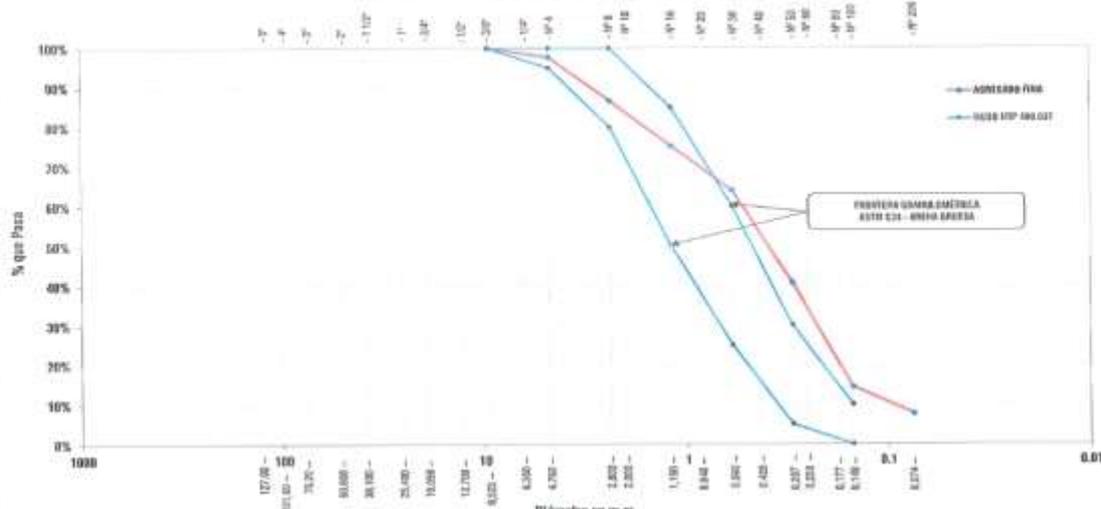
AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 10 - ARENA GRUESA

Tamizaje	Masa Retenido (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulación	% Que Pasa	Especificaciones MÍNIMO	Especificaciones MÁXIMO
3"	127.50					
4"	181.60					
3"	76.29					
2"	58.89					
1 1/2"	38.10					
1"	25.40					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525	0.00	0.00%	100.00%	100%	100%
1/4"	6.350					
Nº 4	4.750	16.50	2.27%	83.53%	85%	100%
Nº 8	2.380	79.80	11.03%	88.77%	80%	100%
Nº 10	2.000					
Nº 16	1.190	83.00	11.44%	88.56%	50%	85%
Nº 20	0.848					
Nº 30	0.590	81.70	11.28%	88.72%	25%	60%
Nº 40	0.426					
Nº 50	0.297	100.70	23.30%	76.70%	5%	20%
Nº 60	0.250					
Nº 80	0.177					
Nº 100	0.140	180.70	26.28%	73.72%	0%	15%
Nº 200	0.074	49.20	6.76%	93.24%	7.66%	
Fondo	0.01	55.00	7.66%	100.00%	0.00%	
MASA ÚTIL (g)	725.60				877	408.837

Tamaño Máximo	3/8"	
Módulo de Fineza AF	2.21	
Salos Solubles		
Equiposición de Arena	75.00 %	
Descripción Muestra:	Arena Triturada - Carretera Río Huallaga	
SUCS =	AGRHO =	
LL =	WT =	
LP =	WT+ SAL =	
IP =	WSAL =	
IG =	WT+ SOL =	
	WSDL =	
D 90 =	%ARC =	7.86
D 60 =	%ERR =	
D 30 =	Cc =	
D 10 =	Cu =	

Arena triturada zarandeada Tamaño Máximo 3/8" (Carretera Río Huallaga)

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



[Signature]
Luis Felipe López Chuquisuta
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
 Concreto y Pavimentos
 DNI N° 45896225

[Signature]
Ilum Mercedes Rengifo
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 118505

Elaboración de Perfiles y Expedientes Técnicos, Estudio de Mecánica de Suelos, Estudio Geológico, Estudio Geotécnico, Estudio Geofísico, Control de Calidad en Obra, Diseño de Mezcla de Concreto, Diseño de Mezcla Asfáltica y Diseño de Pavimentos



Geo & Lito Amazónico E.I.R.L.
RUC: 20611212373
geolitoair@gmail.com
Teléfono: 942661604
Dirección: Jr. Juanjul N° 140 - Tarapoto

EQUIVALENTE DE ARENA - ASTM D - 2419

TESIS : Diseño de Adoquin Tipo II Incorporando Partículas de Tecnopor Reciclado para Evaluar la Resistencia a la Compresión e Infiltración - Tarapoto 2023

UBICACIÓN : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín

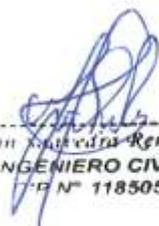
MUESTRA : Cantera Río Huallaga

MATERIAL : Arena triturada zarandeada (Cantera Río Huallaga) Tamaño Máximo 3/8"

FECHA : Abril del 2,024

	Unidad	Ensayo N°:		
		01	02	03
Hora de Entrada a Saturación		10:00	10:02	10:04
Hora de Salida de Saturación (Más 10')		10:10	10:12	10:14
Hora de Entrada a Decantación		10:12	10:14	10:16
Hora de Salida de Decantación (Más 20')		10:32	10:34	10:36
Altura Máxima de Material Fino	cm.	6.00	6.30	6.10
Altura Máxima de la Arena	cm.	4.30	4.50	4.40
Equivalente de Arena	%	71.67	71.43	72.13
Equivalente de Arena Promedio	%	71.7		
Resultado Equivalente de arena	%	72		


Luis Felipe Torres Chupusputa
Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
Concreto y Pavimentos
DNI N° 45886225


Ingrid Rengifo
INGENIERO CIVIL
DNI N° 118505

**RESULTADOS DE LABORATORIO DE LA MEZCLA DE ARENA FINA CANTO
RODADO (CANTERA RIO CUMBAZA).**

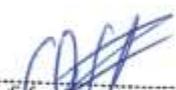


Geo & Lito Amazónico E.I.R.L.
RUC: 20611212373
geolitoair@gmail.com
Teléfono: 942661604
Dirección: Jr. Juanjul N° 140 - Tarapoto

Tesis : Diseño de Adoquin Tipo II Incorporando Partículas de Tecnopor Reciclado para Evaluar la Resistencia a la Compresión e Infiltración - Tarapoto 2023
Ubicación : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
Muestra : Cantera Río Cumbaza
Material : Arena fina canto rodado (Cantera Río Cumbaza)
Para Uso : Diseño de Mezcla por Separado
Fecha : Abril del 2,024

HUMEDAD NATURAL - ASTM D - 2216				
TARRO	1	2	3	UNIDAD
MASA DE LA TARA	52.32	56.36	51.41	g.
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARA	852.32	860.45	855.47	g.
MASA DEL SUELO SECO + TARA	820.00	825.25	820.00	g.
MASA DEL AGUA	32.32	35.20	35.47	g.
MASA DEL SUELO SECO	767.68	768.89	768.59	g.
% DE HUMEDAD	4.21	4.58	4.61	%
PROMEDIO	4.47			%

Observaciones:


Luis Felipe Lopez Chuquiruta
Tec. Especial Mecánica de Suelos
Concreto y Pavimentos
O.N.I. N° 45886225


Luis Salcedo Rengifo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 118505



Geo & Lito Amazónico E.I.R.L.
RUC: 20611212373
geolitoelr@gmail.com
Teléfono: 942661604
Dirección: Jr. Juanjui N° 140 - Tarapoto

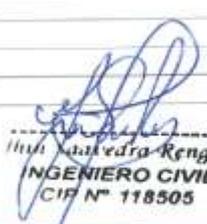
Tesis : Diseño de Adoquin Tipo II Incorporando Partículas de Tecnopor Reciclado para Evaluar la Resistencia a la Compresión e Infiltración - Tarapoto 2023
Ubicación : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
Muestra : Cantera Rio Cumbaza
Material : Arena fina canto rodado (Cantera Rio Cumbaza)
Para Uso : Diseño de Mezcla por Separado
Fecha : Abril del 2,024

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO - ASTM - C128-15

TARRO	1	2	3	UNIDAD
A.- Masa Material Saturado Superficialmente Seco (En Aire)	521.88	505.00	500.00	g.
B.- Masa Frasco + Agua	1250.00	1250.00	1250.00	g.
C.- Masa Frasco + Agua + A	1771.88	1755.00	1750.00	g.
D.- Masa del Material + Agua en el Frasco	1572.00	1561.92	1559.45	g.
E.- Volumen de Masa + Volumen de Vacío (C - D)	199.88	193.08	190.55	g.
F.- Masa de Material Seco en Estufa (105° C)	518.00	501.20	496.47	g.
G.- Volumen de Masa (E - (A - F))	196.00	189.28	187.02	cc
Pe Bulk (Base Seca) (F / E)	2.59	2.60	2.61	g./cc
Pe Bulk (Base Saturada) (A / E)	2.61	2.62	2.62	g./cc
Pe Aparente (Base Seca) (F / G)	2.64	2.65	2.65	g./cc
% de Absorción ((A - F) / F) * 100)	0.75	0.76	0.71	%
PROMEDIO MASA ESPECIFICA BULK (BASE SECA)		2.60		g./cc
PROMEDIO MASA ESPECIFICA BULK (BASE SATURADA)		2.62		g./cc
PROMEDIO MASA ESPECIFICA APARENTE		2.65		g./cc
PROMEDIO % DE ABSORCION		0.74		%

Observaciones:


Luis Felipe López Chuquiuta
Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
Concreto y Pavimentos
DNI N° 45886225


Ilva Yulvedra Rengifo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 118505

Elaboración de Perfiles y Expedientes Técnicos, Estudio de Mecánica de Suelos, Estudio Geológico, Estudio Geotécnico, Estudio Geofísico, Control de Calidad en Obra, Diseño de Mezcla de Concreto, Diseño de Mezcla Asfáltica y Diseño de Pavimentos



Geo & Lito Amazónico E.I.R.L.
RUC: 20611212373
geolitoeirk@gmail.com
Teléfono: 942661604
Dirección: Jr. Juanjui N° 140 - Tarapoto

Tesis : Diseño de Adoquin Tipo II Incorporando Partículas de Tecnopor Reciclado para Evaluar la Resistencia a la Compresión e Infiltración - Tarapoto 2023
Localización : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
Muestra : Cantera Rio Cumbaza
Material : Arena fina canto rodado (Cantera Rio Cumbaza)
Para Uso : Diseño de Mezcla por Separado
Fecha : Abril del 2,024

S: Peso Especifico Aparente: **2.65 g/cm3**

Absorción (A): **0.74 %**

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C - 29				
ENSAYO.	1	2	3	
MASA DE MOLDE + MATERIAL	9,985	9,925	9,966	kg.
MASA DE MOLDE	6,770	6,770	6,770	kg.
MASA DE MATERIAL	3,215	3,155	3,196	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.00207	0.00207	0.00207	m3
MASA UNITARIA	1,551	1,522	1,542	kg./m3
PROMEDIO	1,538			kg./m3
VACIOS	41.8			%

PESO UNITARIO VARILLADO ASTM C - 29				
ENSAYO.	1	2	3	
MASA DE MOLDE + MATERIAL	10,237	10,285	10,175	kg.
MASA DE MOLDE	6,770	6,770	6,770	kg.
MASA DE MATERIAL	3,467	3,515	3,405	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.00207	0.00207	0.00207	kg.
MASA UNITARIA	1,672	1,696	1,642	kg./m3
PROMEDIO	1,670			kg./m3
VACIOS	36.8			%

Observaciones:


Luis Felipe Lopez Chuquisuta
Tec. Exp. en Mecánica de Suelos
Concreto y Pavimentos
OAI N° 45886225


Ilin Saucedra Rengifo
INGENIERO CIVIL
OIP N° 118505

Elaboración de Perfiles y Expedientes Técnicos, Estudio de Mecánica de Suelos, Estudio Geológico, Estudio Geotécnico, Estudio Geofísico, Control de Calidad en Obra, Diseño de Mezcla de Concreto, Diseño de Mezcla Asfáltica y Diseño de Pavimentos



Geo & Lito Amazónico E.I.R.L.
RUC: 20611212373
geolitosirf@gmail.com
Teléfono: 942661604
Dirección: Jr. Juanjui N° 140 - Tarapoto

EQUIVALENTE DE ARENA - ASTM D - 2419

TESIS : Diseño de Adoquin Tipo II Incorporando Partículas de Tecnopor Reciclado para Evaluar la Resistencia a la Compresión e Infiltración - Tarapoto 2023
UBICACIÓN : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
MUESTRA : Cantera Río Cumbaza
MATERIAL : Arena fina canto rodado (Cantera Río Cumbaza)
FECHA : Abril del 2,024

	Unidad	Ensayo N°:		
		01	02	03
Hora de Entrada a Saturación		8:00	8:02	8:04
Hora de Salida de Saturación (Más 10')		8:10	8:12	8:14
Hora de Entrada a Decantación		8:12	8:14	8:16
Hora de Salida de Decantación (Más 20')		8:32	8:34	8:36
Altura Máxima de Material Fino	cm.	5.00	5.10	5.40
Altura Máxima de la Arena	cm.	3.60	3.60	3.50
Equivalente de Arena	%	72.00	70.59	64.81
Equivalente de Arena Promedio	%	69.1		
Resultado Equivalente de arena	%	70		


Luis Felipe López Chuquisuta
Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
Concreto y Pavimentos
DNI N° 45886225


Ihuia Juarez Rengifo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 118505

**RESULTADOS DE LABORATORIO DE LA MEEZCLA DE 50% ARENA
TRITURADA ZARANDEADA (CANTERA RIO HUALLAGA) + 50% ARENA FINA
CANTO RODADO (CANTERA RIO CUMBAZA).**

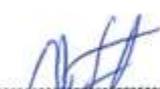


Geo & Lito Amazónico E.I.R.L.
RUC: 20611212373
geolitoeird@gmail.com
Teléfono: 942661604
Dirección: Jr. Juanjui N° 140 - Tarapoto

Tesis : Diseño de Adoquin Tipo II Incorporando Partículas de Tecnopor Reciclado para Evaluar la Resistencia a la Compresión e Infiltración - Tarapoto 2023
Ubicación : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
Muestra : 50% Cantera Río Cumbaza + 50% Cantera Río Huallaga
Material : 50% Arena triturada zarandeada (Cantera Río Huallaga) + 50% Arena fina canto rodado (Cantera Río Cumbaza)
Para Uso : Diseño de Mezcla por Separado
Fecha : Abril del 2,024

HUMEDAD NATURAL - ASTM D - 2216				
TARRO	1	2	3	UNIDAD
MASA DE LA TARA	115.35	99.28	100.55	g.
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARA	532.41	545.81	592.73	g.
MASA DEL SUELO SECO + TARA	524.85	538.18	584.49	g.
MASA DEL AGUA	7.56	7.63	8.24	g.
MASA DEL SUELO SECO	409.50	438.90	483.94	g.
% DE HUMEDAD	1.85	1.74	1.70	%
PROMEDIO	1.76			%

Observaciones:


Luis Felipe Lopez Chuquisuta
Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
Concreto y Pavimentos
DNI N° 45886225


Juan Valverde Rengifo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 118505

Elaboración de Perfiles y Expedientes Técnicos, Estudio de Mecánica de Suelos, Estudio Geológico, Estudio Geotécnico, Estudio Geofísico, Control de Calidad en Obra, Diseño de Mezcla de Concreto, Diseño de Mezcla Asfáltica y Diseño de Pavimentos



Geo & Lito Amazónico E.I.R.L.
RUC: 20611212373
geolitoeiri@gmail.com
Teléfono: 942661604
Dirección: Jr. Juanjuí N° 140 - Tarapoto

Tests : Diseño de Adoquin Tipo II Incorporando Partículas de Tecnopor Reciclado para Evaluar la Resistencia a la Compresión e Infiltración - Tarapoto 2023
Ubicación : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
Muestra : 50% Cantera Río Cumbaza + 50% Cantera Río Huallaga
Material : 50% Arena triturada zarandeada (Cantera Río Huallaga) + 50% Arena fina canto rodado (Cantera Río Cumbaza)
Para Uso : Diseño de Mezcla por Separado
Fecha : Abril del 2,024

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO - ASTM - C128-15

TARRO	1	2	3	UNIDAD
A.- Masa Material Saturado Superficialmente Seco (En Aire)	489.50	501.00	500.85	g.
B.- Masa Frasco + Agua	657.80	650.12	650.00	g.
C.- Masa Frasco + Agua + A	1147.30	1151.12	1150.85	g.
D.- Masa del Material + Agua en el Frasco	962.50	962.50	962.50	g.
E.- Volumen de Masa + Volumen de Vacío (C - D)	184.80	188.62	188.35	g.
F.- Masa de Material Seco en Estufa (105° C)	485.50	496.85	496.79	g.
G.- Volumen de Masa (E - (A - F))	180.80	184.47	184.29	cc
Pe Bulk (Base Seca) (F/E)	2.63	2.63	2.64	g./cc
Pe Bulk (Base Saturada) (A/E)	2.65	2.66	2.66	g./cc
Pe Aparente (Base Seca) (F/G)	2.69	2.69	2.70	g./cc
% de Absorción ((A - F)/F) * 100	0.82	0.84	0.82	%
PROMEDIO MASA ESPECIFICA BULK (BASE SECA)		2.63		g./cc
PROMEDIO MASA ESPECIFICA BULK (BASE SATURADA)		2.65		g./cc
PROMEDIO MASA ESPECIFICA APARENTE		2.69		g./cc
PROMEDIO % DE ABSORCION		0.83		%

Observaciones:


Luis Felipe López Chuquiuta
Tec. Exp. en Mecánica de Suelos
Concreto y Pavimentos
DNI N° 45886225


Ingrid Saavedra Rengifo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 118505

Elaboración de Perfiles y Expedientes Técnicos, Estudio de Mecánica de Suelos, Estudio Geológico, Estudio Geotécnico, Estudio Geofísico, Control de Calidad en Obra, Diseño de Mezcla de Concreto, Diseño de Mezcla Asfáltica y Diseño de Pavimentos



Geo & Lito Amazónico E.I.R.L.
RUC: 20611212373
geolitoeir@gmail.com
Teléfono: 942661604
Dirección: Jr. Juanjui N° 140 - Tarapoto

Tesis : Diseño de Adoquin Tipo II Incorporando Partículas de Tecnopor Reciclado para Evaluar la Resistencia a la Compresión e Infiltración - Tarapoto 2023
Localización : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
Muestra : 50% Cantera Rio Cumbaza + 50% Cantera Rio Huallaga
Material : 50% Arena triturada zarandeada (Cantera Rio Huallaga) + 50% Arena fina canto rodado (Cantera Rio Cumbaza)
Para Uso : Diseño de Mezcla por Separado
Fecha : Abril del 2,024

S: Peso Específico Aparente:

2.69 g/cm³

Absorción (A):

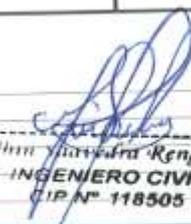
0.83 %

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C - 29				
ENSAYO.	1	2	3	
MASA DE MOLDE + MATERIAL	20,726	20,942	20,964	kg.
MASA DE MOLDE	4,571	4,571	4,571	kg.
MASA DE MATERIAL	16,155	16,371	16,393	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.00950	0.00950	0.00950	m ³
MASA UNITARIA	1,701	1,723	1,726	kg./m ³
PROMEDIO	1,716			kg./m³
VACIOS	36.1			%

PESO UNITARIO VARILLADO ASTM C - 29				
ENSAYO.	1	2	3	
MASA DE MOLDE + MATERIAL	21,599	21,704	21,834	kg.
MASA DE MOLDE	4,571	4,571	4,571	kg.
MASA DE MATERIAL	17,028	17,133	17,263	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.00950	0.00950	0.00950	kg.
MASA UNITARIA	1,792	1,803	1,817	kg./m ³
PROMEDIO	1,804			kg./m³
VACIOS	32.8			%

Observaciones:


Luis Felipe Torres Chuguruta
Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
Concreto y Pavimentos
DNI N° 45886225


Humberto Rengifo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 118505

Elaboración de Perfiles y Expedientes Técnicos, Estudio de Mecánica de Suelos, Estudio Geológico, Estudio Geotécnico, Estudio Geofísico, Control de Calidad en Obra, Diseño de Mezcla de Concreto, Diseño de Mezcla Asfáltica y Diseño de Pavimentos



Geo & Lito Amazónico E.I.R.L.
 RUC: 20611212373
 geolitoair@gmail.com
 Teléfono: 942661604
 Dirección: Jr. Juanjui N° 140 - Tarapoto

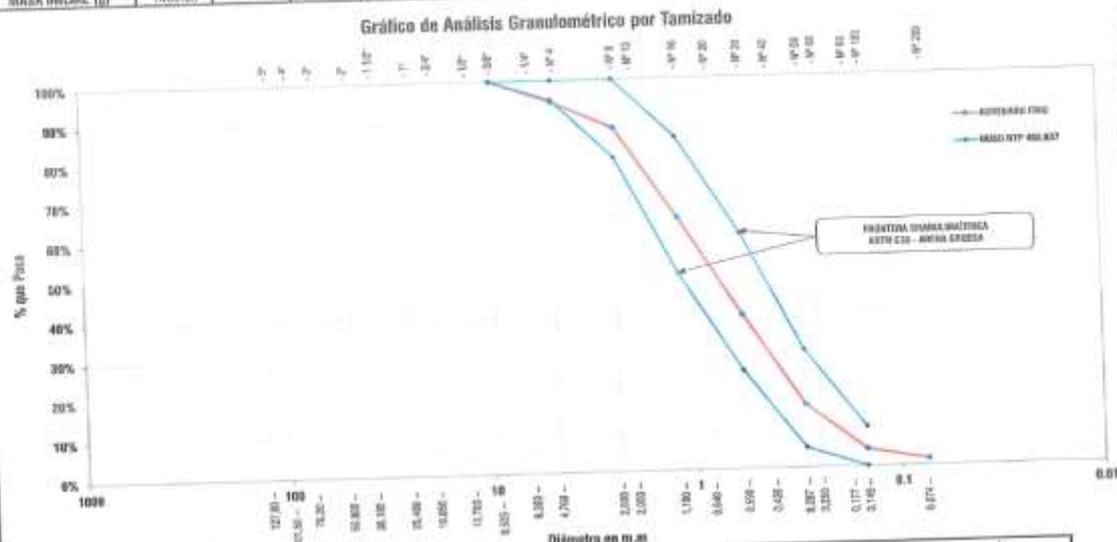
Título: Diseño de Adoquín Tipo II Incorporando Partículas de Tecepor Reciclado para Evaluar la Resistencia a la Compresión e Infiltración - Tarapoto 2023
Ubicación: Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
Muestra: 50% Cantera Río Combaiza + 50% Cantera Río Huallaga
Materia: 50% Arena bituzada zarandizada (Cantera Río Huallaga) + 50% Arena fina canto rodado (Cantera Río Combaiza)
Para Usar: Diseño de Mezcla por Separado

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM C136/C136M-19

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

Tamices	Masa Retenida (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones Mismo	Especificaciones Máximas	Tamaño Máximo
0							3/8"
5"	127.00						2.04
4"	101.60						
3"	76.20						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	18.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525	0.00	0.00%	100.00%	100%	100%	
1/4"	6.350						
N° 4	4.760	100.15	5.47%	5.47%	94.53%	95%	
N° 8	2.280	125.23	6.84%	12.32%	87.68%	85%	
N° 10	2.000						
N° 16	1.160	425.23	23.24%	35.55%	64.45%	50%	85%
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	460.00	25.14%	60.69%	39.31%	25%	60%
N° 40	0.426						
N° 50	0.297	425.12	23.23%	63.92%	16.08%	5%	30%
N° 60	0.250						
N° 80	0.177						
N° 100	0.149	215.22	11.76%	95.68%	4.32%	0%	10%
N° 200	0.074	50.80	2.73%	98.41%	1.59%		
Envase	0.01	29.05	1.59%	100.00%	0.00%		
MASA TOTAL (g)	1937.00						

Modelo de Finza Af: Salos Solubles: 76.00 %
 Descripción de Arena: 50% Cantera Río Combaiza + 50% Cantera Río Huallaga
 Observaciones: 50% Cantera Río Combaiza + 50% Cantera Río Huallaga



Luis Felipe Torres Chuquisuta
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
 Concreto y Pavimentos
 DNI N° 45886225

Luis Felipe Torres Chuquisuta
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 118505

Elaboración de Perfiles y Expedientes Técnicos, Estudio de Mecánica de Suelos, Estudio Geológico, Estudio Geotécnico, Estudio Geofísico, Control de Calidad en Obra, Diseño de Mezcla de Concreto, Diseño de Mezcla Asfáltica y Diseño de Pavimentos



Geo & Lito Amazónico E.I.R.L.
RUC: 20611212373
geolitoeiri@gmail.com
Teléfono: 942661604
Dirección: Jr. Juanjui N° 140 - Tarapoto

EQUIVALENTE DE ARENA - ASTM D - 2419

TESIS : Diseño de Adoquín Tipo II Incorporando Partículas de Tecnopor Reciclado para Evaluar la Resistencia a la Compresión e Infiltración - Tarapoto 2023

UBICACIÓN : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín

MUESTRA : 50% Cantera Río Cumbaza + 50% Cantera Río Huallaga

MATERIAL : 50% Arena triturada zarandeada (Cantera Río Huallaga) + 50% Arena fina canto rodado (Cantera Río Cumbaza)

FECHA : Abril del 2,024

	Unidad	Ensayo N°:		
		01	02	03
Hora de Entrada a Saturación		9:00	9:02	9:04
Hora de Salida de Saturación (Más 10')		9:10	9:12	9:14
Hora de Entrada a Decantación		9:12	9:14	9:16
Hora de Salida de Decantación (Más 20')		9:32	9:34	9:36
Altura Máxima de Material Fino	cm.	4.20	4.30	4.20
Altura Máxima de la Arena	cm.	3.20	3.30	3.10
Equivalente de Arena	%	76.19	76.74	73.81
Equivalente de Arena Promedio	%	75.6		
Resultado Equivalente de arena	%	76		


Luis Felipe Zúñiga Chuquisuta
Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
Concreto y Pavimentos
CNI N° 45886225


Ilim Saavedra Rengifo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 118505

Elaboración de Perfiles y Expedientes Técnicos, Estudio de Mecánica de Suelos, Estudio Geológico, Estudio Geotécnico, Estudio Geofísico, Control de Calidad en Obra, Diseño de Mezcla de Concreto, Diseño de Mezcla Asfáltica y Diseño de Pavimentos

RESULTADOS DE LABORATORIO DEL TECNOPOR RECICLADO.



Geo & Lito Amazónico E.I.R.L.
RUC: 20611212373
geolitoeir@gmail.com
Teléfono: 942661604
Dirección: Jr. Juanjui N° 140 - Tarapoto

Tesis : Diseño de Adoquin Tipo II Incorporando Partículas de Tecnopor Reciclado para Evaluar la Resistencia a la Compresión e Infiltración - Tarapoto 2023
Ubicación : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
Muestra : Tecnopor
Material : Partículas de Tecnopor Reciclado
Para Uso : Diseño de Mezcla por Separado
Fecha : Abril del 2,024

HUMEDAD NATURAL - ASTM D - 2216				
TARRO	1	2	3	UNIDAD
MASA DE LA TARA	106.80	99.30	106.70	g.
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARA	108.10	100.70	110.00	g.
MASA DEL SUELO SECO + TARA	108.00	100.60	109.91	g.
MASA DEL AGUA	0.10	0.10	0.09	g.
MASA DEL SUELO SECO	1.20	1.30	1.21	g.
% DE HUMEDAD	8.33	7.69	7.44	%
PROMEDIO	7.82			%

Observaciones:


Luis Felipe Lopez Chuquiruta
Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
Concreto y Pavimentos
OHN N° 45886225


Ingrid Santalucia Rengifo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 118505

Elaboración de Perfiles y Expedientes Técnicos, Estudio de Mecánica de Suelos, Estudio Geológico, Estudio Geotécnico, Estudio Geofísico, Control de Calidad en Obra, Diseño de Mezcla de Concreto, Diseño de Mezcla Asfáltica y Diseño de Pavimentos.



Geo & Lito Amazónico E.I.R.L.
RUC: 20611212373
geolitoeirl@gmail.com
Teléfono: 942661604
Dirección: Jr. Juanjui N° 140 - Tarapoto

Tesis : Diseño de Adoquin Tipo II Incorporando Partículas de Tecnopor Reciclado para Evaluar la Resistencia a la Compresión e Infiltración - Tarapoto 2023
Ubicación : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
Muestra : Tecnopor
Material : Partículas de Tecnopor Reciclado
Para Uso : Diseño de Mezcla por Separado
Fecha : Abril del 2,024

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO - ASTM - C128-15

TARRO	1	2	3	UNIDAD
A.- Masa Material Saturado Superficialmente Seco (En Aire)	100.02	101.52	101.66	g.
B.- Masa Frasco + Agua	365.80	365.80	365.80	g.
C.- Masa Frasco + Agua + A	465.82	467.32	467.46	g.
D.- Masa del Material + Agua en el Frasco	376.00	376.25	376.33	g.
E.- Volumen de Masa + Volumen de Vacio (C - D)	89.82	91.07	91.13	g.
F.- Masa de Material Seco en Estufa (105° C)	99.85	101.15	101.22	g.
G.- Volumen de Masa (E - (A - F))	89.85	90.70	90.69	cc
Pe Bulk (Base Seca) (F / E)	1.11	1.11	1.11	g./cc
Pe Bulk (Base Saturada) (A / E)	1.11	1.11	1.12	g./cc
Pe Aparente (Base Seca) (F / G)	1.11	1.12	1.12	g./cc
% de Absorción ((A - F) / F) * 100)	0.17	0.37	0.43	%
PROMEDIO MASA ESPECIFICA BULK (BASE SECA)		1.11		g./cc
PROMEDIO MASA ESPECIFICA BULK (BASE SATURADA)		1.11		g./cc
PROMEDIO MASA ESPECIFICA APARENTE		1.12		g./cc
PROMEDIO % DE ABSORCION		0.32		%

Observaciones:


Luis Felipe Lopez Chuaruzuta
Especialista Mecánica de Suelos
Concreto y Pavimentos
OIM N° 45886225


Dan Yauluara Rengifo
INGENIERO CIVIL
OIM N° 118505

Elaboración de Perfiles y Expedientes Técnicos, Estudio de Mecánica de Suelos, Estudio Geológico, Estudio Geotécnico, Estudio Geofísico, Control de Calidad en Obra, Diseño de Mezcla de Concreto, Diseño de Mezcla Asfáltica y Diseño de Pavimentos

Anexo 06: Diseño de mezcla del para el adoquín tipo II.

DISEÑO DE MEZCLA PARA ADOQUINES ($F'C= 175 \text{ KG/CM}^2$) - MEZCLA DE 50% ARENA TRITURADA ZARANDEADA (CANTERA RIO HUALLAGA) + 50% ARENA FINA CANTO RODADO (CANTERA RIO CUMBAZA).



Geo & Lito Amazónico E.I.R.L.
 RUC: 20611212373
 geolitoeir@gmail.com
 Teléfono: 942661604
 Dirección: Jr. Juanjul N° 140 - Tarapoto

DISEÑO DE MEZCLA DE MORTERO CON CEMENTO PORTLAND (ADQUIN TIPO II - DISEÑO PATRON)

TESIS : Diseño de Adoquín Tipo II Incorporando Partículas de Tecnopar Reciclado para Evaluar la Resistencia a la Compresión e Infiltración - Tarapoto 2023
UBICACIÓN : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
MATERIALES : 50% Arena triturada zarandeada (Cantera Rio Huallaga) + 50% Arena fina canto rodado (Cantera Rio Cumbaza)
REALIZADO : Est. Ing. García Pinedo, Maecian (orcid.org/0000-0002-2084-0969)
 Est. Ing. Parades González, Mitsun Michell (orcid.org/0000-0002-4029-9698)
FECHA : Abril del 2024

MATERIALES

CEMENTO
 PORTLAND PACASMAYO TIPO GU - MOCICA
 PESO ESPECIFICO : 3.15 g/cm3
 PESO UNITARIO : 1500 kg./m3
AGUA POTABLE - RED PUBLICA

f'c DISEÑO		17 MPa	f'c DISEÑO		175 kg/cm2
f'c	f'c Requerido	f'c + 70	f'c	f'c Requerido	f'c + 70
<210		f'c + 85	<210		f'c + 85
210 a 350		(1.1 x f'c) - 50	210 a 350		(1.1 x f'c) - 50
>350			>350		
Resist. Promedio		24 MPa	Resist. Promedio		245 kg/cm2

CARACTERÍSTICAS DE FÍSICAS DEL AGREGADO

AGREGADO FINO (COMBINACIÓN DE ARENA FINA CANTO RODADO + ARENA TRITURADA ZARANDEADA)	
PROCEDENCIA	: CANTERA RIO CUMBAZA (50%) - HUALLAGA (50%)
PESO ESPECIFICO	: 2.69 g/cm3
% DE ABSORCIÓN	: 0.83 %
PESO UNITARIO SUELTO	: 176.00 kg/m3
PESO UNITARIO COMPACTADO	: 1804.00 kg/m3
% DE HUMEDAD	: 1.76 %
TAMAÑO MÁXIMO	: 3/8" 9.525 mm
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	: Nº 4 4.750 mm
MÓDULO DE FINESZA	: 2.94

PROCEDIMIENTO DE DISEÑO DE MEZCLA - SECUENCIA DE DISEÑO . f'c = 175 kg/cm2

- | | | |
|--|--|--|
| <p>1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA PROMEDIO
 f'cr = 245 kg/cm2</p> <p>4.- CALCULO DEL AGUA (Tabla 2)
 Agua = 207.00 l/m3</p> <p>7.- CALCULO DE LA REL. A/C POR DURABILIDAD
 No existe</p> <p>10.- CONTENIDO DE ARENA
 Vol. del Cemento = 0.128 m3
 Vol. de agua = 0.207 m3
 Vol. de aire incluido = 0.030 m3
 VOL. ARENA = 0.635 m3
 Masa de la Arena = 1707.55 kg./m3</p> | <p>2.- CONSISTENCIA REQUERIDA
 0" a 2" (0.00 mm a 50.80 mm) - Seca</p> <p>5.- CANTIDAD DE AIRE (Tabla 3)
 Aire = 3.00 %</p> <p>8.- FACTOR CEMENTO
 403.90 kg/m3</p> <p>11.- CONTENIDO DE MORTERO
 Cant. de Concreto 0.995 m3</p> | <p>3.- TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL AGREGADO
 3/8" 9.525 mm</p> <p>6.- CALCULO DE LA RELACION A/C (Tabla 4)
 Relación - A/C = 0.51</p> <p>9.- FACTOR CEMENTO EN BOLSAS / M3
 9.50 bds/m3</p> |
|--|--|--|

[Firma]
Ing. Ruyce Rengifo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 118505

TABLA 1: PROPORCIÓN INICIAL - SIN CORRECCIÓN POR HUMEDAD		
MATERIALES	PESO EN Kg.	VOLUMEN EN M3
CEMENTO	= 403.90 kg/m3	= 0.128 m3
AGUA	= 207.00 kg/m3	= 0.207 m3
AGREGADO FINO (ARENA)	= 1707.55 kg/m3	= 0.635 m3
AIRE	= 3.0%	= 0.03 m3
TOTAL	= 2398.48 kg/m3	= 1.00 m3

TABLA 2: PROPORCIÓN FINAL - CORRECCIÓN POR HUMEDAD		
MATERIALES	PESO EN Kg.	VOLUMEN EN M3
CEMENTO	= 403.90 kg/m3	= 0.128 m3
AGUA	= 205.07 kg/m3	= 0.205 m3
AGREGADO FINO (ARENA)	= 1737.60 kg/m3	= 0.646 m3
AIRE	= 3.00 kg/m3	= 0.03 m3
TOTAL	= 2348.58 kg/m3	= 1.0 m3

**DISEÑO DE MEZCLA PARA ADOQUINES ($F'c = 175 \text{ KG/CM}^2$) - MEZCLA DE
50% ARENA TRITURADA ZARANDEADA (CANTERA RIO HUALLAGA) + 50%
ARENA FINA CANTO RODADO (CANTERA RIO CUMBAZA) + 0.5% DE
TECNOPOR RECICLADO.**



Geo & Lito Amazónico E.I.R.L.
 RUC: 20611212373
 geolitoeir@gmail.com
 Teléfono: 942661604
 Dirección: Jr. Juanjuí N° 140 - Tarapoto

DISEÑO DE MEZCLA DE MORTERO CON CEMENTO PORTLAND (ADQUIN TIPO II) - DISEÑO PATRÓN + 0.5% DE TECNOPOR RECICLADO

TESIS : Diseño de Adoquín Tipo II Incorporando Partículas de Tecnopor Reciclado para Evaluar la Resistencia y la Compresión e Infiltración - Tarapoto 2023
UBICACIÓN : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
MATERIALES : 50% Arena triturada zarandeada (Cantera Río Hualloga) + 50% Arena fina canto redado (Cantera Río Cambaza)
 Tecnopor Reciclado (0.5%)
REALIZADO : Est. Ing. García Pinedo, Maricón (orcid.org/0000-0002-2084-0968)
 Est. Ing. Paredes González, Mitsue Mishell (orcid.org/0000-0002-4029-9698)
FECHA : Mayo del 2.024

MATERIALES

CEMENTO
 PORTLAND PACASMAYO TIPO 6J - MOCHICA
 PESO ESPECÍFICO : 3.15 g/cm³
 PESO UNITARIO : 1500 kg./m³
AGUA POTABLE - RED PÚBLICA

f'c DISEÑO		f'c Requerida		f'c DISEÑO		f'c Requerida	
f'c	-20	f'c + 70		f'c	-20	f'c + 70	
	200 a 350	f'c + 85			200 a 350	f'c + 85	
	>350	(1.1 x f'c) + 50			>350	(1.1 x f'c) + 50	
Resist. Promedio		24 MPa		Resist. Promedio		245 kg/cm²	

CARACTERÍSTICAS DE FICAS DE LOS AGREGADOS			
COMBINACIÓN DE ARENA FINA CANTO REDADO + ARENA TRITURADA ZARANDEADA		TECNOFOR RECICLADO	
PROCEDECIA	: CANTERA RIO CUMBAZA - HUALLAGA	PROCEDECIA	: ELABORACIÓN PROPIA
PESO ESPECÍFICO	: 2.68 g./cm ³	PESO ESPECÍFICO	: 1.02 g./cm ³
% DE ABSORCIÓN	: 0.83 %	% DE ABSORCIÓN	: 0.32 %
PESO UNITARIO SUELTO	: 176.00 kg/m ³	PESO UNITARIO SUELTO	: 4.78 kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	: 804.00 kg/m ³	PESO UNITARIO COMPACTADO	: 5.40 kg/m ³
% DE HUMEDAD	: 1.76 %	% DE HUMEDAD	: 7.82 %
TAMAÑO MÁXIMO	: 3/8" 9.525 mm	TAMAÑO MÁXIMO	: 3/8" 9.525 mm
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	: Nº 4 4.760 mm	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	: Nº 4 4.760 mm
MODULO DE FINESA	: 2.94	SUSTITUCIÓN	: 0.50 %

PROCEDIMIENTO DE DOSIFICACION - SECUENCIA DE DISEÑO, f'c = 175 kg/cm²

- CALCULO DE LA RESISTENCIA PROMEDIO**
f'cr = 245 kg/cm²
- CONSISTENCIA REQUERIDA**
0" a 2" (0.00 mm a 50.80 mm) - Seca
- TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL AGREGADO**
3/8" 9.525 mm
- CALCULO DEL AGUA (Tabla 2)**
kgua = 207.00 lt/m³
- CANTIDAD DE ARE (Tabla 3)**
Aire = 3.00 %
- CALCULO DE LA RELACION A/C (Tabla 4)**
Relación - A/C = 0.51
- CALCULO DE LA REL. A/C POR DURABILIDAD**
No existe
- TECNOFOR RECICLADO AL % 0.5**
2.02 kg/m³
- FACTOR EN BOLSAS / M3**
9.50 bal/m³ Cemento
- CONTENIDO DE ARENA**
Vol. del Cemento = 0.128 m³
Vol. Tecnopor Reciclado = 0.002 m³
Vol. de agua = 0.207 m³
Vol. de aire incluido = 0.030 m³
VOL. ARENA = 0.635 m³
Masa de la Arena = 1707.55 kg./m³
- CONTENIDO DE MORTERO**
Cont. de Concreto = 0.935 m³

MATERIALES	PESO EN Kg.	VOLUMEN EN M3
CEMENTO	= 403.90 kg/m ³	= 0.128 m ³
TECNOFOR RECICLADO	= 2.02 kg/m ³	= 0.002 m ³
AGUA	= 207.00 kg/m ³	= 0.207 m ³
AGREGADO FINO (ARENA)	= 1707.55 kg/m ³	= 0.635 m ³
AIRE	= 3.00 %	= 0.03 m ³
TOTAL	= 2320.50 kg/m ³	= 1.002 m ³

MATERIALES	PESO EN Kg.	VOLUMEN EN M3
CEMENTO	= 403.90 kg/m ³	= 0.128 m ³
TECNOFOR RECICLADO	= 2.18 kg/m ³	= 0.002 m ³
AGUA	= 205.07 kg/m ³	= 0.205 m ³
AGREGADO FINO (ARENA)	= 1737.60 kg/m ³	= 0.6450 m ³
AIRE	= 3.00 kg/m ³	= 0.03 m ³
TOTAL	= 2351.76 kg/m ³	= 1.01 m ³

Ilina Kalfreda Rengifo
INGENIERO CIVIL
 CIP N° 118505

Elaboración de Perfiles y Expedientes Técnicos, Estudio de Mecánica de Suelos, Estudio Geológico, Estudio Geotécnico, Estudio Geofísico, Control de Calidad en Obra, Diseño de Mezcla de Concreto, Diseño de Mezcla Asfáltica y Diseño de Pavimentos



Geo & Lito Amazónica E.I.R.L.
 RUC: 20611212373
 geolithoelr@gmail.com
 Teléfono: 942661604
 Dirección: Jr. Juanjui N° 140 - Tarapoto

PROPORCIÓN POR BOLSA (EN PESO)	
CEMENTO	= 1.00 bal
TECNOPOR RECICLADO	= 0.005 bal
AGUA	= 21.58 lt
AGREGADO FINO (ARENA)	= 4.30 bal

PESO POR TANDA - 1 BOLSA	
CEMENTO	= 42.50 kg
TECNOPOR RECICLADO	= 0.229 kg
AGUA	= 21.58 lt
AGREGADO FINO (ARENA)	= 182.84 kg

PESO UNITARIO HUMEDO DEL AGREGADO	
AGREGADO FINO (ARENA)	= 49.45 Kg/p3
TECNOPOR RECICLADO	= 0.13 Kg/p3

DOSIFICACION FINAL PARA FABRICA F' C = 175 KG/CM2

PROPORCIÓN EN P3	
CEMENTO	= 1.00 p3
TECNOPOR RECICLADO	= 1.76 p3
AGUA	= 21.58 lt
AGREGADO FINO (ARENA)	= 3.70 p3

PROPORCIÓN BALDES (BALDES DE 20 lts.)	
CEMENTO	= 1.00 bal
TECNOPOR RECICLADO	= 7.49 bal
AGUA	= 21.58 lt
AGREGADO FINO (ARENA)	= 5.24 bal

DOSIFICACION PARA FABRICAR ADQUINES TIPO II F' C = 175 KG/CM2 + 0.5% DE TECNOPOR RECICLADO

INFORMACION TECNICA DEL ADQUIN TIPO II:

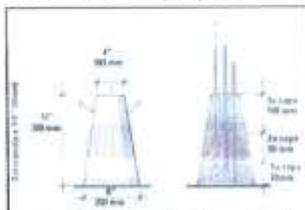
RESISTENCIA	= 175 kg/cm2
LARGO	= 0.20 m
ANCHO	= 0.10 m
ALTO	= 0.08 m
AREA	= 0.02 m2
VOLUMEN	= 0.0016 m3
DESPERDICIO	= 5.00 %



CANTIDAD DE ADQUINES POR CIGARRA 8 ADQUINES	
CEMENTO	= 8.11 kg
TECNOPOR RECICLADO	= 0.033 kg
AGUA	= 2.10 lt
ARENA	= 26.27 kg
SLIMP	= 0" a 2" (0.00 mm a 50.80 mm) - Seco

RECOMENDACIONES

Procedimiento de llenado y compactación



Medición del Asestamiento (Revenimiento)

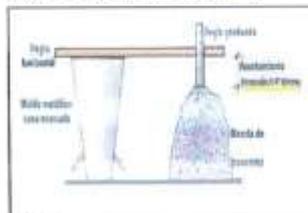
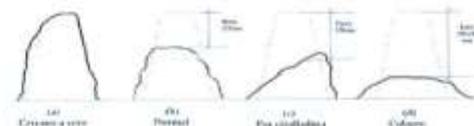


Ilustración 4 Formas que adopta la mezcla en la prueba de revenimiento.



Se debe confeccionar cubos de madera con capacidad de 1 pie3 para el mejor control de la dosificación en obra, especialmente de los agregados. Sanitizar el aseo (asestamiento) de la mezcla para que sea el adecuado ($\mu - \epsilon$), pues debido a los cambios climáticos el número de los agregados puede variar considerablemente.

Controlar mediante inspección visual y ensayos periódicos la calidad de materiales utilizados, los cuales hacen depender la calidad del diseño.

Recomendamos elaborar cilindros en obra y ensayar en el laboratorio para realizar los ajustes si fuese necesario.

[Handwritten Signature]
Thay Saavedra Rengifo
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 118505

**DISEÑO DE MEZCLA PARA ADOQUINES ($F'C= 175 \text{ KG/CM}^2$) - MEZCLA DE
50% ARENA TRITURADA ZARANDEADA (CANTERA RIO HUALLAGA) + 50%
ARENA FINA CANTO RODADO (CANTERA RIO CUMBAZA) + 1% DE
TECNOPOR RECICLADO.**



Geo & Lito Amazónico E.I.R.L.
 RUC: 20611212373
 geolitoen@gmail.com
 Teléfono: 942661604
 Dirección: Jr. Juanjuí N° 140 - Tarapoto

DISEÑO DE MEZCLA DE MORTERO CON CEMENTO PORTLANDO (ADICIÓN TIPO B - DISEÑO PATRÓN + % DE TECNOPOR RECICLADO)

TESIS : Diseño de Adoquín Tipo B Incorporando Partículas de Tecnopor Reciclado para Evaluar la Resistencia a la Compresión e Infiltración - Tarapoto 2023
UBICACIÓN : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
MATERIALES : 50% Arena triturada zarandeada (Cantera Río Huallaga) + 50% Arena fina canto rodado (Cantera Río Cumbaza)
 Tecnopor Reciclado (7%)
REALIZADO : Est. Ing. García Pinoño, Narciso (arqid.org/0000-0002-2084-0968)
 Est. Ing. Paredeés González, Mitsué Mahall (arqid.org/0000-0002-4029-9698)
FECHA : Mayo del 2.024

MATERIALES

CEMENTO
 PORTLANDO PACASMAYO TIPO G₆ - MOCHICA
 PESO ESPECÍFICO : 3.15 g./cm³
 PESO UNITARIO : 1500 kg./m³
AGUA POTABLE - RED PÚBLICA

f'c DISEÑO (7 MPa)		f'c DISEÑO (75 kg/cm ²)	
f'c	f'c Requerida	f'c	f'c Requerida
<210	f'c + 70	<210	f'c + 70
210 a 350	f'c + 85	210 a 350	f'c + 85
>350	(1.1 x f'c) - 50	>350	(1.1 x f'c) - 50
Resist. Promedio	74 MPa	Resist. Promedio	240 kg/cm²

CARACTERÍSTICAS DE FÍSICA DE LOS AGREGADOS			
COMBINACIÓN DE ARENA FINA CANTO RODADO + ARENA TRITURADA ZARANDEADA		TECNOPOR RECICLADO	
PROCEDENCIA	: CANTERA RIO CUMBAZA - HUALLAGA	PROCEDENCIA	: ELABORACIÓN PROPIA
PESO ESPECÍFICO	: 2.88 g./cm ³	PESO ESPECÍFICO	: 1.02 g./cm ³
% DE ABSORCIÓN	: 0.83 %	% DE ABSORCIÓN	: 0.32 %
PESO UNITARIO SUELTO	: 1716.00 kg/m ³	PESO UNITARIO SUELTO	: 4.26 kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	: 1804.00 kg/m ³	PESO UNITARIO COMPACTADO	: 5.40 kg/m ³
% DE HUMEDAD	: 1.76 %	% DE HUMEDAD	: 1.82 %
TAMAÑO MÁXIMO	: 3/8" 9.525 mm	TAMAÑO MÁXIMO	: 3/8" 9.525 mm
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	: Nº 4 4.750 mm	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	: Nº 4 4.750 mm
MÓDULO DE FINEZA	: 2.94	SUSTITUCIÓN	: 1.00 %

PROCEDIMIENTO DE DOSIFICACIÓN - SECUENCIA DE DISEÑO, f'c = 75 kg/cm²

- | | | |
|--|---|--|
| <p>1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA PROMEDIO
 $f'_{cr} = 245 \text{ kg/cm}^2$</p> <p>4.- CALCULO DEL AGUA (Tabla 2)
 $\text{Agua} = 217.00 \text{ l/m}^3$</p> <p>7.- CALCULO DE LA REL. A/C POR DURABILIDAD
 No existe</p> <p>B.- FACTOR EN BOLSA / M3
 9.50 bol/m^3 Cemento</p> | <p>2.- CONSISTENCIA REQUERIDA
 $0'' \text{ a } 2'' (0.00 \text{ mm a } 50.00 \text{ mm})$ - Seca</p> <p>5.- CANTIDAD DE AIRE (Tabla 3)
 $\text{Aire} = 3.00 \%$</p> <p>7.- TECNOPOR RECICLADO AL 1%
 4.04 kg/m^3</p> <p>B.- CONTENIDO DE ARENA
 $\text{Vol. del Cemento} = 0.128 \text{ m}^3$
 $\text{Vol. Tecnopor Reciclado} = 0.004 \text{ m}^3$
 $\text{Vol. de agua} = 0.207 \text{ m}^3$
 $\text{Vol. de aire incluido} = 0.030 \text{ m}^3$
 VEL. ARENA
 $\text{Masa de la Arena} = 1707.55 \text{ kg/m}^3$</p> | <p>3.- TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL AGREGADO
 $3/8''$ 9.525 mm</p> <p>E.- CALCULO DE LA RELACION A/C (Tabla 4)
 $\text{Relación - A/C} = 0.51$</p> <p>B.- FACTOR CEMENTO
 403.90 kg/m^3</p> <p>B.- CONTENIDO DE MORTERO
 $\text{Cont. de Concreto} = 0.995 \text{ m}^3$</p> |
|--|---|--|

TABLA 1: PROPORCIÓN INICIAL - SIN CORRECCIÓN POR HUMEDAD		
MATERIALES	PESO EN Kg.	VOLUMEN EN M3
CEMENTO	= 403.90 kg/m ³	= 0.128 m ³
TECNOPOR RECICLADO	= 4.04 kg/m ³	= 0.004 m ³
AGUA	= 217.00 kg/m ³	= 0.207 m ³
AGREGADO FINO (ARENA)	= 1707.55 kg/m ³	= 0.635 m ³
AIRE	= 3.0%	= 0.03 m ³
TOTAL	= 2322.52 kg/m³	= 1.004 m³

TABLA 2: PROPORCIÓN FINAL - CORRECCIÓN POR HUMEDAD		
MATERIALES	PESO EN Kg.	VOLUMEN EN M3
CEMENTO	= 403.90 kg/m ³	= 0.128 m ³
TECNOPOR RECICLADO	= 4.35 kg/m ³	= 0.004 m ³
AGUA	= 205.07 kg/m ³	= 0.205 m ³
AGREGADO FINO (ARENA)	= 1707.80 kg/m ³	= 0.639 m ³
AIRE	= 3.00 kg/m ³	= 0.03 m ³
TOTAL	= 2353.94 kg/m³	= 1.003 m³

[Firma]
Ing. Alexandra Rengifo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 118505



Geo & Lito Amazónico E.I.R.L.
 RUC: 20611212373
 geolitoerl@gmail.com
 Teléfono: 942661604
 Dirección: Jr. Juanjul N° 140 - Tarapoto

PROPORCIÓN POR BOLSA (EN PESO)	
CEMENTO	= 1.00 bal
TECNOPOR RECICLADO	= 0.01 bal
AGUA	= 21.58 lt
AGREGADO FINO (ARENA)	= 4.30 bal

PESO POR TANDA - 1 BOLSA	
CEMENTO	= 42.50 kg
TECNOPOR RECICLADO	= 0.458 kg
AGUA	= 21.58 lt
AGREGADO FINO (ARENA)	= 182.84 kg

PESO UNITARIO HUMEDO DEL AGREGADO	
AGREGADO FINO (ARENA)	= 40.45 kg/p3
TECNOPOR RECICLADO	= 0.03 kg/p3

DOSIFICACION FINAL PARA FABRICA F' C = 175 KG/CM2

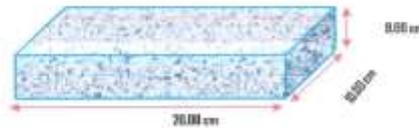
PROPORCIÓN EN P3	
CEMENTO	= 1.00 p3
TECNOPOR RECICLADO	= 3.57 p3
AGUA	= 21.58 lt
AGREGADO FINO (ARENA)	= 3.70 p3

PROPORCIÓN BALDES (BALDES DE 20 lt.)	
CEMENTO	= 1.00 bal
TECNOPOR RECICLADO	= 4.99 bal
AGUA	= 21.58 lt
AGREGADO FINO (ARENA)	= 5.24 bal

DOSIFICACION PARA FABRICAR ADICIONES TIPO II F' C = 175 KG/CM2 + 1% DE TECNOPOR RECICLADO

INFORMACION TECNICA DEL ADICION TIPO II:

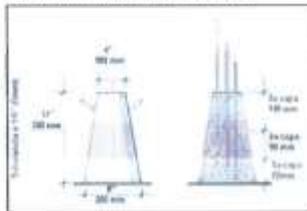
RESISTENCIA	= 175 kg/cm2
LARGO	= 0.20 m
ANCHO	= 0.10 m
ALTO	= 0.08 m
AREA	= 0.02 m2
VOLUMEN	= 0.008 m3
DESPERDICO	= 5.00 %



CANTIDAD DE ADICIONES POR DISEÑO	
3 ADICIONES	
CEMENTO	= 6.11 kg
TECNOPOR RECICLADO	= 0.066 kg
AGUA	= 2.10 lt.
ARENA	= 26.27 kg
SLUMP	= 0" a 2" (0.00 mm a 50.80 mm) - Seca

RECOMENDACIONES

Procedimiento de llenado y compactada



Medición del Asentamiento (Revenimiento)

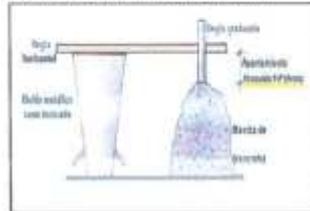


Ilustración 4 Formas que adapta la mezcla en la prueba de revenimiento.



Se debe confeccionar cajas de madera con capacidad de 1 pie3 para el mejor control de la dosificación en obra, especialmente de los agregados.
 Contratar un aseo (asentamiento) de la mezcla para que sea el adecuado (1" - 2"), pues sino a los cambios químicos al momento de sus agregados puede variar el asentamiento.
 Controlar mediante inspección visual y ensayos periódicos la calidad de materiales utilizados, los cuales hacen depender la calidad del diseño.
 Recomendamos elaborar cilindros in obra y ensayar en el laboratorio para realizar los ajustes si fuese necesario

[Handwritten Signature]
 Dña. Susy Edra Rengifo
 INGENIERO CIVIL
 N° 118505

**DISEÑO DE MEZCLA PARA ADOQUINES ($F'C= 175 \text{ KG/CM}^2$) - MEZCLA DE
50% ARENA TRITURADA ZARANDEADA (CANTERA RIO HUALLAGA) + 50%
ARENA FINA CANTO RODADO (CANTERA RIO CUMBAZA) + 2% DE
TECNOPOR RECICLADO.**



Geo & Lito Amazónico E.I.R.L.
 RUC: 20611212373
 geolito@eirl@gmail.com
 Teléfono: 942661604
 Dirección: Jr. Juanjui N° 140 - Tarapoto

DISEÑO DE MEZCLA DE MORTERO CON CEMENTO PORTLAND (ADOPQUIN TIPO II - DISEÑO PATRÓN + 2% DE TECNIPOR RECICLADO)

TESIS : Diseño de Adopquin Tipo II Incorporando Partículas de Tecnopor Reciclado para Evaluar la Resistencia a la Compresión e Infiltración - Tarapoto 2023
UBICACIÓN : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
MATERIALES : 50% Arena triturada zarandeada (Cantera Río Huallaga) + 50% Arena fina canta rodado (Cantera Río Combaza)
 Tecnopor Reciclado (2%)
REALIZADO : Est. Ing. García Pineda, Marzán (arcd.org/0000-0002-2084-0369)
 Est. Ing. Paredes González, Mitsue Mishell (arcd.org/0000-0002-4029-9698)
FECHA : Mayo del 2.024

MATERIALES

CEMENTO

PORTLAND PACASMAYO TIPO GU - MODICA

PESO ESPECIFICO : 3.15 g/cm³

PESO UNITARIO : 1500 kg/m³

AGUA POTABLE - RED PUBLICA

f'c DISEÑO		17 MPa		f'c DISEÑO		175 kg/cm ²	
f'c	f'c Requerido	f'c	f'c Requerido	f'c	f'c	f'c	f'c Requerido
-20	f'c + 70	-20	f'c + 70	210 a 350	f'c + 85	210 a 350	f'c + 85
20 a 350	f'c + 85	>350	0.1 x f'c + 50	>350	0.1 x f'c + 50	>350	0.1 x f'c + 50
Resist. Promedio		24 MPa		Resist. Promedio		245 kg/cm²	

CARACTERÍSTICAS DE FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

COMBINACIÓN DE ARENA FINA CANTO RODADO + ARENA TRITURADA ZARANDEADA				TECNIPOR RECICLADO			
PROCEDECIA	:	CANTERA RIO COMBAZA - HUALLAGA		PROCEDECIA	:	ELABORACIÓN PROPIA	
PESO ESPECIFICO	:	2.69 g/cm ³		PESO ESPECIFICO	:	1.12 g/cm ³	
% DE ABSORCION	:	0.83 %		% DE ABSORCION	:	0.32 %	
PESO UNITARIO SUELTO	:	176.00 kg/m ³		PESO UNITARIO SUELTO	:	4.26 kg/m ³	
PESO UNITARIO COMPACTADO	:	1804.00 kg/m ³		PESO UNITARIO COMPACTADO	:	5.40 kg/m ³	
% DE HUMEDAD	:	1.75 %		% DE HUMEDAD	:	7.82 %	
TAMAÑO MAXIMO	:	3/8"	9.525 mm	TAMAÑO MAXIMO	:	3/8"	9.525 mm
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	:	Nº 4	4.760 mm	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	:	Nº 4	4.760 mm
MODULO DE FINEZA	:	2.94		SUSTITUCIÓN	:	3.00 %	

PROCEDIMIENTO DE DOSIFICACION - SECUENCIA DE DISEÑO, f'c = 175 kg/cm²

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA PROMEDIO

f'cr = 245 kg/cm²

4.- CALCULO DEL AGUA (Tabla 2)

Agua = 207.00 l/m³

7.- CALCULO DE LA REL. A/C POR DURABILIDAD

No existe

8.- FACTOR EN BOLSA / M³

9.50 bal/m³ Cemento

2.- CONSISTENCIA REQUERIDA

0" a 2" (0.00 mm a 50.80 mm) - Seca

5.- CANTIDAD DE AIRE (Tabla 3)

Aire = 3.00 %

7.- TECNIPOR RECICLADO AL 2%

8.08 kg/m³

10.- CONTENIDO DE ARENA

Vol. del Cemento = 0.128 m³

Vol. Tecnopor Reciclado = 0.007 m³

Vol. de agua = 0.207 m³

Vol. de aire incluido = 0.030 m³

VOL. ARENA = 0.635 m³

Mass de la Arena = 1707.55 kg/m³

3.- TAMAÑO MAXIMO NOMINAL AGREGADO

3/8" 9.525 mm

6.- CALCULO DE LA RELACION A/C (Tabla 4)

Relación - A/C = 0.51

8.- FACTOR CEMENTO

403.90 kg/m³

11.- CONTENIDO DE MORTERO

Cant. de Concreto = 9.939 m³

[Firma]
Ing. Suswedra Rengifo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 118505

TABLA 1: PROPORCION INICIAL - SIN CORRECCION POR HUMEDAD

MATERIALES	PESO EN Kg.	VOLUMEN EN M ³
CEMENTO	= 403.90 kg/m ³	= 0.128 m ³
TECNIPOR RECICLADO	= 8.08 kg/m ³	= 0.007 m ³
AGUA	= 207.00 kg/m ³	= 0.207 m ³
AGREGADO FINO (ARENA)	= 1707.55 kg/m ³	= 0.635 m ³
AIRE	= 3.00 %	= 0.03 m ³
TOTAL	= 2326.56 kg/m³	= 1.007 m³

TABLA 2: PROPORCION FINAL - CORRECCION POR HUMEDAD

MATERIALES	PESO EN Kg.	VOLUMEN EN M ³
CEMENTO	= 403.90 kg/m ³	= 0.128 m ³
TECNIPOR RECICLADO	= 8.79 kg/m ³	= 0.008 m ³
AGUA	= 205.07 kg/m ³	= 0.205 m ³
AGREGADO FINO (ARENA)	= 1737.60 kg/m ³	= 0.6459 m ³
AIRE	= 3.00 kg/m ³	= 0.03 m ³
TOTAL	= 2358.29 kg/m³	= 1.017 m³



Geo & Lito Amazónico E.I.R.L.
 RUC: 20611212373
 geolitoar@igmail.com
 Teléfono: 942661604
 Dirección: Jr. Juanjui N° 140 - Tarapoto

PROPORCIÓN POR BOLSA (EN PESO)	
CEMENTO	= 1.00 baf
TECNOPOR RECICLADO	= 0.02 baf
AGUA	= 21.58 lt
AGREGADO FINO (ARENA)	= 4.30 baf

PESO POR TANDA - 1 BOLSA	
CEMENTO	= 42.50 kg
TECNOPOR RECICLADO	= 0.86 Kg
AGUA	= 21.58 lt
AGREGADO FINO (ARENA)	= 182.84 Kg

PESO UNITARIO HUMEDO DEL AGREGADO	
AGREGADO FINO (ARENA)	= 48.45 Kg/p3
TECNOPOR RECICLADO	= 0.13 Kg/p3

DOSIFICACION FINAL PARA FABRICA F' C = 175 KG/CM2

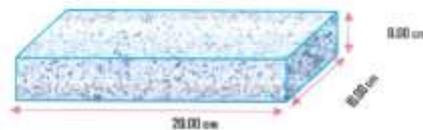
PROPORCIÓN EN P3	
CEMENTO	= 1.00 p3
TECNOPOR RECICLADO	= 7.05 p3
AGUA	= 21.58 lt
AGREGADO FINO (ARENA)	= 3.70 p3

PROPORCIÓN BALDES (BALDES DE 20 lts.)	
CEMENTO	= 1.00 bal
TECNOPOR RECICLADO	= 0.58 bal
AGUA	= 21.58 lt
AGREGADO FINO (ARENA)	= 5.74 bal

DOSIFICACION PARA FABRICAR ADQUINES TIPO II F' C = 175 KG/CM2 + 2% DE TECNOPOR RECICLADO

INFORMACION TECNICA DEL ADQUIN TIPO II:

RESISTENCIA	= 175 kg/cm2
LARGO	= 0.21 m
ANCHO	= 0.10 m
ALTO	= 0.08 m



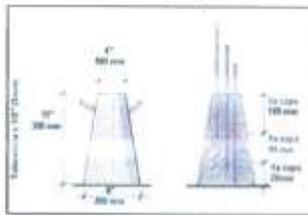
AREA	= 0.02 m2
VOLUMEN	= 0.0016 m3
DESPERDICIO	= 5.00 %

**CANTIDAD DE ADQUINES POR DISEÑO
 0 ADQUINES**

CEMENTO	= 6.0 kg
TECNOPOR RECICLADO	= 0.122 kg
AGUA	= 2.10 lt
ARENA	= 26.27 kg
SLUMP	= 0" a 2" (0.00 mm a 50.80 mm) - Seca

RECOMENDACIONES

Procedimiento de llenado y compactado



Medición del Asentamiento (Revesimiento)

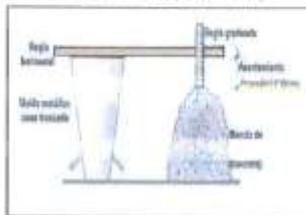
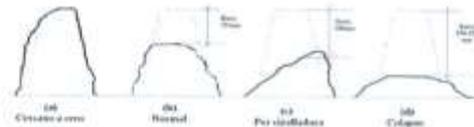


Ilustración 4 Formas que adopta la mezcla en la prueba de revenimiento.



Se debe confeccionar cubos de madera con capacidad de 1 p3 para el mejor control de la dosificación en obra, especialmente de los agregados. Controlar el slump (asentamiento) de la mezcla para que sea el adecuado (1" - 2"), pues de otro a los cambios constructivos se producen en los agregados puede variar considerablemente.
 Controlar mediante inspección visual y ensayos periódicos la calidad de materiales utilizados, los cuales hacen depender la calidad del diseño.
 Recomendamos elaborar cilindros en obra y ensayar en el laboratorio para realizar los ajustes si fuese necesario.

[Handwritten Signature]
Thayla Rengifo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 118505

Anexo 07: Resultados del ensayo resistencia a la compresión.

**RESULTADO DEL ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN
ADOQUÍN TIPO II CONVENCIONAL F'C= 175 KG/CM2**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES DE ARGONITE

LABORA
INTEC 201 018 y 201 019

Proyecto: 1. Diseño de Almacén Tipo II Incorporado Parcialmente de Tiempor / Recepción para Estimar la Resistencia a la Compresión y Inflación - Trujillo 2008

Ubicación: 2. Distrito: Tarma / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín

Beneficiario: 3. E.C. Mg. Dorca Pinedo, Maricán (cod: 0000-0000-0000-0000) / 4. E.C. Mg. Práxedes González, Mirza Méndez (cod: 0000-0000-0000-0000)

Supervisor: 5. Tte. Comd. Luis Felipe López Chaviliza

Realizado por: 6. Ing. Civil Luis Barvela Bengio - C.P. 118505

Muestra: 7. Almacén Tipo II

Presentación: 8. Especificaciones normalizadas 20 cm. x 10 cm. x 8 cm.

Fecha: 9. Junio del 2004

CARACTERÍSTICAS GENERALES

N°	Etiqueta	Fecha		Estat	Dimensiones del espécimen			Espesor (cm)	Área Neto (cm²)	Volumen (cm³)	Masa Absorba (kg)	Densidad (gr/cm³)	W de Densidad (gr/cm³)	Carga (KN)	Carga (MP)	% de Deformación (gr/cm³)	Puntaje (gr/cm³)	Resistencia (kg/cm²)	Resistencia (N)
		Módulo	Rotura		Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)												
1	Almacén Tipo II - Falso T1 - 175 kg/cm²	15-May-04	22-May-04	7	20.00	10.00	8.00	0.80	200.00	1600.00	2008.1	2.499	175	221.39	22573.00	112.8	64.5		
2	Almacén Tipo II - Falso T1 - 175 kg/cm²	15-May-04	27-May-04	7	20.00	10.00	8.00	0.80	200.00	1600.00	2164.3	1.878	175	235.11	23673.00	116.0	65.5	117.2	67.6
3	Almacén Tipo II - Falso T1 - 175 kg/cm²	15-May-04	27-May-04	7	20.00	10.00	8.00	0.80	200.00	1600.00	2044.9	2.028	175	233.96	23703.00	118.8	67.9		
4	Almacén Tipo II - Falso T1 - 175 kg/cm²	15-May-04	28-May-04	14	20.00	10.00	8.00	0.80	200.00	1600.00	2102.1	1.940	175	249.86	25273.00	121.4	66.5		
5	Almacén Tipo II - Falso T1 - 175 kg/cm²	15-May-04	29-May-04	14	20.00	10.00	8.00	0.80	200.00	1600.00	2240.9	2.239	175	238.44	23268.00	146.0	65.5	148.3	80.3
6	Almacén Tipo II - Falso T1 - 175 kg/cm²	15-May-04	29-May-04	14	20.00	10.00	8.00	0.80	200.00	1600.00	2106.2	1.891	175	239.02	23683.00	120.4	66.0		
7	Almacén Tipo II - Falso T1 - 175 kg/cm²	15-May-04	01-Jun-04	28	20.00	10.00	8.00	0.80	200.00	1600.00	2106.9	1.891	175	248.28	26523.00	177.8	101.6		
8	Almacén Tipo II - Falso T1 - 175 kg/cm²	15-May-04	07-Jun-04	28	20.00	10.00	8.00	0.80	200.00	1600.00	2106.2	1.892	175	245.53	25465.00	179.0	102.2	178.8	102.9
9	Almacén Tipo II - Falso T1 - 175 kg/cm²	15-May-04	07-Jun-04	28	20.00	10.00	8.00	0.80	200.00	1600.00	2102.3	1.895	175	253.88	26277.00	175.0	102.2		

OBSERVACIONES:

- 1.- Los especímenes de concreto fueron elaborados en laboratorio y por medio de vaporización de la deshidratación, humedad, espesor, rotura y tiempo de las especificaciones de concreto.
- 2.- Los datos de los especímenes de concreto, se han utilizados en planta de capacidad máxima 1.25 toneladas.
- 3.- Muestras elaboradas en planta de capacidad máxima 1.25 toneladas.
- 4.- El método de ensayo es el que se describe en el código de normas ASTM C39.
- 5.- Los resultados son los que se muestran en el presente informe, los cuales son los que se han obtenido de la construcción de obra.

INGENIERO CIVIL
C.P. N° 118505
Ing. Insostenible

José Felipe Bengio Bengio
Ing. Insostenible
C.P. N° 45865725

Geo & Lito Amatrónico E.I.R.L.

Director: J. José IV 140 - Tarma - San Martín
RUC: 2081121237 / Teléfono: 923815341 / email: geolito@ymail.com



**RESULTADO DEL ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN
ADOQUÍN TIPO II CON LA INCORPORACIÓN DE 0.5% DE TECNOPOR
RECICLADO - F'C= 175 KG/CM2**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES DE ADQUINES

NOTA
 (NITEC 201-018 y 331-918)

Proyecto : Diseño de Adquisición Tipo II Incorporado Pavimento de Topografía Reducida para Evaluar la Resistencia a la Compresión y el Módulo - Terapias 2023

Ubicación : Distrito / Provincia / Departamento / Departamento : San Martín

Adelanta : EIRL Ing. Sando Prado Marín (pnt:00000000-0000-0000-0000-00000000)

Operador : EIRL Ing. Pineda González, Misael Michell (pnt:00000000-0000-0000-0000-00000000)

Asistente : Tte. David Luis Felipe López Chumbaza

Método : Ing. David José Saavedra Angulo - DP 116028

Preparación : Adquisición Tipo II + 0.50% de Topografía Reducida

Fecha : Especificación rectangular 20 cm. x 10 cm. x 8 cm.

Fecha : Junio del 2024

CARACTERÍSTICAS GENERALES

N°	Estructura	Fecha		Edad (días)	Dimensiones del Adquisición			Espesor (cm)	Área Mota (cm²)	Volumen (cm³)	Masa Absoluta (kg)	Densidad (g/cm³)	Ft de Choque (kg/cm²)	Carga (kg)	Carga (MPa)	Ft de Choque (kg/cm²)	Ft de Choque (MPa)	Porcentaje de Choque (%)	Porcentaje de Choque (MPa)	Fuerza (N)
		Motivo	Resaca		Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)													
1	Adquisición Tipo II - Pallet Ft = 175 kg/cm² + 0.50% de Topografía Reducida	15-May-24	22-May-24	7	20.00	10.00	8.00	0.80	200.00	1600.00	3315.00	2.872	175	240.79	24553.00	122.0	70.2			
2	Adquisición Tipo II - Pallet Ft = 175 kg/cm² + 0.50% de Topografía Reducida	15-May-24	22-May-24	7	20.00	10.00	8.00	0.80	200.00	1600.00	3310.00	2.874	175	239.76	24440.00	122.2	69.9			30.8
3	Adquisición Tipo II - Pallet Ft = 175 kg/cm² + 0.50% de Topografía Reducida	15-May-24	22-May-24	7	20.00	10.00	8.00	0.80	200.00	1600.00	3314.1	2.871	175	249.64	25354.00	128.2	72.4			
4	Adquisición Tipo II - Pallet Ft = 175 kg/cm² + 0.50% de Topografía Reducida	15-May-24	28-May-24	14	20.00	10.00	8.00	0.80	200.00	1600.00	3283.0	2.828	175	239.76	23582.00	117.9	68.3			
5	Adquisición Tipo II - Pallet Ft = 175 kg/cm² + 0.50% de Topografía Reducida	15-May-24	28-May-24	14	20.00	10.00	8.00	0.80	200.00	1600.00	3288.0	2.865	175	233.63	20852.00	114.9	66.5			98.4
6	Adquisición Tipo II - Pallet Ft = 175 kg/cm² + 0.50% de Topografía Reducida	15-May-24	28-May-24	14	20.00	10.00	8.00	0.80	200.00	1600.00	3185.0	2.867	175	239.58	23242.00	116.3	68.3			
7	Adquisición Tipo II - Pallet Ft = 175 kg/cm² + 0.50% de Topografía Reducida	15-May-24	12-Jun-24	28	20.00	10.00	8.00	0.80	200.00	1600.00	3185.0	2.881	175	244.58	28194.00	121.0	70.4			
8	Adquisición Tipo II - Pallet Ft = 175 kg/cm² + 0.50% de Topografía Reducida	15-May-24	12-Jun-24	28	20.00	10.00	8.00	0.80	200.00	1600.00	3125.0	2.863	175	239.40	24033.00	120.2	70.0			102.1
9	Adquisición Tipo II - Pallet Ft = 175 kg/cm² + 0.50% de Topografía Reducida	15-May-24	12-Jun-24	28	20.00	10.00	8.00	0.80	200.00	1600.00	3144.0	2.865	175	237.38	24442.00	122.2	70.1			

CONCLUSIONES:

- 1.- Las adquisiciones de concreto fueron elaboradas y curadas, y por ende se reportaron de la aplicación: humedad, fraguado, retención y absorción de los especímenes de concreto.
- 2.- Las curvas de los especímenes de concreto y adquisición en planta de resistencia compresión 1.20 metros.
- 3.- Adquisición controlada y de prueba en planta de resistencia compresión 1.20 metros.
- 4.- El espécimen que falló en planta de prueba fue el espécimen de resistencia de concreto.
- 5.- Las muestras controladas de concreto que fallaron en planta de prueba fueron las muestras de resistencia de concreto.

INGENIERO CIVIL
GIN/N° 118505
 Ing. Responsable

ZULU FLORES ZOLA Chumpualla
Tec. Exp. en Mecánica de Suelos
 CIPRO/00000000000000000000
 C.N.I. N° 45885225

Director: J. Juanja N° 140 - Tarapoto - San Martín
 RUC: 2061010273 / Teléfono: 948861604 / email: gpo@ceos@gmail.com

Geo & Libo Amashupay E.I.R.L.



**RESULTADO DEL ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN
ADOQUÍN TIPO II CON LA INCORPORACIÓN DE 1% DE TECNOPOR
RECICLADO - F'C= 175 KG/CM2**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES DE ADOQUENOS

BOYAMA
FRENTE 23 JUN 8 Y 231 JUN



Proyecto : Diseño de Adoquén Tipo B Incorporando Placas de Trazado Rectificado para Evaluar la Resistencia a la Compresión e Inflación - Tránsito 2023
Ubicación : Distrito: Teniente / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
Edificio : Ed. Ing. Gerardo Prieta, Vicosca. (coord. ang 0000-0000-0000-0000-0000)
Edificio : Ed. Ing. Piedad Toraldez, Misas Miral (coord. ang 0000-0000-0000-0000-0000)
Proveedor : Tics. Conci. Luis Felipe López Chuzabaza
Revisado : Ing. Civil, Luis Saavedra Rengifo - CP: 118605
Mostrador : Adoquén Tipo B + 1% de Trazado Rectificado
Presentación : Especificaciones rectangulares 25 cm x 12 cm x 8 cm.
Fecha : Junio del 2024

CARACTERÍSTICAS GENERALES

N°	Estructura	Fecha		Edad (años)	Dimensiones del Adoquén			Espesor (cm)	Área (m²)	Volumen (cm³)	Masa Absoluta (kg)	Densidad (g/cm³)	R# de Dado (kg/cm²)	Carga (kg)	Carga (MN)	R# de Dado (kg/cm²)	F# de Dado (kg/cm²)	F# de Dado (kg/cm²)	F# de Dado (kg/cm²)	
		Módulo	Refrán		Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)													
1	Adoquén Tipo B - Patrón F# = 175 kg/cm² + 1% de Trazado Rectificado	15-May-24	22-May-24	7	20.00	10.00	8.00	0.80	200.00	1600.00	3195.0	1.579	175	2252.00	2252.00	175	13.8	83.0	113.8	84.8
2	Adoquén Tipo B - Patrón F# = 175 kg/cm² + 1% de Trazado Rectificado	15-May-24	22-May-24	7	20.00	10.00	8.00	0.80	200.00	1600.00	3188.0	1.583	175	2262.00	2262.00	175	13.1	84.8	113.3	84.8
3	Adoquén Tipo B - Patrón F# = 175 kg/cm² + 1% de Trazado Rectificado	15-May-24	22-May-24	7	20.00	10.00	8.00	0.80	200.00	1600.00	3182.0	1.585	175	2258.00	2258.00	175	13.5	84.8	113.5	84.8
4	Adoquén Tipo B - Patrón F# = 175 kg/cm² + 1% de Trazado Rectificado	15-May-24	22-May-24	14	20.00	10.00	8.00	0.80	200.00	1600.00	3170.0	1.593	175	2262.00	2262.00	175	14.0	84.8	114.0	84.8
5	Adoquén Tipo B - Patrón F# = 175 kg/cm² + 1% de Trazado Rectificado	15-May-24	22-May-24	14	20.00	10.00	8.00	0.80	200.00	1600.00	3141.0	1.580	175	2262.00	2262.00	175	14.0	84.8	114.0	84.8
6	Adoquén Tipo B - Patrón F# = 175 kg/cm² + 1% de Trazado Rectificado	15-May-24	22-May-24	14	20.00	10.00	8.00	0.80	200.00	1600.00	3130.0	1.568	175	2272.00	2272.00	175	14.5	84.8	114.5	84.8
7	Adoquén Tipo B - Patrón F# = 175 kg/cm² + 1% de Trazado Rectificado	15-May-24	12-Jun-24	28	20.00	10.00	8.00	0.80	200.00	1600.00	3101.0	1.608	175	2262.00	2262.00	175	16.2	86.1	116.2	86.1
8	Adoquén Tipo B - Patrón F# = 175 kg/cm² + 1% de Trazado Rectificado	15-May-24	12-Jun-24	28	20.00	10.00	8.00	0.80	200.00	1600.00	3108.0	1.543	175	2282.00	2282.00	175	16.2	86.7	116.2	86.7
9	Adoquén Tipo B - Patrón F# = 175 kg/cm² + 1% de Trazado Rectificado	15-May-24	12-Jun-24	28	20.00	10.00	8.00	0.80	200.00	1600.00	3111.0	1.544	175	2282.00	2282.00	175	17.1	87.8	117.1	87.8

REMARKS:

- 1.- Las especificaciones de concreto fueron elaboradas de acuerdo a las especificaciones de la subcontrata, maestro, fabricante, proveedor y fabricante de los adoquenes en concreto.
- 2.- Las rebajas de los especimenes de concreto fueron realizadas en forma de rebaje completo 1:20 (ver foto).
- 3.- Adoquenes controlados y los probados con defectos.
- 4.- El Muestreo fue en F# = 175 kg/cm².
- 5.- Las muestras controladas con defectos fueron las que se les muestra la programación de ensayo.



INGENIERO CIVIL
C.P. N° 118605

Luis Felipe López Chuzabaza
Estudiante de Ingeniería Civil
Concreto y Pavimentos
C.P. N° 4586272

Director: Jr. Juanja # 140 - Teniente - San Martín
 RUC: 2081112373 / Teléfono: 940661804 / email: postbox@gmail.com

**RESULTADO DEL ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN
ADOQUÍN TIPO II CON LA INCORPORACIÓN DE 2% DE TECNOPOR
RECICLADO - F'C= 175 KG/CM2**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE ASISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES DE ADQUUNES

BOGOTÁ

INSTRUC 201.018 Y 201.019

Proyecto : Diseño de Adquisición Tipo II (soportado) Pruebas de Tracción Realizado para Estudiar la Resistencia a la Compresión e Inflación y Inflación - Trípode 2023

Ubicación : Centro: Tanguá / Provincia: San Martín / Departamentos: San Martín

Solicitante : Est. Ing. Gerardo Prieto, Maritán (mail: gop1000-9850-1064-2066)

Est. Ing. Piedad González, Misas Michael (mail: gop1000-9850-1064-2066)

Operador : Tics. Conal, Luis Felipe López Chaves/Ariza

Revisado : Ing. Civil, Jhon Saavedra Pineda - DP: 116158

Muestra : Adquisición Tipo II + 2% de Tracción Realizado

Presentación : Especificaciones verticales 20 cm. x 10 cm. x 8 cm.

Fecha : Julio del 2024

CARACTERÍSTICAS GENERALES

N°	Estructura	Fecha		Estat. del	Dimensiones del Adquisición			Espesor (cm)	Área Malla (cm²)	Volumen (cm³)	Masa Adquisición (kg)	Densidad (kg/cm³)	FS de Diseño (kg/cm²)	Carga (kN)	Carga (kg)	Ft. Clásica (kg/cm²)	Porcentaje Deseado (%)	Promedio (kg/cm²)	Promedio (%)
		Módulo	Figura		Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)												
1	Adquisición Tipo II - Paredes 15 - 175 Aglomerado + 2% de Tracción Realizado	15-May-24	27-May-24	7	20.00	10.00	6.00	0.80	200.00	1000.00	3330.0	2.000	175	131.08	13400.00	67.3	38.5		
2	Adquisición Tipo II - Paredes 15 - 175 Aglomerado + 2% de Tracción Realizado	15-May-24	27-May-24	7	20.00	10.00	6.00	0.80	200.00	1000.00	3330.0	2.041	175	171.80	17430.00	82.2	31.6	64.3	38.7
3	Adquisición Tipo II - Paredes 15 - 175 Aglomerado + 2% de Tracción Realizado	15-May-24	27-May-24	7	20.00	10.00	6.00	0.80	200.00	1000.00	3330.0	2.008	175	123.88	12642.00	63.2	35.1		
4	Adquisición Tipo II - Paredes 15 - 175 Aglomerado + 2% de Tracción Realizado	15-May-24	27-May-24	14	20.00	10.00	6.00	0.80	200.00	1000.00	3330.0	2.050	175	170.28	17301.00	91.4	50.2		
5	Adquisición Tipo II - Paredes 15 - 175 Aglomerado + 2% de Tracción Realizado	15-May-24	27-May-24	14	20.00	10.00	6.00	0.80	200.00	1000.00	3330.0	1.991	175	188.75	19044.00	93.2	54.4	88.3	64.4
6	Adquisición Tipo II - Paredes 15 - 175 Aglomerado + 2% de Tracción Realizado	15-May-24	27-May-24	14	20.00	10.00	6.00	0.80	200.00	1000.00	3330.0	2.021	175	184.59	18642.00	90.1	50.7		
7	Adquisición Tipo II - Paredes 15 - 175 Aglomerado + 2% de Tracción Realizado	15-May-24	17-Jun-24	28	20.00	10.00	6.00	0.80	200.00	1000.00	3330.0	1.908	175	244.00	24600.00	124.8	71.3		
8	Adquisición Tipo II - Paredes 15 - 175 Aglomerado + 2% de Tracción Realizado	15-May-24	17-Jun-24	28	20.00	10.00	6.00	0.80	200.00	1000.00	3330.0	1.608	175	234.89	23532.00	114.7	65.5	118.8	88.3
9	Adquisición Tipo II - Paredes 15 - 175 Aglomerado + 2% de Tracción Realizado	15-May-24	17-Jun-24	28	20.00	10.00	6.00	0.80	200.00	1000.00	3330.0	1.801	175	253.81	25442.00	119.2	68.1		

RECOMENDACIONES:

- Las especificaciones de concreto fueron elaboradas en el laboratorio, y por ende se responsabiliza de la distribución, mixtura, ejecución, curado y transporte de las especificaciones de concreto.
- Las etapas de las especificaciones de concreto son solo orientativas en países de referencia, con base en la experiencia de los técnicos.
- Adquisiciones sometidas a las pruebas con cubiertas, requieren seguir normas ASTM 1231
- El estándar tiene un F y un G de 100 y 150 N/mm²
- Las muestras se prepararon en el laboratorio, y se responsabiliza de la ejecución de las mismas.



INGENIERO CIVIL
C.P. N° 198505

INGENIERO CIVIL
C.P. N° 4588225

Dir. & Lda. Análisis E.I.B.L.

Director: Dr. Juanita N° 140 - Tanguá - San Martín
RUC: 2051212373 / Teléfono: 6-9891904 / Email: pccbarb@pccbarb.com

Anexo 08: Resultados del ensayo de infiltración.

**RESULTADO DEL ENSAYO DE INFILTRACIÓN DEL ADOQUÍN TIPO II
CONVENCIONAL – F'C=175KG/CM2**



Geo & Lito Amazónico E.I.R.L.
 RUC: 20611212373
 geolitoair@gmail.com
 Teléfono: 942661604
 Dirección: Jr. Juanjui N° 140 - Tarapoto

PRUEBA DE TEST DE INFILTRACIÓN

Tesis	: Diseño de Adoquín Tipo II Incorporando Partículas de Tecnopor Reciclado para Evaluar la Resistencia a la Compresión e Infiltración - Tarapoto 2023
Localización	: Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
Fecha	: 12 de junio del 2024
Realizado por	: Est. Ing. García Pinedo, Marcial (orcid.org/0000-0002-2084-0969) Est. Ing. Paredes González, Misue Misael (orcid.org/0000-0002-4029-9698)
Muestra	: Adoquín Tipo II - Patrón P _c = 175 Kg/cm ²

RESULTADO DE TEST DE INFILTRACIÓN

N° de Registro	Altura del Adoquín (cm)	Masa del Adoquín Seco (g.)	Tiempo de Saturación (min.)	Tiempo de Saturación Acumulado (min.)	Masa del Adoquín Saturado (g.)	Masa del Agua (L.)	Tiempo de Infiltración (cm/h)
1	8.00	3182.0	2.00	2.00	3219.0	0.0370	0.592
2			2.00	4.00	3230.0	0.0480	0.768
3			2.00	6.00	3240.0	0.0580	0.928
4			2.00	8.00	3243.0	0.0610	0.976
5			2.00	10.00	3246.0	0.0640	1.024
6			2.00	12.00	3250.0	0.0680	1.088
7			2.00	14.00	3253.0	0.0710	1.136
8			2.00	16.00	3255.0	0.0730	1.168
9			2.00	18.00	3257.0	0.0750	1.200
10			2.00	20.00	3257.0	0.0750	1.200
11			2.00	22.00	3258.0	0.0760	1.216
12			2.00	24.00	3259.0	0.0770	1.232
13			2.00	26.00	3259.0	0.0770	1.232
14			2.00	28.00	3259.0	0.0770	1.232
15			2.00	30.00	3259.0	0.0770	1.232
16			2.00	32.00	3260.0	0.0780	1.248
17			2.00	34.00	3261.0	0.0790	1.264
18			2.00	36.00	3262.0	0.0800	1.280
19			2.00	38.00	3263.0	0.0810	1.296
20			2.00	40.00	3263.0	0.0810	1.296
21			2.00	42.00	3263.0	0.0810	1.296
22			2.00	44.00	3263.0	0.0810	1.296
23			2.00	46.00	3263.0	0.0810	1.296
24			2.00	48.00	3263.0	0.0810	1.296
25			2.00	50.00	3263.0	0.0810	1.296
26			2.00	52.00	3263.0	0.0810	1.296
27			2.00	54.00	3263.0	0.0810	1.296
28			2.00	56.00	3264.0	0.0820	1.312
29			2.00	58.00	3265.0	0.0830	1.328
30			2.00	60.00	3267.0	0.0850	1.360
INFILTRACIÓN							1.360 cm/h



De acuerdo al ensayo de infiltración para el Adoquín Tipo II - Patrón se obtuvo un valor de infiltración de 1.360 cm/h

**RESULTADO DEL ENSAYO DE INFILTRACIÓN DEL ADOQUÍN TIPO II CON
INCOPORACIÓN DE 0.5% DE TECNOPOR RECICLADO – F'C=175KG/CM2**



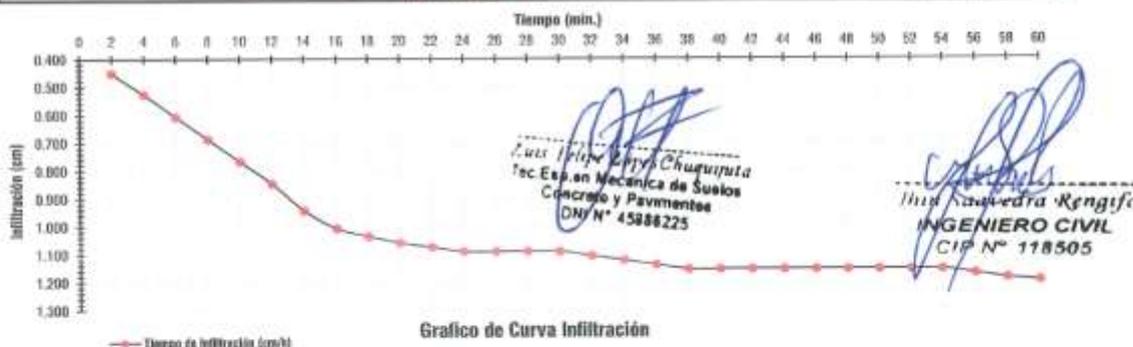
Geo & Lito Amazónico E.I.R.L.
 RUC: 20611212373
 geolitoeink@gmail.com
 Teléfono: 942661604
 Dirección: Jr. Juanjui N° 140 - Tarapoto

PRUEBA DE TEST DE INFILTRACIÓN

Tesis	: Diseño de Adoquín Tipo II Incorporando Partículas de Tecnopor Reciclado para Evaluar la Resistencia a la Compresión e Infiltración - Tarapoto 2023
Localización	: Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
Fecha	: 12 de junio del 2024
Realizado por	: Est. Ing. García Pinedo, Marcial (orcid.org/0009-0002-2084-0969) Est. Ing. Paredes González, Mitsue Mishell (orcid.org/0000-0002-4029-9688)
Muestra	: Adoquín Tipo II + 0.58% de Tecnopor Reciclado

RESULTADO DE TEST DE INFILTRACIÓN

N° de Registro	Altura del Adoquín (cm)	Masa del Adoquín Seco (g.)	Tiempo de Saturación (min.)	Tiempo de Saturación Acumulado (min.)	Masa del Adoquín Saturado (g.)	Masa del Agua (g.)	Tiempo de Infiltración (cm/h)
1	8.00	3182.1	2.00	2.00	3210.3	0.0282	0.451
2			2.00	4.00	3215.0	0.0328	0.527
3			2.00	6.00	3220.0	0.0379	0.607
4			2.00	8.00	3225.0	0.0429	0.687
5			2.00	10.00	3230.0	0.0479	0.767
6			2.00	12.00	3235.0	0.0529	0.847
7			2.00	14.00	3241.0	0.0589	0.943
8			2.00	16.00	3245.0	0.0629	1.007
9			2.00	18.00	3246.8	0.0647	1.035
10			2.00	20.00	3248.3	0.0662	1.059
11			2.00	22.00	3249.3	0.0672	1.075
12			2.00	24.00	3250.3	0.0682	1.091
13			2.00	26.00	3250.3	0.0682	1.091
14			2.00	28.00	3250.3	0.0682	1.091
15			2.00	30.00	3250.3	0.0682	1.091
16			2.00	32.00	3251.3	0.0692	1.107
17			2.00	34.00	3252.3	0.0702	1.123
18			2.00	36.00	3253.3	0.0712	1.139
19			2.00	38.00	3254.3	0.0722	1.155
20			2.00	40.00	3254.3	0.0722	1.155
21			2.00	42.00	3254.3	0.0722	1.155
22			2.00	44.00	3254.3	0.0722	1.155
23			2.00	46.00	3254.3	0.0722	1.155
24			2.00	48.00	3254.3	0.0722	1.155
25			2.00	50.00	3254.3	0.0722	1.155
26			2.00	52.00	3254.3	0.0722	1.155
27			2.00	54.00	3254.3	0.0722	1.155
28			2.00	56.00	3255.3	0.0732	1.171
29			2.00	58.00	3256.3	0.0742	1.187
30			2.00	60.00	3256.8	0.0747	1.195
INFILTRACIÓN							1.195 cm/h



De acuerdo al ensayo de infiltración para el Adoquín Tipo II - con 0.5% de Tecnopor Reciclado se obtuvo un valor de infiltración de 1.195 cm/h

**RESULTADO DEL ENSAYO DE INFILTRACIÓN DEL ADOQUÍN TIPO II CON
INCOPORACIÓN DE 1% DE TECNOPOR RECICLADO – F'C=175KG/CM2**



Geo & Lito Amazónico E.I.R.L.
 RUC: 20611212373
 geolitoeir@gmail.com
 Teléfono: 942661604
 Dirección: Jr. Juanjui N° 140 - Tarapoto

PRUEBA DE TEST DE INFILTRACIÓN

Yesis	: Diseño de Adoquín Tipo II Incorporando Partículas de Tecnopor Reciclado para Evaluar la Resistencia a la Compresión e Infiltración - Tarapoto 2023
Localización	: Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
Fecha	: 12 de junio del 2024
Realizado por	: Est. Ing. García Pinedo, Marcial (orcid.org/0000-0002-2064-0969) Est. Ing. Paredes González, Mitsue Mishell (orcid.org/0000-0002-4829-9698)
Muestra	: Adoquín Tipo II + 1% de Tecnopor Reciclado

RESULTADO DE TEST DE INFILTRACIÓN

N° de Registro	Altura del Adoquín (cm)	Masa del Adoquín Seco (g)	Tiempo de Saturación (min.)	Tiempo de Saturación Acumulado (min.)	Masa del Adoquín Saturado (g.)	Masa del Agua (l.)	Tiempo de Infiltración (cm/h)
1	8.00	3182.1	2.00	2.00	3185.0	0.0029	0.046
2			2.00	4.00	3192.0	0.0099	0.158
3			2.00	6.00	3198.0	0.0159	0.254
4			2.00	8.00	3203.0	0.0209	0.334
5			2.00	10.00	3208.0	0.0259	0.414
6			2.00	12.00	3212.4	0.0303	0.484
7			2.00	14.00	3215.5	0.0335	0.536
8			2.00	16.00	3220.0	0.0379	0.606
9			2.00	18.00	3223.0	0.0409	0.654
10			2.00	20.00	3228.0	0.0459	0.734
11			2.00	22.00	3233.6	0.0515	0.824
12			2.00	24.00	3236.0	0.0539	0.862
13			2.00	26.00	3236.6	0.0545	0.872
14			2.00	28.00	3237.8	0.0557	0.891
15			2.00	30.00	3238.0	0.0559	0.894
16			2.00	32.00	3240.0	0.0579	0.926
17			2.00	34.00	3242.0	0.0599	0.958
18			2.00	36.00	3245.5	0.0634	1.014
19			2.00	38.00	3248.0	0.0659	1.054
20			2.00	40.00	3248.0	0.0659	1.054
21			2.00	42.00	3248.0	0.0659	1.054
22			2.00	44.00	3248.0	0.0659	1.054
23			2.00	46.00	3248.0	0.0659	1.054
24			2.00	48.00	3248.0	0.0659	1.054
25			2.00	50.00	3248.0	0.0659	1.054
26			2.00	52.00	3248.0	0.0659	1.054
27			2.00	54.00	3248.0	0.0659	1.054
28			2.00	56.00	3248.0	0.0659	1.054
29			2.00	58.00	3248.0	0.0659	1.054
30			2.00	60.00	3248.0	0.0659	1.054
INFILTRACIÓN							1.054 cm/h



Elaboración de Perfiles y Expedientes Técnicos, Estudio de Mecánica de Suelos, Estudio Geológico, Estudio Geotécnico, Estudio Geofísico, Control de Calidad en Obra, Diseño de Mezcla de Concreto, Diseño de Mezcla Asfáltica y Diseño de Pavimentos

**RESULTADO DEL ENSAYO DE INFILTRACIÓN DEL ADOQUÍN TIPO II CON
INCOPORACIÓN DE 2% DE TECNOPOR RECICLADO – F'C=175KG/CM2**



Geo & Lito Amazónico E.I.R.L.
 RUC: 20611212373
 geolitoair@gmail.com
 Teléfono: 942661604
 Dirección: Jr. Juanjui N° 140 - Tarapoto

PRUEBA DE TEST DE INFILTRACIÓN

Tests	: Diseño de Adoquín Tipo II Incorporando Partículas de Tecnopor Reciclado para Evaluar la Resistencia a la Compresión e Infiltración - Tarapoto 2023
Localización	: Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
Fecha	: 12 de junio del 2024
Realizado por	: Est. Ing. García Pinedo, Marcian (proid.org/0000-0002-2064-0969) Est. Ing. Paredes González, Mitsue Mishel (proid.org/0000-0002-4029-9898)
Muestra	: Adoquín Tipo II + 2% de Tecnopor Reciclado

RESULTADO DE TEST DE INFILTRACIÓN

N° de Registro	Nitidez del Adoquín (cm)	Masa del Adoquín Seco (g)	Tiempo de Saturación (min.)	Tiempo de Saturación Acumulado (min.)	Masa del Adoquín Saturado (g.)	Masa del Agua (L.)	Tiempo de Infiltración (cm/h)	
1			2.00	2.00	3184.0	0.0018	0.029	
2			2.00	4.00	3185.0	0.0028	0.045	
3			2.00	6.00	3186.0	0.0038	0.061	
4			2.00	8.00	3188.0	0.0058	0.093	
5			2.00	10.00	3190.0	0.0079	0.125	
6			2.00	12.00	3193.0	0.0108	0.173	
7			2.00	14.00	3195.6	0.0134	0.215	
8			2.00	16.00	3198.4	0.0172	0.275	
9			2.00	18.00	3201.4	0.0192	0.307	
10			2.00	20.00	3202.1	0.0199	0.319	
11			2.00	22.00	3203.0	0.0206	0.333	
12			2.00	24.00	3203.0	0.0208	0.333	
13			2.00	26.00	3203.0	0.0208	0.333	
14			2.00	28.00	3204.1	0.0219	0.351	
15	8.00	3182.2	2.00	30.00	3205.6	0.0234	0.375	
16			2.00	32.00	3206.0	0.0258	0.413	
17			2.00	34.00	3212.0	0.0296	0.477	
18			2.00	36.00	3214.0	0.0318	0.509	
19			2.00	38.00	3216.0	0.0338	0.541	
20			2.00	40.00	3218.0	0.0358	0.573	
21			2.00	42.00	3221.0	0.0388	0.621	
22			2.00	44.00	3222.4	0.0402	0.643	
23			2.00	46.00	3223.0	0.0408	0.653	
24			2.00	48.00	3223.0	0.0408	0.653	
25			2.00	50.00	3223.0	0.0408	0.653	
26			2.00	52.00	3223.0	0.0408	0.653	
27			2.00	54.00	3223.0	0.0408	0.653	
28			2.00	56.00	3223.0	0.0408	0.653	
29			2.00	58.00	3223.0	0.0408	0.653	
30			2.00	60.00	3224.3	0.0421	0.674	
INFILTRACIÓN								0.674 cm/h



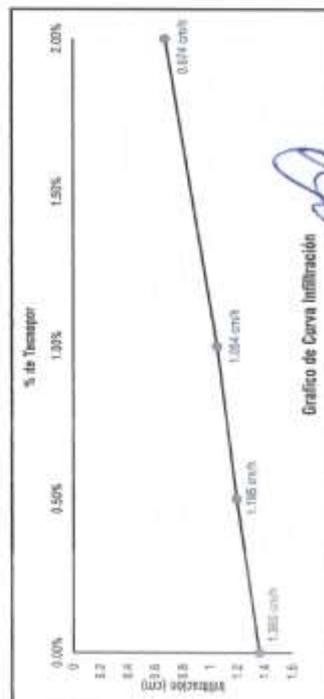
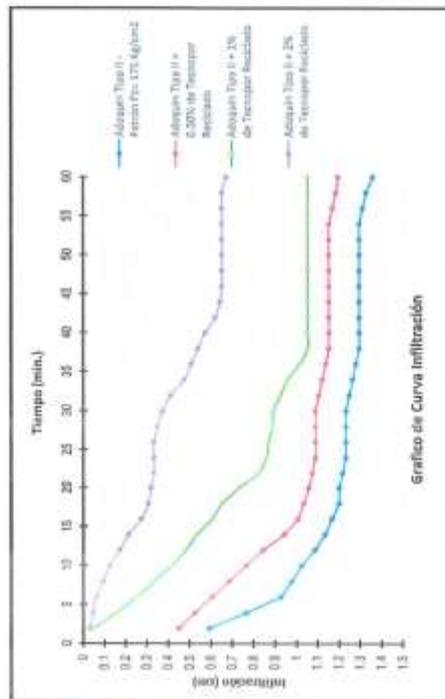
De acuerdo al ensayo de infiltración para el Adoquín Tipo II - con 2.0% de Tecnopor Reciclado se obtuvo un valor de infiltración de 1.195 cm/h

**RESULTADO DEL ENSAYO DE INFILTRACIÓN DEL ADOQUÍN TIPO II CON
INCOPORACIÓN DE 0.5%. 1% Y 2% DE TECNOPOR RECICLADO –
F'C=175KG/CM2**



Geo & Lito Amazónico E.I.R.L.
 RUC: 20611212373
 gsolitoeir@gmail.com
 Teléfono: 942661604
 Dirección: Jr. Juanjui N° 140 - Tarapoto

PRUEBA DE TEST DE INFILTRACION	
Título	: Diseño de Adosquín Tipo II Incorporado: Periclitado de Terrozor Reciclado para Dular la Resiliencia a la Compresión e Infiltración - Tarapoto 2022
Localización	: Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
Fecha	: 12 de Julio del 2024
Realizado por	: Est. Ing. Gerardo Pineda, Marizan (msd.com.0003-0010-3364-0960) Est. Ing. Piedad Serrano, Misael Michel (msd.com.0003-0005-4028-9100)



N° de Repetición	Tiempo de Saturación Acelerada (min)	RESULTADO DE TEST DE INFILTRACION			
		Adosquín Tipo II + Freción Fina 17% Aglomerado Reciclado	Adosquín Tipo II + 0.50% de Terrozor Reciclado	Adosquín Tipo II + 1% de Terrozor Reciclado	Adosquín Tipo II + 2% de Terrozor Reciclado
1	2:00 "	0.592	0.451	0.046	0.028
2	4:00 "	0.788	0.527	0.158	0.045
3	8:00 "	0.926	0.507	0.258	0.061
4	8:00 "	0.976	0.497	0.334	0.060
5	10:00 "	1.024	0.767	0.414	0.105
6	12:00 "	1.086	0.847	0.484	0.173
7	14:00 "	1.136	0.843	0.536	0.215
8	16:00 "	1.168	1.007	0.606	0.275
9	16:00 "	1.200	1.035	0.654	0.307
10	20:00 "	1.200	1.059	0.734	0.319
11	22:00 "	1.216	1.075	0.804	0.332
12	24:00 "	1.232	1.091	0.862	0.332
13	26:00 "	1.232	1.091	0.872	0.332
14	26:00 "	1.232	1.091	0.891	0.351
15	26:00 "	1.232	1.091	0.894	0.375
16	32:00 "	1.248	1.197	0.906	0.413
17	34:00 "	1.264	1.123	0.868	0.477
18	36:00 "	1.280	1.139	1.014	0.509
19	38:00 "	1.296	1.155	1.054	0.541
20	42:00 "	1.296	1.155	1.054	0.573
21	42:00 "	1.296	1.155	1.054	0.621
22	44:00 "	1.268	1.195	1.054	0.642
23	46:00 "	1.256	1.155	1.054	0.653
24	48:00 "	1.256	1.155	1.054	0.653
25	50:00 "	1.268	1.155	1.054	0.653
26	52:00 "	1.268	1.155	1.054	0.653
27	54:00 "	1.268	1.155	1.054	0.653
28	56:00 "	1.212	1.171	1.054	0.653
29	58:00 "	1.238	1.187	1.054	0.653
30	60:00 "	1.260	1.195	1.054	0.674
INFILTRACION		1.310 cm/h	1.195 cm/h	1.064 cm/h	0.678 cm/h

[Signature]
 ING. GERARDO PINEDA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 118505

[Signature]
 ING. PIEDAD SERRANO
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 45886225

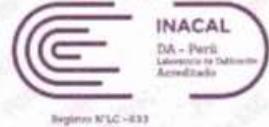
Anexo 08: Certificados de calibración del laboratorio.

CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DEL LABORATORIO



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-618-2024

Página: 1 de 3

Expediente : 211-2024
Fecha de Emisión : 2024-05-14

1. Solicitante : GEO & LITO AMAZONICO E.I.R.L.
Dirección : JR. JUANJUI NRO. 140 - TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : BALANZA
Marca : T-SCALE
Modelo : T28-15-D
Número de Serie : 02402049016
Alcance de Indicación : 15 kg
División de Escala de Verificación (e) : 1 g
División de Escala Real (d) : 1 g
Procedencia : NO INDICA
Identificación : NO INDICA
Tipo : ELECTRÓNICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2024-05-09

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 Clase II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEO & LITO AMAZONICO E.I.R.L.
JR. JUANJUI NRO. 140 - TARAPOTO - SAN MARTIN



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: ventas@puntodeprecision.com.pe / puntodeprecision@hotmail.com

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



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° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-618-2024

Página: 1 de 3

Expediente : 211-2024
Fecha de Emisión : 2024-05-14

1. Solicitante : **GEO & LITO AMAZONICO E.I.R.L.**
Dirección : **JR. JUANJUI NRO. 140 - TARAPOTO - SAN MARTIN**

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**
Marca : **T-SCALE**
Modelo : **T28-15-D**
Número de Serie : **02402049016**
Alcance de Indicación : **15 kg**
División de Escala de Verificación (e) : **1 g**
División de Escala Real (d) : **1 g**
Procedencia : **NO INDICA**
Identificación : **NO INDICA**
Tipo : **ELECTRÓNICA**
Ubicación : **LABORATORIO**
Fecha de Calibración : **2024-05-09**

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

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

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

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

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

4. Lugar de Calibración
LABORATORIO de GEO & LITO AMAZONICO E.I.R.L.
JR. JUANJUI NRO. 140 - TARAPOTO - SAN MARTIN



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

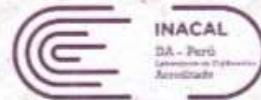
www.puntodeprecision.com E-mail: ventas@puntodeprecision.com.pe / puntodeprecision@hotmail.com

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



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° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-618-2024

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	28.8	28.8
Humedad Relativa	68.7	68.7

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
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0777-2023

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 14,996 kg para una carga de 15,000 kg

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

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud 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 26 °C a 34 °C.

El laboratorio no se hace responsable por la información suministrada por el cliente.

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

Temp. (°C)	Inicial	Final
	28.8	28.8

Medición N°	Carga L1= 7,5000 kg			Carga L2= 15,0000 kg		
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)
1	7,500	0,5	0,0	15,000	0,8	-0,4
2	7,500	0,6	-0,1	14,999	0,8	-1,3
3	7,500	0,8	-0,3	15,000	0,7	-0,2
4	7,500	0,7	-0,2	15,000	0,6	-0,1
5	7,500	0,9	-0,4	15,000	0,5	0,0
6	7,500	0,5	0,0	15,000	0,6	-0,1
7	7,500	0,6	-0,1	15,000	0,5	0,0
8	7,500	0,8	-0,3	14,999	0,3	-0,8
9	7,501	0,7	0,8	15,000	0,8	-0,3
10	7,500	0,6	-0,3	15,000	0,9	-0,4
Diferencia Máxima	1,2			1,3		
Error máximo permitido ±	2 g			± 2 g		



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

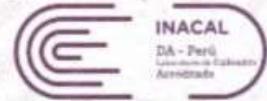
www.puntodeprecision.com E-mail: ventas@puntodeprecision.com.pe / puntodeprecision@hotmail.com

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



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° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-618-2024

Página: 3 de 3

2	5
1	4
3	

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	25,8	25,8

Posición de la Carga	Determinación de E _g				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	l (kg)	Δl (g)	E _g (g)	Carga L (kg)	l (kg)	Δl (g)	E (g)	E _c (g)
1	0,0100	0,010	0,6	-0,1	5,0000	5,000	0,6	-0,1	0,0
2		0,010	0,9	-0,4		5,001	0,8	0,7	1,1
3		0,010	0,7	-0,2		5,001	0,7	0,8	1,0
4		0,010	0,5	0,0		4,999	0,4	-0,9	-0,9
5		0,010	0,6	-0,1		5,001	0,9	0,6	0,7
Error máximo permitido: ±							2 g		

(*) valor entre 0 y 10⁻⁶

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	25,8	25,8

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (kg)	Δl (g)	E (g)	E _c (g)	l (kg)	Δl (g)	E (g)	E _c (g)	
0,0100	0,010	0,6	-0,1						
0,0500	0,050	0,5	0,0	0,1	0,050	0,6	-0,1	0,0	1
0,2000	0,200	0,7	-0,2	-0,1	0,200	0,8	-0,3	-0,2	1
0,5000	0,500	0,8	-0,3	-0,2	0,500	0,7	-0,2	-0,1	1
1,0000	1,000	0,9	-0,4	-0,3	1,000	0,5	0,0	0,1	1
2,0000	2,000	0,5	0,0	0,1	2,000	0,9	-0,4	-0,3	1
5,0000	5,000	0,8	-0,1	0,0	4,999	0,5	-1,0	-0,9	1
7,0000	7,000	0,7	-0,2	-0,1	6,999	0,6	-1,1	-1,0	2
10,0000	10,000	0,5	0,0	0,1	9,999	0,7	-1,2	-1,1	2
12,0000	12,000	0,8	-0,3	-0,2	11,999	0,8	-1,3	-1,2	2
15,0000	15,000	0,9	-0,4	-0,3	15,000	0,9	-0,4	-0,3	2

s.m.p. error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 1,09 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{4,54 \times 10^{-11} \text{ g}^2 + 5,75 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza Δl: Carga incrementada E: Error encontrado E_c: 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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: ventas@puntodeprecision.com.pe / puntodeprecision@hotmail.com

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



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-621-2024

Página: 1 de 3

Expediente : 211-2024
Fecha de Emisión : 2024-05-14

1. Solicitante : **GEO & LITO AMAZONICO E.I.R.L.**
Dirección : JR. JUANJUI NRO. 140 - TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**
Marca : T-SCALE
Modelo : TB-3000
Número de Serie : 104507050013
Alcance de Indicación : 3 000 g
División de Escala de Verificación (e) : 0,1 g
División de Escala Real (d) : 0,1 g
Procedencia : NO INDICA
Identificación : NO INDICA
Tipo : ELECTRÓNICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2024-05-09

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 Clase II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEO & LITO AMAZONICO E.I.R.L.
JR. JUANJUI NRO. 140 - TARAPOTO - SAN MARTIN



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

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

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



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° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-621-2024

Página 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	28,6	28,6
Humedad Relativa	67,8	68,7

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 2 999,8 g para una carga de 3 000,0 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 26 °C a 34 °C.

El laboratorio no se hace responsable por la información suministrada por el cliente.

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
OPERACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp (°C)					
	Inicial			Final		
	28,6			28,6		
	Carga L1* 1 500,00 g			Carga L2* 3 000,00 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	1 499,9	0,05	-0,10	2 999,9	0,06	-0,11
2	1 499,9	0,09	-0,14	2 999,9	0,07	-0,12
3	1 499,9	0,08	-0,13	2 999,9	0,08	-0,13
4	1 499,9	0,07	-0,12	2 999,9	0,09	-0,14
5	1 499,9	0,05	-0,10	2 999,9	0,07	-0,12
6	1 499,9	0,06	-0,11	2 999,9	0,08	-0,13
7	1 499,9	0,07	-0,12	2 999,9	0,05	-0,10
8	1 499,9	0,08	-0,13	2 999,9	0,06	-0,11
9	1 499,9	0,09	-0,14	2 999,9	0,07	-0,12
10	1 499,9	0,05	-0,10	2 999,9	0,08	-0,13
Diferencia Máxima				0,04		
Error máximo permitido	± 0,2 g			± 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: ventas@puntodeprecision.com.pe / puntodeprecision@hotmail.com

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



Laboratorio PP

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



INACAL
 DA - Perú
 Laboratorio de Calibración
 Acreditado

Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-621-2024

Página: 3 de 3

2	5
1	4
3	

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp (°C)	28,6	28,6

Posición de la Carga	Determinación de E _s				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	f (g)	AL (g)	Ep (g)	Carga L (g)	f (g)	AL (g)	E (g)	Ec (g)
1	1,00	1,0	0,06	-0,03	1 000,00	1 000,0	0,05	0,00	0,03
2		1,0	0,06	-0,01		1 000,0	0,07	-0,02	-0,01
3		1,0	0,07	-0,02		1 000,0	0,09	-0,04	-0,02
4		1,0	0,05	0,00		1 000,0	0,06	-0,03	-0,03
5		1,0	0,09	-0,04		999,9	0,05	-0,10	-0,06
					Error máximo permitido : ± 0,2 g				

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp (°C)	28,6	28,6

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	f (g)	AL (g)	E (g)	Ec (g)	f (g)	AL (g)	E (g)	Ec (g)	
1,00	1,0	0,06	-0,01						
5,00	5,0	0,05	0,00	0,01	5,0	0,06	-0,01	0,00	0,1
20,00	20,0	0,07	-0,02	-0,01	20,0	0,07	-0,02	-0,01	0,1
100,00	100,0	0,08	-0,03	-0,02	100,0	0,05	0,00	0,01	0,1
500,00	500,0	0,09	-0,04	-0,03	499,9	0,06	-0,11	-0,10	0,1
700,00	700,0	0,05	0,00	0,01	699,9	0,07	-0,12	-0,11	0,2
1 000,00	1 000,0	0,06	-0,01	0,00	999,9	0,08	-0,13	-0,12	0,2
1 500,00	1 500,0	0,08	-0,03	-0,02	1 500,0	0,09	-0,04	-0,03	0,2
2 000,00	2 000,0	0,07	-0,02	-0,01	2 000,0	0,05	0,00	0,01	0,2
2 500,00	2 500,0	0,09	-0,04	-0,03	2 500,0	0,06	-0,01	0,00	0,3
3 000,00	2 999,9	0,04	-0,09	-0,08	2 999,9	0,04	-0,09	-0,08	0,3

e en p. error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 1,00 \times 10^{-6} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{3,12 \times 10^{-8} \text{ g}^2 + 1,34 \times 10^{-8} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza AL: 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

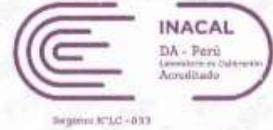
Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
 www.puntodeprecision.com E-mail: ventas@puntodeprecision.com.pe / puntodeprecision@hotmail.com

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



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-620-2024

Página: 1 de 3

Expediente : 211-2024
Fecha de Emisión : 2024-05-14

1. Solicitante : **GEO & LITO AMAZONICO E.I.R.L.**

Dirección : JR. JUANJUI NRO. 140 - TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : **T-SCALE**

Modelo : **NHB-600**

Número de Serie : **105716235011**

Alcance de Indicación : **600 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 : **2024-05-09**

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

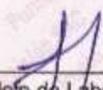
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y Clase II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEO & LITO AMAZONICO E.I.R.L.
JR. JUANJUI NRO. 140 - TARAPOTO - SAN MARTIN



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

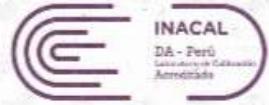
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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



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° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-620-2024

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	28,9	28,9
Humedad Relativa	68,7	68,7

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 599,80 g para una carga de 600,00 g

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

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

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

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

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 26 °C a 34 °C.

El laboratorio no se hace responsable por la información suministrada por el cliente.

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)					
	Inicial 28,9			Final 28,9		
	Carga L1= 300,000 g			Carga L2= 600,000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	300,00	0,005	0,000	600,00	0,009	-0,004
2	300,00	0,006	-0,001	600,00	0,006	-0,001
3	300,00	0,009	-0,004	600,00	0,006	-0,003
4	300,00	0,008	-0,003	600,00	0,007	-0,002
5	300,00	0,007	-0,002	600,00	0,005	0,000
6	300,00	0,006	-0,001	600,00	0,006	-0,001
7	300,00	0,007	-0,002	600,00	0,008	-0,003
8	300,00	0,008	-0,003	600,01	0,009	0,006
9	300,00	0,009	-0,004	600,00	0,007	-0,002
10	300,01	0,005	0,010	600,01	0,006	0,009
Diferencia Máxima			0,014			0,013
Error máximo permitido	± 0,03 g			± 0,03 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2015 / Rev 02

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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: ventas@puntodeprecision.com.pe / puntodeprecision@hotmail.com

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



Laboratorio PP

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



INACAL
 DA - Perú
 Laboratorio Calibrado
 Acreditado

Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-620-2024

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	f (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	0,100	0,10	0,005	0,000	200,000	200,00	0,006	-0,001	-0,001
2		0,10	0,006	-0,001		199,99	0,009	-0,014	-0,013
3		0,10	0,009	-0,004		200,00	0,008	-0,003	0,001
4		0,10	0,008	-0,003		199,99	0,007	-0,012	-0,009
5		0,10	0,007	-0,002		200,00	0,005	0,000	0,002
Error máximo permitido:								±	0,03 g

(*) valor entre 0 y 10 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
0,100	0,10	0,005	0,000						
0,200	0,20	0,007	-0,002	-0,002	0,20	0,006	-0,001	-0,001	0,01
5,000	5,00	0,008	-0,003	-0,003	5,00	0,005	0,000	0,000	0,01
20,000	20,00	0,009	-0,004	-0,004	20,00	0,007	-0,002	-0,002	0,01
50,000	50,00	0,005	0,000	0,000	50,00	0,008	-0,003	-0,003	0,01
100,000	100,00	0,006	-0,001	-0,001	100,00	0,009	-0,004	-0,004	0,02
150,000	150,00	0,007	-0,002	-0,002	150,00	0,005	0,000	0,000	0,02
200,000	200,00	0,005	0,000	0,000	200,00	0,006	-0,001	-0,001	0,02
400,001	400,00	0,009	-0,004	-0,005	400,00	0,007	-0,002	-0,003	0,03
500,000	500,00	0,008	-0,003	-0,003	500,00	0,008	-0,003	-0,003	0,03
600,000	600,00	0,006	-0,001	-0,001	600,00	0,006	-0,001	-0,001	0,03

e.m.p. = error máximo permitido

Lectura corregida e Incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 5,95 \times 10^{-6} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{3,53 \times 10^{-8} \text{ g}^2 + 9,31 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza ΔL : Carga Incrementada E : Error encontrado E_L : 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 Loyza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
 www.puntodeprecision.com E-mail: ventas@puntodeprecision.com.pe / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-442-2024

Página 1 de 6

Expediente : T 220-2024
Fecha de emisión : 2024-04-12

1. Solicitante : GEO & LITO AMAZONICO E.I.R.L.
Dirección : JR. JUANJUI NRO. 140 - TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Instrumento de medición : MEDIO ISOTERMO (HORNO)

Marcas : NO INDICA
Modelo : NO INDICA
Número de Serie : NO INDICA
Procedencia : NO INDICA
Código de Identificación : NO INDICA

Tipo de indicador del Ind. : NO APLICA
Alcance del Indicador : NO APLICA
Resolución del Indicador : NO APLICA
Marca del Indicador : NO APLICA
Modelo del Indicador : NO APLICA
Serie del Indicador : NO APLICA

Tipo de indicador del seic. : ANALÓGICO
Alcance del Selector : 90 °C a 290 °C
División de Escala : 30 °C
Clase : NO INDICA

Punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

Fecha de calibración : 2024-04-10

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 según la PC-018 "Procedimiento de calibración para medios isotermicos usando aire como medio conductor".

4. Lugar de calibración

JR. JUANJUI NRO. 140 - TARAPOTO - SAN MARTIN




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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-442-2024
Página 2 de 5

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	31,2	31,4
Humedad relativa (%/hr)	66,0	67,0

6. Trazabilidad

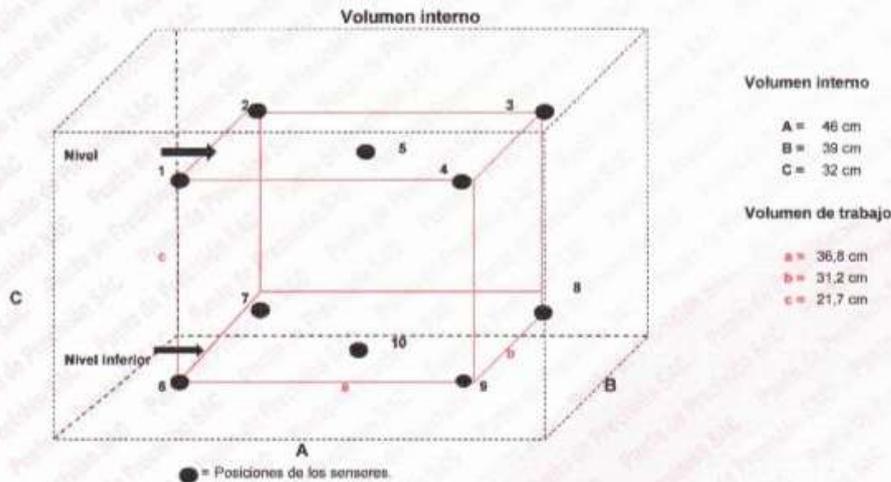
Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	N° de Certificado	Trazabilidad
Termómetro digital de 12 sensores termopares tipo T con una incertidumbre en el orden de 0,108 °C a 0,121 °C.	0227-LT-2024	CADENT

7. Observaciones

- La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada apartir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.
- Se colocó una etiqueta adherido al instrumento de medición con la indicación "CALIBRADO".
- La carga para La prueba consistió en tazón de acero.
- Se seleccionó el selector del equipo en 120 °C, para obtener una temperatura de trabajo aproximada a 110 °C .

8. Ubicación dentro del volumen interno del equipo



A, B, C = Dimensiones del volumen interno del equipo.
a, b, c = Aproximadamente 1/10 a 1/4 de las paredes de las dimensiones del volumen interno.
Los sensores ubicados en las posiciones 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.
Distancia de la pared inferior del equipo al nivel inferior: 6,3 cm
Distancia de la pared superior del equipo al nivel superior: 4 cm



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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-442-2024
Página 3 de 5

9. Resultados de la calibración

Temperaturas registradas en el punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

Tiempo hh:mm	Indicador del equipo (°C)	Temperaturas convencionalmente verificadoras expresadas en °C										T. prom. °C	ΔT. °C
		Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8	Posición 9	Posición 10		
00:00	120	112,7	113,5	114,5	113,8	113,5	111,3	107,9	100,4	115,9	115,6	112,8	7,9
00:02	120	112,6	113,4	114,5	113,6	113,6	110,8	107,8	109,3	115,6	115,3	112,6	7,7
00:04	120	112,5	113,4	114,2	113,5	113,4	110,3	107,6	109,2	115,1	115,4	112,4	7,7
00:06	120	112,1	113,4	113,9	113,2	112,9	110,3	107,5	109,0	114,6	115,0	112,2	7,4
00:08	120	111,9	113,4	113,7	112,9	112,5	110,3	107,3	108,7	114,3	114,4	111,9	7,0
00:10	120	111,6	112,6	113,3	112,6	112,2	110,1	106,9	108,5	113,9	113,9	111,6	6,9
00:12	120	111,5	112,3	113,1	112,4	112,0	109,7	106,9	108,4	113,9	113,6	111,4	6,9
00:14	120	111,2	112,3	112,8	112,2	111,7	109,3	106,7	108,2	113,0	113,2	111,1	6,4
00:16	120	111,3	112,1	111,9	112,0	111,1	108,9	106,3	108,1	112,6	113,2	110,8	6,8
00:18	120	111,0	111,9	111,7	111,6	110,7	109,1	106,8	108,0	112,2	113,0	110,6	6,1
00:20	120	111,2	112,3	111,9	112,2	111,1	109,5	106,9	108,1	112,2	113,0	110,8	6,0
00:22	120	111,3	112,4	112,3	112,4	111,5	108,7	107,3	108,4	113,0	113,2	111,2	5,8
00:24	120	111,6	112,6	112,7	112,5	111,9	110,0	107,5	108,7	113,6	113,6	111,5	6,0
00:26	120	111,9	113,3	113,3	112,8	112,2	110,3	107,9	109,0	113,8	113,8	111,8	5,8
00:28	120	112,2	113,4	113,5	112,9	112,8	110,5	107,3	108,2	114,1	114,1	112,0	6,7
00:30	120	112,3	113,4	113,9	113,2	113,0	110,9	107,5	109,4	114,6	114,2	112,2	7,0
00:32	120	112,4	113,5	114,1	113,6	113,4	110,1	107,7	109,3	114,8	114,7	112,3	7,0
00:34	120	112,5	113,3	113,9	114,0	113,6	110,3	107,9	109,2	115,1	115,2	112,5	7,2
00:36	120	112,6	113,2	113,7	113,8	113,2	110,5	107,8	109,0	115,6	115,6	112,5	7,7
00:38	120	112,3	113,0	113,5	113,6	113,0	110,8	107,6	108,7	115,9	115,9	112,4	8,2
00:40	120	112,1	112,6	113,1	113,2	112,8	110,3	107,5	108,5	115,6	115,9	112,1	8,3
00:42	120	111,8	112,3	112,8	112,9	112,3	110,1	107,3	108,4	115,1	115,8	111,9	8,4
00:44	120	111,9	112,1	112,3	112,6	112,0	109,7	106,9	108,2	114,6	115,5	111,5	8,5
00:46	120	111,4	111,9	111,9	112,4	111,7	108,9	106,8	108,1	114,3	115,0	111,2	8,1
00:48	120	111,4	112,3	111,9	112,2	111,5	109,1	106,7	108,0	113,9	114,4	111,1	7,8
00:50	120	111,5	112,4	112,3	112,4	111,9	108,6	106,3	108,1	113,6	113,9	111,2	7,5
00:52	120	111,5	112,6	112,7	112,5	112,2	110,3	106,5	108,4	113,0	113,6	111,3	7,0
00:54	120	111,6	113,3	113,3	112,8	112,6	110,5	108,9	108,7	112,7	113,2	111,6	6,4
00:56	120	111,8	113,3	113,6	112,9	112,8	110,7	107,3	109,0	112,6	113,2	111,7	6,1
00:58	120	112,3	113,4	113,9	113,2	113,1	110,9	107,5	109,2	112,2	113,0	111,9	6,3
01:00	120	112,5	113,5	114,1	113,6	113,4	110,7	107,9	109,4	112,5	113,0	112,1	6,1

T. Promedio	111,9	112,8	113,1	112,9	112,4	110,1	107,3	108,7	114,6	114,2	Temperatura promedio general (°C)
T. Máximo	112,7	113,5	114,5	114,0	113,6	111,3	107,9	109,4	115,9	115,9	
T. Mínimo	111,0	111,9	111,7	111,6	110,7	108,9	106,3	108,0	112,2	113,0	
DTT	1,7	1,6	2,8	2,3	2,9	2,4	1,6	1,4	3,6	2,9	

Tabla de resumen de resultados

Magnitudes obtenidas	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima temperatura registrada durante la calibración	115,9	0,2
Mínima temperatura registrada durante la calibración	106,3	0,2
Desviación de temperatura en el tiempo (DTT)	3,6	0,1
Desviación de temperatura en el espacio (DTE)	6,9	0,1
Estabilidad (s)	1,60	0,04
Uniformidad	6,5	0,2



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



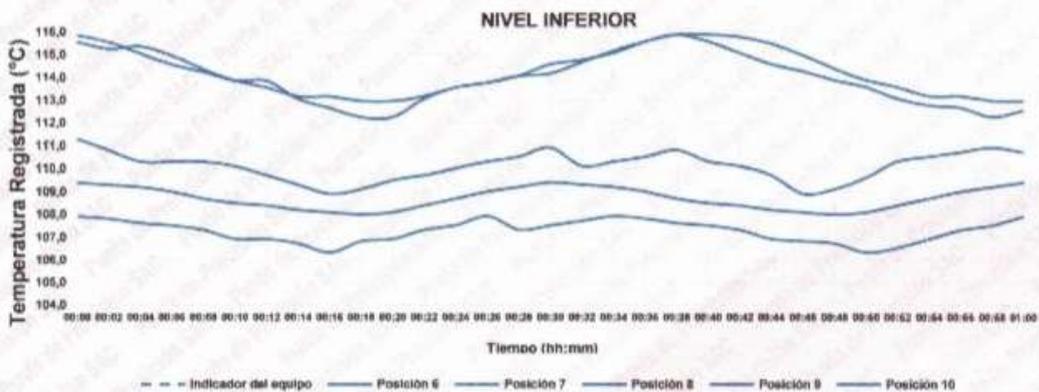
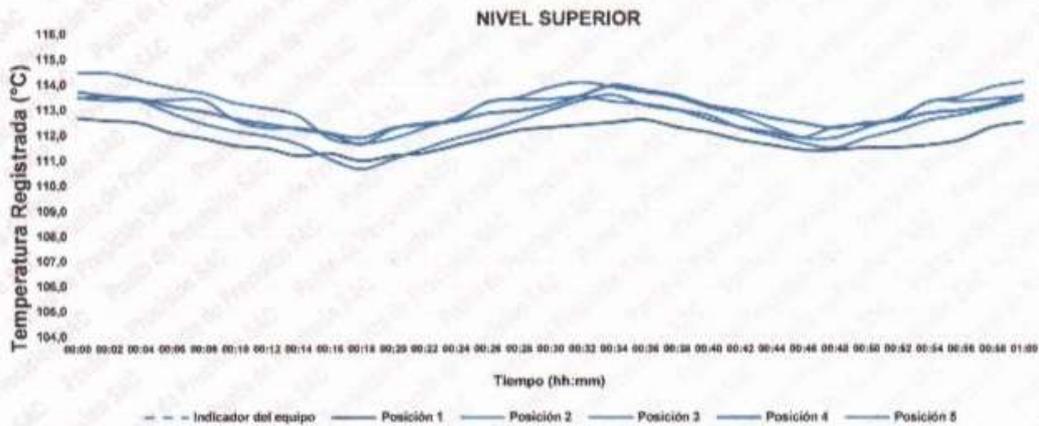
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-442-2024
Página 4 de 5

10. Gráfico de resultados durante la calibración del equipo

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C ± 5 °C




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



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-442-2024
Página 5 de 5

Nomenclatura

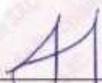
T. prom	: Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo.
ΔT	: Diferencia entre máxima y mínima temperaturas en cada intervalo de tiempo.
T. Promedio	: Promedio de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total.
T. Máximo	: La máxima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total.
T. Mínimo	: La mínima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total.
DTT	: Desviación de temperatura en el tiempo.

Fotografía interna del equipo.



FIN DEL DOCUMENTO




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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1906-2024

Página 1 de 3

Expediente : T 220-2024
Fecha de emisión : 2024-05-13

1. Solicitante : GEO & LITO AMAZONICO E.I.R.L.
Dirección : JR. JUANJUI NRO. 140 - TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Instrumento de medición : TAMIZ
Marca : FORNEY
Modelo : NO INDICA
Número de serie : 3/8"BS8F516788
Valor de abertura : 9,5 mm
N° de Tamiz : 38 in.
Diámetro del alambre : 2,24 mm
Material : BRONCE
Procedencia : NO INDICA
Identificación : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de calibración : 2024-05-09

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

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

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

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

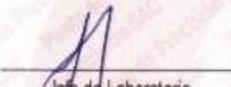
3. Método de calibración

La calibración se realizó mediante comparación directa según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

4. Lugar de calibración

JR. JUANJUI NRO. 140 - TARAPOTO - SAN MARTIN




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



Laboratorio PP

5. Condiciones ambientales

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1906-2024

Página 2 de 3

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	29,1	29,1
Humedad relativa (%hr)	72	72

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	Micrómetro de interiores de 1 µm.	LLA-133-2024
KOSSODO METROLOGIA S.A.C.	Pie de rey con una incertidumbre máxima de 16,1 µm.	DM23-C-0239-2023

7. Observaciones

- 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.
- Para la calibración del tamiz, se realizó 30 mediciones en apertura de la malla y en el diámetro del alambre.

8. Resultados de medición

	Valor nominal de apertura (mm)	Promedio de mediciones (mm)	Error encontrado (mm)	Incertidumbre de medición (mm)	Error máximo permitido (mm)
Horizontal	9,500	9,486	-0,014	0,002	0,265
Vertical		9,492	-0,008	0,002	0,265

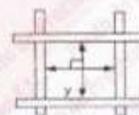
	Abertura máxima permitida (mm)	Abertura máxima encontrada (mm)	Máxima desviación permitida (mm)	Desviación estandar encontrada (mm)
Horizontal	10,110	9,622	0,211	0,065
Vertical		9,541		0,081

	Valor nominal del diámetro (mm)	Promedio de mediciones (mm)	Error encontrado (mm)	Incertidumbre de medición (mm)
Horizontal	2,240	2,222	-0,018	0,029
Vertical		2,210	-0,030	0,029

	Diámetro Máximo permitido (mm)	Diámetro Máximo encontrado (mm)	Diámetro Mínimo permitido (mm)	Diámetro Mínimo encontrado (mm)
Horizontal	2,600	2,280	1,900	2,160
Vertical		2,280		2,160



Placa grabada y/o Indicaciones técnicas del tamiz



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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1908-2024

Página 3 de 3

ANEXO A - MEDICIONES REALIZADAS

MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - HORIZONTAL - VALOR NOMINAL DE 9.5 mm						MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - VERTICAL - VALOR NOMINAL DE 9.5 mm					
Las mediciones se realizaron en las unidades de mm						Las mediciones se realizaron en las unidades de mm					
9,457	9,579	9,465	9,622	9,395	9,478	9,573	9,523	9,436	9,395	9,496	9,523
9,523	9,504	9,476	9,427	9,622	9,395	9,523	9,622	9,404	9,465	9,641	9,404
9,504	9,427	9,465	9,465	9,622	9,427	9,622	9,523	9,496	9,573	9,523	9,465
9,504	9,476	9,457	9,579	9,457	9,504	9,622	9,436	9,395	9,395	9,622	9,395
9,523	9,476	9,427	9,457	9,457	9,395	9,465	9,436	9,523	9,404	9,465	9,395

FIN DEL DOCUMENTO




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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1907-2024

Página 1 de 3

Expediente : T 220-2024
Fecha de emisión : 2024-05-13

1. Solicitante : GEO & LITO AMAZONICO E.I.R.L.
Dirección : JR. JUANJUI NRO. 140 - TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Instrumento de medición : TAMIZ

Marca : NO INDICA
Modelo : NO INDICA
Número de serie : 005811
Valor de abertura : 4,75 mm
N° de Tamiz : No. 4
Diametro del alambre : 1,6 mm
Material : ACERO INOXIDABLE
Procedencia : COLOMBIA
Identificación : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de calibración : 2024-05-09

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.

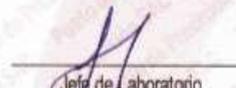
3. Método de calibración

La calibración se realizó mediante comparación directa sin contacto según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

4. Lugar de calibración

JR. JUANJUI NRO. 140 - TARAPOTO - SAN MARTIN




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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: ventas@puntodeprecision.com.pe / puntodeprecision@hotmail.com

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



Laboratorio PP

5. Condiciones ambientales

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1907-2024

Página 2 de 3

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	28,9	28,9
Humedad relativa (%hr)	73	73

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	Reticula microscópica con una incertidumbre máxima de 1,1 µm.	LLA-050-2023

7. Observaciones

- 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.
- Para la calibración del tamiz, se realizó 30 mediciones en apertura de la malla y en el diámetro del alambre.

8. Resultados de medición

	Valor nominal de apertura (mm)	Promedio de mediciones (mm)	Error encontrado (mm)	Incertidumbre de medición (mm)	Error máximo permitido (mm)
Horizontal	4,750	4,758	0,008	0,002	0,135
Vertical		4,748	-0,002	0,002	0,135

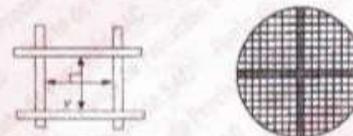
	Abertura máxima permitida (mm)	Abertura máxima encontrada (mm)	Máxima desviación permitida (mm)	Desviación estándar encontrada (mm)
Horizontal	5,120	4,812	0,118	0,039
Vertical		4,812		0,039

	Valor nominal del diámetro (mm)	Promedio de mediciones (mm)	Error encontrado (mm)	Incertidumbre de medición (mm)
Horizontal	1,600	1,657	0,057	0,018
Vertical		1,570	-0,030	0,019

	Diámetro Máximo permitido (mm)	Diámetro Máximo encontrado (mm)	Diámetro Mínimo permitido (mm)	Diámetro Mínimo encontrado (mm)
Horizontal	1,900	1,723	1,300	1,527
Vertical		1,682		1,509



Placa grabada y/o indicaciones técnicas del tamiz



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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1907-2024

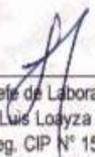
Página 3 de 3

ANEXO A - MEDICIONES REALIZADAS

MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - HORIZONTAL - VALOR NOMINAL DE 4,75 mm						MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - VERTICAL - VALOR NOMINAL DE 4,75 mm					
Las mediciones se realizaron en las unidades de mm						Las mediciones se realizaron en las unidades de mm					
4,796	4,729	4,710	4,689	4,784	4,796	4,812	4,726	4,796	4,729	4,784	4,756
4,812	4,757	4,755	4,729	4,691	4,784	4,757	4,688	4,796	4,729	4,735	4,784
4,729	4,755	4,755	4,729	4,784	4,689	4,707	4,756	4,726	4,757	4,729	4,726
4,710	4,812	4,796	4,784	4,796	4,796	4,756	4,729	4,796	4,784	4,812	4,726
4,710	4,796	4,755	4,784	4,796	4,757	4,688	4,726	4,688	4,784	4,796	4,688

FIN DEL DOCUMENTO




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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1917-2024

Página 1 de 3

Expediente : T 220-2024
Fecha de emisión : 2024-05-13

1. Solicitante : GEO & LITO AMAZONICO E.I.R.L.
Dirección : JR. JUANJUI NRO. 140 - TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Instrumento de medición : TAMIZ

Marca : FORNEY
Modelo : NO INDICA
Número de serie : 8BS8F526799
Valor de abertura : 2,36 mm
N° de Tamiz : No. 8
Diametro del alambre : 1 mm
Materia : BRONCE
Procedencia : NO INDICA
Identificación : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de calibración : 2024-05-09

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 comparación directa sin contacto según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

4. Lugar de calibración

JR. JUANJUI NRO. 140 - TARAPOTO - SAN MARTIN




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



Laboratorio PP

5. Condiciones ambientales

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1917-2024

Página 2 de 3

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	28,5	28,5
Humedad relativa (%hr)	76	76

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	Reticula microscópica con una incertidumbre máxima de 1,1 µm.	LLA-050-2023

7. Observaciones

- 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.
- Para la calibración del tamiz, se realizó 40 mediciones en apertura de la malla y en el diámetro del alambre.

8. Resultados de medición

	Valor nominal de apertura (mm)	Promedio de mediciones (mm)	Error encontrado (mm)	Incertidumbre de medición (mm)	Error máximo permitido (mm)
Horizontal	2,360	2,332	-0,028	0,002	0,069
Vertical		2,314	-0,046	0,002	0,069

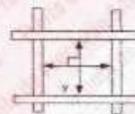
	Abertura máxima permitida (mm)	Abertura máxima encontrada (mm)	Máxima desviación permitida (mm)	Desviación estándar encontrada (mm)
Horizontal	2,590	2,381	0,071	0,036
Vertical		2,364		0,031

	Valor nominal del diámetro (mm)	Promedio de mediciones (mm)	Error encontrado (mm)	Incertidumbre de medición (mm)
Horizontal	1,000	1,041	0,041	0,005
Vertical		1,043	0,043	0,003

	Diámetro Máximo permitido (mm)	Diámetro Máximo encontrado (mm)	Diámetro Mínimo permitido (mm)	Diámetro Mínimo encontrado (mm)
Horizontal	1,150	1,072	0,850	1,023
Vertical		1,056		1,028



Placa grabada y/o Indicaciones técnicas del tamiz



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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1917-2024

Página 3 de 3

ANEXO A - MEDICIONES REALIZADAS

MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - HORIZONTAL - VALOR NOMINAL DE 2,36 mm						MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - VERTICAL - VALOR NOMINAL DE 2,36 mm					
Las mediciones se realizaron en las unidades de mm						Las mediciones se realizaron en las unidades de mm					
2,381	2,298	2,364	2,295	2,345	2,289	2,310	2,286	2,354	2,279	2,364	2,352
2,362	2,362	2,285	2,372	2,378	2,285	2,295	2,323	2,292	2,285	2,325	2,276
2,298	2,298	2,289	2,362	2,345	2,298	2,286	2,285	2,292	2,310	2,323	2,279
2,295	2,364	2,381	2,298	2,298	2,298	2,352	2,279	2,310	2,279	2,286	2,354
2,362	2,362	2,345	2,362	2,295	2,364	2,323	2,364	2,352	2,295	2,352	2,279
2,346	2,285	2,298	2,345	2,372	2,298	2,285	2,323	2,364	2,285	2,364	2,292
2,289	2,372	2,364	2,381	---	---	2,323	2,295	2,310	2,364	---	---

FIN DEL DOCUMENTO



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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1920-2024

Página 1 de 3

Expediente : T 220-2024
Fecha de emisión : 2024-05-13

1. Solicitante : GEO & LITO AMAZONICO E.I.R.L.
Dirección : JR. JUANJUI NRO. 140 - TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Instrumento de medición : TAMIZ

Marca : GEOTESTING EQUIPMENT

Modelo : NO INDICA

Número de serie : 003538

Valor de abertura : 1,18 mm

N° de Tamiz : No. 16

Diametro del alambre : 0,63 mm

Material : ACERO INOXIDABLE

Procedencia : COLOMBIA

Identificación : NO INDICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de calibración : 2024-05-09

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

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

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

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

3. Método de calibración

La calibración se realizó mediante comparación directa sin contacto según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

4. Lugar de calibración

JR. JUANJUI NRO. 140 - TARAPOTO - SAN MARTIN



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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: ventas@puntodeprecision.com.pe / puntodeprecision@hotmail.com

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



Laboratorio PP

5. Condiciones ambientales

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1920-2024

Página 2 de 3

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	28,7	28,7
Humedad relativa (%hr)	75	75

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	Reticula microscópica con una incertidumbre máxima de 1,1 µm.	LLA-050-2023

7. Observaciones

- 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.
- Para la calibración del tamiz, se realizó 80 mediciones en apertura de la malla y en el diámetro del alambre.

8. Resultados de medición

	Valor nominal de apertura (mm)	Promedio de mediciones (mm)	Error encontrado (mm)	Incertidumbre de medición (mm)	Error máximo permitido (mm)
Horizontal	1,180	1,186	0,006	0,002	0,036
Vertical		1,184	0,004		

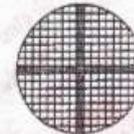
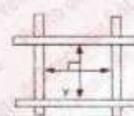
	Abertura máxima permitida (mm)	Abertura máxima encontrada (mm)	Máxima desviación permitida (mm)	Desviación estandar encontrada (mm)
Horizontal	1,320	1,196	0,045	0,008
Vertical		1,196		0,008

	Valor nominal del diámetro (mm)	Promedio de mediciones (mm)	Error encontrado (mm)	Incertidumbre de medición (mm)
Horizontal	0,630	0,644	0,014	0,002
Vertical		0,651	0,021	0,002

	Diámetro Máximo permitido (mm)	Diámetro Máximo encontrado (mm)	Diámetro Mínimo permitido (mm)	Diámetro Mínimo encontrado (mm)
Horizontal	0,720	0,656	0,540	0,639
Vertical		0,658		0,645



Placa grabada y/o Indicaciones técnicas del tamiz



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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1920-2024

Página 3 de 3

ANEXO A - MEDICIONES REALIZADAS

MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - HORIZONTAL - VALOR NOMINAL DE 1,18 mm Las mediciones se realizaron en las unidades de mm						MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - VERTICAL - VALOR NOMINAL DE 1,18 mm Las mediciones se realizaron en las unidades de mm					
1,192	1,190	1,185	1,179	1,196	1,185	1,196	1,185	1,180	1,175	1,169	1,190
1,180	1,169	1,189	1,192	1,195	1,190	1,191	1,185	1,196	1,178	1,167	1,190
1,185	1,185	1,196	1,189	1,189	1,189	1,191	1,196	1,190	1,175	1,185	1,190
1,169	1,185	1,190	1,196	1,192	1,192	1,180	1,178	1,180	1,180	1,180	1,196
1,190	1,179	1,196	1,185	1,196	1,179	1,196	1,191	1,185	1,178	1,175	1,191
1,192	1,192	1,185	1,192	1,189	1,196	1,190	1,175	1,185	1,185	1,185	1,185
1,169	1,180	1,179	1,179	1,185	1,190	1,180	1,196	1,190	1,191	1,169	1,196
1,196	1,192	1,185	1,192	1,196	1,189	1,185	1,190	1,175	1,175	1,175	1,196
1,179	1,169	1,180	1,185	1,190	1,180	1,190	1,178	1,178	1,178	1,191	1,178
1,169	1,192	1,190	1,180	1,180	1,192	1,196	1,169	1,175	1,185	1,185	1,175
1,179	1,196	1,192	1,192	1,180	1,190	1,180	1,196	1,180	1,169	1,178	1,169
1,192	1,192	1,189	1,169	1,189	1,180	1,169	1,180	1,175	1,175	1,180	1,190
1,169	1,192	1,180	1,180	1,185	1,192	1,191	1,180	1,180	1,180	1,196	1,196
1,189	1,192	---	---	---	---	1,196	1,191	---	---	---	---

FIN DEL DOCUMENTO



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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1924-2024

Página 1 de 3

Expediente : T 220-2024
Fecha de emisión : 2024-05-13

1. Solicitante : GEO & LITO AMAZONICO E.I.R.L.
Dirección : JR. JUANJUI NRO. 140 - TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Instrumento de medición : TAMIZ
Marca : FORNEY
Modelo : NO INDICA
Número de serie : 30BS8F935449
Valor de abertura : 600 µm
N° de Tamiz : No. 30
Diámetro del alambre : 400 µm
Material : BRONCE
Procedencia : NO INDICA
Identificación : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de calibración : 2024-05-09

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 comparación directa sin contacto según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

4. Lugar de calibración

JR. JUANJUI NRO. 140 - TARAPOTO - SAN MARTIN



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



Laboratorio PP

5. Condiciones ambientales

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1929-2024

Página 2 de 3

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	29,5	29,5
Humedad relativa (%hr)	73	73

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	Reticula microscópica con una incertidumbre máxima de 1,1 µm.	LLA-050-2023

7. Observaciones

- 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.
- Para la calibración del tamiz, se realizó 200 mediciones en apertura de la malla y en el diámetro del alambre.

8. Resultados de medición

	Valor nominal de apertura (µm)	Promedio de mediciones (µm)	Error encontrado (µm)	Incertidumbre de medición (µm)	Error máximo permitido (µm)
Horizontal	150,0	151,0	1,0	2,2	6,0
Vertical		153,4	3,4	2,2	6,0

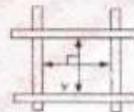
	Abertura máxima permitida (µm)	Abertura máxima encontrada (µm)	Máxima desviación permitida (µm)	Desviación estándar encontrada (µm)
Horizontal	188,00	162,05	11,86	8,73
Vertical		168,05		8,82

	Valor nominal del diámetro (µm)	Promedio de mediciones (µm)	Error encontrado (µm)	Incertidumbre de medición (µm)
Horizontal	100,0	100,2	0,2	1,6
Vertical		102,2	2,2	1,6

	Diámetro Máximo permitido (µm)	Diámetro Máximo encontrado (µm)	Diámetro Mínimo permitido (µm)	Diámetro Mínimo encontrado (µm)
Horizontal	115,0	110,1		94,1
Vertical		110,1	85,0	94,1



Placa grabada y/o
Indicaciones técnicas del
tamiz



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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1924-2024

Página 3 de 3

ANEXO A - MEDICIONES REALIZADAS

MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - HORIZONTAL - VALOR NOMINAL DE 600 µm Las mediciones se realizaron en las unidades de µm						MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - VERTICAL - VALOR NOMINAL DE 600 µm Las mediciones se realizaron en las unidades de µm					
595,0	590,0	598,0	625,0	628,0	634,0	620,0	628,0	634,0	628,0	628,0	628,0
620,0	594,0	590,0	625,0	634,0	625,0	624,0	595,0	598,0	624,0	624,0	624,0
620,0	590,0	625,0	598,0	625,0	625,0	628,0	628,0	624,0	620,0	620,0	624,0
625,0	594,0	628,0	596,0	590,0	628,0	626,0	620,0	628,0	598,0	628,0	628,0
625,0	598,0	620,0	590,0	620,0	595,0	628,0	628,0	628,0	628,0	628,0	620,0
625,0	595,0	595,0	625,0	628,0	628,0	628,0	628,0	634,0	624,0	628,0	628,0
625,0	590,0	620,0	595,0	590,0	634,0	634,0	596,0	628,0	620,0	628,0	628,0
594,0	598,0	598,0	625,0	595,0	595,0	598,0	634,0	624,0	628,0	628,0	624,0
595,0	594,0	594,0	620,0	628,0	594,0	595,0	624,0	628,0	634,0	628,0	620,0
590,0	620,0	620,0	590,0	625,0	594,0	628,0	628,0	628,0	628,0	628,0	628,0
634,0	590,0	634,0	634,0	595,0	634,0	624,0	624,0	628,0	624,0	598,0	634,0
625,0	634,0	628,0	590,0	628,0	595,0	628,0	620,0	595,0	634,0	598,0	628,0
620,0	625,0	625,0	590,0	634,0	625,0	628,0	634,0	628,0	628,0	634,0	624,0
590,0	594,0	625,0	590,0	628,0	625,0	634,0	634,0	595,0	628,0	595,0	595,0
590,0	625,0	590,0	590,0	625,0	628,0	628,0	628,0	624,0	628,0	624,0	628,0
628,0	598,0	590,0	625,0	590,0	598,0	628,0	595,0	598,0	624,0	628,0	628,0
625,0	598,0	625,0	595,0	—	—	628,0	628,0	628,0	620,0	—	—

FIN DEL DOCUMENTO




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



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1929-2024

Página 1 de 3

Expediente : T 220-2024
Fecha de emisión : 2024-05-13

1. Solicitante : GEO & LITO AMAZONICO E.I.R.L.
Dirección : JR. JUANJUI NRO. 140 - TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Instrumento de medición : TAMIZ

Marca : FORNEY
Modelo : NO INDICA
Número de serie : 221813281
Valor de abertura : 150 µm
N° de Tamiz : No. 100
Diámetro del alambre : 100 µm
Material : BRONCE
Procedencia : NO INDICA
Identificación : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de calibración : 2024-05-09

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 PRECIÓN 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 comparación directa sin contacto según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

4. Lugar de calibración

JR. JUANJUI NRO. 140 - TARAPOTO - SAN MARTIN



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



Laboratorio PP

5. Condiciones ambientales

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1929-2024

Página 2 de 3

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	29,5	29,5
Humedad relativa (%hr)	73	73

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	Reticula microscópica con una incertidumbre máxima de 1,1 µm.	LLA-050-2023

7. Observaciones

- 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.
- Para la calibración del tamiz, se realizó 200 mediciones en apertura de la malla y en el diámetro del alambre.

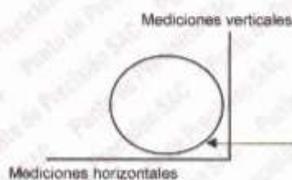
8. Resultados de medición

	Valor nominal de apertura (µm)	Promedio de mediciones (µm)	Error encontrado (µm)	Incertidumbre de medición (µm)	Error máximo permitido (µm)
Horizontal	150,0	151,0	1,0	2,2	6,0
Vertical		153,4	3,4	2,2	6,0

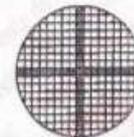
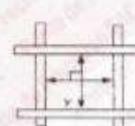
	Abertura máxima permitida (µm)	Abertura máxima encontrada (µm)	Máxima desviación permitida (µm)	Desviación estándar encontrada (µm)
Horizontal	188,00	162,05	11,86	8,73
Vertical		168,05		8,82

	Valor nominal del diámetro (µm)	Promedio de mediciones (µm)	Error encontrado (µm)	Incertidumbre de medición (µm)
Horizontal	100,0	100,2	0,2	1,8
Vertical		102,2	2,2	1,9

	Diámetro Máximo permitido (µm)	Diámetro Máximo encontrado (µm)	Diámetro Mínimo permitido (µm)	Diámetro Mínimo encontrado (µm)
Horizontal	115,0	110,1	85,0	94,1
Vertical		110,1		94,1



Placa grabada y/o Indicaciones técnicas del tamiz



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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1926-2024

Página 3 de 3

ANEXO A - MEDICIONES REALIZADAS

MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - HORIZONTAL - VALOR NOMINAL DE 300 µm Las mediciones se realizaron en las unidades de µm						MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - VERTICAL - VALOR NOMINAL DE 300 µm Las mediciones se realizaron en las unidades de µm					
325,0	317,0	319,0	324,0	331,0	321,0	319,0	321,0	318,0	324,0	310,0	318,0
318,0	318,0	332,0	312,0	319,0	332,0	319,0	319,0	320,0	312,0	310,0	324,0
319,0	317,0	312,0	324,0	318,0	312,0	319,0	310,0	321,0	318,0	321,0	319,0
325,0	331,0	331,0	332,0	325,0	324,0	324,0	319,0	319,0	310,0	312,0	319,0
317,0	324,0	324,0	331,0	325,0	319,0	319,0	319,0	318,0	319,0	324,0	324,0
325,0	318,0	331,0	325,0	318,0	324,0	321,0	318,0	321,0	319,0	312,0	318,0
318,0	324,0	332,0	332,0	318,0	318,0	321,0	321,0	319,0	312,0	318,0	310,0
317,0	332,0	312,0	331,0	312,0	318,0	318,0	319,0	324,0	319,0	321,0	321,0
331,0	331,0	324,0	318,0	318,0	321,0	318,0	312,0	318,0	318,0	324,0	318,0
317,0	318,0	325,0	331,0	317,0	319,0	310,0	318,0	319,0	318,0	319,0	310,0
324,0	318,0	321,0	325,0	321,0	332,0	324,0	319,0	318,0	324,0	318,0	318,0
325,0	317,0	319,0	312,0	321,0	319,0	321,0	324,0	320,0	320,0	320,0	324,0
321,0	318,0	321,0	325,0	324,0	321,0	319,0	312,0	319,0	319,0	310,0	319,0
317,0	332,0	332,0	317,0	332,0	318,0	320,0	312,0	310,0	312,0	321,0	319,0
325,0	318,0	318,0	325,0	319,0	332,0	312,0	318,0	321,0	319,0	319,0	319,0
312,0	332,0	312,0	318,0	331,0	321,0	318,0	319,0	312,0	319,0	324,0	319,0
324,0	324,0	318,0	319,0	324,0	325,0	319,0	321,0	318,0	310,0	310,0	321,0
325,0	312,0	325,0	331,0	325,0	318,0	319,0	321,0	319,0	318,0	310,0	318,0
332,0	331,0	318,0	318,0	318,0	325,0	321,0	318,0	319,0	319,0	319,0	319,0
318,0	321,0	325,0	324,0	331,0	317,0	324,0	321,0	320,0	320,0	324,0	324,0
317,0	325,0	324,0	321,0	331,0	325,0	310,0	319,0	321,0	324,0	318,0	318,0
324,0	312,0	332,0	332,0	318,0	312,0	319,0	312,0	319,0	312,0	324,0	321,0
325,0	318,0	325,0	331,0	325,0	325,0	318,0	312,0	312,0	321,0	310,0	320,0
331,0	318,0	312,0	318,0	321,0	332,0	312,0	318,0	312,0	321,0	321,0	320,0
324,0	318,0	318,0	318,0	332,0	324,0	318,0	312,0	318,0	319,0	320,0	319,0
319,0	318,0	312,0	318,0	319,0	318,0	318,0	310,0	310,0	319,0	319,0	319,0
319,0	332,0	319,0	312,0	---	---	321,0	310,0	318,0	319,0	---	---

FIN DEL DOCUMENTO



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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1929-2024

Página 1 de 3

Expediente : T 220-2024
Fecha de emisión : 2024-05-13

1. Solicitante : GEO & LITO AMAZONICO E.I.R.L.
Dirección : JR. JUANJUI NRO. 140 - TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Instrumento de medición : TAMIZ
Marca : FORNEY
Modelo : NO INDICA
Número de serie : 221813281
Valor de abertura : 150 μ m
N° de Tamiz : No. 100
Diámetro del alambre : 100 μ m
Material : BRONCE
Procedencia : NO INDICA
Identificación : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de calibración : 2024-05-09

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 comparación directa sin contacto según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

4. Lugar de calibración

JR. JUANJUI NRO. 140 - TARAPOTO - SAN MARTIN



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



Laboratorio PP

5. Condiciones ambientales

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1926-2024

Página 2 de 3

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	29,2	29,2
Humedad relativa (%hr)	74	73

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	Reticula microscópica con una incertidumbre máxima de 1,1 μm .	LLA-050-2023

7. Observaciones

- 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.
- Para la calibración del tamiz, se realizó 160 mediciones en apertura de la malla y en el diámetro del alambre.

8. Resultados de medición

	Valor nominal de apertura (μm)	Promedio de mediciones (μm)	Error encontrado (μm)	Incertidumbre de medición (μm)	Error máximo permitido (μm)
Horizontal	300,0	322,4	22,4	2,6	10,4
Vertical		318,0	18,0	2,5	10,4

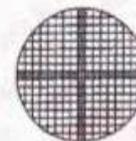
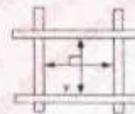
	Abertura máxima permitida (μm)	Abertura máxima encontrada (μm)	Máxima desviación permitida (μm)	Desviación estandar encontrada (μm)
Horizontal	358,00	332,04	18,15	6,00
Vertical		324,04		4,05

	Valor nominal del diámetro (μm)	Promedio de mediciones (μm)	Error encontrado (μm)	Incertidumbre de medición (μm)
Horizontal	200,0	188,2	-11,8	2,5
Vertical		197,0	-3,0	3,0

	Diámetro Máximo permitido (μm)	Diámetro Máximo encontrado (μm)	Diámetro Mínimo permitido (μm)	Diámetro Mínimo encontrado (μm)
Horizontal	230,0	210,0		175,1
Vertical		220,0	170,0	180,1



Placa grabada y/o Indicaciones técnicas del tamiz



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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1929-2024

Página 3 de 3

ANEXO A - MEDICIONES REALIZADAS

MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - HORIZONTAL - VALOR NOMINAL DE 150 µm						MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - VERTICAL - VALOR NOMINAL DE 150 µm					
Las mediciones se realizaron en las unidades de µm						Las mediciones se realizaron en las unidades de µm					
156,1	162,1	142,1	158,1	161,1	146,1	161,1	154,1	168,1	149,1	150,1	150,1
138,1	156,1	139,1	150,1	142,1	161,1	162,1	139,1	142,1	162,1	162,1	162,1
146,1	139,1	161,1	158,1	142,1	158,1	150,1	162,1	154,1	154,1	149,1	168,1
162,1	146,1	142,1	146,1	150,1	156,1	161,1	162,1	161,1	139,1	139,1	142,1
138,1	138,1	158,1	146,1	142,1	162,1	150,1	162,1	162,1	150,1	150,1	162,1
138,1	162,1	162,1	146,1	156,1	156,1	142,1	154,1	162,1	150,1	162,1	139,1
158,1	156,1	158,1	139,1	142,1	161,1	139,1	150,1	162,1	168,1	139,1	150,1
161,1	156,1	161,1	138,1	162,1	142,1	149,1	149,1	154,1	150,1	162,1	161,1
138,1	142,1	156,1	150,1	138,1	142,1	142,1	154,1	139,1	154,1	168,1	162,1
146,1	156,1	150,1	158,1	162,1	150,1	150,1	162,1	139,1	161,1	162,1	168,1
138,1	156,1	156,1	146,1	138,1	138,1	139,1	139,1	161,1	139,1	142,1	154,1
156,1	138,1	139,1	142,1	162,1	156,1	142,1	150,1	150,1	150,1	150,1	154,1
138,1	138,1	158,1	142,1	150,1	156,1	161,1	162,1	149,1	161,1	150,1	149,1
142,1	162,1	146,1	156,1	158,1	139,1	162,1	161,1	168,1	150,1	162,1	168,1
162,1	162,1	146,1	139,1	156,1	150,1	150,1	142,1	149,1	168,1	150,1	168,1
162,1	158,1	158,1	156,1	158,1	156,1	149,1	150,1	150,1	149,1	150,1	154,1
158,1	161,1	146,1	156,1	156,1	158,1	138,1	150,1	161,1	154,1	142,1	168,1
142,1	162,1	138,1	139,1	156,1	156,1	154,1	150,1	150,1	161,1	150,1	150,1
162,1	156,1	138,1	161,1	156,1	156,1	150,1	162,1	154,1	162,1	162,1	162,1
156,1	161,1	139,1	139,1	158,1	162,1	150,1	162,1	168,1	150,1	149,1	154,1
158,1	146,1	146,1	161,1	150,1	156,1	162,1	142,1	162,1	142,1	162,1	149,1
158,1	161,1	138,1	146,1	138,1	138,1	142,1	150,1	142,1	162,1	154,1	161,1
158,1	138,1	162,1	162,1	150,1	138,1	142,1	142,1	139,1	168,1	150,1	150,1
161,1	162,1	158,1	158,1	162,1	139,1	150,1	149,1	168,1	162,1	154,1	150,1
158,1	158,1	156,1	156,1	138,1	156,1	149,1	162,1	150,1	142,1	154,1	161,1
150,1	150,1	138,1	158,1	138,1	138,1	149,1	142,1	149,1	139,1	150,1	150,1
156,1	142,1	150,1	158,1	158,1	156,1	162,1	154,1	149,1	161,1	154,1	142,1
161,1	156,1	146,1	161,1	161,1	156,1	162,1	142,1	168,1	150,1	142,1	162,1
142,1	142,1	146,1	139,1	142,1	161,1	162,1	149,1	150,1	139,1	162,1	161,1
139,1	158,1	156,1	156,1	139,1	138,1	168,1	139,1	168,1	168,1	142,1	139,1
158,1	138,1	156,1	156,1	156,1	142,1	162,1	150,1	154,1	162,1	162,1	154,1
138,1	142,1	162,1	161,1	150,1	156,1	150,1	150,1	168,1	139,1	142,1	154,1
150,1	162,1	142,1	146,1	161,1	142,1	142,1	162,1	149,1	162,1	168,1	150,1
162,1	150,1	---	---	---	---	142,1	149,1	---	---	---	---

FIN DEL DOCUMENTO



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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1934-2024

Página : 1 de 2

Expediente : T 220-2024
Fecha de emisión : 2024-05-13

1. Solicitante : GEO & LITO AMAZONICO E.I.R.L

Dirección : JR. JUANJUI NRO. 140 - TARAPOTO - SAN MARTIN

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

2. Instrumento de Medición : RECIPIENTE PARA MEDIDAS DE PESO UNITARIO

Marca : FORNEY

Serie : NO INDICA

Material : ALUMINIO

Color : PLATEADO

Volumen : 1/3 pl³

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. JUANJUI NRO. 140 - TARAPOTO - SAN MARTIN
09 - MAYO - 2024

4. Método de Calibración
Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
REGLA	MITUTOYO	1AD-1432-2023	INACAL - DM

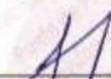
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	32,9	32,7
Humedad %	67	67

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1934-2024

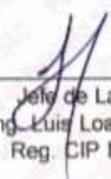
Página : 2 de 2

DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN POR EL MÉTODO DE MEDIDAS LINEALES

N° DE MEDICIONES	DIAMETRO	ALTURA
	mm	mm
1	203,96	290,00
2	204,10	290,00
3	203,89	290,00
4	203,92	290,00
5	204,16	290,00
6	203,98	290,00
PROMEDIO	204,00	290,00
ESTÁNDAR	200,00	280,00
ERROR	4,00	10,00
VOLUMEN DETERMINADO POR MEDIDAS LINEALES	0,33 pie ³	

FIN DEL DOCUMENTO




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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LG-061-2024

Página : 1 de 2

Expediente : T 220-2024
Fecha de emisión : 2024-05-13

1. Solicitante : GEO & LITO AMAZONICO E.I.R.L.
Dirección : JR. JUANJUI NRO. 140 - TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : PROBETAS DE EQUIVALENTE DE ARENA
Alcance de Indicación : 0 pulg a 15 pulg
División de Escala : 0,1 pulg
Marca : FORNEY
Modelo : LA-3551
Serie : NO INDICA
Material : PLÁSTICO
Cantidad : 4

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 Precision 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. JUANJUI NRO. 140 - TARAPOTO - SAN MARTIN
09 - MAYO - 2024

4. Método de Calibración
Por Comparacion con instrumentos Certificados por el INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
REGLA	MITUTOYO	1AD-1432-2023	INACAL - DM

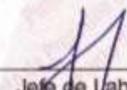
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	30,0	29,9
Humedad %	76	76

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran a partir de la página 02 del presente documento.
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"




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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LG-061-2024

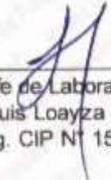
Página : 2 de 2

Resultados :

ITEM	N° DE STIKER	ALCANCE DE MEDIDA	DIVISIÓN MINIMA	VALOR NOMINAL	VALOR ENCONTRADO	DESVIACIÓN
1	LL-1945	15	0,1	15,0	15,0	0,0
2	LL-1946	15	0,1	15,0	15,0	0,0
3	LL-1947	15	0,1	15,0	15,0	0,0
4	LL-1948	15	0,1	15,0	15,0	0,0
5	LL-1949	PESO DE BRONCE			1001.00 g	

FIN DEL DOCUMENTO




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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: ventas@puntodeprecision.com.pe / puntodeprecision@hotmail.com

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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-467-2024

Página : 1 de 2

Expediente : T 220-2024
Fecha de emisión : 2024-04-12

1. Solicitante : GEO & LITO AMAZONICO E.I.R.L.

Dirección : JR. JUANJUI NRO. 140 - TARAPOTO - SAN MARTIN

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

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : PERUTEST
Modelo de Prensa : STYE-2000
Serie de Prensa : 220363
Capacidad de Prensa : 2000 kN

Marca de indicador : NO INDICA
Modelo de Indicador : REF-03
Serie de Indicador : NO INDICA

Bomba Hidráulica : ELÉCTRICA

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. JUANJUI NRO. 140 - TARAPOTO - SAN MARTIN
10 - ABRIL - 2024

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	INF-LE 217	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	31.3	31.1
Humedad %	67	67

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. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-467-2024

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	100,371	100,578	-0,37	-0,58	100,47	-0,47	-0,21
200	200,595	200,670	-0,30	-0,33	200,63	-0,32	-0,04
300	300,240	300,110	-0,08	-0,04	300,18	-0,06	0,04
400	400,356	400,620	-0,09	-0,16	400,49	-0,12	-0,07
500	501,463	501,010	-0,29	-0,20	501,24	-0,25	0,09
600	601,139	601,816	-0,19	-0,30	601,48	-0,25	-0,11
700	702,335	702,018	-0,33	-0,29	702,18	-0,31	0,05
800	802,937	802,669	-0,37	-0,36	802,90	-0,36	0,01

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

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

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

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

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

Ecuación de ajuste : $y = 0,9965x + 0,3782$

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

GRÁFICO N° 1

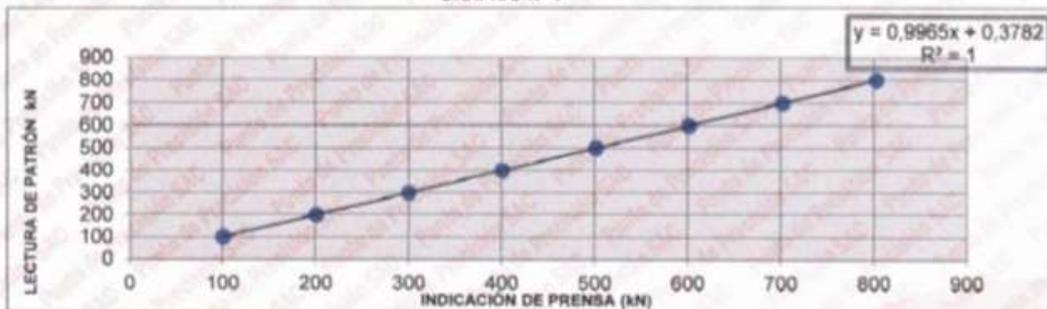
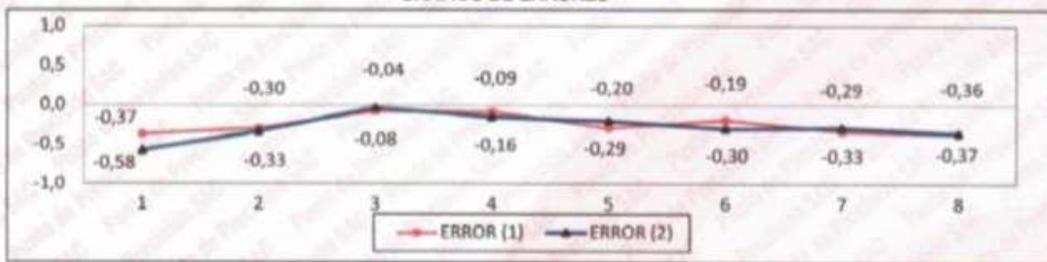


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: ventas@puntodeprecision.com.pe / puntodeprecision@hotmail.com

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