



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación de propiedades físicas y mecánicas del pavimento de
concreto $f_c=280$ Kg/cm² sustituyendo cenizas de polaponta y
shapaja, Tarapoto-2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Alegria Tuanama, Gelman (orcid.org/0009-0007-1443-6816)

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (orcid.org/0000-0002-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TARAPOTO — PERÚ

2024



Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO, 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: "Evaluación de propiedades físicas y mecánicas del pavimento de concreto $f'c=280$ kg/cm² sustituyendo cenizas de Polaponta y shapaja, Tarapoto-2023", cuyo autor es ALEGRIA TUANAMA GELMAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18%, 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, 29 de Agosto del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO DNI: 09389936 ORCID: 0000-0002-4136-7189	Firmado electrónicamente por: LAVARGASV el 30- 08-2024 16:45:52

Código documento Trilce: TRI - 0864347



Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, ALEGRIA TUANAMA GELMAN estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Evaluación de propiedades físicas y mecánicas del pavimento de concreto $f'c=280$ kg/cm² sustituyendo cenizas de Polaponta y shapaja, Tarapoto-2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He 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 asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
GELMAN ALEGRIA TUANAMA DNI: 70161768 ORCID: 0009-0007-1443-6816	Firmado electrónicamente por: GEALEGRIATU el 29- 08-2024 20:33:43

Código documento Trilce: TRI - 0864348

Dedicatoria

A mis padres Segundo Alegría Arbildo,
Llerme Tuanama Tuanama por ser el
apoyo incondicional durante mis tesis.

A Herlinda Pinchi García mi esposa por
ser el apoyo constante durante todo este
proceso.

A mi hijo Yosif Heinrich Alegría Pinchi por
ser el motor y motivo, por su paciencia y
entenderme como padre.

Agradecimiento

Al Dr. Luis A. Vargas Chacaltana, mi asesor, por brindarme el apoyo y comprensión durante el desarrollo de mi tesis que no es fácil pero tampoco imposible.

Al laboratorio de Geoconcrelab S.A.C por brindar el servicio.

A la Universidad Cesar Vallejo – Tarapoto, a la Escuela de Grados, por permitir ser parte de sus enseñanzas con sus docentes expertos.

A todas aquellas personas que de una y otra forma contribuyeron en mi tesis.

Índice de contenidos

Carátula	i
Declaratoria de autenticidad del asesor	ii
Declaratoria de originalidad del autor	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	ix
Resumen	x
Abstract	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA	23
III. RESULTADOS	31
IV. DISCUSIÓN	55
V. CONCLUSIONES	61
VI. RECOMENDACIONES	63
REFERENCIAS	64
ANEXOS	68

Índice de tablas

Tabla 1. Componentes del concreto.....	11
Tabla 2. Clasificación de agregados según tamaño.....	12
Tabla 3. Análisis granulométrico del AF.....	13
Tabla 4. <i>Clasificación por Modulo de Fineza</i>	13
Tabla 5. Concreto dependiente del tamaño máximo de su agregado.....	18
Tabla 6. Componentes del Concreto.....	19
Tabla 7. Tiempo para realizar el ensayo de resistencia.....	21
Tabla 8 Granulometría AF (ASTM C136).....	32
Tabla 9 Granulometría AG (ASTM C136).....	33
Tabla 10 PU suelto del AF (ASTM C29).....	34
Tabla 11 Peso unitario compactado MP (ASTM C29).....	34
Tabla 12 <i>PU suelto del AG (ASTM C29)</i>	35
Tabla 13 PU compactado del AG (ASTM C29).....	35
Tabla 14 AF-Gravedad específica y absorción (ASTM C128).....	35
Tabla 15 AG - Gravedad específ.y absorción (ASTM C128).....	36
Tabla 16 Valores necesarios para el diseño de mezcla.....	36
Tabla 17 Promedio resistencia requerida.....	36
Tabla 18 Valores de contenido de aire.....	37
Tabla 19 Valor del contenido de agua.....	37
Tabla 20 Relación A/C (agua y cemento).....	37
Tabla 21 Peso del agregado grueso.....	38
Tabla 22 Parámetros de agregados.....	40
Tabla 23 Componentes para la elaboración del concreto estándar por m3.....	40
Tabla 24 Elementos del diseño de concreto con sustitución con ceniza por m3..	41
Tabla 25 Asentamiento según dosificaciones.....	41
Tabla 26 PU y rendimiento del concreto patrón y dosificaciones.....	43
Tabla 27 Contenido de aire de las mezclas de concreto.....	44
Tabla 28 Resistencia en compresión - 7 días.....	45
Tabla 29 Resistencia en compresión - 14 días.....	46
Tabla 30 Resistencia en compresión-28 días.....	47
Tabla 31 Resumen RC.....	48
Tabla 32 Resistencia a la flexión - 28 días.....	49

Tabla 33 Influencia de la dosificación en las propiedades físicas y mecánicas ...	50
Tabla 34 Prueba de normalidad PU	51
Tabla 35 Pearson PU y CA	52
Tabla 36 Prueba de Normalidad RC	52
Tabla 37 Spearman resistencia a la compresión.....	53
Tabla 38 Prueba de Normalidad RF	53
Tabla 39 Pearson resistencia a la flexión	54
Tabla 40 Comparación de propiedades mecánicas	60

Índice de figuras

Figura 1. Polaponta	8
Figura 2. <i>Shapaja</i>	9
Figura 3. Concreto en estado fresco	10
Figura 4. Juego de tamices para granulometría	14
Figura 5 . Ensayo de asentamiento	17
Figura 6. Ensayo de contenido de aire	18
Figura 7. Ensayo de resistencia del cemento	19
Figura 8. Resistencia a compresión	20
Figura 9: Contenido de humedad del AG y AF	26
Figura 10: PU suelto y compactado AF	26
Figura 11: PU suelto y compactado AG	27
Figura 12: Peso específico del AF Y AG	27
Figura 13: Planta y fruto de la polaponta y shapaja	28
Figura 14: Secado de la materia prima	28
Figura 15: Ensayos en laboratorio	29
Figura 16 Localización geográfica	31
Figura 17: Curva granulometría del AF	33
Figura 18 Curva granulometría del agregado grueso	34
Figura 19: Medición de asentamiento	41
Figura 20: Trabajabilidad	42
Figura 21 Prueba de masa unitaria	43
Figura 22 Peso unitario de concreto	43
Figura 23 Contenido de aire del concreto	44
Figura 24 Ensayo de RC	45
Figura 25 Gráfico RC a los 7 días	46
Figura 26 Gráfico de RC 14 días	47
Figura 27 Gráfico RC 28 días	48
Figura 28 Resumen RC	48
Figura 29 RF 28 días	49

Resumen

La investigación tuvo como objetivo determinar cómo influye la sustitución de las cenizas de polaponta y shapaja en las propiedades físicas y mecánicas del pavimento de concreto $f'c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023, utilizando sustituciones del 5%, 10% y 15%. La metodología empleada fue de tipo aplicada, diseño cuasiexperimental, nivel explicativo, enfoque cuantitativo, la muestra 96 especímenes cilíndricos y las fichas de recolección de datos como instrumentos. Los resultados alcanzados para las propiedades físicas fueron: Asentamiento=4" para la muestra patrón y al sustituir el 5%, 10% y 15% disminuyó a 3" en cada una de las dosificaciones, el peso unitario para la muestra patrón fue=2286.98 kg/m³, sustituyendo 5%, 10% y 15% resultaron=2331.45 kg/m³, 2374.08kg/m³ y 2425.18kg/m³ respectivamente; evidenciando un incremento de 3.81%. En lo que respecta a los ensayos de resistencia a la compresión la muestra patrón fue=283.13Kg/cm³, al sustituir 5%, 10% y 15% fueron=286.17kg/m³, 293.03kg/cm³ y 277.53 kg/m³; por su parte para resistencia a la flexión la muestra patrón fue=63.42kg/m³, al sustituir 5%, 10% y 15% alcanzaron valores=67.37kg/m³, 72.68kg/m³ y 58.80kg/m³, alcanzando la resistencia más alta para ambas resistencias con la sustitución del 10%. Concluyendo que, la trabajabilidad al sustituir 5%, 10% y 15% de ceniza de polaponta y shapaja ha experimentado una reducción del 25% en comparación a la muestra patrón; en términos de propiedades mecánicas, la sustitución del 10% incrementó la resistencia a la compresión en 3.50% y la resistencia a la flexión en 14.60%, siendo este porcentaje el más óptimo favorable en dichas propiedades.

Palabras clave: Concreto, ceniza, dosificación, propiedades, sustitución.

Abstract

The objective of the research was to determine how the replacement of polaponta and shapaja ashes influences the physical and mechanical properties of the concrete pavement $f'c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023, using substitutions of 5%, 10% and 15%. The methodology used was applied, quasi-experimental design, explanatory level, quantitative approach, the sample consisted of 96 cylindrical specimens and the data collection sheets as instruments. The results achieved for the physical properties were: Settlement = 4" for the standard sample and when replacing 5%, 10% and 15% it decreased to 3" in each of the dosages, the unit weight for the standard sample was = 2286.98 kg/m^3 , substituting 5%, 10% and 15% resulted = 2331.45 kg/m^3 , 2374.08kg/m^3 and 2425.18kg/m^3 respectively; showing an increase of 3.81%. Regarding the compression resistance tests, the standard sample was = 283.13Kg/cm^3 , when replacing 5%, 10% and 15% they were = 286.17kg/m^3 , 293.03kg/cm^3 and 277.53 kg/m^3 ; For its part, for flexural resistance, the standard sample was = 63.42kg/m^3 , when substituting 5%, 10% and 15% they reached values = 67.37kg/m^3 , 72.68kg/m^3 and 58.80kg/m^3 , reaching the highest resistance. high for both resistances with the 10% substitution. Concluding that, the workability when replacing 5%, 10% and 15% of polaponta and shapaja ash has experienced a reduction of 25% compared to the standard sample; In terms of mechanical properties, the 10% substitution increased the compressive strength by 4.50% and the flexural strength by 14.60%, this percentage being the most favorable in these properties.

Keywords: Concrete, ash, dosage, properties, substitution.

I. INTRODUCCIÓN

En el ámbito internacional, la industria de la construcción se enfrenta a un desafío global relacionado con las patologías recurrentes en el concreto de resistencia característica $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$. Estas patologías pueden manifestarse de diversas formas, incluyendo la fisuración, la carbonatación, la corrosión de armaduras y la pérdida de resistencia mecánica. Estas problemáticas se ven agravadas por una serie de factores técnicos, estructurales, materiales, climáticos y ambientales (OLATOKUMBO, y otros, 2021 pág. 2). El pavimento de concreto se deteriora a causa del cambio climático, contradiciendo la creencia de que estos caminos son resistentes a sus efectos, una investigación publicada en la revista Results in Engineering encontró evidencias de deterioro causado por estos sucesos. En América Latina y el Caribe, dicho dilema se agrava porque su construcción es de baja calidad. La evaluación del World Economic Forum sobre la disponibilidad y calidad de las infraestructuras en la región reveló que, en 2016, Latinoamérica fue la segunda región con el mayor retroceso en estos aspectos (GONZALEZ, 2022 pág. 4)

Por su parte, la falta de un diseño estructural adecuado y de calidad lo que puede resultar una distribución de cargas inadecuada en el concreto, provocando fisuras y debilitamiento, por lo que urge crear respuestas que sean sostenibles, por ello que el uso de materiales alternativos en la fabricación de concreto para pavimentos rígidos ha sido objeto de atención creciente, ya que en diversos países, las condiciones climáticas, como la exposición a ciclos de congelación, descongelación o altas temperaturas, aceleran la degradación del concreto, como también la calidad de los materiales empleados, como son: agregados, cemento y aditivos.

En el ámbito nacional, las patologías recurrentes de resistencia $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ es preocupante por la ausencia de normativas y regulaciones particulares en lo referido a diseño y la construcción de pavimentos y estructuras con este nivel de resistencia crea incertidumbre en la calidad de las infraestructuras. La variabilidad y calidad de los materiales trabajados, además de la carencia de supervisión (RAMIREZ, 2021, págs. 24-25). El país enfrenta los efectos adversos de la naturaleza por la presencia de lluvias por temporadas, lo que provoca que los ríos

se desborden, ocasionando con ello huaicos, así como desprendimientos que dañan las vías de transporte, afectando el desplazamiento de las personas (GARCIA, 2020). Por eso, se concluye que es necesario poner en práctica agregados que coadyuven en la mejorar de las propiedades del concreto (físicas y mecánicas), que sean económicos y que contribuya en la reducción del impacto ambiental al minimizar el porcentaje de cemento.

Asimismo, en regiones del país la disponibilidad y calidad de los materiales locales varían, lo que afecta directamente en el concreto utilizado en proyectos de construcción por otro lado las condiciones climáticas variadas en costa, sierra y selva presentando desafíos para la durabilidad del concreto (PALMA, 2022, págs. 16-17). Por último, la falta de investigaciones específicas y datos confiables sobre el comportamiento de estos materiales en pavimentos rígidos en condiciones locales es evidente, esta falta de información detallada hace que los ingenieros y constructores se enfrenten a incertidumbres al diseñar y construir carreteras y pavimentos duraderos. Además, la necesidad de cumplir con las regulaciones de calidad y sostenibilidad agrega presión para encontrar soluciones viables y eficientes (NEYRA, 2021, págs. 10-11).

A nivel regional, en Tarapoto, donde se desarrolló la investigación, existen desafíos adicionales, ya que presenta condiciones climáticas y ambientales únicas, que afectan significativamente la durabilidad de los pavimentos rígidos. La alta humedad, las precipitaciones intensas y las variaciones de temperatura pueden acelerar el deterioro del concreto si no se eligen adecuadamente los materiales y las mezclas. Dado que no existe información sobre la utilización de cenizas de polaponta y shapaja en pavimentos rígidos en esta región, es esencial evaluar sus propiedades minuciosamente a fin de establecer su efectividad (LÓPEZ, y otros, 2020, págs. 35-36). Además, la problemática se agrava debido a las condiciones ambientales únicas de la región amazónica, la alta humedad, las precipitaciones intensas y las variaciones de temperatura plantean desafíos específicos para el tipo de concreto objeto del estudio.

Por consiguiente, se plantea como problema general: ¿Cómo influye la sustitución de las cenizas de polaponta y shapaja en las propiedades físicas y mecánicas del

pavimento de concreto $f'c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023?; asimismo, como problemas específicos los siguientes: ¿Cómo influye la dosificación de las cenizas de polaponta y shapaja en las propiedades físicas y mecánicas del pavimento de concreto $f'c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023?; ¿Cómo influye la sustitución de las cenizas de polaponta y shapaja en las propiedades físicas del pavimento de concreto $f'c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023? y ¿Cómo influye la sustitución las cenizas de polaponta y shapaja en las propiedades mecánicas del pavimento de concreto $f'c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023?

La investigación se justifica teóricamente en la necesidad de expandir el conocimiento que se refiera a la cimentación de pavimentos rígidos. Existe una base teórica sólida que respalda la utilización de CP y CS como sustituyente al concreto, empero se hace necesario una investigación más exhaustiva a fin de comprender cómo afectan las propiedades físicas y mecánicas, por su parte la justificación metodológica permitió desarrollar una investigación científica para abordar el problema identificado, para ello se recopiló datos confiables para luego analizarlas de manera minuciosa y detallada las propiedades del concreto con las aditivos naturales de polaponta y shapaja, cuyo tipo de estudio fue el cuasi experimental, aplicando la observación como técnica, con su correspondiente instrumento, la guía de observación, lo que contribuyó a la credibilidad del estudio y sirvió como guía para posteriores trabajos que se relacionen con el tema. También la justificación técnica se refiere a la necesidad de resolver las patologías recurrentes en el concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$, lo que tiene un impacto directo en la seguridad y la durabilidad de las infraestructuras viales en Tarapoto. La sustitución de cenizas de polaponta y shapaja representa una solución técnica prometedora que puede perfeccionar las propiedades del concreto y reducir las patologías. La Compresión de como interactúa con los factores técnicos y climáticos locales es crucial para garantizar la eficacia de las futuras construcciones. Por otro lado, la se tiene la justificación social, ya que aborda la mejora de la infraestructura vial en Tarapoto, en lo que respecta a pavimentos rígidos de alta calidad contribuyendo a la seguridad de los ciudadanos, al progreso financiero y social de la región, al reducir las patologías en las carreteras. Además, la investigación puede generar empleo en el sector de la construcción, beneficiando a la comunidad local.

Justificación económica, tiene el potencial de generar ahorros significativos a largo plazo, ya que al mejorar el tiempo de durabilidad de estos pavimentos reducirá los costos de mantenimiento y reparación de carreteras y estructuras, lo que se beneficiará tanto al gobierno como a las constructoras. Más aún, la utilización de cenizas de polaponta y shapaja como sustituyente puede ser una opción más económica en comparación con otros métodos aplicados con este fin. Finalmente, la investigación tiene justificación ambiental al promover prácticas sostenibles en la construcción. La sustitución de cenizas de polaponta y shapaja es una forma de reciclar subproductos agrícolas, reduciendo así los residuos y la extracción de materias primas. Además, al mejorar la durabilidad del concreto, se reducirá la necesidad de reconstruir pavimentos con frecuencia, lo que disminuirá la huella ambiental asociada con la construcción y el mantenimiento de infraestructuras.

En consecuencia, como objetivo general se planteó: Determinar cómo influye la sustitución de las cenizas de polaponta y shapaja en las propiedades física y mecánica del pavimento de concreto $f'c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023. por su parte como objetivos específicos se observó: Determinar cómo influye la dosificación de las cenizas de polaponta y shapaja en las propiedades físicas y mecánicas del pavimento de concreto $f'c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023; determinar cómo influye la sustitución de las cenizas de polaponta y shapaja en las propiedades físicas del pavimento de concreto $f'c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023 y determinar cómo influye las cenizas de polaponta y shapaja en las propiedades mecánicas del pavimento de concreto $f'c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023.

Por su parte, la hipótesis general fue el siguiente: La sustitución de las cenizas de polaponta y shapaja influye significativamente en las propiedades física y mecánicas del pavimento de concreto $f'c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023. A su vez, como hipótesis específicas se plantearon las siguientes: H_1 : La dosificación de las cenizas de polaponta y shapaja influye significativamente en las propiedades físicas y mecánicas del pavimento de concreto $f'c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023; H_2 : La sustitución de las cenizas de polaponta y shapaja influye significativamente en las propiedades físicas del pavimento de concreto $f'c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023 y la sustitución de las cenizas de polaponta y shapaja influye significativamente en las propiedades mecánicas del pavimento de concreto $f'c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023.

Asimismo, en lo que respecta a los antecedentes para el estudio, en el ámbito Internacional, se analizó la investigación de (SANCHEZ, y otros, 2019) quienes examinaron la facilidad de emplear cenizas de palma de aceite (CPA) como reemplazo progresivo del cemento. Trabajaron con la metodología básica, diseño experimental, desarrollando ensayos. Los resultados evidenciaron que sustituir el 25% del cemento por ceniza de palma ha demostrado mejoras en la resistencia a la compresión (RC) de 2.1% a 3% en las diversas etapas, incluyendo edades iniciales de 7, 14 y 21 días, así como en la etapa final de 28 días. Concluyó que los ensayos con CPA muestran un desempeño bueno en las características mecánicas y durabilidad, lo que hace viable su aplicación en revestimientos, la incorporación de activadores alcalinos acelera la reacción química entre los hidratos.

(SÁNCHEZ, y otros, 2021), desarrollaron el estudio cuyo fin fue calcular las propiedades tanto físicas, como mecánicas al ser sustituido por ceniza de palma de aceite (CPA) como alternativa que se sostiene en el tiempo en materia constructiva. Trabajaron una metodología aplicada, diseño experimental, para lo cual trabajaron con una mezcla patrón utilizando cemento portland (CP), y produjeron diversas muestras al reemplazar el CP con ceniza de palma de aceite (CPA) en incrementos del 25, 50, 75 y 100%. Se llevaron a cabo evaluaciones de las características de durabilidad, físicas y mecánicas. Los resultados demostraron que, al remplazo del 25% del cemento por CPA, se aprecia que la RC presenta mejoría hasta un 15%. En un reemplazo del 50%, se cumplieron todos los parámetros de resistencia y durabilidad, alcanzando una resistencia de 17.5 MPa. En cuanto a la temperatura de curado, no se encontraron resultados positivos en las propiedades mecánicas con el aumento de la temperatura. Sin embargo, se sugiere que temperaturas inferiores a 22 °C podrían afectar considerablemente estas propiedades. Conclusión. Se determinó la viabilidad de utilizar ceniza de palma de aceite como material cementante, brindando opciones sostenibles con esta materia.

(FAPOHUNDA, 2019) sugiere la sustitución de CCPA como una alternativa parcial en la fabricación del concreto. Investigó cómo este material influye en propiedades físico-mecánicas de consistencia, densidad y RC. Utilizaron porcentajes parciales de ceniza (5%, 10%, y 15%). La Metodología trabajada fue aplicada, observando

en los resultados que la muestra base alcanzó un valor de 30 mm, mientras que las muestras con reemplazo de CCPA obtuvieron valores = 20mm para cada dosificación, es decir inferiores a la muestra patrón. En cuanto a la densidad, esta disminuye ligeramente mientras aumenta el índice reemplazado. La resistencia a la compresión, evaluada en los días 7, 14 y 28, también mostró una tendencia decreciente con el incremento del porcentaje de ceniza. El autor concluye que la ceniza de cáscara de palma aceitera debe utilizarse en proporciones menores para obtener mejores resultados.

En el ámbito Nacional, (MALLQUI, 2023) en su trabajo desarrollado con el objetivo fue evaluar el efecto al sustituir parcialmente el cemento con las cenizas de palma aceitera. Utilizó la metodología tipo aplicada, diseño experimental, trabajó con 72 probetas cilíndricas y 36 prismáticas como muestra. Inicialmente, se elaboró una mezcla estándar, y luego se procedió a reemplazar los diseños con mezclas. La primera combinación se realizó con porcentajes de sustitución de 5%, mientras que la segunda empleó 10% y 15% respecto al contenido de cemento. Resultando que para el ensayo de compresión con 5% y 10% de CPA superan a la mezcla de control en un 2.34% y un 7.25%. En cuanto a resistencia de flexión, solo la mezcla con un 5% con CPA supera a la mezcla de control en un 3.25%. El autor concluye que, el reemplazo con 10% del cemento impactó positivamente en las propiedades de RC. Empero, para la resistencia a la flexión (RF), solamente con el 5% de CPA como reemplazo mostró una positiva influencia.

(LOAYZA, y otros, 2022), examinaron posibles mejoras en el aspecto físico-mecánicas del concreto al considerar el reemplazo con ceniza de cáscara de palma aceitera (CCPA) el cemento. Evaluaron porcentajes del 5% al 20%. Llevaron a cabo pruebas que permitan conocer el asentamiento del concreto, seguido de la evaluación de su consistencia. Observaron un aumento en el asentamiento mientras que el porcentaje de CCPA aumentaba. También, desarrollaron pruebas de RC y flexión para evaluar las propiedades mecánicas. Estos ensayos se llevaron a cabo a los 7, 14 y 28 días después del curado. En ambos casos, los resultados fueron positivos, identificando el 10% de reemplaza como óptimo. Concluyendo que, no se debe superar el 10% de CCPA como sustituyente parcial al cemento, pues la resistencia tiende a disminuir.

En tanto, (RAMIREZ, 2021) examinó las cualidades mecánicas en pavimentos peatonales, con el uso de la ceniza de semilla de aguaje (CSA) La metodología tipo aplicada, diseño no experimental, con 15 patrones como población, repartidos en 3 clases de mezcla. Los resultados obtenidos por la mezcla 3 que incluía ceniza de aguaje en 5,56%, cemento 26,39%, arena 54,17% y agua 13,89%, se observaron valores superiores en los cuatro períodos de tiempo analizados, mostrando valores a los 7 días del 72%, a los 14 días fue del 92%, a los 21 días fue del 96%, y a los 28 días alcanzó el 104%, lo que lo hace muy adecuado para su aplicación, en comparación con la mezcla 1 que incluía ceniza de aguaje 16,7%, cemento 23,61%, arena 45,83% y agua 13,89 mientras que la mezcla 2 contenía ceniza de aguaje 11,11, cemento 25%, arena 50% y agua 13,89% Concluyendo que, las muestras de la mezcla 3 obtuvieron cualidades aceptables en el marco de los parámetros establecidos, es decir, valores dentro de los intervalos permitidos en la norma respectiva.

(SEMBRERA, 2022) cuyo propósito fue examinar las particularidades físicas y mecánicas del concreto con el reemplazo al cemento del 5%, 10% y 15% con ceniza de bagazo CBCA, quien trabajó la metodología de tipo explicativa, experimental, la muestra fue un total de treinta y dos (32) probetas $f_c=280$. El autor evidenció que el CA de la muestra base fue=2%, mientras que con la sustitución al cemento con CBCA el contenido de aire se mantiene en 2% para todas las dosificaciones. También la RC aumentó en 6.2% en relación a la muestra base. En consecuencia, concluye que, con la dosis de 5% como sustituto al cemento se obtuvo incremento en las propiedades mecánicas.

Por último, (AMASIFUÉN, y otros, 2020) examinaron cómo la sustitución parcial cemento de manera parcial con ceniza de coco impacta en la resistencia a compresión. Cuya metodología fue tipo básico, diseño experimental a muestra consistió en 36 probetas cilíndricas de concreto, divididas en grupos preexperimental y post experimental. Esta población se considera representativa del estudio. Con los resultados evidenciaron que la RC con el reemplazo parcial con el producto arriba mencionado en un porcentaje del 1% mostró un rendimiento del 70.63% a los 7 días, 81.90% a los 14 días y 93.07% a los 28 días. Mientras que al sustituir el 6%, se obtuvo un rendimiento del 70.33% a los 7 días, 79.53% a los

14 días y 86.17% a los 28 días. Concluyendo: La proporción ideal es del 1%, permitiendo obtener una resistencia equivalente al 93.07% de resistencia frente al concreto convencional.

Por otro lado, como bases teóricas, se observa que la polaponta conocido como la palmera *Phytelephas macrocarpa* y bajo varios nombres como tagua, antá, palmera de marfil, chapi, cuca, yarina y es vinculada con las arecaceae. Su tallo es subterráneo y solitario, parcialmente erguido, con una altura de 1-4 m y un diámetro de 25-30 cm. Presenta entre 12 y 27 hojas; el pecíolo puede alcanzar hasta 40 cm de longitud y es verde, con una concavidad en la parte superior y ligeramente elevada en el centro. El raquis tiene una longitud de 2.4-7 m, y las pinnas, dispuestas regularmente a cada lado, son horizontales, lineales o estrechamente lanceoladas. Cada lado tiene entre 42 y 95 pinnas, todas insertas en un mismo plano. Las pinnas medias pueden llegar a medir de largo hasta 89 cm y de ancho entre 4 ó 5 cm. La inflorescencia masculina puede alcanzar de largo hasta 1,5 m, con un pedúnculo de 36 cm y una espiga que de largo mide entre 69-120 cm, con y diámetro de 5 cm, cambiando de color de crema a pardo oscuro y se descompone en forma rápida luego de la floración. Las flores masculinas miden entre 1,5 y 2 cm de longitud, con estambres que varían de 200 a 400, mientras que la femenina, presenta un rabo de largo de 25 cm y de diámetro 6 cm, con 5 a 10 flores en la cabezuela, alcanzando hasta 20 cm de longitud. La infrutescencia es más o menos esférica, con un diámetro de unos 30-40 cm, y contiene de 5 a 9 frutos que miden aproximadamente 13 cm. Estos frutos son achatados, con realce leñoso delgado de 1,5-2 cm de largo, de 4-7 semillas cada una (AGROPERU, 2023, pág. 2).



Figura 1. Polaponta
Fuente: (AGROPERU, 2023, pág. 2)

Por su parte, la shapaja, también conocida como palmera *Attalea phalerata* y bajo varios nombres comunes como bacuri, acuri, canguri, motacú, guacuri, cabeçudo, auacuri, urucuri y urucuri, que en la región amazónica cobra una gran importancia ecológica. No solo sirve como recurso alimentario para la vida silvestre, sino que también es fundamental en la medicina y la cosmética tradicional de los habitantes locales, además presenta un potencial económico alto, tanto en alimentación humana, animal y otros usos diversos, incluyendo material biodisel y de construcción. Esta palmera es solitaria, con troncos que alcanzan de 2 a 10 m de alto y de 24 a 65 cm de diámetros aproximadamente. Sus hojas pinnadas varían entre 9 y 24. Florece en todas las estaciones del año y produce frutos dos veces cada año. Sus frutos son comestibles, con forma de oblonga a elipsoide, tiene una medida de 6,5 a 8 cm de longitud y de diámetro alcanza los 4 a 5 cm. Cuando están maduros, el epicarpio es fibroso y de color amarillo. Este conjunto de características hace de la *Attalea phalerata* una especie valiosa en diversos aspectos para la región (QUINTERO, 2022, pág. 10).



Figura 2. *Shapaja*

Fuente: (QUINTERO, 2022, pág. 10)

Las propiedades de concreto que se trata de una combinación de agua y un agente aglomerante y desempeña una función crucial y esencial en proyectos de ingeniería civil, ya que proporciona resistencia a las estructuras, no obstante, su calidad está sujeta a un estricto control en el sitio de construcción. Se trata también de materiales aglutinados, que se trabajan en proyectos civiles, formados con la combinación del cemento, representando de 7% al 15% del total, la proporción del agua 14% a 18%, mientras que agregados gruesos y finos en 59% a 76% del volumen total de la mezcla. También se tiene la opción de añadir elementos

secundarios, como aditivos, cuya función es mejorar sus propiedades. Su presencia en la mezcla puede oscilar entre un 1% y un 7% del volumen total, proporcionando así características específicas al material. (SÁNCHEZ, 2001, pág. 29).

El concreto puede clasificarse en dos etapas: concreto fresco y concreto endurecido. El concreto fresco se refiere a la mezcla que conserva una gran parte de su trabajabilidad inicial, lo que significa que debe estar presente y consolidado según los métodos deseados. Esta etapa se caracteriza por su capacidad de fluir, su plasticidad y su facilidad de manejo. El concreto fresco es fundamental durante la fase de colocación, ya que permite que la mezcla se distribuya de manera uniforme en los encofrados o moldes. En esta etapa, es importante mantener la trabajabilidad adecuada para garantizar una buena compactación y evitar la segregación de los agregados o la formación de bolsas de aire. Por otro lado, el concreto endurecido resulta gracias a la etapa de fraguado y ha adquirido una determinada resistencia. Durante esta etapa, la mezcla se ha endurecido y ha experimentado un proceso de curado, permitiendo que adquiriera su resistencia final. El concreto endurecido ya no es tan moldeable como el concreto fresco y ha alcanzado una mayor rigidez (SÁNCHEZ, 2001, pág. 41).



Figura 3. *Concreto en estado fresco*

Fuente: (SÁNCHEZ, 2001, pág. 41)

Composición del concreto: Comenzamos analizando el cemento, que puede constituir entre el 7% y el 15% del volumen total de la mezcla. Está compuesto por clinker que es un mineral sintético, se obtiene al calcinar minerales como la caliza,

la arcilla, los silicatos y los aluminosilicatos de calcio a temperaturas de 1350 a 1450 °C. Posteriormente, el clinker pulverizado se combina con yeso y otros aditivos, dependiendo de la compañía productora. Asimismo, es un material con propiedades adherentes, cohesivas y aglomerantes, lo que le permite fusionar minerales y luego adquirir la dureza y la resistencia adecuadas para soportar esfuerzos. Para medir la dosis correspondiente, se deriva de la proporción entre agua y cemento, junto con las necesidades específicas del proyecto que podrían exigir una cantidad mínima de cemento (SÁNCHEZ, 2001, pág. 27).

$$\text{Contenido de Cemento } \left(\frac{Kg}{m^3}\right) = \frac{\text{Contenido de agua de mezclado}}{\text{Relacion } \frac{a}{c} \text{ (para } f'c)}$$

$$\text{Volumen de Cemento } (m^3) = \frac{\text{Contenido de cemento}}{\text{Peso especifico del cemento } \left(\frac{Kg}{m^3}\right)}$$

Tabla 1. Componentes del concreto

COMPOSICIÓN	LISTADO
Silicato didalcico	C_2S
Silicato tridalcico	C_3S
Aluminato tricalcico	C_3A
Ferroluminato tetracalcico	C_4AF

Fuente: (SÁNCHEZ, 2001, pág. 27)

En cuanto al pavimento rígido, se trata de una losa de hormigón de cemento, transmitiendo las tensiones al suelo en forma directa y en miniatura. Presenta una superficie que refleja más la luz, especialmente en condiciones de lluvia, ya que carece de un aglutinante permitiendo la acumulación del agua, creando un efecto espejo que maximiza la reflexión solar (GUTIERREZ, 2003, pág. 28). Este tipo de pavimento también destaca por su rendimiento duradero, siendo una opción beneficiosa en regiones propensas a la presencia frecuente de agua, como áreas de baja altitud o lugares con elevados niveles de precipitación (PARERA, 2019, pág. 5). Además, el pavimento rígido se compone de una base subestructural recubierto con una rodadura de hormigón, puede incluir refuerzos de acero en forma de malla, conocido como concreto presforzado hidráulico, ya que, por su

rigidez, distribuye eficientemente las cargas, reduciendo la presión, especialmente en los bordes.

Los agregados Los agregados son elementos granulares, ya sean artificiales y/o naturales, que se emplean a la hora de producir concreto y cemento hidráulico. Siendo primordial que cumplan con las normativas técnicas peruanas correspondientes. Aunque es posible emplear agregados que no se ajusten a estas normas, su utilización debe respaldarse con pruebas o evidencias de construcciones anteriores que demuestren su resistencia a lo largo del tiempo (RNE, 2020, pág. 30). Estos insumos provienen de la naturaleza (roca, arena, grava), se utilizan generalmente por su fuerza innata, además de ser económica y de rápida disponibilidad, siendo insumos fundamentales en la elaboración de concreto, puesto que no producen solo resistencia a las estructuras, sino también como material de llenado, resultado beneficioso en cuanto a costo/resistencia al trabajar con material de óptima calidad.

Tabla 2. Clasificación de agregados según tamaño

Detalle	Por su magnitud	(mm)
Agregado grueso(AG)	Piedra bola	> 152.4
	Piedra	50.8 - 152.4
	Grava	19.1 - 50.8
	Gravilla	4.76 - 19.1
Agregado Fino(AF)	Arena	0.075 - 4.76
Fracción	Limo	0.002 - 0.074
	Arcilla	< 0.002

Fuente: (RNE, 2020, pág. 30)

Los agregados gruesos y finos están compuestos entre el 60% y 75% del total del concreto, y desempeñan un papel crucial en sus propiedades, tanto su estado endurecido y fresco. Los finos están principalmente compuestos por arena de origen natural o piedra triturada con un tamaño inferior a 5 milímetros. Por otro lado, los agregados gruesos consisten en piedras trituradas o gravas con un tamaño mayor a 5 mm y generalmente oscilan entre 9.5 y 37.5 milímetros. El AF es el material con un tamaño menor a 3/8" que al ser tamizada se retiene en el tamiz

#200, material que debe ser utilizada de manera limpia y con aristas regulares con el fin de garantizar la resistencia necesaria, la procedencia de la arena fina se origina en la descomposición natural de rocas transportadas por ríos o expuestas a las condiciones climáticas. (CORDERO, y otros, 2018, pág. 21). Asimismo, se define como componentes menores a 3/8", con arreglo a lo establecido por la ASTM C33; esta caracterización es crucial pues permite obtener una resistencia de concreto adecuado, estas partículas deben ser limpias y tener aristas angulares. (SÁNCHEZ, 2001, pág. 35).

La granulometría es la disposición de las partículas conforme su dimensión, y se evalúa mediante el empleo de diversos tamices definidos con este fin.

Tabla 3. Análisis granulométrico del AF

TAMIZ	% QUE PASA
3/8-9.5 mm.	100
Nro.4-4.75 mm.	95-100
Nro.8-2.36 mm.	80-100
Nro.16-1.18 mm.	50-85
Nro.30-600um.	25-60
Nro.50-600um.	5.3
Nro.100-150 mm.	0-10

Fuente: (CORDERO, y otros, 2018, pág. 21)

Tabla 4. Clasificación por Modulo de Fineza

DETALLE	ESPECIFICACIONES
< 2.00	Muy fino
2-2.30	Fino
2.30-2.60	Fino ligeramente
2.60-2.90	Medio
2.90-3.20	Grueso ligeramente
3.20-3.50	Grueso
>3.50	Muy grueso

Fuente: (CORDERO, y otros, 2018, pág. 21)

Agregado grueso (AG). Hace referencia a los elementos que retiene el tamiz de 4,75 mm (N°4). y su origen puede ser tanto de desmoronamientos naturales como de extracción manual. Estos agregados deben cumplir con la NTP 400.037. Comúnmente conocidos como "rocas", están constituidas por diminutas partículas minerales que resultan de la descomposición gradual, un proceso que ocurre como respuesta a la influencia de factores ambientales, como la acción del hielo y otros

agentes. Por lo general, se encuentran en canchales y lechos de cursos de agua, y su mantenimiento se realiza de forma natural a través del transporte por corrientes de agua. (ABANTO, 2009, pág. 33) utilizado en el concreto tiene que lograr satisfacer los requisitos establecidos en términos de tamaño. Según la Norma Sismo Resistente - NSR-10, dependiendo de la aplicación, se recomienda que su dimensión nominal máximo del agregado grueso no exceda: $1/5$ de la distancia mínima entre los bordes del encofrado, altura de la losa de $1/3$ y $3/4$ de la distancia mínima libre con las barras, alambres, tendones o sus elementos individuales, tuberías o tendones. Para garantizar las condiciones higiénicas, el relleno debe estar libre de impurezas orgánicas o sustancias nocivas. De esta manera, se evita que el desempeño futuro del concreto se vea afectado por la presencia de elementos indeseables. El cumplimiento de estos requisitos en cuanto a la granulometría y la limpieza de los agregados garantiza su desempeño en las aplicaciones constructivas. Es importante realizar pruebas y controles adecuados para verificar que los agregados cumplan con estos criterios, contribuyendo así a la durabilidad y resistencia estructural.



Figura 4. Juego de tamices para granulometría

Fuente: (ABANTO, 2009, pág. 33)

Mortero. Hace referencia a la mezcla de AF, agua y cemento con el que se forma una masa manejable de acuerdo a lo establecido en las normas técnicas definidas para su uso en obras (RNE, 2020,).

El cemento, se produce calentando mezclas de elementos calcáreos y arcillosos a una temperatura de aproximadamente $1550\text{ }^{\circ}\text{C}$, generando el clinker a través de reacciones químicas. Este clinker se muele junto con sulfato de calcio en un molino para producir el cemento Portland (GUTIERREZ, 2003, pág. 34).

Cabe precisar que, existen diferentes tipos de Cemento Portland entre ellos se tiene el Tipo I (Normal), empleado para trabajos generales. Cemento Portland Tipo II: Ofrece protección contra sulfatos y problemas de hidratación. Cemento Portland Tipo III: Diseñado para condiciones de bajas temperaturas, con alta resistencia inicial. Cemento Portland Tipo IV: Empleado en situaciones que requieren control preciso de la hidratación. Cemento Portland Tipo V: Posee una resistencia elevada ante la acción de sulfatos. CP Puzolánico Tipo IP: Contiene entre un 15% y 20% de puzolana combinada con clinker. CP Puzolánico Modificado Tipo I(PM): Combinación de puzolana (menos del 15%) y clinker. CP de Escoria Tipo IS: Mezcla de clinker y escoria (25% - 70%). CP de Escoria Modificado Tipo I(SM): Combinación de clinker y escoria (menos del 25%) y CP Tipo Ico: Producto de materias calizas e inertes (menos del 30%). Ofrece resistencia compresiva, plasticidad, trabajabilidad, resistencia a sulfatos y cloruros, así como una reducción de fisuras y alta impermeabilidad.

Los aditivos son elementos que permiten mejorar de manera controlada y predecible las características del concreto, y se agregan en pequeñas proporciones. La incorporación de aditivos en el cemento presenta ventajas y condiciones específicas, éstos mejoran la trabajabilidad sin aumentar la correspondencia agua/cemento, hermetizan el concreto con agua, y aumentan la fuerza de penetración de humedad y sales. También incrementan la resistencia a sulfatos, cloruros y salitres, así también la resistencia a la flexión y compresión. Además, son incoloros e insípidos cuando se utiliza agua potable. (GUTIERREZ, 2003, pág. 99).

En lo que se refiere al agua, al igual que el cemento, cumplen un primordial cometido durante la elaboración de una pasta adhesiva que cubre fragmento de árido, formando con ello el hormigón permitiendo desarrollar sus respectivas propiedades, el nivel añadido a la mezcla refleja trabajabilidad, fluidez lo que permite manejar el hormigón con mayor facilidad. Para su hidratación se quiere el nivel de agua del 25 y 30%. Pero, para asegurar que la mezcla sea más manejable, se suele añadir alrededor del 40% de agua. Es importante tener un control riguroso sobre las cantidades de agua en las mezclas. La cantidad del agua que no forma parte de la pasta cementante y que no participaran en los procesos de hidratación

del cemento queda libre en la mezcla. Con el paso del tiempo, esta agua se evapora de forma natural, dejando cierta porosidad en el concreto, lo que puede afectar su resistencia (GUTIERREZ, 2003, pág. 69)

Diseño de mezcla. Su objetivo es obtener una dosificación eficiente y económica en relación con los agregados, agua, aditivo y cemento para obtener una mezcla con la trabajabilidad adecuada, de modo que, al endurecerse pueda desarrollar una resistencia apropiada y duradera, cumpliendo con los requisitos de los proyectos de construcción (LAURA, 2006, pág. 33). Para el presente trabajo se desarrolló el diseño $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, siguiendo las pautas del método ACI, se emplearon diversos porcentajes de ceniza de polaponta y shapaja (5%, 10% y 15%) con el fin de medir las resistencias (flexión y compresión), conforme lo define la ASTM.

Las características físicas de pavimento que se desarrollaron como indicadores son los siguientes: La trabajabilidad que implica la consistencia y manejabilidad, es decir la facilidad para ser colocado y consolidado del concreto, evitando la segregación superficial. Este concepto está relacionado con la capacidad de moldeo, la cohesión y la compactibilidad del material. La densidad, resistencia y durabilidad del concreto son características fundamentales que se buscan lograr mediante un diseño de mezcla adecuado. Usualmente, se apunta a alcanzar resistencias de 210 a 350 kg/cm^2 . Además, la baja permeabilidad del concreto contribuye a su excelente durabilidad, al enfrentarse a diversos ataques químicos, que son comúnmente la causa de su degradación (CHIO, 2000, pág. 11)

El asentamiento se relaciona de forma estrecha con su consistencia, o sea, a su disposición de fluidez y movilidad, se relaciona al hundimiento y/o deformación que experimenta el concreto fresco al ser compactado. Para su análisis, se hace uso del ensayo de cono de Abrams, colocando las muestras en moldes troncocónicos. Posterior a ello, se compacta de manera ligera con un grifo controlado y se realiza el desmolde respectivo. El asentamiento constituye una evaluación de la consistencia, determinando el nivel en que fluye la mezcla y proporcionando información sobre su grado de humedad (CURE, 2023, pág. 3).



Figura 5 . Ensayo de asentamiento
Fuente: (CURE, 2023, pág. 3)

Peso unitario (PU). Definido como la gravedad de cada unidad de volumen ocupado, expresado en kg/cm³.

Precio unitario suelto
$$P_{us} = \frac{G - T}{V}$$

Precio unitario compactado
$$P_{uc} = \frac{G - T}{V}$$

De acuerdo a la norma (NTP 400.017), refiere los valores de G, T y V como:

G: Peso del depósito incluido el agregado, en kilogramos.

T: Peso del depósito kilogramos.

V: Volumen del depósito metros cúbicos

G – T

Contenido de Aire (CA) %: La porosidad en el contexto del concreto fresco hace referencia a los espacios que se encuentran vacíos en el material que se ocupan por el aire. Incorporar controladamente las burbujas de aire, a través de aditivos o agregados, ayudaría a potenciar la durabilidad del concreto, principalmente en ambiente frío, ya que ello permite reducir los posibles daños por congelación y descongelamiento (SÁNCHEZ, 2001, pág. 47).

El aire tiene un papel decisivo en la composición del concreto, ocupa de 1 a 3% de volumen en la mezcla aproximadamente, el aire se encuentra atrapado y se libera en la compactación, de no ser liberado en forma adecuada en el proceso, corre el riesgo de quedarse en el concreto endurecido. Es por ello, en algunas oportunidades es posible añadir aditivos que permitan incorporar aire para controlar dicho proceso (SÁNCHEZ, 2001, pág. 38).



Figura 6. Ensayo de contenido de aire

Fuente: (SÁNCHEZ, 2001, pág. 38)

Son particularidades mecánicas, su capacidad de resistir fuerzas de compresión y flexión, estas evaluaciones se desarrollan en los laboratorios a fin de obtener su resistencia máxima, cumpliendo así con la reglamentación correspondiente y son evaluadas por edades para ser utilizado como indicador para el diseño estructural. Es así que la resistencia evaluada a los 28 días es un parámetro primordial que permite garantizar el concreto cumpla con las especificaciones correspondientes, producto de ello se ve fortalecido la matriz del concreto. Su particularidad mecánica y las resistencias alcanzadas se relación de manera directa con el tipo de compuestos que se hacen uso en la unión, la proporción trabajada y la observación del procedimiento de fraguado. La clasificación varía en funciones a distintos factores, uno de los factores determinantes en las proporciones del agregado grueso, pues se depende de este elemento para lograr concretos que rindan económicamente, empleando agregados de proporciones mayores, además, permite mejorar los trabajos mecánicos gracias al uso de aditivos de tamaño menores (CORDERO, y otros, 2018, pág. 22).

Tabla 5. Concreto dependiente del tamaño máximo de su agregado

Gravas	Max	Uso
Fina	De 4.75 a 19 mm	Estructuras
Común	De 19 a 37.5 mm.	Estruct.Convencional
Gruesa	De 37.5 a 150 mm.	Presa y pavimento
Ciclópeo	> 150 mm	Relleno y ceimentacion

Fuente: (CORDERO, y otros, 2018, pág. 22)

La aplicación del cemento y las propiedades adhesivas obedece en su mayoría a la hidratación, ya que el cemento se encuentra completamente relacionada con el

agua, lo que desencadena una reacción química en forma de pasta, que es la responsable de las características necesarias en lo que respecta a materiales de construcción.

Tabla 6. Componentes del Concreto

Silicato tricálcico+agua.	↘	gel de tobermorita + hidróxido de calcio
Silicato dicálcico+agua.	↘	gel de tobermorita + hidróxido de calcio
Ferroaluminato tetracálcico + agua + hidróxido de calcio	↘	hidrato de calcio
Aluminato tricálcico+agua+ hidróxido de calcio.	↘	hidrato de calcio
Aluminato tricálcico+agua+yeso	↘	Sulfoaluminatos de calcio

Fuente: (CORDERO, y otros, 2018, pág. 22)

En general se realizan la resistencia del cemento en pruebas en morteros. Los ensayos ejecutados en la pasta de cemento al observar su comportamiento, combinados con los agregados. (CORDERO, y otros, 2018, pág. 23)



Figura 7. Ensayo de resistencia del cemento
(CORDERO, y otros, 2018, pág. 23)

La RC es determinada con pruebas especializadas, sobreponiendo una carga de compresión axial a la muestra circular, siguiendo directrices específicas estipulados en normativas relevantes, como la NTP. Según dichas normas, los cilindros de concreto se deben fabricar y curar colocados en forma vertical, cuya altura debe ser el doble de su espesor. Se emplea un formato cilíndrico estándar (diámetro=0.15 m) y una altura de 0.3 m para las dimensiones del cilindro, siempre

y cuando sea menor a 50mm máximo tamaño nominal del agregado grueso y son moldeados y sometido a procesos adecuados de fraguado y curado antes de someterse al ensayo. Posterior a ello gradualmente se aplica cargas axiales de compresión hasta romper el concreto (ABANTO, 2009, pág. 50).

El procedimiento del hormigón se evalúa mediante cálculos, teniendo en cuenta la carga aplicada y las dimensiones de la muestra de hormigón a ensayar. Los hallazgos de esta prueba se utilizan como estándares de calidad para evaluar, entre otras cosas, los procedimientos de mezcla, dosis e instalar el concreto, así como para verificar los cumplimientos de la especificación y analizar la eficacia de los aditivos. Las pruebas de resistencia se realizan comúnmente a los cilindros de concreto en diferentes intervalos de tiempo, como 7, 14y28 días, con el fin de examinar la resistencia a medida que el concreto se endurece. Estos intervalos de tiempo son ampliamente utilizados como referencias estándar en la industria de la construcción. Sin embargo, también es posible realizar pruebas a otras edades para obtener datos más detallados sobre el proceso (NTP 334.051, 2011, pág. 48)

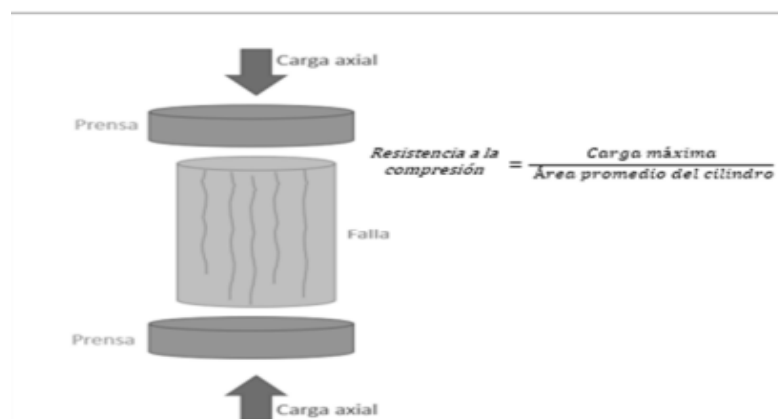


Figura 8. Resistencia a compresión
Fuente: (NTP 334.051, 2011, pág. 48)

Durante la ejecución de la prueba, es esencial que la carga se aplique de forma constante y uniforme para evitar impactos que puedan afectar los resultados. El equipo de carga debe contener un tornillo que permita mover verticalmente libre en la cabeza. Mientras que la velocidad aplicada puede variar entre de 0.10 MPa/s a 0.34 MPa/s. Esta prueba puede realizarse antes o después del tiempo de curado deseado, permitiendo observar las variaciones en la resistencia según el tiempo de curado.

Tabla 7. Tiempo para realizar el ensayo de resistencia

EDAD DE ENSAYO	TOLERANCIA	
	Horas	%
24h	(+/- 0.5)	2.1
3d	(+/- 2.0)	2.1
7d	(+/- 6.0)	2.1
28d	(+/- 20.0)	2.1
90	(+/- 2.)	2.1

Fuente: (CORDERO, y otros, 2018, pág. 48)

Resistencia de flexión. Propiedad mecánica del concreto que suele ser mayor que la resistencia a la tracción pura. Esta característica puede ser aplicable en estructuras de pavimentos rígidos, ya que la fatiga por compresión se manifiesta en el área de fricción del neumático de vehículos con el pavimento (RIVERA, 2009, pág. 133)

El ensayo se desarrolla en tres fases. Durante la primera etapa, la viga soporta las cargas sin dificultades, mientras que, en la segunda las cargas deforman el concreto, generando elasticidad y grietas. Por último, en la tercera fase, ocurre la fractura del concreto. El módulo de rotura señala el punto donde comienzan a formarse las grietas bajo tensión en el que se inicia la formación de grietas en el concreto. Es esencial evitar aplicar cargas que produzcan esfuerzos superiores al módulo de rotura y con ello prevenir daños posibles en la estructura (SÁNCHEZ, 2001, pág. 48).

Por otro lado, como enfoques conceptuales se tiene: Concreto, que trata de la mezcla compuesta por varios elementos, como agregados (finos y gruesos), cemento y agua que se seleccionan en forma adecuada. Agregado fino: Se hace referencia al material derivado de rocas o piedras que se encuentra en proceso de desintegración natural o que ha sido intervenido por la actividad humana. Este material debe pasar a través del tamiz 3/8" y retenerse en el N°200. Agregado grueso: constituye el componente fundamental para el concreto y debe mantenerse en la malla N°4, verificando que exhiba buenas propiedades físicas y carezca de impurezas no deseadas.

El concreto, al incorporar ceniza de polaponta y shapaja, representa una combinación de compuestos diseñada con una resistencia específica. En este caso,

se reemplaza parte del material con ceniza como aditivo natural a fin de buscar mejoras en sus propiedades.

Las fibras naturales se tratan de materiales finos con diámetro y longitud variables según su origen y composición, y se utilizan de diversas formas. En cuanto a la dosificación, se refiere a las cantidades precisas o proporciones de los componentes. Las fichas de recolección de información, sirven para registrar informaciones esenciales recopilados durante la investigación para tenerlos siempre accesibles.

II. METODOLOGÍA

Se trabajó con un tipo de investigación básica, que está enfocada en lograr un conocimiento más profundo comprendiendo fundamentales aspectos de los fenómenos, observando los hechos o su relación entre las variables, y también se orienta a la gestión de nuevos conocimientos (CONCYTEC, 2018). Se utilizó el diseño cuasiexperimental, por tratarse de un estudio no probabilístico, puesto que se altera al menos una variable con la finalidad de evaluar su influencia en otra. A diferencia del diseño experimental puro, se distingue por un grado de certeza menor (HERNÁNDEZ, y otros, 2014, pág. 151).

En lo que se refiere a la definición conceptual la variable Independiente 1: Aditivo natural polaponta. Se trata de una especie nativa de América intertropical, de donde las hojas jóvenes se usan como remedio en caso de mordedura de serpiente, dolor de cabeza, epilepsia, anemia, mal de riñones y disminuir la fiebre. Sus hojas maduras son utilizadas para el techado de viviendas (MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2018).

Asimismo, la variable independiente 2: Aditivo natural shapaja es una especie de palma que se caracteriza por sus tallos y tronco duros, así como por hojas grandes de color amarillo. Sus frutos son duros y tienen forma ovoide, creciendo en racimos con semillas en forma de almendra. Esta palma se utiliza para diversos fines, como la construcción de techados, aplicaciones medicinales y la preparación de refrescos. Su versatilidad la convierte en un recurso aprovechado en diversas áreas.

La dosificación de la polaponta y la shapaja fue según la muestra, se sustituyó al cemento a fin de estudiar propiedades físicas y mecánicas del pavimento de concreto $f_c = 280$ Kg, Dimensión: Dosificación y los Indicadores que se trabajaron fueron la dosificación patrón de 0%, 5%, 10%, 15% CP Y CS, de cada uno de los materiales analizados; por su parte la escala de medición fue de razón. En tanto, las propiedades del concreto, se destaca como uno de los materiales más empleados en los procesos constructivos. Por esta razón, se llevan a cabo investigaciones continuas con el fin de perfeccionar sus características tanto en el

ámbito químico como en el mecánico (ABANTO, 2017, pág. 136). La evaluación de un concreto se establece a través de sus propiedades mecánicas y su capacidad de resistir el paso del tiempo, abarcando las resistencias a la compresión, flexión y la adherencia entre la polaponta y shapaja (ABANTO, 2017, pág. 65), para el proyecto se observó de 7 a 28 días. Por su parte las Dimensiones: Dosificaciones y los Indicadores fueron: Dosificaciones D1:0.00%=(0.00%CP+0.00%CS); D2:5%=(2.5%CP+2.5%CS); D3: 10%=(5%CP+5%CS); D4: (7.5%CP+7.5%CS), la Escala de medición fue de razón.

La población por su parte se considera a las cosas, personas u otros entes destacados para el estudio. (HERNÁNDEZ, y otros, 2018, pág. 198). La población seleccionada fueron los pavimentos de concreto de $f'c=280$ Kg/cm² que presentan patologías diversas, mientras que la muestra constituye una fracción más representativa, en la que es crucial reflejar características imparciales para lograr la generalización de los resultados a los elementos que componen la población (HERNÁNDEZ, y otros, 2018, pág. 196). Para el caso estuvo conformada por 96 testigos de concreto elaborados de acuerdo con los ensayos necesarios según Norma ASTM C143 para asentamiento, ensayo PU, ASTM C138M, CA conforme a la ASTM C231, compresión según la ASTM C39, y flexión en arreglo a la ASTM C78.

Ensayos de laboratorio	Concreto patrón			Ceniza de Polaponta y Shapaja, Tarapoto, 2023									parcial	total	
				2.5% CP Y 2.5% CS			5% CP Y 5% CS			7.5% CP Y 7.5% CS					
	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días			
Trabajabilidad														16	96
contenido de aire														4	
Precio unitario														4	
Compresión	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36	
Flexión	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36	
														96	

Fuente: Elaboración propia

También se trabajó el muestreo no probabilístico, por tratarse del método de seleccionar las muestras en la investigación que prescinde de la aleatoriedad y la probabilidad en la selección de elementos de la población. La selección de estos elementos no sigue un proceso aleatorio; se seleccionan de manera intencional siguiendo criterios que son propios de los objetivos inherentes al estudio (HERNÁNDEZ, y otros, 2018, pág. 200). Se aplicó este tipo de muestreo por conveniencia del tesista a fin de facilitar el desarrollo del mismo. La técnica de investigación fue la observación, involucrando la interacción directa con la finalidad del estudio. Esta interacción se lleva a cabo con las fichas correspondientes. Por su parte los instrumentos de recolección de datos se utilizaron para registrar los hechos, la ficha permitió al tesista tomar nota cada detalle del proceso (ÑAUPAS Paitán, y otros, 2018, pág. 57). Además, como instrumentos, se emplearon fichas de observación y NTP para examinar cada uno de los procedimientos, también se sometieron a la validación apropiada de los instrumentos por el juicio de expertos profesionales con el fin de garantizar la efectividad de los mismos. En tanto la confiabilidad, se respaldó con documentos del laboratorio, que incluyeron información a detalle de los ensayos ejecutados.

Como parte del procedimiento, se procedió a desarrollar las siguientes acciones:

Paso 1: Recopilación los AF y AG de tres (3) canteras, las más cercanas de la ciudad de Tarapoto, los que fueron sometidos a ensayos de laboratorio para evaluar que cumplan con las características del diseño de mezclas: Granulometría, PUS, PUC, contenido de humedad, peso específico, y seguidamente se realizó los ensayos al concreto en 7, 14 y 28 días (estado fresco y endurecido).

Respecto al análisis de los agregados se procedió a lo siguiente:

a) Granulometría del AG. Según la norma ASTM C33, el AG estuvo principalmente compuesto por grava, piedra y grava triturada, escoria de alto horno que se enfrió al aire produciendo una mezcla con dichos insumos.

b) Granulometría del AF. Siguiendo la normativa ASTM C33, el AF utilizado en el concreto estuvo expuesto a condiciones de humedad prolongada, sin ningún elemento que reaccione adversamente con los álcalis del cemento, que cause excesiva expansión del concreto.

c) **Contenido de humedad.** Se trabajó en base a las directrices establecidas en la NTP 339.185.



Figura 9: Contenido de humedad del AG y AF
Fuente: Fotografía propia

d) **PU suelto y compactado.** Se procedió de efectuar las instrucciones de acuerdo a la NTP 400.017 y alcanzar los valores específicos de consolidación y compactación de la muestra.



Figura 10: PU suelto y compactado AF
Fuente: Fotografía propia



Figura 11: PU suelto y compactado AG

Fuente: fotografía propia

- e) **Peso específico:** Con este ensayo se pudo conocer el volumen de los agregados, entre ellos el peso específico del AG, basados en la NTP400.021, para ello, se colocó cierta cantidad en un recipiente con malla para pesar en seco en primera instancia y en segunda instancia se repitió el proceso sumergido en agua. Por su parte peso específico del AF, se trabajó basado en las directrices de la NTP 400.022, haciendo uso del molde de cono y el picnómetro, entre otros.



Figura 12: Peso específico del AF Y AG

Fuente: fotografía propia

Paso 2: El material que se sustituyó fue las cenizas de polaponta y shapaja, esta materia prima se consiguió de las cercanías de la provincia de Picota, distrito de Buenos Aires, CP Santa Rosillo, para luego ser llevados a las instalaciones de laboratorio de GEOCONCRELAB.



Figura 13: Planta y fruto de la polaponta y shapaja

Fuente: Fotografía propia

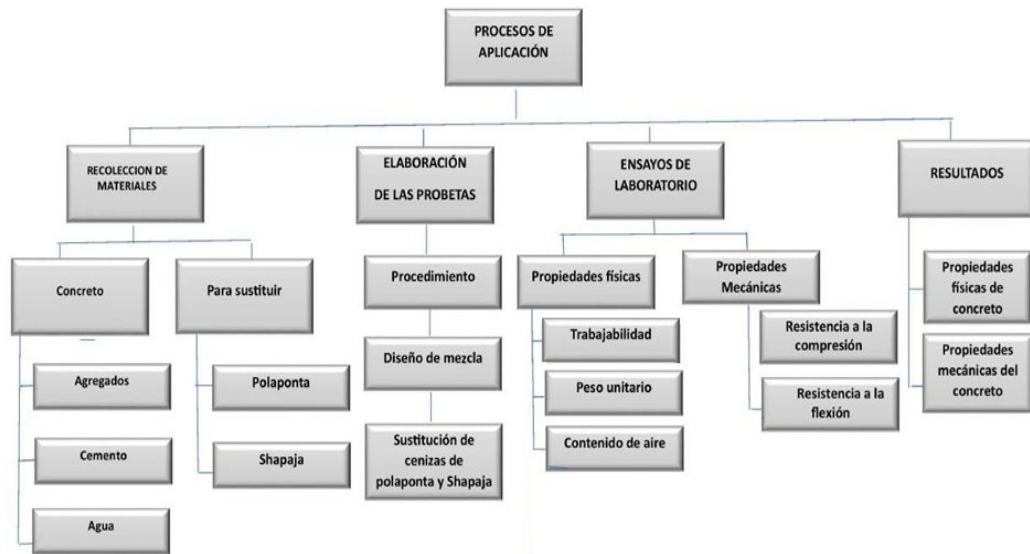
Paso 3: Se efectuó el secado de la cáscara de frutos de polaponta y shapaja, en condiciones ambientales con una temperatura de 26.5°C y una humedad relativa de 36.9%. Posteriormente, se sometió la materia prima al horno a temperaturas específicas de calcinación: 545°C para la shapaja y 575°C para la polaponta. Se utilizó el método de fluorescencia de rayos X para el análisis, centrándose en la composición química de óxidos. Este procedimiento permitió obtener la composición química de las cenizas de polaponta y shapaja.



Figura 14: Secado de la materia prima

Fuente: fotografía propia

Cuadro de procedimientos



Fuente. Elaboración propia

Paso 4: Se elaboró el diseño de mezcla según el método ACI 211.1 para el pavimento de concreto con resistencia de $f'c=280\text{kg/cm}^2$.

Paso 5: Se procedió a realizar las muestras con las dosificaciones siguientes:

dosificación 1: 0% de cp y cs

Dosificación 2: 5% de cp y cs

Dosificación 3: 10% de cp y cs

Dosificación 4: 15% de cp y cs

Paso 6: Ejecución de ensayos respectivos en laboratorio



Figura 15: Ensayos en laboratorio

Fuente: fotografía propia

Paso 7: Los resultados alcanzados según los ensayos efectuados se muestran en el capítulo IV.

A partir de la ejecución de pruebas de laboratorio se obtuvieron los resultados los que fueron presentados en tablas y gráficos para una interpretación más efectiva de los hallazgos. Además, se utilizó el Excel y SPSS que son software que se utilizan con el propósito de procesar los datos recopilados, asegurando así la obtención de resultados precisos y confiables.

Finalmente, en referencia a los aspectos éticos, la información se obtuvo de libros, artículos y estudios de investigación, respetando siempre los derechos de sus autores, Además, se tomó en consideración las normas pertinentes, incluyendo la norma E0.70 (Norma Técnica Peruana) durante la elaboración de ensayos, así como las políticas establecidas por la UCV, cumpliendo la normativa que corresponde a veracidad y originalidad del contenido. Se precisa también que el laboratorio de ensayos, cuenta con acreditación y documentación que respalda la calibración de los dispositivos.

III. RESULTADOS

1. ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO

Denominación de la tesis: “Evaluación de propiedades físicas y mecánicas del pavimento de concreto $f_c=280$ Kg/cm² sustituyendo cenizas de polaponta y shapaja, Tarapoto -2023”

Ubicación política

Se desarrolló en la localidad de Tarapoto, situada en el distrito homónimo, provincia y departamento de San Martín, se le conoce también como ciudad de las Palmeras, fundada en 1782 y cuenta con una población de 193,316 habitantes, siendo considerada la localidad más poblada de la región. Esta ciudad juega un papel crucial en el turismo y actividades comerciales, siendo la tercera más solicitada después de Lima y Cusco, además de ser una de las más visitadas por los peruanos. Su ubicación al norte del área de conservación regional de la Cordillera Escalera la coloca en medio del bosque húmedo tropical sudamericano.

Ubicación geográfica

Localidad : Tarapoto

Provincia : San Martín

Departamento : San Martín

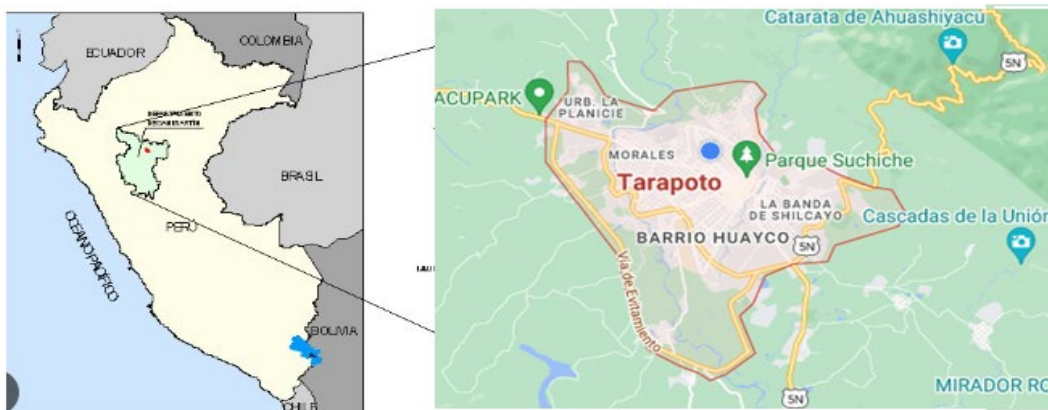


Figura 16 Localización geográfica

Vías de acceso

Para acceder fácilmente a Tarapoto desde cualquier ubicación, puedes optar por el transporte aéreo, ya que varias aerolíneas ofrecen este servicio. Asimismo, tienes la opción del transporte terrestre, una alternativa práctica y económica. Dos carreteras principales conectan Tarapoto con las ciudades circundantes: la Longitudinal de la Selva Norte y la Interoceánica Norte.

Clima

En Tarapoto, se experimenta el cálido clima tropical de la Amazonía, pero gracias a su exuberante vegetación y ubicación, el calor no impide disfrutar plenamente de la ciudad. Aunque prevalece un clima cálido a lo largo del año. En Tarapoto resulta más difícil distinguir variaciones estacionales significativas. El promedio de temperatura durante el año es de 27°C, y las lluvias ofrecen una indicación más precisa de ciertos periodos.

2. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS EN LABORATORIO

Se desarrolló los ensayos siguiendo las NTP correspondientes, con un enfoque particular en las singularidades de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$. En este proceso, se realizaron variaciones en la dosificación, sustituyendo porcentajes de 5%, 10% y 15% de ceniza de polaponta y shapaja.

2.1. Análisis granulométrico de los agregados

Tabla 8 Granulometría AF (ASTM C136)

ARENA FINA							
Malla		Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "LIM SUP"	ASTM "LIM INF"
4"	101.60 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3 1/2"	88.90 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3"	76.20 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.50 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2"	50.80 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1 1/2"	38.10 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1"	25.40 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/4"	19.05 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1/2"	12.70 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.53 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	53.0	6.81	6.81	93.19	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	129.4	16.62	23.42	76.58	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	189.6	24.35	47.77	52.23	50.00	85.00
# 30	0.59 mm	135.3	17.37	65.14	34.86	25.00	60.00
# 50	0.30 mm	95.3	12.24	77.38	22.62	5.00	30.00
# 100	0.15 mm	88.5	11.36	88.74	11.26	0.00	10.00
# 200	0.07 mm	80.7	10.36	99.10	0.90	0.00	5.00
Fondo	0.01 mm	7.0	0.90	100.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia

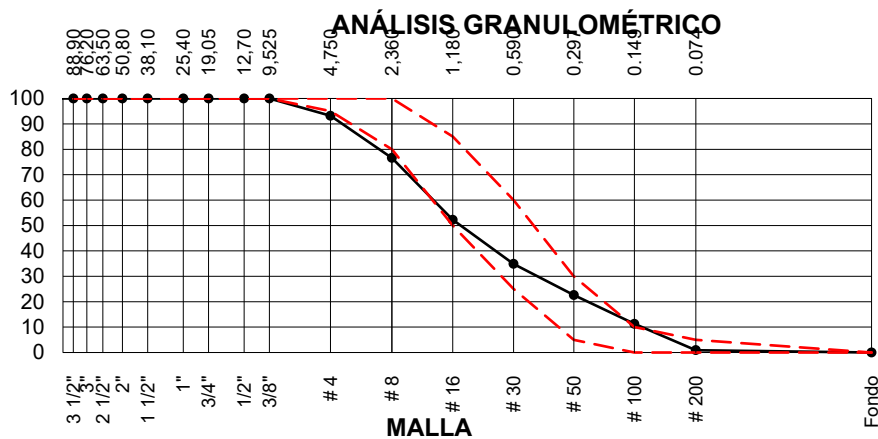


Figura 17: Curva granulometría del AF

Interpretación: La tabla y figura revela que el agregado fino logra $MF = 3.09$, situándose dentro de los parámetros definidos por la norma 0.70 de $2.3 < MF < 3.1$, mientras que el TMN #4 alcanza el rango de 95 a 100, concluyendo que el material exhibe una calidad satisfactoria por encontrarse dentro los criterios definidos en la NTP.400.037.

Tabla 9 Granulometría AG (ASTM C136)

AGREGADO GRUESO ASTM C33 HUSO # 56							
Malla		Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "LIM SUP"	ASTM "LIM INF"
4"	101.60 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3 1/2"	88.90 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3"	76.20 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.50 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2"	50.80 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1 1/2"	38.10 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1"	25.40 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	90.00	100.00
3/4"	19.05 mm	579.5	39.44	39.44	60.56	40.00	85.00
1/2"	12.70 mm	689.7	46.94	86.39	13.61	10.00	40.00
3/8"	9.53 mm	168.5	11.47	97.86	2.14	0.00	15.00
# 4	4.75 mm	31.5	2.14	100.00	0.00	0.00	5.00
# 8	2.36 mm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
# 200	0.07 mm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
Fondo	0.01 mm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia

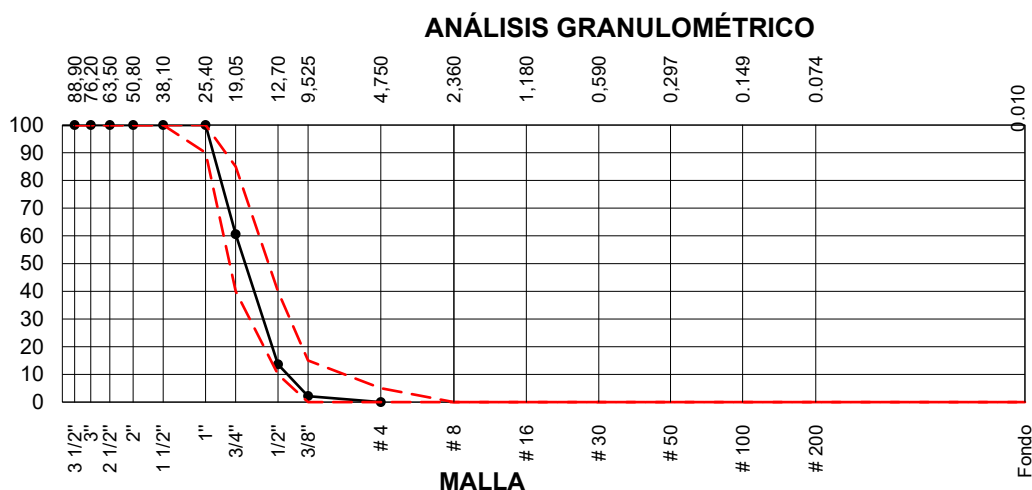


Figura 18 Curva granulométría del agregado grueso

Interpretación: El gráfico y la tabla muestra que el agregado grueso tiene $MF=7.37$ situándose dentro del margen autorizado por la norma E.070 de $7.3 < MF < 8.9$, concluyéndose que el material cumple con los estándares de calidad según la NTP400.037.

2.1.2. PU suelto y compactado

Tabla 10 PU suelto del AF (ASTM C29)

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso.molde (PM) (kg)	1.630	1.630	
Vol.molde (m3).	0.002809	0.002809	
PM+muestra suelta (kg).	6.275	6.315	
Muestra suelta (kg).	4.645	4.685	
PESO UNIT.SUELTO (kg/m3).	1654	1668	1661

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La densidad suelta del AF obtenida fue de 1661kg/cm^3 .

Tabla 11 Peso unitario compactado MP (ASTM C29)

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Pes.M.(kg)	1.635	1.635	
Vol.M.(m3)	0.002809	0.002809	
PM. muestra compactada (kg)	6.652	6.580	
Peso de muestra compac.(kg)	5.017	4.945	
PESO UNIT.COMPAC. (kg/m3)	1786	1760	1773

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según los ensayos realizados, el peso unitario compactado del AF alcanzó los 1773kg/cm^3 .

Tabla 12 PU suelto del AG (ASTM C29)

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Pes.Mold. (PM) (kg)	3.440	3.440	
Vol. Mold. (m3)	0.007084	0.007084	
PM+ muestra suelta (kg)	14.290	14.977	
Pes.muestra.suelta (kg)	10.850	11.537	
PESO UNIT. SUELTO (kg/m3)	1532	1629	1580

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla se registra que la densidad suelta del agregado grueso fue de 1580 Kg/cm³.

Tabla 13 PU compactado del AG (ASTM C29)

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
P.Mold.(kg)	3.440	3.440	
Vol.Mold.(m3)	0.007084	0.007084	
P.Molde+muestra compactada(kg)	14.820	14.720	
P.Molde muestra compact.(kg)	11.380	11.280	
PES.UNIT.COMPACTADO (kg/m3)	1606	1592	1599

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El AG obtuvo un peso unitario compactado de 1599 Kg/cm³.

2.1.4. Densidad relativa de los agregados

Tabla 14 AF-Gravedad específica y absorción (ASTM C128)

	IDENTIFICACIÓN	1
A	Masa Maturad. Sat.Sup.Seca (SSS)	500.5
B	Masa Frasc.+agua	675.1
C	Masa Frasc.+ agua+ muestra SSS	975.1
D	Masa del Mat. Seco.	472.4
	Gravedad específica OD=D/(B+A-C)	2.36
	Gravedad específica SSS = A/(B+A-C)	2.50
	Densidad relativa (Gravedad específica aparente) = D/(B+D-C)	2.74
	% Absorción=100*((A-D)/D).	5.9

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La gravedad específica alcanzada del AF fue 2.50 kg/cm³, mientras que la absorción fue 5.9%.

Tabla 15 AG - Gravedad especif.y absorción (ASTM C128)

DATOS		A
1	Masa de la muestra sss.	2115.1
2	Masa de la muestra sss sumergida.	1332.7
3	Masa de la muestra secada al horno.	2073.1
RESULTADOS		1
Gravedad específica OD		2.650
Gravedad específica SSS		2.703
Densidad relativa (Gravedad específica aparente)		2.800
Absorción (%)		2.0

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El AG obtuvo una gravedad específica de 2.703 Kg/cm³ y absorción de 2.0%.

2.2. Diseño de mezcla de concreto $f'c=280$ kg/cm² (ACI 211)

Se formuló la mezcla requerida, en base a las pautas aprobadas por el ACI-211 para un diseño con resistencia característica de $f'c=280$ kg/cm². Durante este proceso de diseño, se ajustó las proporciones adecuadas de los componentes necesarios.

Tabla 16 Valores para el diseño de mezcla

ELEMENTO	PESO ESPECÍFICO	
Cemento Tipo I	3150	Kg/m ³
Agua	1000	Kg/m ³
DESCRIPCIÓN	DATOS	
F'c	280	Kg/cm ²
Asentamiento	3-4	Pulg.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17 Promedio resistencia requerida

Resistencia especif.a la compresión F'c (kg/cm ²)	Resistencia prom.a la compresión F'cr (kg/cm ²)
$f'c < 210$ Kg/cm ²	$f'cr = f'c + 70$
$210 \leq f'c \leq 350$ Kg/cm ²	$f'cr = f'c + 84$
$f'c > 350$ Kg/cm ²	$f'cr = f'c + 98$

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18 Valores de contenido de aire

TMN AG	AIRE ATRAPADO
3/8"	3.00%
1/2"	2.50%
3/4"	2.00%
1"	1.50%
1 1/2"	1.00%
2"	0.50%
3"	0.30%
4"	0.20%

Tabla 19 Valor del contenido de agua

ASENTAMIENTO	TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
HORMIGÓN SIN AIRE INCORPORADO								
1"-2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3"-4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6"-7"	243	228	216	202	190	178	160	---
HORMIGÓN CON AIRE INCORPORADO								
1"-2"	181	175	168	160	10	142	122	107
3"-4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6"-7"	216	205	197	184	174	166	154	---

Fuente: Elaboración propia

Se tomó en cuenta los valores anteriores para verificar que el TMN de agregado grueso 3/4" sin aire incorporado, el slump por su parte fue de 4", por lo tanto, en base a dicha tabla el CA es de 205 Lts.

Tabla 20 Relación A/C (agua y cemento)

F'cr (28 días) Kg/cm2	Relación de agua y cemento	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
210	0.68	0.59
250	0.62	0.53
280	0.57	0.48
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
364	0.47	-
400	0.43	-
420	0.41	-
450	0.38	-

Es por ello que la relación de A/C para el estudio fue de 0.47.

De lo antes expuesto, con el TMN y el asentamiento se calculó el valor del cemento.

$$\text{Cant. Cemento} = \frac{\text{Cantidad de cemento}}{\text{Relación a/c}} = \frac{205}{0.47} = 436 \text{ Kg/m}^3$$

$$\text{Factor cemento} = \frac{\text{p.cemento}}{\text{p.bolsa de cemento}} = \frac{436}{42.5} = 10.3 \text{ bls/m}^3$$

Peso del agregado grueso

Tabla 21 Peso del AG

TMN DE AGREGADO GRUESO	MOD.FINEZA AGREGADO GRUESO			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3 / 8 "	0.50	0.48	0.46	0.44
1 / 2 "	0.59	0.57	0.55	0.53
3 / 4 "	0.66	0.64	0.62	0.60
1 "	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1 / 2 "	0.76	0.74	0.72	0.70
2 "	0.78	0.76	0.74	0.72
3 "	0.81	0.79	0.77	0.75
6 "	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: ACI 211

Con el dato del TMN que es 3/4 y el valor de MF y según la tabla anterior se calculó el valor del peso del A.G. multiplicando por el PUC.

Peso del agregado grueso = PUC agregado X peso del agregado

$$\text{Peso del agregado grueso} = 2073 * 0.4628 \text{ kg/m}^3 = 959 \text{ Kg/m}^3$$

Peso agregado fino

$$\text{Vol.abs. del cemento (m}^3\text{)} = \frac{\text{p. cemento}}{\text{p. específico del cemento}} = \frac{436}{3150} = 0,1385 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol.abs.del AG. (m}^3\text{)} = \frac{959}{2073} = 0.4628 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol.abs. agua (m}^3\text{)} = \frac{205}{1000} = 0.2050 \text{ M}^3$$

$$\text{Vol.abs. aire (m}^3\text{)} = \frac{2.00}{100} = 0.020 \text{ M}^3$$

Calculando el volumen del agregado fino

$$\text{Vol. del AF. (m}^3\text{)} = 1 - (\text{Vol. cem.} + \text{vol. A.G.} + \text{vol. Agua} + \text{vol. Aire})$$

$$\text{Vol. AF. (m}^3\text{)} = 1 - (0.1385 + 0.4628 + 0.2050 + 0.020)$$

$$\text{Vol. AF. (m}^3\text{)} = 0.1737$$

De cual:

$$\text{P. del agregado fino (kg)} = \text{P.esp.} \times \text{vol. del agregado fino}$$

$$\text{P. del agregado fino (kg)} = 2730 \times 0.1737 = 474 \text{ Kg.}$$

Corrección por humedad

$$\text{P. húmedo agregado fino (Kg)} = \text{P.A.F} \times (1 + \text{W\%/100})$$

$$= 474 \times (1 + 4.5/100) = 496$$

$$\text{P. húmedo agregado grueso (Kg)} = \text{P.A.G} \times (1 + \text{W\%/100})$$

$$= 959 \times (1 + 1.5/100) = 974$$

Aporte de agua a la mezcla

$$\text{Ap.de agua} = \frac{\%w - \% \text{ abs}}{100} * \text{AF} - \frac{\%w - \% \text{ abs}}{100} * \text{AG}$$

$$\text{Ap.de agua} = \frac{4.5 - 5.9}{100} * 474 - \frac{1.5 - 2.0}{100} * 959$$

$$\text{Ap. de agua} = - 11.43 \text{ lt/m}^3$$

Agua efectiva

$$\text{A. Efectiva} = \text{a.diseño} - \text{a.de agua}$$

$$\text{A. Efectiva} = 205 - (-11.43) = 216.43 \text{ lt/m}^3$$

Es así que, el diseño de mezcla se desarrolló conforme a las directrices establecidas por ACI-211 con el objetivo de obtener un concreto de resistencia de 280 kg/cm². Los datos recopilados de los ensayos realizados fueron utilizados en este proceso, y se presenta un resumen conciso de estas propiedades. Durante este procedimiento, se ajustó las proporciones adecuadas de los componentes, considerando la sustitución combinada de ceniza de polaponta y shapaja en porcentajes de 5% (2.5%CP + 2.5% CS), 10% (5%CP + 5% CS) y 15% (7.5% CP y 7.5% CS).

Tabla 22 *Parámetros de agregados*

ITEM	AGREGADO FINO	AGREGADO GUESO
Contenido de humedad	4.50%	1.50%
Absorción	5.90%	2.00%
Módulo de fineza	3.09	7.37
PUS	1661	1580
PUC	1773	1599
P.Esp.(Kg/m ³)	2730	2073

Fuente: Elaboración propia

Con base en los parámetros proporcionados en la Tabla 22, se diseñó la mezcla conforme a las instrucciones instituidas en la norma ACI 211, específicamente cuando se trata de la muestra patrón.

Tabla 23 *Componentes para la elaboración del concreto estándar por m³*

COMPONENTES	CONCRETO PATRÓN
CP Tipo I	436 Kg/m ³
AF	974 Kg/m ³
AG	496 Kg/m ³
Agua (W°)	216 lt/m ³

Fuente: Elaboración propia

Del mismo modo, los elementos necesarios para la elaboración de esta mezcla, considerando la sustitución mediante la combinación de cenizas, se detallan a continuación:

Tabla 24 Elementos del diseño de concreto con sustitución con ceniza por m³

COMPONENTES	SUSTITUCIÓN 2.5% CP+2.5% CS Kg/cm ³	SUSTITUCIÓN 5% CP+5% CS Kg/cm ³	SUSTITUCIÓN 7.5% CP+7.5% CS Kg/cm ³
Cemento Tipo I	414.2	392.38	370.58
Agregado fino	974	974	974
Agregado grueso	496	496	496
Agua	216	216	216
Ceniza de polaponta	10.90	21.81	32.71
Ceniza de shapaja	10.90	21.81	32.71

Fuente: Elaboración propia

2.2.1. Determinar asentamiento (slump) NTP 339-035

Para el procedimiento se empleó un molde en forma de cono cónico, que se reconoce como cono de Abrams. Este molde se llena en tres fases, realizando 25 golpes con varilla en cada fase. Una vez completado el llenado, se procede a desmoldarlo para medir su asentamiento.



Figura 19: Medición de asentamiento

Fuente: Fotografía propia

Tabla 25 Trabajabilidad según dosificaciones

DOSIFICACIÓN	ASENTAMIENTO (Pulg)	TRABAJABILIDAD
Concreto patrón	4"	Trabajable
Con sustitución 5% (2.5% CP+2.5% CS)	3.8"	Trabajable
Con sustitución 10% (5% CP+5% CS)	4"	Trabajable
Con sustitución 15% (7.5% CP+7.5% CS)	4"	Trabajable

Fuente: Elaboración propia

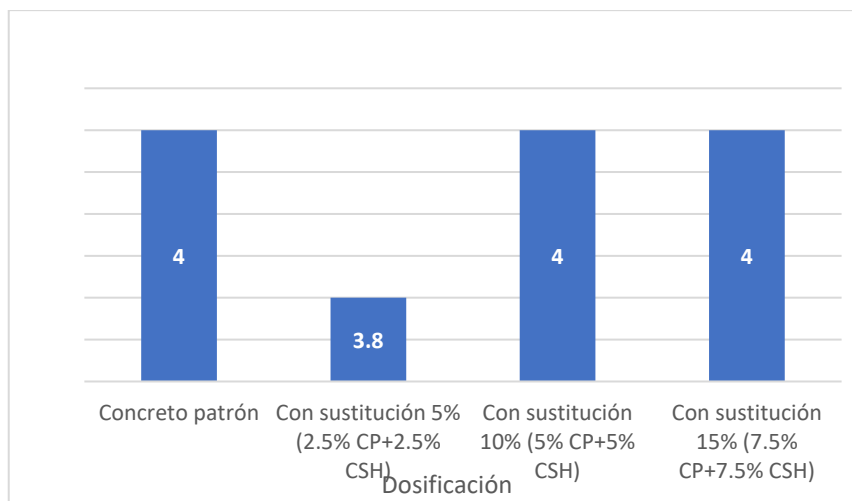


Figura 20: Trabajabilidad

Se evidencia los resultados de trabajabilidad de la muestra guía =4”, asimismo al reemplazar el cemento por CP y CS en 5% (2.5% CP + 2.5 CS) resultó 3.8”, mientras que con el reemplazo del 10% (5%CP+ 5%CS) y 15% (7.5% CP+ 7.5% CS) los resultados fueron 4”, observándose que la trabajabilidad cumplió con lo recomendado por la NTP 339.035 (trabajabilidad =3 a 4”).

Primer OE: Determinar cómo influye la sustitución de las cenizas de polaponta y shapaja en las propiedades físicas del pavimento de concreto $f'c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023.

2.3. Propiedades físicas

2.3.1. Peso unitario del concreto (ASTM C138M)

Para evaluar el PUC de la mezcla base y aquellas con la sustitución de ceniza de polaponta y shapaja, se siguió un procedimiento que implicó inicialmente humedecer el recipiente, llenando en tres capas uniformes para luego aplicar 25 golpes para cada uno haciendo uso de martillo de goma en la parte lateral del recipiente para minimizar la retención de aire. También se niveló la superficie y registró el peso, calculando el valor en referencia al peso del molde. Por último, este valor fue dividido por el volumen correspondiente.



Figura 21 Prueba de masa unitaria

Fuente: Fotografía propia

Tabla 26 PU y rendimiento del concreto patrón y dosificaciones

DESCRIPCIÓN	UM	PATRÓN	5%	10%	15%
Volumen de recipiente	m ³	0.00708	0.00708	0.00708	0.00708
Peso del molde	Kg	3.665	3.665	3.665	3.665
Peso del molde + concreto	Kg	19.866	20.181	20.483	20.845
Peso unitario - masa	Kg	16.201	16.516	16.818	17.180
Densidad del concreto	Kg/cm³	2286.985	2331.451	2374.082	2425.184

Fuente: Elaboración propia

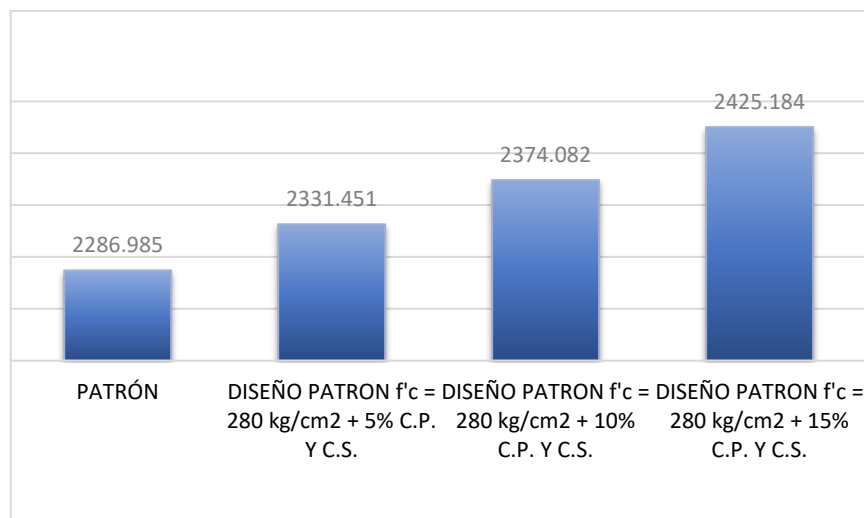


Figura 22 Peso unitario de concreto

Interpretación: Se evidencia los resultados del PUC, que para la muestra patrón fue: 2286.98kg/cm³, en tanto con la sustitución del 5%, 10% y 15% fueron: 2331.45 kg/cm³, 2374.08 y 2425.18, observándose que, con la sustitución de CP y CS, el PUC se incrementó 1.90%, 3.81% y 6.04% respectivamente, demostrando con ello que se cumplió con lo mínimo requerido en la NTP 339-046 que define el peso aceptable entre 2200 y 2400 kg/m³.

2.3.2. Contenido de aire del concreto (ASTM C231)

El mismo molde de la muestra anterior, se llenó de concreto para sellar la olla de Washington. Posteriormente, se llenó con varias probetas de agua mediante una pipeta, inyectando agua a través de un orificio hasta que saliera por el otro extremo. Ocurrido esto, se cerró la válvula para introducir aire hasta que el manómetro alcanzó la presión inicial.

Tabla 27 Contenido de aire de las mezclas de concreto

DESCRIPCIÓN	UM	PATRÓN	5%	10%	15%
Volumen del recipiente	m3	0.00709	0.00709	0.00709	0.00709
Peso de Molde	Kg	3.3984	3.3984	3.3984	3.3984
Tipo de método		"B"	"B"	"B"	"B"
Hora		09:30 a. m.	10:20 a. m.	11:00 a. m.	11:50 a. m.
Contenido de aire	%	5.6 %	4.5 %	3.7 %	2.9 %

Fuente: Elaboración propia

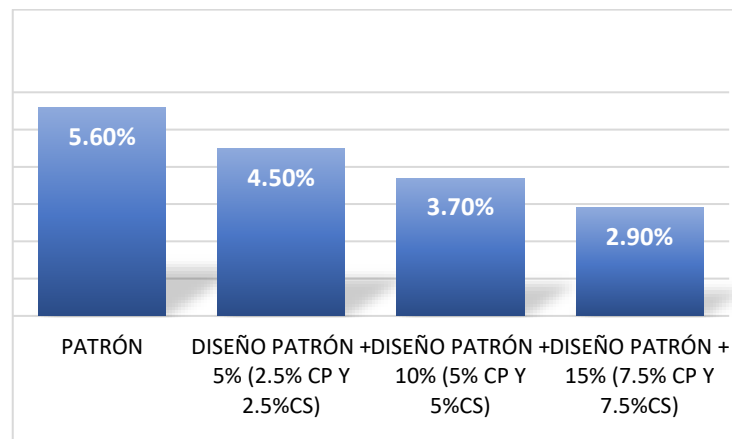


Figura 23 Contenido de aire del concreto

Interpretación: En cuanto al CA del concreto los resultados fueron los siguientes: para la muestra patrón fue del 5.6%; para la dosificación del 5%,10% y 15% se registró un CA de: 4.5%; 3.7%; y 2.9%. Se pudo observar que con la sustitución de la CP y CS disminuyó en 19.64%, 33.93% y 48.21%. De esta manera, cumplen satisfactoriamente lo referido en la NTP E060, donde el máximo porcentaje de CA debe ser < 7.5%.

Segundo OE: Determinar cómo influye la sustitución de las cenizas de polaponta y shapaja en las propiedades mecánicas del pavimento de concreto $f'c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023

2.4. Resistencia en Compresión (ASTM C39)

Las probetas fueron transportadas al equipo encargado, donde fueron sometidas a esfuerzos a los 7, 14 y 28 días respectivamente. Con los valores alcanzados, se llevó a cabo la comparación en relación a la guía de concreto y las distintas dosificaciones de CP y CS.



Figura 24 Ensayo de RC

Fuente: Fotografía propia

Tabla 28 Resistencia en compresión - 7 días

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ESFUERZO KG/CM2	% F'c	PROMEDIO KG/CM2
DISEÑO PATRÓN $f'c = 280$ kg/cm ²	09/12/2023	16/12/2023	7 días	183.4	65.51	184.03
	09/12/2023	16/12/2023	7 días	184.0	65.70	
	09/12/2023	16/12/2023	7 días	184.7	65.97	
+ 5% (2.5% C.P. Y 2.5% C.S.)	09/12/2023	16/12/2023	7 días	185.3	66.19	186.03
	09/12/2023	16/12/2023	7 días	186.0	66.41	
	09/12/2023	16/12/2023	7 días	186.8	66.70	
+ 10% (5% C.P. Y 5% C.S.)	09/12/2023	16/12/2023	7 días	189.6	67.72	190.47
	09/12/2023	16/12/2023	7 días	190.0	67.85	
	09/12/2023	16/12/2023	7 días	191.8	68.51	
+ 15% (7.5% C.P. Y 7.5 % C.S.)	09/12/2023	16/12/2023	7 días	181.9	64.98	180.37
	09/12/2023	16/12/2023	7 días	180.0	64.27	
	09/12/2023	16/12/2023	7 días	179.2	64.02	

Fuente: Elaboración propia

Para una mejor presentación e interpretación de la resistencia de concreto obtenida a los 7 días según las dosificaciones correspondientes, se presenta el siguiente gráfico:

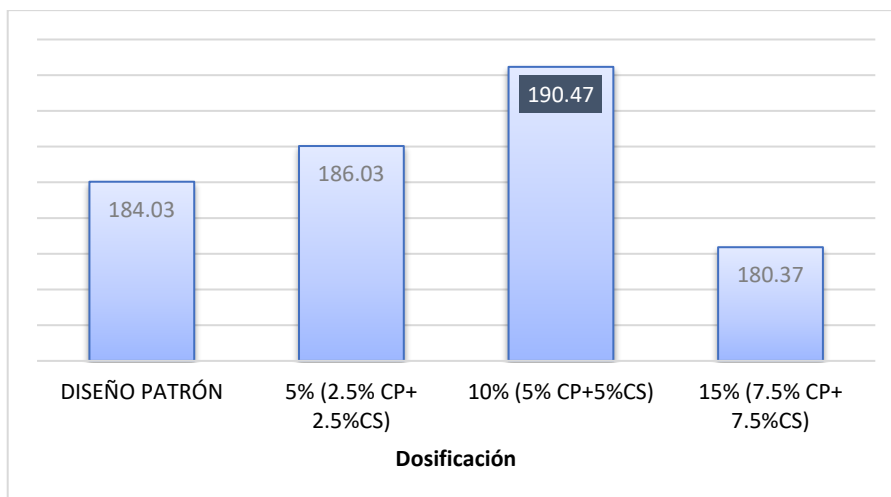


Figura 25 Gráfico RC a los 7 días

Interpretación: La figura demuestra que la muestra patrón tuvo como resultado=184.03kg/cm² y al reemplazar el cemento en 5% y 10% alcanzaron resistencias=186.03kg/cm² y 190.47kg/cm², demostrando que al sustituir CP y CS con estas dosificaciones se incrementaron en 1.09% y 3.47% respectivamente, en cambio con la sustitución del 15% fue = 180.37 Kg/cm², disminuyendo en 1.99%. Cumpliendo con ello, la NTP 339-034.

Tabla 29 Resistencia en compresión - 14 días

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ESFUER KG/CM ²	% F'c	PROMEDIO KG/CM ³	RESISTENCIA ALCANZADA %
DISEÑO PATRÓN f _c = 280 kg/cm ²	09/12/2023	23/12/2023	14 días	254.0	90.7	254.83	91.00
	09/12/2023	23/12/2023	14 días	254.7	91.0		
	09/12/2023	23/12/2023	14 días	255.8	91.3		
+ 5% (2.5% C.P. Y 2.5% C.S.)	09/12/2023	23/12/2023	14 días	256.6	91.7	257.57	91.99
	09/12/2023	23/12/2023	14 días	257.5	92.0		
	09/12/2023	23/12/2023	14 días	258.6	92.4		
+ 10% (5% C.P. Y 5% C.S.)	09/12/2023	23/12/2023	14 días	262.6	93.8	263.77	94.19
	09/12/2023	23/12/2023	14 días	263.1	94.0		
	09/12/2023	23/12/2023	14 días	265.6	94.9		
+ 15% (7.5% C.P. Y 7.5 % C.S.)	09/12/2023	23/12/2023	14 días	251.9	90.0	249.77	89.20
	09/12/2023	23/12/2023	14 días	249.2	89.0		
	09/12/2023	23/12/2023	14 días	248.2	88.6		

Fuente: Elaboración propia

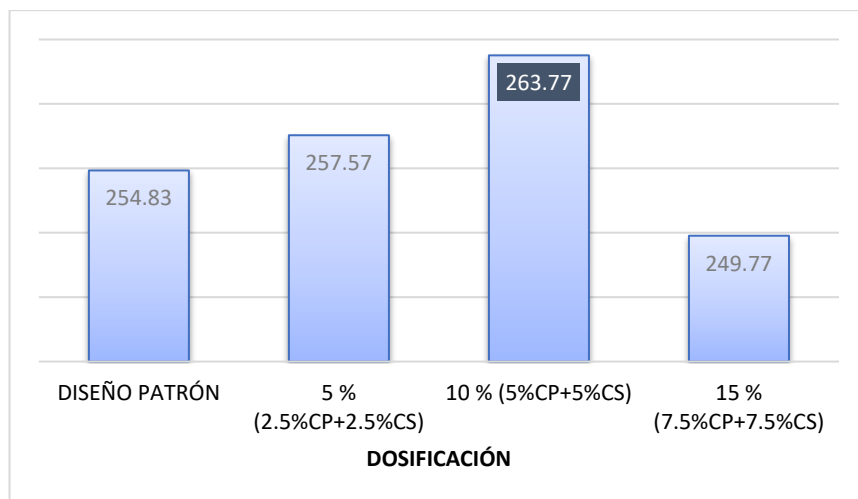


Figura 26 Gráfico de RC 14 días

Interpretación: Los resultados para la RC (14 días), la muestra patrón fue=254.83kg/cm² y al sustituir con el 5% y 10% CP y CS, se obtuvo resistencias=257.57kg/cm² y 263.77kg/cm², observando el incremento de 1.09% y 3.47% respectivamente, en cambio al sustituir 15% resultó =249.77Kg/cm², disminuyendo en 1.99%; cumpliendo con ello la NTP 339-034.

Tabla 30 Resistencia en compresión-28 días

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ESFUERZO KG/CM ²	% F ^c	PROMEDIO KG/CM ²
DISEÑO PATRÓN f ^c = 280 kg/cm ²	09/12/2023	06/01/2024	28 días	282.2	100.78	283.13
	09/12/2023	06/01/2024	28 días	283.0	101.08	
	09/12/2023	06/01/2024	28 días	284.2	101.49	
5% (2.5% C.P. Y 2.5% C.S.)	09/12/2023	06/01/2024	28 días	285.1	101.83	286.17
	09/12/2023	06/01/2024	28 días	286.1	102.17	
	09/12/2023	06/01/2024	28 días	287.3	102.62	
+ 10% (5% C.P. Y 5% C.S.)	09/12/2023	06/01/2024	28 días	291.7	104.19	293.03
	09/12/2023	06/01/2024	28 días	292.3	104.39	
	09/12/2023	06/01/2024	28 días	295.1	105.40	
+ 15% (7.5% C.P. Y 7.5 % C.S.)	09/12/2023	06/01/2024	28 días	279.9	99.97	277.53
	09/12/2023	06/01/2024	28 días	276.9	98.88	
	09/12/2023	06/01/2024	28 días	275.8	98.49	

Fuente: Elaboración propia

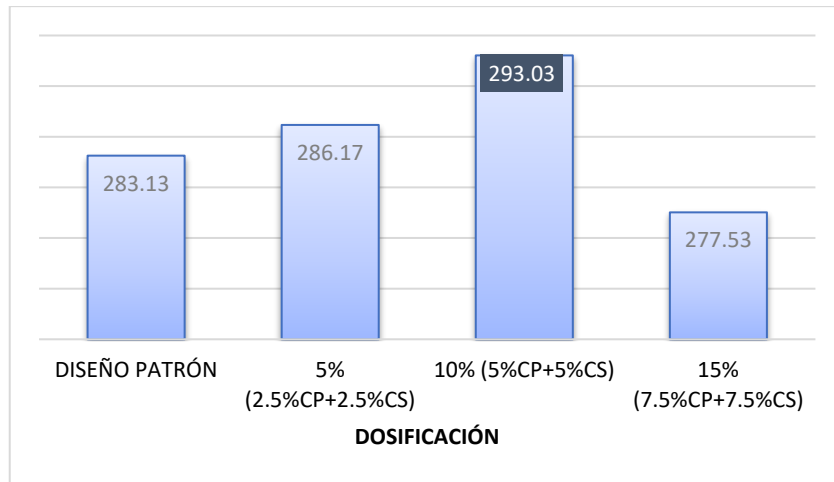


Figura 27 Gráfico RC 28 días

Interpretación: Los valores resultantes en los ensayos de RC a los 28 días, que para la muestra base fue=283.13 kg/cm², asimismo con la sustitución de CP y CS en 5% y 10% fueron: 286.17 km/cm² y 293.03Kg/cm², incrementando la resistencia en 1.07% y 3.50%; sin embargo, al sustituir el 15% obtuvo 277.53 kg/cm² decreciendo un 1.98%.

Tabla 31 Resumen RC

Resistencia de Compresión (Kg/cm ²)				
TIEMPO	PATRÓN	2.5% CP + 2.5% CS	5% CP + 5% CS	7.5% CP + 7.5% CS
7	184.03	186.06	190.47	180.37
14	254.83	257.57	263.77	249.77
28	283.13	286.17	293.03	277.53

Fuente: Elaboración propia

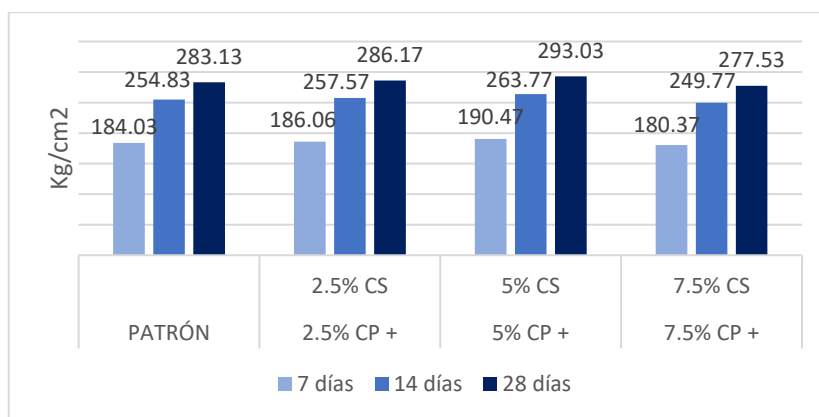


Figura 28 Resumen RC

Interpretación: Se presenta síntesis de los resultados en RC de 7, 14 y 28 días, que para la muestra patrón fueron los siguientes: 184.03kg/cm², 254.83kg/cm² y 283.13kg/cm², con la sustitución del 5% de CP y CS resultaron=186.06kg/cm²,

257.57kg/cm² y 286.17kg/cm², incrementando en 38.47% y 53.85%, con el 10% se obtuvieron: 190.47kg/cm², 263.77 kg/cm² y 293.03 kg/cm², notándose incrementos del 38.43% y 53.81%, asimismo con la sustitución del 15% se obtuvieron los siguientes valores: 180.37 kg/cm², 249.77kg/cm² y 277.53kg/cm² acrecentando un 38.48% y 53.87%.

2.5. Resistencia a la flexión (ASTM C78)

Tabla 32 Resistencia a la flexión - 28 días

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	MÓDULO DE ROTURA kg/cm ²	PROMEDIO kg/cm ²
DISEÑO PATRON f _c = 280 kg/cm ²	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	61.76	63.42
	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	63.91	
	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	64.59	
+ 5% (2.5%C.P. Y 2.5% C.S.)	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	66.05	67.37
	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	67.36	
	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	68.71	
+ 10% (5%C.P. Y 5% C.S.)	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	70.84	72.68
	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	72.72	
	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	74.47	
+ 15% (7.5%C.P. Y 7.5% C.S.)	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	59.76	58.80
	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	58.84	
	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	57.79	

Fuente: Elaboración propia

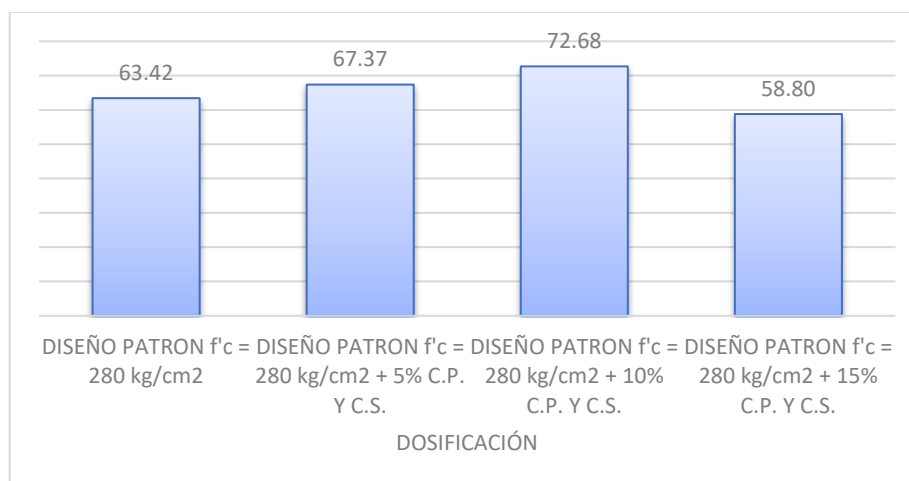


Figura 29 RF 28 días

Interpretación: En los ensayos de RF se alcanzaron los siguientes resultados: Muestra patrón=63.42kg/cm² y con la sustitución del 5% y 10% de CP y CS se obtuvo una RF = 67kg/cm² y 72.68kg/cm², registrando un incremento de 6.23% y 14.60%; sin embargo, al remplazar el 15% fue=58.80kg/cm², disminuyendo en 7.29%.

Tercer objetivo específico: Determinar cómo influye la dosificación de las cenizas de Polaponta y shapaja en las propiedades físicas y mecánicas del pavimento de concreto $f'c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023

Tabla 33 Influencia de la dosificación en las propiedades físicas y mecánicas

DESCRIPCIONES	PROPIEDAD MECÁNICA			
	PU (kg/m ³)	CONTENIDO DE AIRE (%)	COMPRESIÓN (kg/cm ²)	FLEXIÓN (kg/cm ²)
MUESTRA PATRÓN	2286.99	5.6	283.13	63.42
5% (2.5%CP Y 2.5%CS)	2331.45	4.5	286.17	67.37
10% (5%CP Y 5%CS)	2374.08	3.7	293.03	72.68
15%(7.5%CP Y 7.5%CS)	2425.18	2.9	277.53	58.8

Fuente: Elaboración propia

El reemplazo con ceniza de Polaponta y shapaja al concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$, en porcentajes de 5%(2.5%CP+2.5%CS), 10% (5%CP+5%CS) y 15% (7.5%CP+7.5%CS) tuvo el siguiente efecto en sus propiedades:

Propiedades físicas

Peso unitario

El PUC obtenido con la sustitución de CP y CS fue de 2331.45kg/cm³, 2374.08kg/cm³ y 2425kg/cm³ respectivamente, notándose que acrecentó en 1.90%, 3.81% y 6.04% el PU, revelando con ello que las dosificaciones de 5% y 10% son óptimas pues los valores alcanzados se adhieren a las especificaciones requeridas en la NTP 339-046 (peso admisible de 2200 a 2400 kg/m³).

Contenido de Aire

Al reemplazo con CP y CS el CA obtuvo 4.5%,3.7%y2.90% de CA, lo que representa una disminución de 19.64%, 33.93% y 48.21% respectivamente, cumpliendo con ello lo recomendado en la NTP E060 que especifica el porcentaje máximo <7.5%.

Propiedades mecánicas

Resistencia a la compresión

Con la sustitución de CP y CS los valores alcanzados fueron: 286.17kg/cm², 293.03 kg/cm² y 277.53kg/cm² correspondientemente, lo que indica un incremento del 1.07% y 3.50%, observándose que la dosificación óptima fue la de 10%.

Resistencia a la flexión

Al sustituir CP y CS se observó que la resistencia más óptima se alcanzó con la dosificación del 10% puesto que incrementó un 14.60% en relación a la muestra base.

CONSTRATACIÓN DE LA HIPÓTESIS

H_{E1}: La sustitución de las cenizas de polaponta y shapaja influye significativamente en las propiedades físicas del pavimento de concreto f'c=280Kg/cm², Tarapoto 2023

H₀: La sustitución de las cenizas de polaponta y shapaja no influye significativamente en las propiedades físicas del pavimento de concreto f'c=280Kg/cm², Tarapoto 2023

Considerando: Significancia (sig. >0.05), las variables tienen una distribución normal, se acepta hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de investigación.

Significancia (sig. <0.05) Las variables tienen una distribución no normal, se acepta hipótesis de investigación y será rechaza la hipótesis nula.

Peso unitario y contenido de aire

Tabla 34 Prueba de normalidad PU y CA

	Estadístico	Shapiro-Wilk gl	Sig.
Peso_unitario	,995	4	,982
Contenido_aire	,992	4	,967
Dosific_PF	,993	4	,972

p-valor=0,982 y p-valor=0,967

La prueba de normalidad se efectuó a través de **Shapiro Wilk**, ya que la muestra fue inferior a 50, obteniendo una significancia bilateral=0,982 para PU y 0,967 para .CA, reflejando como normal la distribución de las variables

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

$p\text{-valor}=0,982$ y $p\text{-valor}=0,967$, es decir $> 0,05$

Es por ello que, se acepta la hipótesis nula; por lo tanto, presenta normalidad, cuyo grado de significancia fue 5%

Tabla 35 Pearson PU y CA

		Peso_unitario	Contenido_aire
Dosific_PF	Correlación de Pearson	,999**	-,997**
	Sig. (bilateral)	,001	,003
	N	4	4

P-valor = 0,001 y 0,003

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula y

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, estadísticamente se confirma que el PU y CA influye significativamente en las propiedades físicas del pavimento de concreto $f'c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023, pues el peso unitario evidencia una correlación alta y positiva de 0,999, mientras que el contenido de aire evidencia una correlación negativa de -0,997.

Hipótesis 2: La sustitución de las cenizas de polaponta y shapaja influye significativamente en las propiedades mecánicas del pavimento de concreto $f'c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023.

H_0 : La sustitución de las cenizas de polaponta y shapaja no influye significativamente en las propiedades mecánicas del pavimento de concreto $f'c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Tabla 36 Prueba de Normalidad RC

	Estadístico	Shapiro-Wilk gl	Sig.
RC	,822	36	,000
D_PM	,858	36	,000

$p\text{-valor} = 0.00$

Se procedió a ejecutar la prueba de normalidad **Shapiro Wilk** por tratarse de una muestra de menos a 50, alcanzando la significancia bilateral=0.00, confirmando que no es normal la distribución de la variable.

$0.00 < 0.05$, entonces se rechaza la hipótesis nula, los datos no presentaron normalidad con un grado de significancia de 5%. Es así que para contrastar la hipótesis se trabajó con el coeficiente Spearman.

Tabla 37 Spearman resistencia a la compresión

			RC	Dosificación _CP_CS
Rho de Spearman	RC	Coefficiente de correlación	1,000	-,050
		Sig. (bilateral)	.	,771
		N	36	36
	D_PM	Coefficiente de correlación	-,050	1,000
		Sig. (bilateral)	,771	.
		N	36	36

p-valor=0,771

p-valor = 0.771 > 0.05

Entonces, se acepta la hipótesis nula, es decir: La sustitución de las cenizas de polaponta y shapaja no influye significativamente en las propiedades mecánicas del pavimento de concreto $f'c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

Tabla 38 Prueba de Normalidad RF

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
RF	,949	36	,097
D_PM	,858	36	,000

p-valor = 0.097

Se efectuó la prueba de **Shapiro Wilk** como prueba de normalidad, ya que la muestra fue menos de 50 elementos, logrando la significancia bilateral=0.097, expresado con ello una distribución normal.

$0.097 > 0.05$, es así que se acepta la hipótesis nula, presentaron normalidad con una significancia de 5%. Es así que, a fin de contrastar la hipótesis se trabajó con el

coeficiente Pearson.

Tabla 39 *Pearson resistencia a la flexión*

Correlaciones			
		RF	D_PM
RF	Correlación de Pearson	1	-,057
	Sig. (bilateral)		,741
	N	36	36
D_PM	Correlación de Pearson	-,057	1
	Sig. (bilateral)	,741	
	N	36	36

p-valor=0,741

p-valor = 0.741 > 0.05

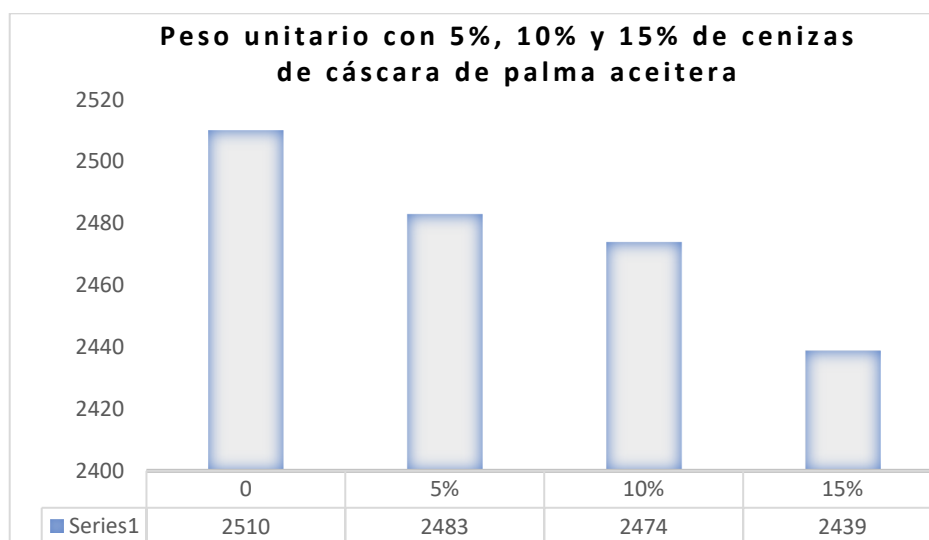
Entonces, se acepta la hipótesis nula, es decir: La sustitución de las cenizas de polaponta y shapaja no influye significativamente en las propiedades mecánicas del pavimento de concreto $f'c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023

IV. DISCUSIÓN

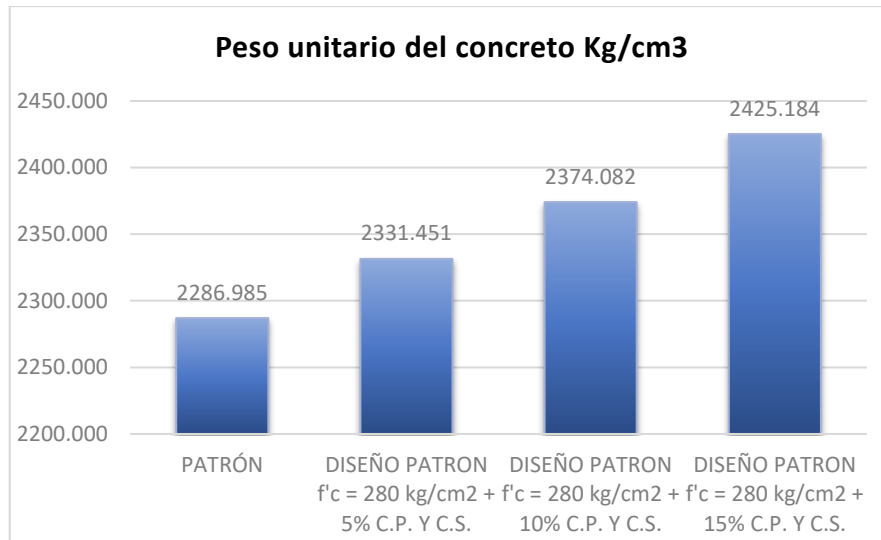
OE N° 1: Determinar cómo influye la sustitución de las cenizas de polaponta y shapaja en las propiedades físicas del pavimento de concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Tarapoto 2023.

Peso unitario

En lo que respecta a la masa unitaria (FAPOHUNDA, 2019) refiere que, en su estudio la muestra patrón fue = 2510 Kg/cm^3 , el mismo que con la sustitución de 5%, 10% y 15% de CCPA el peso fue= 2483Kg/cm^3 , 2474Kg/cm^3 y 2439Kg/cm^3 respectivamente, observando de esa manera la disminución de la masa unitaria en 1.08%, 1.43% y 2.83% correspondientemente.



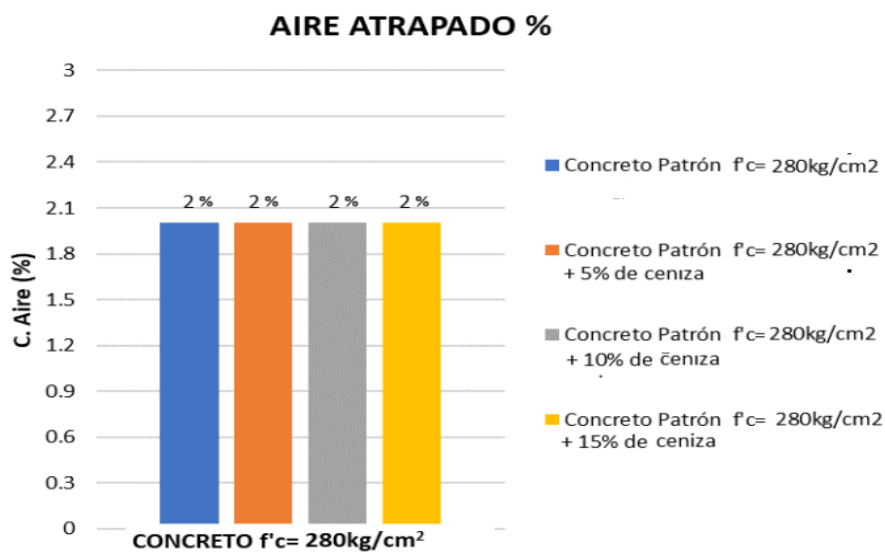
Por su parte para el presente estudio, la masa unitaria de la prueba patrón obtuvo 2286.99 kg/cm^3 y con la sustitución del 5%, 10% y 15% se obtuvo 2331.45 2374.08 Kg/cm^2 y 2425.18Kg/cm^2 respectivamente. Observándose que al sustituir el 5%, 10% y 15% de CP y CS incrementó la masa unitaria, en 1.95%, 3.81% y 6.04% respectivamente, con se observa en la siguiente figura.



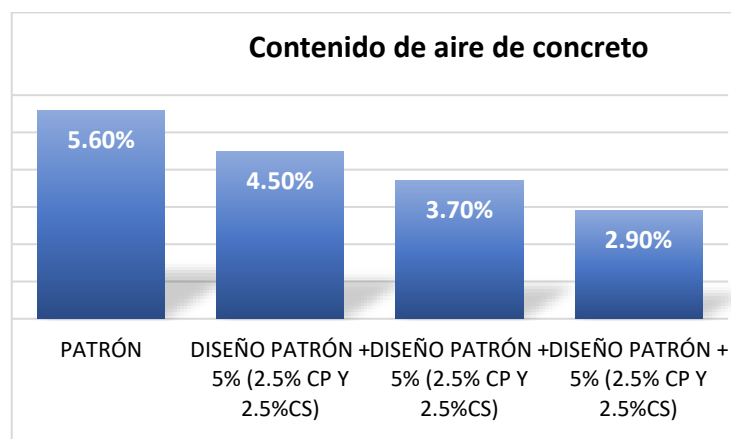
En el estudio de (FAPOHUNDA, 2019) al sustituir 5%, 10% y 15% de CCPA el peso unitario (PU) disminuyó en 1.08%, 1.43% y 2.83% respectivamente, en cambio en el presente trabajo, se evidenció que el PU incrementó 1.95%, 3.81% y 6.04%, esto demuestra que existe discrepancia entre los hallazgos de estos estudios.

Contenido de aire

En el estudio de (SEMBRERA, 2022), el CA de muestra guía fue = 2%, asimismo en las dosificaciones 5%, 10% y 15% sustituyendo al cemento con CBCA, se observó también un 2%, es decir se mantiene el porcentaje en relación a la muestra patrón.



En cambio, para este trabajo de investigación, el CA para la muestra base fue=5.6% y en las dosificaciones de 5%,10% y15% se obtuvo 4.5%; 3.7%; y 2.9% correspondientemente, demostrando con ello, que al reemplazar con CP y CS en dichos porcentajes decrece el CA 19.64%, 33.93% y 48.21%, cumpliendo así en forma satisfactoria lo establecido en la NTP E060, donde se especifica como máximo porcentaje < 7.5%.

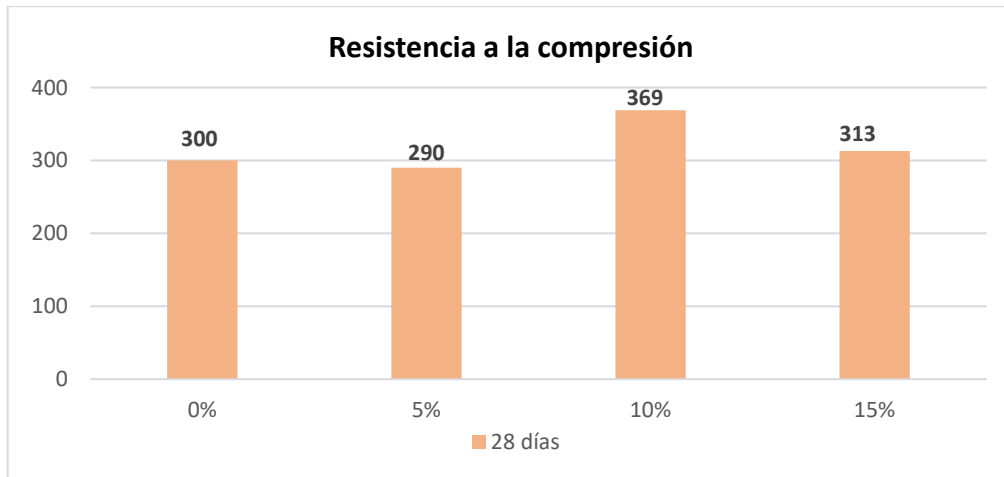


Para (SEMBRERA, 2022) en lo que respecta al CA para la muestra patrón resultó= 2%, y con el reemplazo de CBCA al cemento en los porcentajes de 5%, 10% y 15% alcanzó de igual modo un 2% de CA para cada una de las dosificaciones; mientras tanto en este estudio con la sustitución de CP y CS el CA en los mismos porcentajes (5,10 y 15%) disminuyó 19.64%, 33.93% y 48.21% respectivamente. Estos resultados evidencian una discrepancia entre ambos trabajos de investigación.

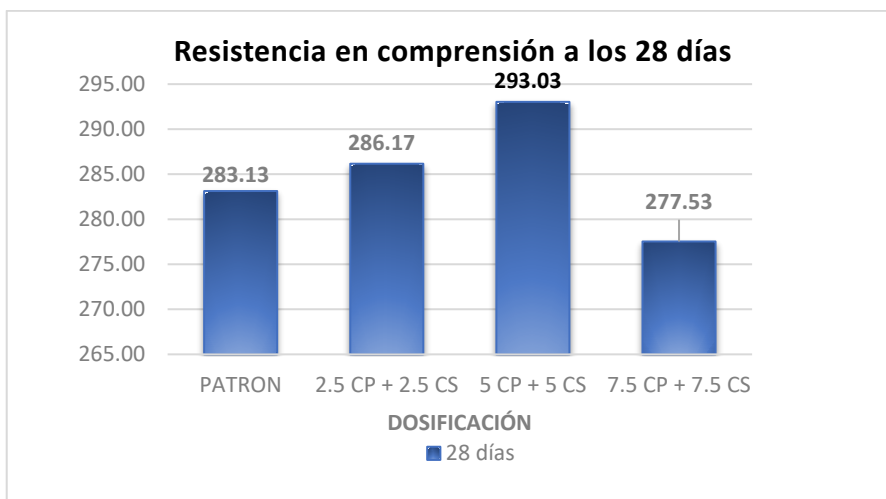
OE N° 2: Determinar cómo influye la sustitución de las cenizas de polaponta y shapaja en las propiedades mecánicas del pavimento de concreto $f'c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023

Resistencia a la compresión

Para SULAIMAN (2018) citado por (LOAYZA, y otros, 2022) revelan que en su estudio la muestra patrón fue=300kg/cm², y al sustituir 5%, 10% y 15% de CP y CS obtuvieron valores=290 kg/cm², 369kg/cm² y 313kg/cm², contemplando que con la dosificación de 5% disminuyó 3.33%, para el 10% y 15% incrementó 23% y 4.33% respectivamente.



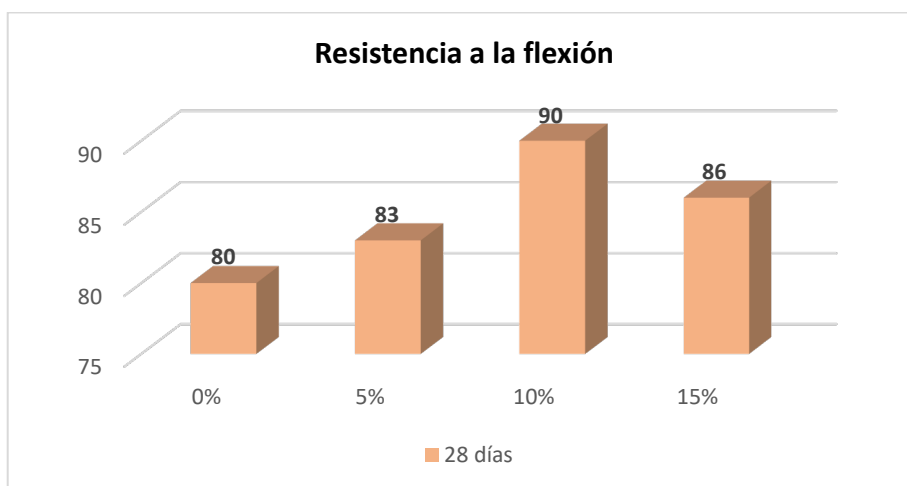
En tanto en el presente estudio, los valores de RC para la muestra base=283.13Kg/cm², y al reemplazo del 5% y 10% de CP y CS fue=286.17kg/cm² y 293.03kg/cm², evidenciando que incrementó un 1.26% y 3.50% respectivamente, en cambio al sustituir 15% fue=277.53kg/cm² demostrando una disminución de 1.98%.



En el estudio de SULAIMAN (2018) citado por LOAYZA y otros (2022) se observó que al reemplazar el 5% de CCPA, la RC disminuyó un 3.33%; sin embargo, al sustituir el 10%, y 15% experimentó un aumento del 23% y 4.33% respectivamente. En contraste, en el presente estudio, al sustituir con CP y CS en un 5% y 10%, se observó un incremento en la resistencia del 1.26% y 3.50%; no obstante, con la sustitución del 15%, se evidenció una disminución del 1.98%; por lo tanto, se identificó discrepancia entre los resultados de ambos estudios.

Resistencia a la flexión

También SULAIMAN y otros (2018) citado por (LOAYZA, y otros, 2022) refieren que en su investigación los resultados de resistencia a la flexión la muestra patrón obtuvo 80 kg/cm², en cambio con el reemplazo del cemento con CCPA del 5%, 10% y 15% se incrementó en 3.75%, 12.5% y 7.5% correspondientemente.



Para la presente investigación la muestra patrón fue=63.42Kg/cm², y al sustituir el 5% y 10% de CP y CS los resultados fueron=67.37Kg/cm², 72.68 kg/cm² y 58.80kg/cm², evidenciando así que con la sustitución de 5 y 10% incrementó un 6.23% y 14.60% respectivamente y con las dosificaciones del 15% disminuyó un 7.28% con referencia a la muestra patrón.



A partir de las observaciones realizadas, el estudio de SULAIMAN y colaboradores (2018), citado por LOAYZA y otros (2022), demuestra que al sustituir el cemento en proporciones del 5%, 10% y 15% con CCPA, se logró un aumento en la resistencia

a la flexión del 3.75%, 12.5% y 7.5%, respectivamente. En comparación, en el presente estudio que al sustituir CP y CS en 5% y 10%, se observó un incremento en la resistencia del 6.23% y 14.60%, mientras que con el 15%, se registró una disminución del 7.28%. Por lo tanto, aprecia discrepancia en los resultados de ambas investigaciones.

OE N°3: Determinar cómo influye la dosificación de las cenizas de Polaponta y shapaja en las propiedades físicas y mecánicas del pavimento de concreto $f'c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023?

Tabla 40 Comparación de propiedades mecánicas

DOSIFICACIÓN	RC		RF		RC		RF	
	Km/cm ²	%	Km/cm ²	%	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%
MUESTRA PATRÓN	283.13		63.42		300		80	
5%(2.5%CP+2.5%CS)	286.17	1.26	67.37	6.23	290	3.33	83	3.75
10%(5%CP+5%CS)	293.03	3,5	72.68	14.6	369	23.0	90	12.50
15%(7.5%CP+7.5%CS)	277.53	1.98	58.80	7.28	313	4.33	86	7.50

Según las observaciones de SULAIMAN y otros (2018), citados por LOAYZA y colaboradores (2022), la sustitución del 10% de CCPA resulta en una dosificación óptima para resistencia a la compresión, de la misma manera el presente estudio también evidenció que la sustitución del 10% de CP y CS condujo a la resistencia óptima. Además, al examinar los resultados de RF se identificó que la dosificación óptima fue alcanzada con la sustitución del 10% de CCPA, corroborando así que la dosificación del 10% también fue la más eficaz en nuestra investigación. En resumen, tanto para la resistencia a la compresión como a la flexión, se confirma que la dosificación óptima es del 10%, demostrando de esa manera que existe coincidencia entre los hallazgos de los autores mencionados.

V. CONCLUSIONES

Objetivo general: Se estableció que la sustitución del cemento con ceniza de polaponta y shapaja en 5%, 10% y 15% influye en las propiedades físicas puesto que el PU obtuvo incremento de 1.90%, 3.81% y 6.04% respectivamente y el CA disminuyó en 19.64%, 33.93% y 48.21%, mientras que, en las propiedades mecánicas, se apreció el incremento en la resistencia a la compresión en 3.50% y la resistencia a la flexión en 14.60%.

OE 1: En lo que respecta al comportamiento de las propiedades físicas del concreto, se concluye lo siguiente:

En el peso unitario y rendimiento la muestra patrón arrojó un valor de 2286.985kg/cm^3 , y al sustituir con ceniza de polaponta y shapaja en dosificaciones del 5%, se obtuvo un resultado de 2331.45kg/cm^3 ; para el 10%, fue de 2374.08kg/cm^3 ; y para el 15%, resultó en 2425.184kg/cm^3 . Este resultado confirma que cada una de las proporciones cumplen con el rendimiento previsto. También se notó que la sustitución de ceniza de polaponta (CP) y shapaja (CS) aumenta de manera leve la densidad de la mezcla.

En cuanto al contenido de aire del concreto, la muestra guía registró un 5.6%, y al reemplazar con cenizas de polaponta y shapaja se obtuvieron valores de 4.5%, 3.7% y 2.9% por cada dosificación. Esto confirma que las dosificaciones propuestas cumplen con el diseño recomendado, manteniendo así los valores dentro de los límites establecidos.

OE 2: Para la resistencia a la compresión, la muestra patrón fue $=283.13\text{kg/cm}^2$ y a la sustitución con ceniza de polaponta y shapaja llegó a 286.17kg/cm^2 , 293.03kg/cm^2 y 277.53kg/cm^2 , observándose un aumento mínimo en la resistencia de 3.50%. Estos resultados indican que las cenizas de polaponta y shapaja tienen una influencia mínima para dicha resistencia.

En cuanto a la resistencia a la flexión, el concreto convencional demostró una resistencia de 63.42 kg/cm^2 . Al reemplazar el cemento en un 5%, 10%, y 15%, la resistencia aumentó a 67.37 kg/cm^2 , 72.68 kg/cm^2 y 58.80 kg/cm^2 correspondientemente, estos resultados reflejan el incremento de 14.60% dicha resistencia.

OE 3: Las cenizas de polaponta y shapaja ejercen influencia en las propiedades de pavimento de concreto $f'c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto, logrando su máxima resistencia de compresión con la dosificación del 10%, obteniendo 293.03kg/cm^2 . Asimismo, para la resistencia a la flexión, la dosificación más efectiva también fue del 10%, alcanzando una resistencia de 72.68 kg/cm^2 .

VI. RECOMENDACIONES

- **Objetivo general:** Continuar desarrollando estudios con la sustitución de cenizas de shapaja y polaponta, con el propósito de ahondar sobre su impacto al desempeñarse como un aditivo natural para el concreto. También se recomienda desarrollar estudios con diferentes especies de la familia de las arecaceae, puesto que son bastante escasas.
- **OE 1:** Se recomienda hacer uso de aditivos al emplear ceniza de polaponta y shapaja con el fin de mejorar la trabajabilidad, dado que, al examinar los resultados, se observa que a medida que se sustituye esta ceniza en porcentajes elevados, la trabajabilidad del concreto disminuye.
- **OE 2:** Desarrollar un análisis exhaustivo de las propiedades particulares de la ceniza de shapaja y polaponta empleada, dado que podría existir variabilidad en su calidad que podría afectar las propiedades mecánicas del concreto.
- **OE 3:** Examinar la cantidad de CP y CS en la formulación de la mezcla, realizando ajustes precisos en las dosificaciones con el objetivo de optimizar el desempeño del concreto y potenciar de esta manera tanto las propiedades físicas, como mecánicas.

REFERENCIAS

- ABANTO, Flavio. 2017,.** *Tecnología del concreto*. s.l. : San Marcos, 2017,.
- ABANTO, Tomás. 2009,.** *Tecnología del concreto teoría y problemas*. s.l. : San Marcos EIRL, 2009,. 978-612-302-060-6.
- AGROPERU. 2023,.** *Mejora el panorama hidroclimático*. Lima : s.n., 2023,.
- AMASIFUÉN y ROMERO, Jesabel. 2020.** *Diseño de concreto de alta resistencia con aplicaciones de ceniza de coco y ceniza de cascarilla de arroz, para mejorar su resistencia a la compresión, san martin – 2020*. s.l. : Tesispregrado. RepositorioUPC, 2020.
- CHAMBI, Fredy Guzman. 2022.** [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo], Repositorio institucional UCV : 2022.
- CHILQUE, Sheyla. 2023.** *Influencia de sustitución porcentual del cemento por ceniza de huaranhuay en las propiedades del concreto endurecido para pavimento rígido, 2022*. Lima : Repositorio UCV, 2023.
- CHIO, Virgilio. 2000,.** *Tecnología del concreto: eficiencia y competitividad en la construcción*. Lima : s.n., 2000,.
- CONCYTEC. 2018.** *Reglamento de Calificación, Clasificación, y Registro de los Investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica – SINACYT*. Lima : s.n., 2018.
- CORDERO, Gerson David, CÁRDENAS, G., Javier Alfonso y ROJAS Suárez, Jhan Piero. 2018.** *Diseño de mezclas de concreto aplicando el método aci*. Bogotá : s.n., 2018. Pregrado.
- CORDERO, Gerson David, CARDENAS, G., Javier Alfonso y ROJAS, Suárez, Jhan Piero. 2018,.** *Diseño de mezclas de concreto aplicando el método aci*. Bogotá : s.n., 2018, . Pregrado.
- CORTÉZ, Juan, BUSTOS, Estafany y RONDON, Diego. 2022,.** *Incidencia de la ceniza de cuesco de palma aceitera en morteros y concretos hidráulicos*. 2022,.
- CURE, Lina. 2023,.** *Ensayo de asentamiento del concreto NTC 396*. Colombia : s.n., 2023, . <https://360enconcreto.com/blog/detalle/ensayo-de-asentamiento-del-concreto/>.
- FAPOHUNDA, C. y OLUWASEGUNOTA, O. 2019.** *Evaluation of structural performance of concrete with opc fraction partly replaced by empty palm oil brunch ash (epo-fba)*. *Fuw trends in science & technology journal*. s.l. : Trends in Science & Technology Journal, 2019.

GONZALEZ, Roberto. 2022. *Cambio climático deteriora el pavimento de concreto.* 2022.

GUTIERREZ, Libia. 2003.,. *El concreto y otros materiales para la construcción.* 2003,.

HERNÁNDEZ, Roberto y MENDOZA, Christian. 2018.,. *Metodología de la Investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* Mexico : McGraw-Hill Interamericana Editores, 2018,.

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAUTISTA, María. 2014.,. *Metodología de la Investigación.* México : Editorial Mcgraw-Hill/ Interamericana Editores S.A. C., 2014, . ISBN: 978-1-4562-2396-0.

HUAQUISTO, Samuel y BELIZARIO, Germán. 2019. *Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento.* 2019. págs. 225-234.

LAURA, Samuel. 2006.,. *Diseño de mezcla de concreto.* Puno : s.n., 2006, .
<https://topodata.com/wp-content/uploads/2019/09/Dise%C3%B1o-de-Mezclas-de-Concreto-Ing.-Samuel-Laura-Huanca.pdf>.

LOAYZA, Johan y LOPEZ, Bryan. 2022. *Cenizas de residuos agrícolas como reemplazo parcial de cemento para mejorar las propiedades físico-mecánicas del concreto estructural.* [Tesis de pregrado, Universidad San Pedro. Lima : Repositorio institucional URP, 2022.
https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/5803/T030_74639688_T%20JOHAN%20BRANDON%20LOAYZA%20LINARES.docx.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

LÓPEZ, Mai y LÓPEZ, Ademar. 2020.,. *Diseño de mezcla de concreto adicionando fibra de Attalea Moorei para mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2020.* 2020,.

MALLQUI, Tony. 2023. *Propiedades mecánicas del concreto estructural que incorpora ceniza de palma aceitera como sustituto porcentual del cemento, Huánuco - 2022.* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Emilio Valdizán. Huánuco : Repositorio institucional Universidad Emilio Valdizán, 2023.

MILLAN, Rafael. 2014. *La industria del concreto premezclado en México.* México : Grupo Tolteca. Universidad Nacional de México, 2014.

MINISTERIO DEL AMBIENTE. 2018. Anuario de Estadísticas Ambientales. [En línea] 2018. <https://www.gob.pe/minam>.

NEYRA, Carlo. 2021., *Evaluación del concreto simple con aplicación de ceniza de fibra de coco para elevar la resistencia a compresión – Tarapoto 2021*. s.l. : Repositorio de la Universidad César Vallejo, 2021,.

NTP 334.051, i. 2011., *Metodo de Ensayo Normalizado para la determinacion de La resistencia a La flexión del concreto en muestras cilindricas*. Lima : s.n., 2011,.

ÑAUPAS Paitán, Humberto, y otros. 2018., *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis*. Bogota : s.n., 2018,.

OLATOKUMBO, Ofuyatan, y otros. 2021. *Influence of palm ash on properties of light weight self-compacting concrete*. South Africa : Cleaner Engineering and Technology, 2021.

PALMA, Darwin. 2022., *Efecto de adición del NOPAL (Opuntia Ficus-Indica), en la resistencia a compresión del concreto de 210 kg/cm², en construcciones hidráulicas, provincia de Asunción – 2022*. s.l. : Repositorio Institucional UNASAM, 2022,.

PARERA, A. 2019., Pavimentos flexibles y pavimentos rígidos. [En línea] 2019,.
<https://www.unifort.es/pavimentos-industriales/pavimentos-flexibles-pavimentos-rigidos/>.

QUINTERO, María Liliana. 2022., *Shapaja (Attalea phalerata Mart. ex Spreng)*. 2022,.

RAMIREZ, Jimmy. 2021. *Evaluación de propiedades mecánicas en adoquines de concreto con ceniza de semillas de aguaje para pavimentos*. [Tesis de pregrado, UCV. Repositorio institucional UCV : s.n., 2021.

—. **2021.**, *Evaluación de propiedades mecánicas en adoquines de concreto con ceniza de semillas de aguaje para pavimentos peatonales, parque Magdalena Pucallpa-2021*. s.l. : Repositorio de la Universidad César Vallejo, 2021,.

RIVERA, Gerardo. 2009., *Concreto simple*. Colombia : s.n., 2009.
ftp://ftp.unicauca.edu.co/Facultades/FIC/IngCivil/Geotecnia/profesor_gerardo_river

RNE. 2020., *Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070 Albañilería*. Lima - Perú : 978-612-48427-6-4., 2020,.

SANCHEZ, Belardo y SOLANO, Jorge. 2019. *Análisis de viabilidad del uso de ceniza de palma de aceite mezcladas con escoria granulada y activadores alcalinos para elaboración de moteros de recubrimiento*. Bogotá : s.n., 2019.
https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1546&context=ing_civil.

SÁNCHEZ, Beraldo y SOLANO, Jorge, RINCON, Orlando. 2021. Ceniza volante de palma de aceite: una alternativa en la construcción sostenible. [En línea] 2021. <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/13204/13219>.

SÁNCHEZ, Juny. 2001,. *Comportamiento hidráulico de los aliviaderos escalondas en presas de hormigón compactado.* Catalunya : s.n., 2001, . Pregrado.

SEMBRERA, LEUDY. 2022. *Evaluación de propiedades físicas y mecánicas del concreto con sustitución de cenizas de bagazo de caña.* s.l. : Universidad Señor Sipán, 2022.

ANEXOS

Anexo N.º 1: Matriz de consistencia

"Evaluación de propiedades físicas y mecánicas del pavimento de concreto $f_c=280 \text{ Kg/cm}^2$ sustituyendo cenizas de polaponta y shapaja, Tarapoto -2023"								
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	INSTRUMENTO
Problema General: ¿Cómo influye la sustitución de las cenizas de polaponta y shapaja en las propiedades físicas y mecánicas del pavimento de concreto $f_c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023?	Objetivo General: Determinar cómo influye la sustitución de las cenizas de polaponta y shapaja en las propiedades física y mecánica del pavimento de concreto $f_c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023	Hipótesis General: La sustitución de las cenizas de polaponta y shapaja influye significativamente en las propiedades física y mecánicas del pavimento de concreto $f_c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023	INDEPENDIENTE	VI: ADITIVO NATURAL POLAPONTA Y SHAPAJA	DOSIFICACIÓN	Dosificación patrón 0% DE CP Y CS	Razón	Balanza
						Dosificación al 5% DE CP Y CS	Razón	
						Dosificación al 10% DE CP Y CS	Razón	
						Dosificación al 15% DE CP Y CS	Razón	
Problemas Específicos: ¿Cómo influye la sustitución de las cenizas de polaponta y shapaja en las propiedades físicas del pavimento de concreto $f_c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023?	Objetivos Específicos: Determinar cómo influye la sustitución de las cenizas de polaponta y shapaja en las propiedades físicas del pavimento de concreto $f_c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023.	Hipótesis Específicos: La sustitución de las cenizas de polaponta y shapaja influye significativamente en las propiedades físicas del pavimento de concreto $f_c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023.	DEPENDIENTE	VDP: PROPIEDADES DE CONCRETO	PROPIEDADES FISICAS	Trabajabilidad (cm)	Razón	Ficha de recolección de datos del ensayo de Cono de Abrams según Norma ASTM C143
						Peso Unitario (kg/cm ³)	Razón	Ficha de recolección de datos del ensayo de Peso unitario según Norma ASTM C138M
						Contenido de aire (%)	Razón	Ficha de recolección de datos del ensayo de Contenido de aire según Norma ASTM C231
¿Cómo influye la sustitución de las cenizas de polaponta y shapaja en las propiedades mecánicas del pavimento de concreto $f_c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023?	Determinar cómo influye la sustitución de las cenizas de polaponta y shapaja en las propiedades mecánicas del pavimento de concreto $f_c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023	La sustitución de las cenizas de polaponta y shapaja influye significativamente en las propiedades mecánicas del pavimento de concreto $f_c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023.					PROPIEDADES MECANICAS	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
¿Cómo influye la dosificación de las cenizas de polaponta y shapaja en las propiedades físicas y mecánicas del pavimento de concreto $f_c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023?	Determinar como influye la dosificación de las cenizas de polaponta y shapaja en las propiedades físicas y mecánicas del pavimento de concreto $f_c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023?	La dosificación de las cenizas de polaponta y shapaja influye significativamente en las propiedades físicas y mecánicas del pavimento de concreto $f_c=280\text{Kg/cm}^2$, Tarapoto 2023.				Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	Razón	Ficha de recolección de datos del ensayo de Flexión según Norma ASTM C78

Anexo N° 2

Matriz operacionalización

		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	INSTRUMENTO
INDEPENDIENTE	VI1: ADITIVO NATURAL POLAPON TA Y SHAPAJA	La polaponta es una especie nativa de América intertropical, cuyas hojas jóvenes son utilizadas como remedio para la mordedura de serpiente, dolor de cabeza, epilepsia, anemia, mal de riñones y disminuir la fiebre. Sus hojas maduras son utilizadas para el techado de viviendas (Ministerio del Ambiente, 2018). Palma de tallos y tronco duros, de hojas grandes de color amarillo, frutos duros y ovoides que crecen en racimos con semillas en forma de almendra; se usa para techados, con fines medicinales y para hacer refrescos (Ministerio del Ambiente, 2018).	La dosificación de la polaponta y la shapaja será según la muestra, se sustituirá el cemento con la finalidad de estudiar la influencia en las propiedades físicas y mecánicas del pavimento de concreto $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$	INDEPENDIENTE	VI: ADITIVO NATURAL POLAPONTA Y SHAPAJA	DOSIFICACIÓN	Dosificación patrón 0% DE CP Y CS	Razón	Balanza
							Dosificación al 5% DE CP Y CS	Razón	
							Dosificación al 10% DE CP Y CS	Razón	
							Dosificación al 15% DE CP Y CS	Razón	
DEPENDIENTE	VDP1: Propiedades del concreto	El concreto es uno de los materiales que más se utiliza en la industria de la construcción, por ende, cada vez son más los estudios que se le realizan para mejorar sus propiedades tanto químicas como mecánicas. Este último se diferencia en que, al agregar adiciones a la masa del concreto, podemos mejorar tanto la capacidad resistente como de deformación. (Karen E. Caballero M., 2016).	La calidad de un concreto se define por sus propiedades mecánicas y por su durabilidad. Las propiedades mecánicas es la resistencia a la tracción, resistencia a compresión, tenacidad, resistencia a cortante y torsión, módulo de elasticidad y adherencia fibra matriz. (Karen E. Caballero M., 2016).	DEPENDIENTE	VDP: PROPIEDADES DEL DE CONCRETO	PROPIEDADES FISICAS	Trabajabilidad (cm)	Razón	Ficha de recolección de datos del ensayo de Cono de Abrams según Norma ASTM C143
							Peso Unitaria (kg/cm ³)	Razón	Ficha de recolección de datos del ensayo de Peso unitario según Norma ASTM C138M
							Contenido de aire (%)	Razón	Ficha de recolección de datos del ensayo de Contenido de aire según Norma ASTM C231
							Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Razón	Ficha de recolección de datos del ensayo de Compresión según Norma ASTM C39
						PROPIEDADES MECANICAS	Resistencia a la Flexión (kg/cm ²)	Razón	Ficha de recolección de datos del ensayo de Flexión según Norma ASTM C78

Anexo 3: Instrumento de recolección de datos



Proyecto: Evaluación de propiedades físicas y mecánicas del pavimento de concreto f'c=280kgf/cm²
 Localización del Proyecto: San Martín - San Martín Tarapoto Cantera: Tarapoto
 Descripción del Suelo: _____ Profundidad de la Muestra: _____ Estructura: DIVERSAS
 Hecho Por: Dch. Alegria Tuamama Gelman Fecha: _____

PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS

ASTM C29-93

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO

ASTM C29-93

PESO UNITARIO	SUELTO			VARILLADO		
	1	2	3	1	2	3
DETERMINACIÓN N°						
PESO DEL MOLDE + AGREGADO SECO (grs.)						
PESO DEL MOLDE (grs.)						
PESO DEL AGREGADO SECO (grs.)						
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)						
PESO ESPECIFICO BULK DE AGREGADO (grs/cm ³)						
ABSORCIÓN DEL AGREGADO (grs/cm ³)						
PESO UNITARIO EN CONDICION S.S.S. (Kg/m ³)						
VACIOS EN EL AGREGADO (%)						
PESO UNITARIO EN CONDICION SECA (Kg/m ³)						
PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m ³)						

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO

ASTM C29-93

PESO UNITARIO	SUELTO			VARILLADO		
	1	2	3	1	2	3
DETERMINACIÓN N°						
PESO DEL MOLDE + AGREGADO SECO (grs.)						
PESO DEL MOLDE (grs.)						
PESO DEL AGREGADO SECO (grs.)						
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)						
PESO ESPECIFICO BULK DE AGREGADO (grs/cm ³)						
ABSORCIÓN DEL AGREGADO (grs/cm ³)						
PESO UNITARIO EN CONDICION S.S.S. (Kg/m ³)						
VACIOS EN EL AGREGADO (%)						
PESO UNITARIO EN CONDICION SECA (Kg/m ³)						
PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m ³)						


 Ing. Epifanio F. Guerra Sanchez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 288822


 JOHNNY KARON DAVILA RUIZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 317970


 BALMER APAGUENO PIZANGO
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 289122





UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Solo para los que quieren salir adelante
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO CACATACHI
Cacatachi-Peru

Proyecto: Evaluación de las Propiedades físicas y mecánicas del pavimento de Cometa
Localización del Proyecto: Av. 280 kg/ant. Sinterizado Censos de Jalapanta y Shapaga, Tarapoto - 2023.
Descripción del Suelo: San Martín - San Martín - Tarapoto Cantera: Tarapoto
Hecho Por: Bach. Alegria Truana Gelman Profundidad de la Muestra: _____ Estructura: _____ Fecha: _____

PESO ESPECIFICO

C127-C128-93

PESO ESPECIFICO AGREGADO GRUESO

ASTM - C127

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO CANASTILLA + AGUA + GRAVA (grs.)				gr/cm ³
PESO CANASTILLA + AGUA (grs.)				
PESO GRAVA SECO EN HORNO (grs.) (A)				
PESO GRAVA SAT. SUPERF. SECO (grs.) (B)				
PESO SATURADO EN AGUA (grs.) (C)				
PESO ESPECIFICO NOMINAL A/(B-C)				
PESO ESPECIFICO BULK S.S.S (B/(B-C))				
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)				
MATERIAL SUMERGIDO EN	CANASTILLA	CANASTILLA	CANASTILLA	

PESO ESPECIFICO AGREGADO FINO

ASTM - C128

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TEMPERATURA DE ENSAYO	23°	23°	23°	gr/cm ³
METODO DE REMOCION DE VACIO	VACIO	VACIO	VACIO	
PESO FRASCO + AGUA + ARENA (grs.)				
PESO FRASCO + AGUA (grs.)				
PESO ARENA SECO EN HORNO (grs.) (A)				
PESO ARENA SAT. SUPERF. SECO (grs.) (B)				
PESO SATURADO EN AGUA (grs.) (C)				
PESO ESPECIFICO NOMINAL A/(B-C)				
PESO ESPECIFICO BULK S.S.S (B/(B-C))				
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)				
FRASCO UTILIZADO	FRAS.VOLUM.	FRAS.VOLUM.	FRAS.VOLUM.	C128-93

El peso específico del Agua y Factor de corrección K se ha corregido, es responsabilidad del usuario modificar los resultados:

Corrección y Calibración Frasco

(Pe S.S.S.) =

Wo x K / Wo + W2 - W1

OBSERVACIONES:


Ing. Epifanio F. Guerra Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 288822


JOHNNY KARON DAVILA RUIZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 317970


BALMER APAGUENO PIZANGO
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 289122





UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Teléfono: 043-432216, línea 3164, Correo: loremd@ucv.edu.pe

TARAPOTO - PERU



PROYECTO : *Estimación de propiedades físicas y mecánicas de pavimento de Concreto RC=250 kg/m³, sustituyendo Cúmulos de polipenta y Shapajú, Tarapoto-2022.*

UBICACIÓN : *San Martín - San Martín - Tarapoto*

SOLICITA : *Bachi Gelmar Alegria Duranama.*

CANTERAS :

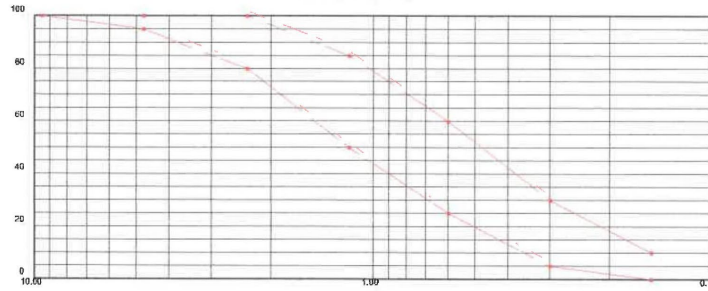
REALIZADO :

Peso Inicial Seco, [gr]	811.00
Peso Lavado y Seco, [gr]	667.00

0.00

N ^o de Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [g]	Porcent.Ret. [%]	Porcent. ret. Acumulado [%]	porcent.Acum. Pasante [%]	especificaciones técnicas ASTM C-33	Características físicas
3/8"	9.525					100	Dámetro nominal máximo.
N ^o 4	4.760					95	100
N ^o 8	2.380					80	100
N ^o 16	1.180					50	85
N ^o 30	0.600					25	60
N ^o 60	0.300					5	30
N ^o 100	0.150					0	10
<N ^o 100	0.000						Absorción (%)
							Humedad (%)
							Peso unitario suelto (Kg/m ³)
							Peso unitario compact. (Kg/m ³)

CURVA GRANULOMETRICA



Guerra
Ing. Epifanio F. Guerra Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 288822

Johnny Karon Davila Ruz
JOHNNY KARON DAVILA RUIZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 317970

Balmer Apagueno Pizango
BALMER APAGUENO PIZANGO
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 289122

2. PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO (NORMA ASTM C 127)

Procedimiento		
1. Peso de arena s.s.s. + peso de fiola + peso del agua	[gr]	
2. Peso de arena s.s.s. + peso de la fiola	[gr]	
3. Peso Agua	[gr]	
4. Peso de arena secada al horno + peso de la fiola	[gr]	
5. Peso de la fiola	[gr]	
6. Peso de arena secada al horno	[gr]	
7. Peso de arena s. s. s.	[gr]	
8. Volumen del balón	[cc]	
9. Peso específico de masa	[g/cc]	
10. Peso específico de masa superficialmente seco	[g/cc]	
11. Peso específico aparente	[g/cc]	
12. Porcentaje de absorción	[%]	

3. PESO UNITARIO (NORMA ASTM C 29)

Procedimiento	P.U.S.	P.U.C.
1. Peso del molde + material	[Kg]	
2. Peso del molde	[Kg]	
3. Peso del material	[Kg]	
4. Volumen del molde	[m ³]	
5. Peso Unitario	[Kg/m ³]	
6. Peso Unitario Promedio	[Kg/m ³]	

Observaciones: Agregado marginal material de grano grueso a medio con un M.F. = 2.10 y con % de material fino de 10.20%





UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Solo para los que quieren salir adelante

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO CACATACHI

Cacatachi-Peru

Proyecto: Eva luacion de propiedades fisicas y mecanicas del Monticulo de Conzacho
 Localización del Proyecto: 200 m² sustituyendo Palapantu y Shapapa, Tarma - 2002
 Descripción del Suelo: _____ Cantidad: Sacapata
 Hecho Por: Berta Alejandra Tamayo Belmonte Calicata: _____ Profundidad de la Muestra: _____
 Diversas: _____ Fecha: _____

ABSORCIÓN

C127-C1201-97


ABSORCION AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
LATA N°				
PESO DE LATA grs				
PESO GRAVA HUMEDA + LATA grs				
PESO GRAVA SECA + LATA grs				
PESO DEL AGUA grs				
PESO DE GRAVA SECO grs				
% DE HUMEDAD IN SITU				

ABSORCION AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
LATA N°				
PESO DE LATA grs				
PESO ARENA HUMEDA + LATA grs				
PESO ARENA SECA + LATA grs				
PESO DEL AGUA grs				
PESO DE ARENA SECO grs				
% DE HUMEDAD IN SITU				


 Ing. Epifanio F. Guerra Sanchez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 288822


 JOHNNY KARÓN DAVILA RÓIZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 317970


 BALMER APAGUENO PIZANGO
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 289122





UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Solo para los que quieren salir adelante
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO CACATACHI

Cacatachi - Peru

Proyecto: Evaluación de propiedades físicas y mecánicas del pavimento de Concreto
Localización del Proyecto: En zona de sustitución de curbs de cemento y chapote - Paragoto - 2022
Descripción del Material: San Martín San Martín - Pisco - Agregados - Paragoto
Hecho Por: Balcer Apagueno Pizango Muestra: DIVERSAS Fecha: _____

HUMEDAD NATURAL

ASTM D2216 NTP 339.127

HUMEDAD AGREGADO GRUESO


ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
LATA N°				
PESO DE LATA grs				
PESO GRAVA HUMEDA + LATA grs				
PESO GRAVA SECA + LATA grs				
PESO DEL AGUA grs				
PESO DE GRAVA SECO grs				
% DE HUMEDAD IN SITU				

HUMEDAD AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
LATA N°				
PESO DE LATA grs				
PESO ARENA HUMEDA + LATA grs				
PESO ARENA SECA + LATA grs				
PESO DEL AGUA grs				
PESO DE ARENA SECO grs				
% DE HUMEDAD IN SITU				

OBSERVACIONES:


Ing. Eptanio F. Guerra Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 288822


JOHNNY KARON DAVILA ROJAS
INGENIERO CIVIL
CIP N° 317970


BALMER APAGUENO PIZANGO
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 289122



Anexo 4: Certificados de validación de recolección de datos

. Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

I.- DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: APAGÜENO PIZANGO, BALMER
 N° de registro CIP : 289122
 Especialidad : INGENIERO CIVIL

Autor del Instrumento: Br. Alegria Tuanama, Gelman

Instrumento de evaluación: Análisis granulométrico del agregado, Peso específico y absorción de los agregados, Peso unitario de los agregados, Asentamiento del concreto, Peso unitario del concreto, Contenido del aire del concreto, Resistencia a compresión simple de muestras cilíndricas de concreto, Resistencia a tracción por compresión diametral del concreto y Resistencia a flexión del concreto.

II ASPECTO DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los Items están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedad acorde con los sujetos muestrales					✓
OBJECTIVIDAD	Las instrucciones y los Items del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable. CONCRETO en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales					✓
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal.					✓
ORGANIZACIÓN	Los Items del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis problemas y objetivos de la investigación.					✓
SUFICIENCIA	Los Items del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					✓
INTENCIONALIDA	Los Items del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					✓
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los Items del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					✓
COHERENCIA	Los Items del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable:					✓
METODOLÓGIA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					✓
PERTINENCIA	La redacción de los Items concuerda con la escala, valorativa del instrumento.					✓

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41, sin embargo un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN

48



BALMER APAGÜENO PIZANGO
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 289122

Tarapoto 30 de octubre 2023

. Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

I.- DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: GUERRA SANCHEZ EPIFANIO FELIMON

N° de registro CIP : 288822

Especialidad : INGENIERO CIVIL

Autor del Instrumento: Br. Alegria Tuanama, Gelman

Instrumento de evaluación: Análisis granulométrico del agregado, Peso específico y absorción de los agregados, Peso unitario de los agregados, Asentamiento del concreto, Peso unitario del concreto, Contenido del aire del concreto, Resistencia a compresión simple de muestras cilíndricas de concreto, Resistencia a tracción por compresión diametral del concreto y Resistencia a flexión del concreto.

II ASPECTO DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los Items están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedad acorde con los sujetos muestrales					X
OBJECTIVIDAD	Las instrucciones y los Items del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable. Shapaja, polaponta en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal.					X
ORGANIZACIÓN	Los Items del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis problemas y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los Items del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los Items del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los Items del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los Items del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable:					X
METODOLÓGIA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los Items concuerda con la escala, valorativa del instrumento.					X

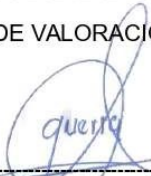
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41, sin embargo un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN

50

Tarapoto 30 de octubre 2023


Ing. Epifanio F. Guerra Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 288822

. Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

I.- DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Dánila Ruiz, Johnny Karón

N° de registro CIP : 317970

Especialidad : Ingeniero Civil

Autor del Instrumento: Br. Alegria Tuanama, Gelman

Instrumento de evaluación: Análisis granulométrico del agregado, Peso específico y absorción de los agregados, Peso unitario de los agregados, Asentamiento del concreto, Peso unitario del concreto, Contenido del aire del concreto, Resistencia a compresión simple de muestras cilíndricas de concreto, Resistencia a tracción por compresión diametral del concreto y Resistencia a flexión del concreto.

II ASPECTO DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los Items están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedad acorde con los sujetos muestrales					X
OBJECTIVIDAD	Las instrucciones y los Items del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable. CONCRETO en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal.					X
ORGANIZACIÓN	Los Items del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis problemas y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los Items del Instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDA	Los Items del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los Items del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los Items del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable:					X
METODOLÓGIA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los Items concuerda con la escala, valorativa del instrumento.					X

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41, sin embargo un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN

50

Tarapoto 30 de octubre 2023


 JOHNNY KARÓN DAVILA RUIZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 317970

Anexo 5: Procedimientos



Anexo 6: Ensayo de laboratorio

	DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211	Código	EQ-FO-01
		Variedad	01
		Fecha	04-12-2023
		Página	1 de 4

ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGREGADO FINO

PROYECTO	EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL PAVIMENTO DE CONCRETO FC= 280 KG/CM ² SUSTITUYENDO CENIZAS DE POLAPONTA Y SHAPAJA, TARAPOTO - 2023 ²	REGISTRO N°:	2023 - TS404
SOLICITANTE	ALEGRIA TUANAMA GELMAN	REALIZADO POR:	A. Ortiz
CÓDIGO DE PROYECTO	---	FECHA:	04/12/2023
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	TURNO:	Diurno
FECHA DE EMISIÓN	04/12/2023		

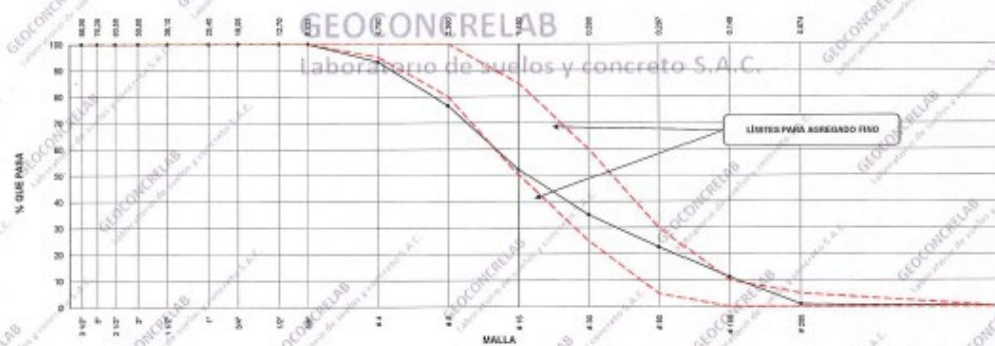
Código de Muestra: TMI
 Lote: ---
 N° de Muestra: ---
 Progresiva: ---

Malla	Peso Ret. (g)	Peso Pas. (g)	% Pas. Actual	ASTM S&S S33 ¹	ASTM LIM 200 ²
4"	181.80	0.0	0.00	100.00	100.00
2 1/2"	88.90	0.0	0.00	100.00	100.00
2"	76.20	0.0	0.00	100.00	100.00
2 1/4"	63.50	0.0	0.00	100.00	100.00
2"	50.80	0.0	0.00	100.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.0	0.00	100.00	100.00
1"	25.40	0.0	0.00	100.00	100.00
3/4"	12.70	0.0	0.00	100.00	100.00
3/8"	6.35	0.0	0.00	100.00	100.00
# 4	4.75	83.0	0.81	55.10	55.00
# 6	2.50	129.4	16.82	33.42	34.00
# 10	1.75	188.6	24.35	47.77	52.25
# 20	0.85	156.3	17.37	68.14	74.00
# 40	0.425	85.3	12.24	77.38	82.82
# 60	0.25	65.5	11.24	88.74	91.00
# 100	0.15	80.7	10.35	98.16	99.00
# 200	0.075	0.0	0.00	100.00	100.00
Fondo	0.0	7.8	0.80	100.00	100.00

TARA	245.1
T-MB	1072.3
T-MS	1056.4
T-ML	1059.9

P. Especif. de Masa Seco (g/cm ³)	2720
P. Especif. de Masa 200 (g/cm ³)	2740
P. Especif. de Masa Aparente (g/cm ³)	2814
P. Unidad Compactada (g/cm ³)	1760
P. Unidad Bata (g/cm ³)	1880
Absorción (%)	0.00
Contenido de Humedad (%)	4.00
Modulo de Rotura	3.00
N° Malla # 200 (0.75 mm)	2.00

ANÁLISIS GRAFOMÉTRICO



GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA: JEFE DE LABORATORIO
 GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA: JEFE DE CONTROL RESPONSABLE
 Abel Pizarro Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68653

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211	Código	EQ-FD-01
		Varida	81
		Fecha	04-12-2023
		Página	1 de 4

ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGREGADO FINO

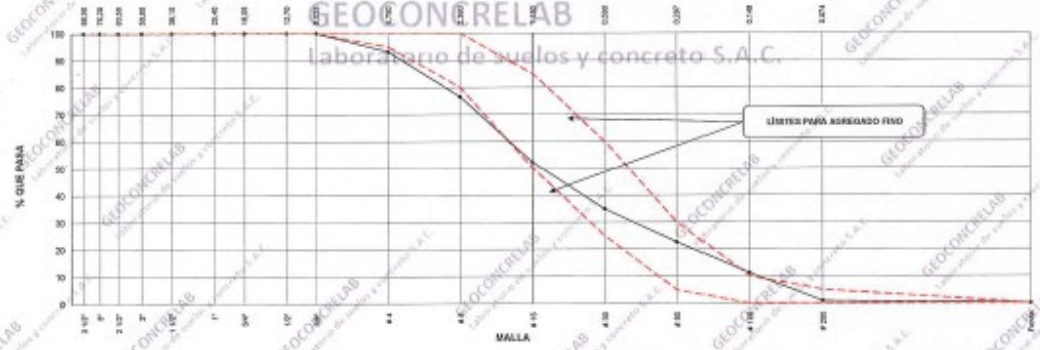
PROYECTO	: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL PAVIMENTO DE CONCRETO FC= 280 KG/CM2 SUSTITUYENDO CENIZAS DE POLAPONTA Y SHAPAJA, TARAPOTO - 2023"	REGISTRO N°:	2023 - TS404
SOLICITANTE	: ALEGRIA TJANAMA GELMAN	REALIZADO POR :	A. Ortiz
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	FECHA :	04/12/2023
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	TURNO :	Diurno
FECHA DE EMISIÓN	: 04/12/2023		
Código de Muestra:	: M1		
Lote:	: ---		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

AGREGADO FRO ASTM C33 - ARENA GRUESA						
Malla	Peso Rec. (g)	Peso Ret. (%)	Peso Pas. Acum. (%)	% Peso Acum.	ASTM "UM SLP"	ASTM "UM ISP"
4"	101.80 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.50 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
2"	50.80 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
1 1/2"	38.10 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
1"	25.40 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
3/4"	19.00 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
3/8"	12.50 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
3/16"	9.50 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	83.0	8.81	8.81	83.19	85.00
# 6	2.50 mm	128.4	19.82	28.63	76.86	80.00
# 10	1.18 mm	188.6	24.35	47.77	52.23	60.00
# 20	0.85 mm	135.5	17.37	65.14	34.86	45.00
# 30	0.60 mm	85.3	12.24	77.38	22.62	30.00
# 40	0.425 mm	65.5	11.26	88.74	11.26	15.00
# 60	0.25 mm	40.7	6.30	95.04	4.96	8.00
# 100	0.15 mm	7.8	0.80	100.00	0.00	0.00
# 200	0.075 mm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00
Fondo	0.00 mm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00

TARA	245.1
T+M1	1072.3
T+MS	1058.4
T+M1	1030.0

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
P. Especif. de Sólido Seco (g/cm³)	2720
P. Especif. de Masa Verde (g/cm³)	2740
P. Especif. de Masa Absoluta (g/cm³)	2614
P. Unid. Complicado (g/cm³)	1780
P. Unid. Simple (g/cm³)	1883
Abstracción (%)	8.65
Contenido de Humedad (%)	4.00
Moist. Opt. Proccs	3.08
N. e (Malla # 200 (0.75 mm))	2.28

ANÁLISIS GRAFOMÉTRICO



GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA - JEFE DE LABORATORIO

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA - JEFE DE GOBIERNO RESPONSABLE


Abel Pizarro Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68653

	DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	07-12-2023
		Página	3 de 4

**DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
MÉTODO DEL ACI 211**

PROYECTO : *EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL PAVIMENTO DE CONCRETO (FC= 280 KG/CM2 SUSTITUYENDO CENIZAS DE POLAPONTA Y SHAPAJA, TARAPOTO - 2023* REGISTRO N°: 2023 - 15404

SOLICITANTE : ALEGRÍA TUANAMA GELMAN
 CÓDIGO DE PROYECTO :
 UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C. REALIZADO POR : A. Ortiz
 FECHA DE EMISIÓN : 07/12/2023 FECHA DE VACIADO : 07/12/2023
 TURNO : Diurno

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino F'c de diseño: 280 kg/cm2
 Procedencia : ADREGADOS DE FERRETERÍA Asentamiento: 3" - 4"
 Cemento : Cemento SOL Tipo 1 Código de mezcla: PATRON

1. RELACIÓN AGUA CEMENTO
 R a/c = 0.47

2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
 Agua = 206 L

3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
 Aire = 2.0%

4. DATOS DE LABORATORIO

INSUMO	PESO ESPECÍFICO						
Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m3						
Agua	1000 kg/m3						
Aire	---						
		HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN
Agregado grueso	2073 kg/m3	1.50%	2.00%	7.37	1580	1599	314
Agregado fino	2730 kg/m3	4.50%	5.90%	3.09	1661	1773	

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB S.A.C.

EQUIPO UTILIZADO		
EQUIPO	CÓDIGO	CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 3000g x 1g	MTL LS-10	131-2023
Balanza digital Herickel 200g x 0,1g	MTL LS-6	132-2023
Máquina de ensayo uniaxial Forney	MTL TA-1252	271-2023
Horno digital PCH75 199L 0° a 300°C	MTL 0120	185-2023

GEOCONCRELAB S.A.C

Firma - SELLO ELABORADOR(A)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

 ENSAYO DE MATERIALES

Firma - SELLO INGENIERO RESPONSABLE(S)


Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211	Código	EQ-PO-01
		Versión	01
		Fecha	03-12-2023
		Página	4 de 4

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO DEL ACI 211

PROYECTO : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL PAVIMENTO DE CONCRETO FC= 280 kg/cm² SUSTITUYENDO CENIZAS DE POLAPINTA Y SHARAA, TARAPOTO - 2023

REGISTRO N° : 2023 - 18404

SOLICITANTE : ALEJANDRO TUMANA GELMAN

CÓDIGO DE PROYECTO : ---

UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

FECHA DE EMISIÓN : 07/12/2023

REALIZADO POR : A. Ortiz

FECHA DE VACIADO : 07/12/2023

TURNO : Diurno

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino

Procedencia : AGREGAGOS DE FERRETERIA

Cemento : Cemento SOL Tipo 1

F'c de diseño : 280 kg/cm²

Asentamiento : 3"-4"

Código de mezcla : PATRON

- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
F'c = 354
- RELACIÓN AGUA CEMENTO
R/a = 0.47
- DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 205 L
- CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aa = 2.0%

- CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
Cemento = 436 kg
- FACTOR CEMENTO
Bolsas x m³ = 10.3 Bolsas

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. PINEZA	P.U. SUELTO	TM
Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m ³	0.1385 m ³	---	---	---	---	---
Agua	1000 kg/m ³	0.2050 m ³	---	---	---	---	---
Aire	---	0.0350 m ³	---	---	---	---	---
Agregado grueso	2073 kg/m ³	---	1.50%	2.00%	7.37	1580	3/4
Agregado fino	2730 kg/m ³	---	4.50%	5.50%	3.09	1051	---
Volumen de pasta		0.3835 m ³					
Volumen de agregados		0.6355 m ³					

- PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS
Agregado grueso = 0.4628 m³ = 959 kg
Agregado fino = 0.1737 m³ = 474 kg
- PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD
Agregado grueso = 974 kg
Agregado fino = 496 kg
- AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD
Agua = 216 L


- VOLUMEN DE TANCA DE PRUEBA = 0.03 m³
Cemento SOL Tipo 1 = 13.09 kg
Agua = 6.49 L
Agregado grueso = 29.21 kg
Agregado fino = 14.87 kg
Slump Observado = 4"

OBSERVACIONES:
 * Muestras previstas e identificadas por el solicitante
 * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB S.A.C.

- PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA
CEM A.F. A.G. AGUA
1 : 1.1 : 2.23 : 21.1 L / bolsa
- CONTENIDO DE AIRE: 1.2%

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA: _____ LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	FIRMA: _____ Abel Pineda Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 61657
--	---

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	FORMATO	Código	AE-FO-99
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO DEL ACI 211	Versión	01
		Fecha	07-12-2023
		Página	1 de 2

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PC= 280 KG/CM2 SUSTITUYENDO CENZAS DE POLAPONTA Y SHAPAJA, TARAPOTO - 2023" REGISTRO N°: MTL20.TS-90

SOLICITANTE : ALEGRIA TUNANAMA GELMAN REALIZADO POR : A. Ortiz

UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC FECHA DE VACIADO : 7/12/2023

FECHA EMISIÓN : 7/12/2023 TURNO : Diurno

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino F.c de diseño : 280 kg/cm2

Procedencia : AGREGAGOS DE FERRETERIA Asentamiento : 3" - 4"

Cemento : Cemento SOL Tipo 1 Código de mezcla : 2.5% C.P / 2.5% C.S

- RELACION AGUA-CEMENTO
R_{a/c} = 0.47
- DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 205 L
- CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aire = 2.0%
- DATOS DE LABORATORIO
- PORCENTAJE DE CENZAS DE POLAPONTA
Porcentaje: 2.5%
- PORCENTAJE DE CENZAS SHAPAJA
Porcentaje: 2.5%

INSUMO	PESO ESPECÍFICO						
Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m ³						
Agua	1000 kg/m ³						
Aire							
		HUMEDAD	ABS	ME	PUS	PUC	TMN
Agregado grueso	2073 kg/m ³	1.5%	2.0%	7.37	1580	1599	34 "
Agregado fino	2730 kg/m ³	4.5%	5.9%	3.09	1661	1773	

OBSERVACIONES:
 * Muestras previstas e identificadas por el solicitante
 * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-12	29/04/2023	LM-418-2023
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-13	30/04/2023	LM-418-2023
Balanza digital New Classic 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	01/05/2023	LM-418-2023
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	MTL-HN-2	02/05/2023	LM-418-2023


GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA - SELLO LABORATORIO

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C
 ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA - SELLO INGENIERO RESPONSABLE

Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	FORMATO	Código	AE-FO-00
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO DEL ACI 211	Versión	01
		Fecha	07-12-2023
		Página	1 de 2

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL PAVIMENTO DE CONCRETO FC=280 KGCM2 SUSTITUYENDO CENIZAS DE POLÁPONTA Y SHAPAJA, TARAPOTO - 2023" REGISTRO N°: MTL20/TS-30

SOLICITANTE : ALEGRIA TUWAMA GELMAN REALIZADO POR : A. Ortiz
 UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC FECHA DE VACIADO : 7/12/2023
 FECHA EMISIÓN : 7/12/2023 TURNO : Diurno

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino F'c de diseño: 280 kg/cm2
 Procedencia : AGREGADOS DE FERRETERIA Asentamiento: 3" - 4"
 Cemento : Cemento SOL Tipo 1 Código de mezcla: 2.5% C.P / 2.5% C.S

1. RELACIÓN AGUA-CEMENTO
 R_{a/c} = 0.47

5. PORCENTAJE DE CENIZAS DE POLÁPONTA
 Porcentaje: 2.5%

2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
 Agua = 205 L

6. PORCENTAJE DE CENIZAS SHAPAJA
 Porcentaje: 2.5%

3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
 Aire = 2.0%

4. DATOS DE LABORATORIO

INSUMO	PESO ESPECÍFICO						
Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m ³						
Agua	1000 kg/m ³						
Aire							
		HUMEDAD	ABS	ME	PUS	PUC	TMN
Agregado grueso	2073 kg/m ³	1.5%	2.0%	7.37	1580	1599	34 *
Agregado fino	2730 kg/m ³	4.5%	5.9%	3.09	1661	1773	

OBSERVACIONES:


- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

EQUIPO UTILIZADO				
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN	
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-12	29/04/2023	LM-418-2023	
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-13	30/04/2023	LM-418-2023	
Balanza digital New Classic 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	01/05/2023	LM-418-2023	
Horno digital Termooup 196L 0° a 300°C	MTL-HN-2	02/05/2023	LM-418-2023	

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA DEL LABORATORIO
GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C
 ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA DEL INGENIERO RESPONSABLE
Abel Pizarro Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	FORMATO	Código	AI-FO-03
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO DEL ACI 211	Versión	01
		Fecha	08-12-2023
		Página	1 de 2

PROYECTO : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL PAVIMENTO DE CONCRETO FCG 280 KG/CM² SUSTITUYENDO CENIZAS DE POLAPONTA Y SHAPAJA, TARAPOTO - 2023

REGISTRO N°: MTL20-16-30

SOLICITANTE : ALEGRIA TUANAMA GELMAN

UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC

FECHA EMISIÓN : 8/12/2023

REALIZADO POR : A. Ortiz

FECHA DE VACIADO : 8/12/2023

TURNO : Diurno

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino

Procedencia : AGREGAGOS DE FERRETERIA

Cemento : Cemento SOL Tipo 1

F' de diseño : 200 kg/cm²

Asentamiento : 3" - 4"

Código de mezcla : 5% C.P / 5% C.S

- | | |
|---|--|
| <p>1. RELACIÓN AGUA CEMENTO
R_{ac} = 0.47</p> <p>2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 205 L</p> <p>3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aire = 2.0%</p> | <p>5. PORCENTAJE DE CENIZAS DE POLAPONTA
Porcentaje: 5.0%</p> <p>6. PORCENTAJE DE CENIZAS SHAPAJA
Porcentaje: 5.0%</p> |
|---|--|

4. DATOS DE LABORATORIO

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	HUMEDAD					
		ABS	MF	PUS	PUC	TMN	
Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m ³						
Agua	1000 kg/m ³						
Aire							
Agregado grueso	2073 kg/m ³	4.5%	2.0%	7.37	1580	1590	314 *
Agregado fino	2730 kg/m ³	4.5%	5.9%	3.09	1881	1773	

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

EQUIPO UTILIZADO				
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN	
Balanza digital Ohaus 3000g x 1g	MTL-BL-12	29/04/2023	LM-418-2023	
Balanza digital Ohaus 3000g x 1g	MTL-BL-13	30/04/2023	LM-418-2023	
Balanza digital New Classic: 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	01/05/2023	LM-418-2023	
Horno digital Termocup 196L 0" a 300°C	MTL-HN-2	02/05/2023	LM-418-2023	


GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA: JEFE DE LABORATORIO


GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C
 ENSAYOS DE MATERIALES

FIRMA: JEFE DE GERENCIA RESPONSABLE


Abel Pallas Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	FORMATO	Código	AE-F0-03
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO DEL ACI 211	Versión	01
		Fecha	08-12-2023
		Página	1 de 2

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL PAVIMENTO DE CONCRETO FC= 280 KG/CM2 SUSTITUYENDO CENIZAS DE POLAPONTA Y SHAPAJA, TARAPOTO - 2023"

SOLICITANTE : ALEGRIA TUANAMA GELMAN

UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC

FECHA EMISIÓN : 8/12/2023

REGISTRO N° : MTL20-TS-30

REALIZADO POR : A. Ortiz

FECHA DE VACIADO : 8/12/2023

TURNO : Diurno

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino

Procedencia : AGREGADOS DE FERRETERIA

Cemento : Cemento SOL Tipo 1

F'c de diseño : 280 kg/cm2

Asentamiento : 3" - 4"

Código de mezcla : FN C.P / 5% G.S

- | | |
|--|--|
| <p>1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA</p> <p>$F'_{cr} = 284$</p> <p>2. RELACIÓN AGUA CEMENTO</p> <p>$R_{ac} = 0.47$</p> <p>3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA</p> <p>Agua = 205 L</p> <p>4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO</p> <p>Aire = 2.0%</p> | <p>5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO</p> <p>Cemento = 436 kg</p> <p>6. FACTOR CEMENTO</p> <p>Bolsas x m3 = 10.3 Bolsas</p> <p>7. CÁLCULO DE CENIZAS DE POLAPONTA</p> <p>21.81 kg x m3 = 5.8% / Cto</p> <p>8. CÁLCULO DE CENIZAS SHAPAJA</p> <p>21.81 kg x m3 = 5.0% / Cto</p> |
|--|--|

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INGREDIENTE	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m3	0.1385 m3
Agua	1000 kg/m3	0.2050 m3
Aire	---	0.0200 m3
Agregado grueso	2073 kg/m3	0.3635 m3
Agregado fino	2730 kg/m3	0.2355 m3
Volumen de pasta		0.3635 m3
Volumen de agregados		0.8350 m3

HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.LI. SUELTO	TM
3.50%	2.00%	7.37	1990	34"
4.30%	5.00%	3.00	1601	


8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS
- Agregado grueso = 0.4828 m3 = 999 kg
- Agregado fino = 0.1737 m3 = 474 kg
9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD
- Agregado grueso = 974 kg
- Agregado fino = 490 kg
10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD
- Agua = 216 L
11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA : 0.035 m3
- Cemento SOL Tipo 1 : 13.74 kg
- Agua : 7.68 L
- Agregado grueso : 34.06 kg
- Agregado fino : 17.35 kg
- Slump Obtenido : 3"
- Cenizas de polaponta : 0.70 kg
- Cenizas de shapaja : 0.70 kg
12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA
- CEM : A.F. : A.G. : AGUA
- f : 1.1 : 2.23 : 21.1 L / bolsa

OBSERVACIONES:

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA - SELLO LABORATORIO  GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	FIRMA - SELLO INGENIERO RESPONSABLE  Abel Pizarro Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
--	---

	FORMATO	Código	AE-PO-03
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO DEL ACI 211	Versión	01
		Fecha	03-12-2023
		Página	1 de 2

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL PAVIMENTO DE CONCRETO FC= 280 KG/CM2 SUSTITUYENDO CENZAS DE POLAPONTA Y SHAPAJA, TARAPOTO - 2023" REGISTRO N°: MTL20-TS-30

SOLICITANTE : ALEGRIA TUANAÑA GELMAN
 UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC
 FECHA EMISIÓN : 8/12/2023
 REALIZADO POR : A. Ortiz
 FECHA DE VACADO : 8/12/2023
 TURNO : Diurno

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino
 Procedencia : AGREGADOS DE FERRETERIA
 Cemento : Cemento SOL Tipo 1
 P°c de diseño : 280 kg/cm2
 Asentamiento : 3" - 4"
 Código de mezcla : 7.5% C.P / 7.5% C.S

1. RELACION AGUA CEMENTO
 R a/c : 0.47

5. PORCENTAJE DE CENZAS DE POLAPONTA
 Porcentaje: 7.5%

2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
 Agua = 205 L

6. PORCENTAJE DE CENZAS SHAPAJA
 Porcentaje: 7.5%

3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
 Aire = 2.0%

4. DATOS DE LABORATORIO

INSUMO	PESO ESPECÍFICO							
Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m3							
Agua	1000 kg/m3							
Aire								
		HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN	
Agregado grueso	2073 kg/m3	1.5%	2.0%	7.37	1580	1599	3M *	
Agregado fino	2730 kg/m3	4.5%	5.9%	3.09	1661	1773		

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-12	29/04/2023	LM-418-2023
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-13	30/04/2023	LM-418-2023
Balanza digital New Classic 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	01/05/2023	LM-418-2023
Horno digital Thermocup 19L 0° a 300°C	MTL-HN-2	02/05/2023	LM-418-2023

GEOCONCRELAB S.A.C.



GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	FORMATO	Cótes	AE-FD-65
	DISÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO DEL ACI 211	Versión	01
		Fecha	08-12-2023
		Página	2 de 2

PROYECTO : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL PAVIMENTO DE CONCRETO FC=280 KG/CM2 SUSTITUYENDO CENIZAS DE POLAPONTA Y SHAPAJA, TARAPOTO - 2023 **REGISTRO N°** : MTL20-TS-30
SOLICITANTE : ALEGRIA TUANAMA GELMAN **REALIZADO POR** : A. Ortiz
UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC **FECHA DE VACIADO** : 8/12/2023
FECHA EMISIÓN : 8/12/2023 **TURNO** : Diurno

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino **F'c de diseño** : 280 kg/cm2
Procedencia : AGREGAGOS DE FERRITERIA **Asentamiento** : 3" - 4"
Cemento : Cemento SOL Tipo 1 **Código de mezcla** : 7.5% C.P / 7.5% C.S

- | | |
|--|--|
| <p>1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
F'or = 364</p> <p>2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
R/a/c = 0.47</p> <p>3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 205 L</p> <p>4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aire = 2.0%</p> | <p>5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
Cemento = 430 kg</p> <p>6. FACTOR CEMENTO
Bolsas x m3 = 10.3 Bolsas</p> <p>7. CÁLCULO DE CENIZAS DE POLAPONTA
32.71 kg x m3 = 7.5% / Cto</p> <p>8. CÁLCULO DE CENIZAS SHAPAJA
32.71 kg x m3 = 7.5% / Cto</p> |
|--|--|

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m ³	0.1365 m ³
Agua	1000 kg/m ³	0.2050 m ³
Aire	---	0.0200 m ³
Agregado grueso	2073 kg/m ³	---
Agregado fino	2730 kg/m ³	---
Volumen de pasta		0.3035 m ³
Volumen de agregados		0.6865 m ³


	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. BUELTO	TM
Agregado grueso	1.50%	2.00%	7.37	1560	316"
Agregado fino	4.50%	5.00%	3.00	1661	

6. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS
- Agregado grueso = 0.4628 m³ = 959 kg
- Agregado fino = 0.1737 m³ = 474 kg
9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD
- Agregado grueso 974 kg
- Agregado fino 495 kg
10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD
- Agua 216 L
11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA 0.020 m³
- Cemento SOL Tipo 1 12.00 kg
- Agua 7.58 L
- Agregado grueso 34.00 kg
- Agregado fino 17.35 kg
- Slump/Glóbulo 3"
- Cenizas de polaponta 1.14 kg
- Cenizas de shapaja 1.14 kg
12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA
- CEM : A.F. : A.G. : AGUA
- f : 1.1 : 2.25 : 21.1 L/bolsa

OBSERVACIONES:
 * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
 * Prohíbese la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C.

FECHA: SELO (LABORATORIO) Abel Pineda Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68557	FECHA: SELO (DISEÑO RESPONSABLE) Abel Pineda Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68557
--	---

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	FORMATO	Códigos	AE-FO-03
	DISÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO DEL ACI 211	Versión	01
		Fecha	08-12-2023
		Páginas	2 de 2

PROYECTO : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL PAVIMENTO DE CONCRETO Fc= 280 KG/CM² SUSTITUYENDO CENIZAS DE POLAPONTA Y SHAPAJA, TARAPOTO - 2023 REGISTRO N°: MTL20-TS-30

SOLICITANTE : ALEGRIA TUANAMA GELMAN
 UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC
 FECHA EMISIÓN : 8/12/2023
 REALIZADO POR : A. Ortiz
 FECHA DE VACIADO : 8/12/2023
 TURNO : Diurno

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino F'c de diseño: 280 kg/cm²
 Procedencia : AGREGAGOS DE FERRETERIA Asentamiento: 3" - 4"
 Cemento : Cemento SOL Tipo 1 Código de mezcla: 7.5% C.P / 7.5% C.S

- | | |
|--|---|
| <p>1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
F'cr = 384</p> <p>2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
R'alc = 0.47</p> <p>3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 256 L</p> <p>4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aire = 2.0%</p> | <p>5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
Cemento = 436 kg</p> <p>6. FACTOR CEMENTO
Bolsas x m³ = 10.3 Bolsas</p> <p>7. CÁLCULO DE CENIZAS DE POLAPONTA
32.71 kg x m³ = 7.5% / Cto</p> <p>8. CÁLCULO DE CENIZAS SHAPAJA
32.71 kg x m³ = 7.5% / Cto</p> |
|--|---|

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

RESUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TM
Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m ³	0.1385 m ³	1.50%	2.00%	7.37	1580	3M*
Agua	1000 kg/m ³	0.2560 m ³	0.00%	0.00%	0.00	0.00	
Aire	---	0.0200 m ³	---	---	---	---	---
Agregado grueso	2073 kg/m ³	---	---	---	---	---	---
Agregado fino	2730 kg/m ³	---	---	---	---	---	---
Volumen de pasta		0.3535 m ³					
Volumen de agregados		0.9365 m ³					

8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS
- Agregado grueso = 0.4628 m³ = 959 kg
 Agregado fino = 0.1737 m³ = 474 kg
9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD
- Agregado grueso 974 kg
 Agregado fino 498 kg
10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD
- Agua 256 L
11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA 0.003 m³
12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA
- CEM : A.P. : A.G. : AGUA
- f : 1.1 : 2.25 : 21.1% / bolsa
- Cemento SOL Tipo 1 12.90 kg
 Agua 7.58 L
 Agregado grueso 34.00 kg
 Agregado fino 17.85 kg
 Slump Obtenido 3"
 Cenizas de polaponta 1.14 kg
 Cenizas de shapaja 1.14 kg

OBSERVACIONES:
 * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
 * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C.



 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD (PESO UNITARIO) DEL HORMIGON - ASTM C138	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	09/12/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL PAVIMENTO DE CONCRETO FC= 280 KG/CM2 SUSTITUYENDO CENZAS DE POLAPONTA Y SHAPAJA, TARAPOTO - 2023
 REGISTRO N°: GCL-YS 067
 MUESTREADO POR : J.J.H.Q.
 ENSAYADO POR : A. ORTIZ
 SOLICITANTE : ALEGRIA TUANAMA GELMAN
 UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC
 FECHA DE ENSAYO : 09/12/2023
 MATERIAL : CONCRETO EN ESTADO FRESCO
 TURNO : Diurno

DENSIDAD DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO (PESO UNITARIO) ASTM - C 138

DISEÑO PATRON Fc = 280 Kg/cm2 (0.9% CENZAS)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m3)	: 0.007084
PESO DEL MOLDE (Kg)	: 3.665
PESO DE MOLDE + CONCRETO (Kg)	: 19.955
PESO UNITARIO - MASA (Kg)	: 16.201
DENSIDAD DEL CONCRETO (Kg/m3)	: 2285.895

DISEÑO PATRON Fc = 280 Kg/cm2 + 5.0 % CENZAS (2.5 % C.P. + 2.5 % C.S.)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m3)	: 0.007084
PESO DEL MOLDE (Kg)	: 3.665
PESO DE MOLDE + CONCRETO (Kg)	: 20.181
PESO UNITARIO - MASA (Kg)	: 16.516
DENSIDAD DEL CONCRETO (Kg/m3)	: 2331.461

DISEÑO PATRON Fc = 280 Kg/cm2 + 10.0 % CENZAS (5.0 % C.P. + 5.0 % C.S.)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m3)	: 0.007084
PESO DEL MOLDE (Kg)	: 3.665
PESO DE MOLDE + CONCRETO (Kg)	: 20.483
PESO UNITARIO / MASA + CENIZA (Kg)	: 16.818
DENSIDAD DEL CONCRETO (Kg/m3)	: 2374.082

DISEÑO PATRON Fc = 280 Kg/cm2 + 15.0 % CENZAS (7.5 % C.P. + 7.5 % C.S.)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m3)	: 0.007084
PESO DEL MOLDE (Kg)	: 3.665
PESO DE MOLDE + CONCRETO (Kg)	: 20.845
PESO UNITARIO - MASA (Kg)	: 17.180
DENSIDAD DEL CONCRETO (Kg/m3)	: 2425.184


GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

$$D = \frac{(M_2 - M_1)}{V_m} \quad M_{res} = M_2 - M_1$$

OBSERVACIONES:
 * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
 * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIDEL - SELLO LABORATORIO
GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

FIDEL - SELLO RESPONSABLE

Abel Pizarro Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD (PESO UNITARIO) DEL HORMIGON - ASTM C138	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	09/12/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL PAVIMENTO DE CONCRETO FC= 280 Kg/cm² SUSTITUYENDO CENZAS DE POLAPONTA Y SHAPAJA, TARAPOTO - 2023"
 REGISTRO N°: GCL-175 067
 MUESTREADO POR: J.H.Q.
 SOLICITANTE: ALEGRIA TUANAMA GELMAN
 ENSAYADO POR: A. ORTIZ
 UBICACIÓN: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC
 FECHA DE ENSAYO: 09/12/2023
 MATERIAL: CONCRETO EN ESTADO FRESCO
 TURNO: Diurno

DENSIDAD DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO (PESO UNITARIO) ASTM - C 138

DISEÑO PATRÓN F'c = 280 Kg/cm² (0.99% CENZAS)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m ³)	: 0.007084
PESO DEL MOLDE (Kg)	: 3.665
PESO DE MOLDE + CONCRETO (Kg)	: 19.896
PESO UNITARIO - MASA (Kg)	: 16.201
DENSIDAD DEL CONCRETO (Kg/m ³)	: 2286.306

DISEÑO PATRÓN F'c = 280 Kg/cm² + 5.0% CENZAS (2.5 % C.P. + 2.5 % C.S.)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m ³)	: 0.007084
PESO DEL MOLDE (Kg)	: 3.665
PESO DE MOLDE + CONCRETO (Kg)	: 20.181
PESO UNITARIO - MASA (Kg)	: 16.516
DENSIDAD DEL CONCRETO (Kg/m ³)	: 2331.451

DISEÑO PATRÓN F'c = 280 Kg/cm² + 10.0% CENZAS (5.0 % C.P. + 5.0 % C.S.)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m ³)	: 0.007084
PESO DEL MOLDE (Kg)	: 3.665
PESO DE MOLDE + CONCRETO (Kg)	: 20.483
PESO UNITARIO / MASA + CENIZA (Kg)	: 16.818
DENSIDAD DEL CONCRETO (Kg/m ³)	: 2374.002

DISEÑO PATRÓN F'c = 280 Kg/cm² + 15.0% CENZAS (7.5 % C.P. + 7.5 % C.S.)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m ³)	: 0.007084
PESO DEL MOLDE (Kg)	: 3.665
PESO DE MOLDE + CONCRETO (Kg)	: 20.845
PESO UNITARIO - MASA (Kg)	: 17.180
DENSIDAD DEL CONCRETO (Kg/m ³)	: 2425.184

GEOCONCRELAB
 Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

$$D = \frac{(M_c - M_m)}{V_m} \quad M_{conv} = M_c - M_m$$

- OBSERVACIONES**
- Muestras provisionales e identificadas por el solicitante
 - Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FOLIO / SELLO (LABORATORIO) GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES

FOLIO / SELLO (RESPONSABLE) Abel Pizarro Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657

	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRÓBETAS ASTM C 39	Código	EQ-PD-01
		Verión	01
		Fecha	16-12-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	"EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL PAVIMENTO DE CONCRETO FC= 280 KG/CM2 SUSTITUYENDO CENZAS DE POLARONTA Y SHAPAJA, TARAPOTO - 2023"	REGISTRO N°	MTL20-TS-30
SOLICITANTE	ALEGRÍA TUANAMMA GELMAN	REALIZADO POR	A. Ortiz
CÓDIGO DE PROYECTO	---	FECHA DE ENSAYO	16/12/2023
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	TURNO	Diurno
FECHA DE EMISIÓN	16/12/2023		
Tipo de muestra	Concreto endurecido		
Presentación	Especímenes cilíndricos 6"x12"		
Fc de diseño	280 kg/cm2		

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CONCRETO ENDURECIDO
ASTM C39**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VINCULO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	ALTURA	FUERZA MÁXIMA	TIPO DE FALLA
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2	08/12/2023	16/12/2023	7	15	30	32412	4
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2	08/12/2023	16/12/2023	7	15	30	32510	3
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2	08/12/2023	16/12/2023	7	15	30	32641	5
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 5% C.P. Y C.S.	08/12/2023	16/12/2023	7	15	30	32782	4
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 5% C.P. Y C.S.	08/12/2023	16/12/2023	7	15	30	32860	3
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 5% C.P. Y C.S.	08/12/2023	16/12/2023	7	15	30	33004	4
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 10% C.P. Y C.S.	08/12/2023	16/12/2023	7	15	30	33200	3
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 10% C.P. Y C.S.	08/12/2023	16/12/2023	7	15	30	33574	5
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 10% C.P. Y C.S.	08/12/2023	16/12/2023	7	15	30	33500	3
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 15% C.P. Y C.S.	08/12/2023	16/12/2023	7	15	30	32152	5
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 15% C.P. Y C.S.	08/12/2023	16/12/2023	7	15	30	31800	5
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 15% C.P. Y C.S.	08/12/2023	16/12/2023	7	15	30	31675	5

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA DEL LABORATORIO

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA DEL INGENIERO RESPONSABLE (P)

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL,
Registro CIP N° 68657

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRÓBETAS ASTM C 39	Código	EQ-PO-01
		Versión	01
		Fecha	16-12-2023
		Página	2 de 2

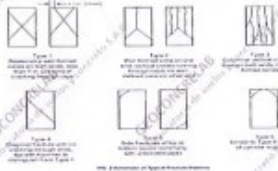
PROYECTO : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL PAVIMENTO DE CONCRETO FC=280 KG/CM2 SUSTITUYENDO CENIZAS DE POLAPONTA Y SHAPAJA, TARAPOTO - 2023. REGISTRO N°: MTL20-15-30

SOLICITANTE : ALEGRIA TUANAWA GELMAN
 CÓDIGO DE PROYECTO : ---
 UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
 FECHA DE EMISIÓN : 16/12/2023
 REALIZADO POR : A. Ortiz
 FECHA DE ENSAYO : 16/12/2023
 TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Presentación : (Especímenes cilíndricos 6"x12")
 FC de diseño : 280 kg/cm2

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% Fc
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2	06/12/2023	16/12/2023	7 días	2.00	183.4 kg/cm2	65.51
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2	06/12/2023	16/12/2023	7 días	2.00	184.0 kg/cm2	65.70
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2	06/12/2023	16/12/2023	7 días	2.00	184.7 kg/cm2	65.97
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 5% C.P. Y C.S.	06/12/2023	16/12/2023	7 días	2.00	185.3 kg/cm2	66.19
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 5% C.P. Y C.S.	06/12/2023	16/12/2023	7 días	2.00	186.0 kg/cm2	66.41
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 5% C.P. Y C.S.	06/12/2023	16/12/2023	7 días	2.00	186.8 kg/cm2	66.70
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 10% C.P. Y C.S.	06/12/2023	16/12/2023	7 días	2.00	189.6 kg/cm2	67.72
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 10% C.P. Y C.S.	06/12/2023	16/12/2023	7 días	2.00	190.0 kg/cm2	67.85
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 10% C.P. Y C.S.	06/12/2023	16/12/2023	7 días	2.00	191.8 kg/cm2	68.51
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 15% C.P. Y C.S.	06/12/2023	16/12/2023	7 días	2.00	191.9 kg/cm2	68.56
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 15% C.P. Y C.S.	06/12/2023	16/12/2023	7 días	2.00	190.0 kg/cm2	68.27
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 15% C.P. Y C.S.	06/12/2023	16/12/2023	7 días	2.00	179.2 kg/cm2	64.02



6.2.8 For specimens having diameter ratio 0.75 or less, correct the result obtained in 6.2.5 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the table below.

Factor	0.75	0.80	0.85	0.90
Correction factor	1.00	1.05	1.10	1.15

The interpretation of American concrete codes, for all values between 0.75 and 0.90, is as follows:

Factor	0.75	0.80	0.85	0.90
Correction factor	1.00	1.05	1.10	1.15


OBSERVACIONES:
 * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB
 * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.

GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYOS DE MATERIALES

FIRMAS: JEFE DE LABORATORIO RESPONSABLE:

Abel Pizarro Esquivel
 Ingeniero Civil
 Registro CIP N° 48657

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	FORMATO	Código	AE-FO-20
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	Versión	03
		Fecha	23-12-2023
		Página	1 de 2

PROYECTO	"EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL PAVIMENTO DE CONCRETO FC= 200 KG/CM2 SUSTITUYENDO CENIZAS DE POLAPONTA Y SHAPAJA, TARAPOTO - 2023"	REGISTRO N°:	MTL20178-30
SOLICITANTE	ALEGRÍA TUANAMA GELMAN	REALIZADO POR :	A. Ortiz
CÓDIGO DE PROYECTO	---	FECHA DE ENSAYO :	23/12/2023
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	TURNO :	Diurno
FECHA DE EMISIÓN	23/12/2023		
Tipo de muestra	Concreto endurecido		
Presentación	Especímenes cilíndricos Øx12"		
Fo de diseño	280 kg/cm2		

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CONCRETO ENDURECIDO
ASTM C39**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VAGADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	ALTURA	FUERZA MÁXIMA	TIPO DE FALLA
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2	09/12/2023	23/12/2023	14	15	30	44879	4
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2	09/12/2023	23/12/2023	14	15	30	45014	3
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2	09/12/2023	23/12/2023	14	15	30	45195	5
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 5% C.P. Y C.S.	09/12/2023	23/12/2023	14	15	30	45348	4
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 5% C.P. Y C.S.	09/12/2023	23/12/2023	14	15	30	45499	3
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 5% C.P. Y C.S.	09/12/2023	23/12/2023	14	15	30	45698	4
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 10% C.P. Y C.S.	09/12/2023	23/12/2023	14	15	30	46397	3
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 10% C.P. Y C.S.	09/12/2023	23/12/2023	14	15	30	46485	5
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 10% C.P. Y C.S.	09/12/2023	23/12/2023	14	15	30	46939	3
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 15% C.P. Y C.S.	09/12/2023	23/12/2023	14	15	30	46519	5
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 15% C.P. Y C.S.	09/12/2023	23/12/2023	14	15	30	46034	5
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 15% C.P. Y C.S.	09/12/2023	23/12/2023	14	15	30	43855	5

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA - SELLO LABORATORIO  GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES
--

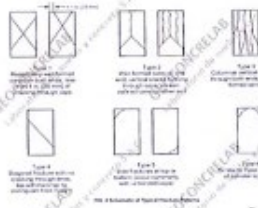
FIRMA - SELLO INGENIERO RESPONSABLE  Abel Pineda Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
--

	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS ASTM C 39	Código	EQ-FI-01
		Versión	01
		Fecha	23-12-2023
		Página	2 de 2

PROYECTO: EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL PAVIMENTO DE CONCRETO FC= 280 KG/CM2 SUSTITUYENDO CEMIZAS DE POLAPONTA Y SHAPAJA, TARAPOTO - 2023
REGISTRO N°: MTL20-TS-30
SOLICITANTE: ALEGRIA TUANAMA GELMAN
CÓDIGO DE PROYECTO: ---
UBICACIÓN DE PROYECTO: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
FECHA DE EMISIÓN: 23/12/2023
REALIZADO POR: A. Ortiz
FECHA DE ENSAYO: 23/12/2023
TURNO: Diurno
Tipo de muestra: Concreto endurecido
Presentación: Especímenes cilíndricos 6"x12"
Fc de diseño: 280 kg/cm2

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% Fc
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRÓN Fc = 280 kg/cm2	09/12/2023	23/12/2023	14 días	2.00	254.0 kg/cm2	90.70
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRÓN Fc = 280 kg/cm2	09/12/2023	23/12/2023	14 días	2.00	254.7 kg/cm2	90.97
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRÓN Fc = 280 kg/cm2	09/12/2023	23/12/2023	14 días	2.00	255.8 kg/cm2	91.34
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRÓN Fc = 280 kg/cm2 + 5% C.P. Y C.S.	09/12/2023	23/12/2023	14 días	2.00	256.6 kg/cm2	91.65
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRÓN Fc = 280 kg/cm2 + 5% C.P. Y C.S.	09/12/2023	23/12/2023	14 días	2.00	257.5 kg/cm2	91.95
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRÓN Fc = 280 kg/cm2 + 5% C.P. Y C.S.	09/12/2023	23/12/2023	14 días	2.00	258.6 kg/cm2	92.36
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRÓN Fc = 280 kg/cm2 + 10% C.P. Y C.S.	09/12/2023	23/12/2023	14 días	2.00	262.6 kg/cm2	93.77
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRÓN Fc = 280 kg/cm2 + 10% C.P. Y C.S.	09/12/2023	23/12/2023	14 días	2.00	263.1 kg/cm2	93.95
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRÓN Fc = 280 kg/cm2 + 10% C.P. Y C.S.	09/12/2023	23/12/2023	14 días	2.00	265.6 kg/cm2	94.86
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRÓN Fc = 280 kg/cm2 + 15% C.P. Y C.S.	09/12/2023	23/12/2023	14 días	2.00	251.0 kg/cm2	89.67
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRÓN Fc = 280 kg/cm2 + 15% C.P. Y C.S.	09/12/2023	23/12/2023	14 días	2.00	249.2 kg/cm2	88.99
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRÓN Fc = 280 kg/cm2 + 15% C.P. Y C.S.	09/12/2023	23/12/2023	14 días	2.00	248.2 kg/cm2	88.64



Fuente: ASTM C39

6.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 6.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table:

Ratio	1.50	1.75	2.00
Factor	0.95	0.98	1.00

The length-to-diameter correction factor for 1.50 ratio specimens shall give in the table.

Condition	Accuracy Range of Test Results	Accuracy Range of Test Results
60 to 80 MPa (8.7 to 11.6 ksi)	±2%	±3%
80 to 100 MPa (11.6 to 14.5 ksi)	±2%	±3%
100 to 120 MPa (14.5 to 17.4 ksi)	±2%	±3%

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

GEOCONCRELAB S.A.C.

 Abel Pineda Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 48402	 Expósito de Mena Reyes INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 48402
--	--

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	FORMATO	Código	AE-FO-20
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	Versión	03
		Fecha	06-01-2024
		Página	1 de 2

PROYECTO: EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL PAVIMENTO DE CONCRETO FC= 280 KG/CM2 SUSTITUYENDO CENIZAS DE POLAPONTA Y SHAPAJA, TARAPOTO - 2023
REGISTRO N°: MTL20-TS-30
SOLICITANTE: ALEGRIA TUANAMA GELMAN
CÓDIGO DE PROYECTO: _____
UBICACIÓN DE PROYECTO: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
FECHA DE EMISIÓN: 06/01/2024
REALIZADO POR: A. Ortiz
FECHA DE ENSAYO: 06/01/2024
TURNO: Diurno

Tipo de muestra: Concreto endurecido
Presentación: Especímenes cilíndricos 6"x12"
Fc de diseño: 280 kg/cm2

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CONCRETO ENDURECIDO
ASTM C39**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	ALTURA	FUERZA MÁXIMA	TIPO DE FALLA
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2	09/12/2023	06/01/2024	28	15	30	40895	4
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2	09/12/2023	06/01/2024	28	15	30	60016	3
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2	09/12/2023	06/01/2024	28	15	30	50217	6
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 5% C.P. Y C.S.	09/12/2023	06/01/2024	28	15	30	50389	4
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 5% C.P. Y C.S.	09/12/2023	06/01/2024	28	15	30	50554	3
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 5% C.P. Y C.S.	09/12/2023	06/01/2024	28	15	30	50775	4
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 10% C.P. Y C.S.	09/12/2023	06/01/2024	28	15	30	51552	3
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 10% C.P. Y C.S.	09/12/2023	06/01/2024	28	15	30	51853	5
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 10% C.P. Y C.S.	09/12/2023	06/01/2024	28	15	30	52154	3
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 15% C.P. Y C.S.	09/12/2023	06/01/2024	28	15	30	49485	5
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 15% C.P. Y C.S.	09/12/2023	06/01/2024	28	15	30	49027	5
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 15% C.P. Y C.S.	09/12/2023	06/01/2024	28	15	30	48731	5

OBSERVACIONES:

* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB
 * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA - SELLO LABORATORIO  GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES
--

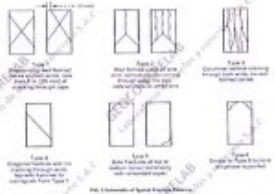
FIRMA / SELLO GOBIERNO RESPONSABLE  Abel Pineda Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	FORMATO	Código	AE.F0.20
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	Versión	03
		Fecha	06.01.2024
		Página	2 de 2

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL PAVIMENTO DE CONCRETO Fc= 280 KG/CM2 SUSTITUYENDO CENIZAS DE POLAPONTA Y SHAPAJA, TARAPOTO - 2023"
REGISTRO N° : MTL20-TS-30
SOLICITANTE : ALEGRIA TUANAMA GELMAN
CÓDIGO DE PROYECTO : —
REALIZADO POR : A. ORIZ
LUBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
FECHA DE ENSAYO : 06/01/2024
FECHA DE EMISIÓN : 06/01/2024
TURNO : Diurno
Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes cilíndricos 6"x12"
Fc de diseño : 280 kg/cm2

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACION ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% Fc
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2	06/12/2023	06/01/2024	28 días	2.00	262.2 kg/cm2	100.78
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2	06/12/2023	06/01/2024	28 días	2.00	263.0 kg/cm2	101.08
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2	06/12/2023	06/01/2024	28 días	2.00	264.2 kg/cm2	101.49
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 5% C.P. Y C.S.	06/12/2023	06/01/2024	28 días	2.00	265.1 kg/cm2	101.83
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 5% C.P. Y C.S.	06/12/2023	06/01/2024	28 días	2.00	266.1 kg/cm2	102.17
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 5% C.P. Y C.S.	06/12/2023	06/01/2024	28 días	2.00	267.3 kg/cm2	102.62
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 10% C.P. Y C.S.	06/12/2023	06/01/2024	28 días	2.00	291.7 kg/cm2	104.19
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 10% C.P. Y C.S.	06/12/2023	06/01/2024	28 días	2.00	292.3 kg/cm2	104.39
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 10% C.P. Y C.S.	06/12/2023	06/01/2024	28 días	2.00	295.1 kg/cm2	105.40
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 15% C.P. Y C.S.	06/12/2023	06/01/2024	28 días	2.00	270.9 kg/cm2	99.97
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 15% C.P. Y C.S.	06/12/2023	06/01/2024	28 días	2.00	276.9 kg/cm2	98.88
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 15% C.P. Y C.S.	06/12/2023	06/01/2024	28 días	2.00	275.8 kg/cm2	98.48



* El R de prueba es igual a dicho valor si R es menor al valor obtenido en R por multiplicar el valor obtenido Factor de ajuste de la siguiente tabla:

R	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40
Factor	1.00	1.05	1.10	1.15	1.20

* The adjustment to diameter corrected Factor for R values higher than given in the table:


Factor	1.00	1.05	1.10	1.15	1.20
R	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40

Fuente: ASTM C39

- OBSERVACIONES:**
- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB
 - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

GEOCONCRELAB S.A.C.



 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	FORMATO	Código	AE-PD-15
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE RÓTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	03
		Fecha	13-11-2021
		Página	1 de 2

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL PAVIMENTO DE CONCRETO FC= 280 KG/CM2 SUSTITUYENDO CEMIZAS DE POLAPONTA Y SHAPAJA, TARAPOTO - 2023"

SOLICITANTE : ALEGRIA TUANAMA GELMAN

CÓDIGO DE PROYECTO : ---

UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

FECHA DE EMISIÓN : 17/12/2023

REALIZADO POR : A. Ortiz
 FECHA DE ENSAYO : 17/12/2023
 TURNO : Diurno

Presentación : Prismas de concreto endurecido
 Fc de diseño : 280 kg/cm2

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA	ANCHO	FUERZA MÁXIMA	UBICACIÓN DE FALLA
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2	10/12/2023	17/12/2023	7	15	15	3010.8	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2	10/12/2023	17/12/2023	7	15	15	3115.45	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2	10/12/2023	17/12/2023	7	15	15	3148.6	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 5% C.P. Y C.S.	10/12/2023	17/12/2023	7	15	15	3220.1	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 5% C.P. Y C.S.	10/12/2023	17/12/2023	7	15	15	3283.6	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 5% C.P. Y C.S.	10/12/2023	17/12/2023	7	15	15	3340.45	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 10% C.P. Y C.S.	10/12/2023	17/12/2023	7	15	15	3453.45	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 10% C.P. Y C.S.	10/12/2023	17/12/2023	7	15	15	3545.1	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 10% C.P. Y C.S.	10/12/2023	17/12/2023	7	15	15	3630.25	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 15% C.P. Y C.S.	10/12/2023	17/12/2023	7	15	15	2913.3	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 15% C.P. Y C.S.	10/12/2023	17/12/2023	7	15	15	2868.45	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 15% C.P. Y C.S.	10/12/2023	17/12/2023	7	15	15	2817.1	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.
- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.


GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA - SELLO LABORATORIO

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA - SELLO INGENIERO RESPONSABLE

Abel Pillado Esquivel
Abel Pillado Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 61657

	FORMATO	Código	AE-FO-28
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	03
		Fecha	24-12-2023
		Página	1 de 2

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL PAVIMENTO DE CONCRETO FC= 280 KG/CM2 SUSTITUYENDO CENIZAS DE FOLAPONTA Y SHAPAJA, TARAPOTO - 2023"

SOLICITANTE : ALEGRIA TUANAMA GELMAN

CÓDIGO DE PROYECTO : -

UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

FECHA DE EMISIÓN : 24/12/2023

REALIZADO POR : A. Ortiz

FECHA DE ENSAYO : 24/12/2023

TURNO : Diurno

Presentación : Prismas de concreto endurecido

Fc de diseño : 280 kg/cm2

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA	ANCHO	FUERZA MÁXIMA	UBICACIÓN DE FALLA
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2	10/12/2023	24/12/2023	14	15	15	4168,8	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2	10/12/2023	24/12/2023	14	15	15	4313,7	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2	10/12/2023	24/12/2023	14	15	15	4358,6	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 6% C.P. Y C.S.	10/12/2023	24/12/2023	14	15	15	4458,6	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 5% C.P. Y C.S.	10/12/2023	24/12/2023	14	15	15	4548,8	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 5% C.P. Y C.S.	10/12/2023	24/12/2023	14	15	15	4637,7	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 10% C.P. Y C.S.	10/12/2023	24/12/2023	14	15	15	4781,7	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 10% C.P. Y C.S.	10/12/2023	24/12/2023	14	15	15	4903,6	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 10% C.P. Y C.S.	10/12/2023	24/12/2023	14	15	15	5025,5	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 15% C.P. Y C.S.	10/12/2023	24/12/2023	14	15	15	4033,8	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 15% C.P. Y C.S.	10/12/2023	24/12/2023	14	15	15	3871,7	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 15% C.P. Y C.S.	10/12/2023	24/12/2023	14	15	15	3900,6	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.
- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo


GEOCONCRELAB S.A.C

FOYLA / SELLO LABORATORIO


 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

FOYLA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


Abel Pizarro Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

	FORMATO	Código	AE-FD-15
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	03
		Fecha	07-01-2024
		Página	1 de 2

PROYECTO : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL PAVIMENTO DE CONCRETO FC= 280 KG/CM2 SUSTITUYENDO CENZAS DE POLAPONTA Y SHAPAJA, TARAPOTO - 2023*

SOLICITANTE : ALEGRIA TUANMMA GELMAN

CÓDIGO DE PROYECTO :
 UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
 FECHA DE EMISIÓN : 07/01/2024

REALIZADO POR : A. Oñez
 FECHA DE ENSAYO : 07/01/2024
 TURNO : Día

Presentación : Prismas de concreto endurecido
 Fc de diseño : 280 kg/cm2

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA	ANCHO	FUERZA MÁXIMA	UBICACIÓN DE FALLA
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2	10/12/2023	07/01/2024	28	15	15	4632	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2	10/12/2023	07/01/2024	28	15	15	4793	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2	10/12/2023	07/01/2024	28	15	15	4844	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 5% C.P. Y C.S.	10/12/2023	07/01/2024	28	15	15	4954	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 5% C.P. Y C.S.	10/12/2023	07/01/2024	28	15	15	5052	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 5% C.P. Y C.S.	10/12/2023	07/01/2024	28	15	15	5153	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 10% C.P. Y C.S.	10/12/2023	07/01/2024	28	15	15	5313	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 10% C.P. Y C.S.	10/12/2023	07/01/2024	28	15	15	5454	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 10% C.P. Y C.S.	10/12/2023	07/01/2024	28	15	15	5595	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 15% C.P. Y C.S.	10/12/2023	07/01/2024	28	15	15	4482	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 15% C.P. Y C.S.	10/12/2023	07/01/2024	28	15	15	4413	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 15% C.P. Y C.S.	10/12/2023	07/01/2024	28	15	15	4334	TERCIO CENTRAL


OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.

GEOCONCRELAB S.A.C

FECHA: _____ HUELLA LABORATORIO GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES
--

FECHA: _____ HUELLA INGENIERO RESPONSABLE  Abel Pizarro Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
--

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	FORMATO	Código	AE-FO-15
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	03
		Fecha	07-01-2024
		Página	2 de 2

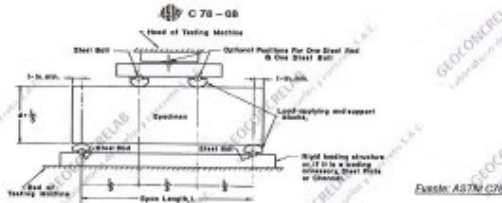
PROYECTO : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL PAVIMENTO DE CONCRETO FC= 280 KG/CM² SUSTITUYENDO CENIZAS DE POLAPONTA Y SHAPAJA, TARAPOTO - 2023.
SOLICITANTE : ALEGRIA TUANAMA GELMAN
CÓDIGO DE PROYECTO : ---
UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
FECHA DE EMISIÓN : 07/01/2024

REALIZADO POR : A. Ortiz
FECHA DE ENSAYO : 07/01/2024
TURNO : Diurno

Presentación : Prismas de concreto endurecido
Fc de diseño : 280 kg/cm²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm ²	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	61.76 kg/cm ²
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm ²	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	63.91 kg/cm ²
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm ²	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	64.59 kg/cm ²
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm ² + 5% C.P. Y C.S.	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	66.05 kg/cm ²
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm ² + 5% C.P. Y C.S.	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	67.36 kg/cm ²
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm ² + 5% C.P. Y C.S.	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	68.71 kg/cm ²
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm ² + 10% C.P. Y C.S.	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	70.84 kg/cm ²
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm ² + 10% C.P. Y C.S.	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	72.72 kg/cm ²
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm ² + 10% C.P. Y C.S.	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	74.47 kg/cm ²
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm ² + 15% C.P. Y C.S.	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	69.76 kg/cm ²
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm ² + 15% C.P. Y C.S.	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	68.84 kg/cm ²
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm ² + 15% C.P. Y C.S.	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	57.79 kg/cm ²



- OBSERVACIONES:**
- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.
 - Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMAS LABORATORIO
GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA: SUELO INGENIERO RESPONSABLE

Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

	GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	DESGASTE POR ABRASIÓN ASTM C944/C44M		Código	AE-PO-08
		Verifica	01	Fecha	01-12-2023
		Páginas	1 de 1		

Proyecto "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL PAVIMENTO DE CONCRETO FC=200 KG/CM2 SUSTITUYENDO CENIZAS DE POLAPONTA Y SHAPALA, TARAPOTO - 2023"	Registro N° MTL-CL-87
Solicitante : ALEJANDRA TUANAMBA GELMAN	Realizado por : A. Ortiz
Ubicación : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	Fecha de Emisión : 17/12/2023
Materiales : MUESTRAS DE CONCRETO PARA ABRASION	Tipo : Diaria
Código de Materiales : 9	Profundidad : ---
N° de Muestra : ---	Norma : ---
Progresiva : ---	Estado : ---
	Ciclo : ---

DESCRIPCION	PESO INICIAL	PESO DESPUES DE ABRASION	FECHA DE VÁLEADO	FECHA DE ENSAYO	ABRASION
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fe = 200	2660.0	2477.1	10/12/2023	17/12/2023	1.61
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fe = 200	2607.4	2525.8	10/12/2023	17/12/2023	1.56
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fe = 200	2669.3	2629.6	10/12/2023	17/12/2023	1.51
PROBETA N° 04 DISEÑO PATRON Fe = 200	2637.0	2491.1	10/12/2023	17/12/2023	1.36
PROBETA N° 02 kg/m2 + 5% C.P. Y C.S.					
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fe = 200	2641.4	2495.4	10/12/2023	17/12/2023	1.36
PROBETA N° 03 kg/m2 + 5% C.P. Y C.S.					
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fe = 200	2655.2	2418.5	10/12/2023	17/12/2023	1.38
PROBETA N° 01 kg/m2 + 5% C.P. Y C.S.					
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fe = 200	2658.8	2516.2	10/12/2023	17/12/2023	1.08
PROBETA N° 02 kg/m2 + 10% C.P. Y C.S.					
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fe = 200	2662.2	2631.1	10/12/2023	17/12/2023	1.17
PROBETA N° 03 kg/m2 + 10% C.P. Y C.S.					
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fe = 200	2663.7	2636.0	10/12/2023	17/12/2023	1.27
PROBETA N° 01 kg/m2 + 10% C.P. Y C.S.					
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fe = 200	2669.8	2621.5	10/12/2023	17/12/2023	1.78
PROBETA N° 02 kg/m2 + 15% C.P. Y C.S.					
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fe = 200	2675.5	2628.5	10/12/2023	17/12/2023	1.74
PROBETA N° 03 kg/m2 + 15% C.P. Y C.S.					
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fe = 200	2672.8	2634.2	10/12/2023	17/12/2023	1.82

EDAD DE ENSAYO	7 DIAS
-----------------------	---------------

GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYOS DE MATERIALES

Abel Palma Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 48657

	DESGASTE POR ABRASIÓN ASTM C944/C44M	Código	AE-1D-68
		Versión	00
		Fecha	24-12-2023
		Página	1 de 1

Proyecto : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL PAVIMENTO DE CONCRETO FC=240 KG/CM2 SUSTITUYENDO CENIZAS DE LÓPACA Y SHAPAIA, TARAPOTO - 2023"
 Registro N°: MTL-CL-87
 Soporte : ALBERTA HUAPAMA GELMAN Realizado por : A. Ortiz
 Ubicación : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C. Fecha de Emisión : 24/12/2023
 Material : MUESTRAS DE CONCRETO PARA ABRASIÓN Tipo : Dúomo
 Código de Muestra : DISCOS DE 6" Profundidad : ---
 Procedencia : --- Nombre : ---
 N° de Muestra : --- Dirección : ---
 Fotografía : --- Cota : ---

DESCRIPCIÓN	PESO INICIAL	PESO SER. CÍCLO	FECHA DE YACEDADO	FECHA DE ENSAYO	ABRASIÓN	EDAD DE ENSAYO 14 DIAS
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON $f_c = 240$	2699.8	2624.5	10/12/2023	24/12/2023	1.33	
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON $f_c = 240$	2607.4	2633.4	10/12/2023	24/12/2023	1.27	
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON $f_c = 180$	2669.3	2635.7	10/12/2023	24/12/2023	1.26	
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON $f_c = 180$	2638.5	2699.9	10/12/2023	24/12/2023	1.08	
kg/cm2 + 5% C.P. Y C.S. PROBETA N° 02						
DISEÑO PATRON $f_c = 240$	2642.2	2611.8	10/12/2023	24/12/2023	1.21	
kg/cm2 + 5% C.P. Y C.S. PROBETA N° 03						
DISEÑO PATRON $f_c = 240$	2656.3	2626.3	10/12/2023	24/12/2023	1.13	
kg/cm2 + 5% C.P. Y C.S. PROBETA N° 01						
DISEÑO PATRON $f_c = 180$	2638.5	2625.0	10/12/2023	24/12/2023	0.80	
kg/cm2 + 10% C.P. Y C.S. PROBETA N° 02						
DISEÑO PATRON $f_c = 240$	2643.7	2639.3	10/12/2023	24/12/2023	0.92	
kg/cm2 + 10% C.P. Y C.S. PROBETA N° 03						
DISEÑO PATRON $f_c = 240$	2645.2	2619.1	10/12/2023	24/12/2023	0.98	
kg/cm2 + 10% C.P. Y C.S. PROBETA N° 01						
DISEÑO PATRON $f_c = 240$	2676.1	2629.3	10/12/2023	24/12/2023	1.53	
kg/cm2 + 15% C.P. Y C.S. PROBETA N° 02						
DISEÑO PATRON $f_c = 180$	2676.6	2637.6	10/12/2023	24/12/2023	1.08	
kg/cm2 + 15% C.P. Y C.S. PROBETA N° 03						
DISEÑO PATRON $f_c = 240$	2675.3	2634.9	10/12/2023	24/12/2023	1.50	
kg/cm2 + 15% C.P. Y C.S.						

GEOCONCRELAB S.A.C.

FOLIO: 0001/0001
GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

FOLIO: 0002/0002
 Abel Pizarro Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 69857

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concretos S.A.C.	DESGASTE POR ABRASIÓN		Código	AE-FO-08	
	ASTM C944/C44M		Versión	01	
				Fecha	07-01-2024
				Página	1 de 1

Proyecto	"EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PC-280 KGCM2 SUSTITUYENDO CENIZAS DE POLAIPONTA Y SHAPAJA, TARAPOTO-2025"	Registro N°:	MITL-CL-87
Solicitante	: ALEDRIA TUANAMA GELMAN	Realizado por :	A. Ortiz
Ubicación	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	Fecha de Ejecución	07/01/2024
Materia	: MUESTRAS DE CONCRETO PARA ABRASION	Turno	Díamo
Código de Muestra	: DISCOS DE 6"	Preparación:	---
Procedencia	---	Notic	---
N° de Muestra	---	Est	---
Proyecto	---	Cost	---

DESCRIPCION	PESO INICIAL	PESO PER-CICLO	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	ABRASION
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2	2661.4	2634.3	10/12/2023	07/01/2024	1.02
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2	2668.2	2642.3	10/12/2023	07/01/2024	0.98
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2	2669.9	2644.2	10/12/2023	07/01/2024	0.97
PROBETA N° 04 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 5% C.F. Y C.S.	2619.9	2619.4	10/12/2023	07/01/2024	0.78
PROBETA N° 05 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 5% C.F. Y C.S.	2643.2	2631.5	10/12/2023	07/01/2024	0.82
PROBETA N° 06 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 5% C.F. Y C.S.	2697.1	2634.5	10/12/2023	07/01/2024	0.85
PROBETA N° 07 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 10% C.F. Y C.S.	2699.4	2645.5	10/12/2023	07/01/2024	0.52
PROBETA N° 08 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 10% C.F. Y C.S.	2644.4	2648.2	10/12/2023	07/01/2024	0.61
PROBETA N° 09 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 10% C.F. Y C.S.	2666.6	2647.9	10/12/2023	07/01/2024	0.70
PROBETA N° 10 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 15% C.F. Y C.S.	2671.4	2635.4	10/12/2023	07/01/2024	1.20
PROBETA N° 11 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 15% C.F. Y C.S.	2675.8	2646.2	10/12/2023	07/01/2024	1.18
PROBETA N° 12 DISEÑO PATRON Fc = 280 kg/cm2 + 15% C.F. Y C.S.	2679.5	2645.6	10/12/2023	07/01/2024	1.27

EDAD DE ENSAYO
28 DIAS

GEOCONCRELAB S.A.C.

DEMA - BELLO OBREROS
GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS S.A.C.
 ENSAYOS DE MATERIALES

DEMA - BELLO OBREROS
GEOCONCRELAB
 Abel Pizarro Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 64957



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-418-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	21,7	21,9
Humedad Relativa	61,1	61,1

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)	PE20-C0772-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-007-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-006-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-114-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-115-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-116-2023

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 983 g para una carga de 30 000 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.

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 21,7			Final 21,8		
	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g		
	1 (g)	ΔL (g)	E (g)	1 (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
2	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,5	-0,1
3	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,8	-0,4
4	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
5	15 001	0,3	1,1	30 000	0,6	-0,2
6	15 000	0,9	-0,5	30 000	0,9	-0,5
7	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,6	-0,2
8	15 000	0,5	-0,1	30 000	0,7	-0,3
9	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
10	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
Diferencia Máxima	1,6			0,4		
Error máximo permitido ±	2 g			3 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: info@puntodeprecision.com / 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-420-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 131-2023
Fecha de Emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : HENKEL

Modelo : FA2004

Número de Serie : GK109136

Alcance de Indicación : 200 g (*)

División de Escala de Verificación (e) : 1 mg

División de Escala Real (d) : 0,1 mg

Procedencia : NO INDICA

Identificación : LS-06

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-09-22

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

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

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

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

3. Método de Calibración

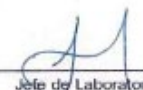
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONCRELAB S.A.C.
MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



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.



Punto de Precisión SAC

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



Registro S/IC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-420-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	20,6	21,5
Humedad Relativa	56,8	62,6

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)	IP-296-2023

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 200,0004 g. Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 199,9982 g para una carga de 200,0000 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 I, 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.

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°	Carga L1= 100,0002 g		Carga L2= 200,0004 g			
	I (g)	ΔI (mg)	Temp. (°C)			
			21,5	21,1		
1	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
2	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
3	100,0001	0,0	-0,1	200,0000	0,0	-0,4
4	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
5	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
6	100,0000	0,0	-0,2	200,0001	0,0	-0,3
7	100,0001	0,0	-0,1	200,0000	0,0	-0,4
8	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
9	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
10	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
Diferencia Máxima			0,1	0,1		
Error máximo permitido ±			2 mg	3 mg		



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.



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-420-2023
Página 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (mg)	E ₀ (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)
1	0,0010	0,0090	0,0	-0,1	60,0002	59,9999	0,0	-0,3	-0,2
2		0,0010	0,0	0,0		60,0001	0,0	-0,1	-0,1
3		0,0011	0,0	0,1		60,0002	0,0	0,0	-0,1
4		0,0011	0,0	0,1		60,0001	0,0	-0,1	-0,2
5		0,0012	0,0	0,2		59,9999	0,0	-0,3	-0,5
Error máximo permitido: ± 2 mg									

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)	
0,0	0,0010	0,0	0,0		0,0100	0,0	0,0	0,0	1
0,0	0,0100	0,0	0,0	0,0	0,2001	0,0	0,1	0,1	0
0,2	0,2000	0,0	0,0	0,0	0,5000	0,0	0,0	0,0	0
0,5	0,5001	0,0	0,1	0,1	0,5000	0,0	0,0	0,0	0
2,0	2,0002	0,0	0,1	0,1	2,0000	0,0	-0,1	-0,1	0
5,0	5,0000	0,0	-0,1	-0,1	5,0001	0,0	0,0	0,0	0
10,0	10,0001	0,0	0,0	0,1	10,0001	0,0	0,0	0,1	0
20,0	20,0002	0,0	0,2	0,2	20,0001	0,0	0,1	0,1	0
50,0	50,0001	0,0	0,0	0,0	50,0002	0,0	0,1	0,1	0
100,0	100,0002	0,0	0,0	0,0	100,0002	0,0	0,0	0,0	0
200,0	200,0000	0,0	-0,4	-0,4	200,0000	0,0	-0,4	-0,4	0

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 5,19 \times 10^{-4} \times R$$

Incertidumbre

$$U_p = 2 \sqrt{6,78 \times 10^{-3} \text{ mg}^2 + 7,43 \times 10^{-1} \times R^2}$$

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

R: en mg

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

Av. Los Ángeles 853 - 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.



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-418-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 131-2023
 Fecha de Emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : EB30

Número de Serie : 8031307548

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala de Verificación (e) : 1 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : LS-10

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-09-22

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

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

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

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

3. Método de Calibración


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

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONCRELAB S.A.C.
 MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



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



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-416-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	21,7	21,9
Humedad Relativa	61,1	61,1

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)	PE20-C0772-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-007-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-006-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-114-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-115-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-116-2023

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g. Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 983 g para una carga de 30 000 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.

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°	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
2	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,5	-0,1
3	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,8	-0,4
4	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
5	15 001	0,3	1,1	30 000	0,6	-0,2
6	15 000	0,9	-0,5	30 000	0,9	-0,5
7	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,6	-0,2
8	15 000	0,5	-0,1	30 000	0,7	-0,3
9	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
10	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
Diferencia Máxima			1,6	0,4		
Error máximo permitido ±			2 g	± 3 g		



PT-06-F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

Av. Los Angeles 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.



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-418-2023
Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10	10	0,6	-0,1	10 000	10 000	0,8	-0,3	-0,2
2		10	0,6	-0,1		10 000	0,6	-0,1	0,0
3		10	0,9	-0,4		10 000	0,9	-0,4	0,0
4		10	0,5	0,0		10 000	0,9	-0,4	-0,4
5		10	0,8	-0,3		9 999	0,3	-0,8	-0,5

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 2 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10,0	10	0,6	-0,1						
50,0	50	0,5	0,0	0,1	50	0,6	-0,1	0,0	1
500,0	500	0,6	-0,1	0,0	500	0,8	-0,3	-0,2	1
2 000,0	2 000	0,8	-0,1	-0,3	2 000	0,8	-0,1	0,0	1
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	0,0	5 000	0,5	0,0	0,1	1
7 000,0	7 000	0,8	-0,3	-0,2	7 000	0,6	-0,1	0,0	2
10 000,0	10 000	0,6	-0,1	0,0	10 000	0,4	0,1	0,2	2
15 000,1	15 000	0,6	-0,2	-0,1	15 000	0,8	-0,4	-0,3	2
20 000,1	20 001	0,3	1,1	1,2	20 000	0,7	-0,3	-0,2	2
25 000,1	25 001	0,4	1,0	1,1	25 001	0,3	1,1	1,2	3
30 000,1	30 000	0,8	-0,4	-0,3	30 000	0,8	-0,4	-0,3	3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,66 \times 10^{-3} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,37 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 5,20 \times 10^{-10} \times R^2}$$

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

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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.



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 369 - 2023

Página : 1 de 4

Expediente : 131-2023
Fecha de emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : ESTUFA

Indicación : DIGITAL

Marca del Equipo : PERUTEST
Modelo del Equipo : PT-H136
Serie del Equipo : 0120
Capacidad del Equipo : 134 L
Código de Identificación : NO INDICA

Marca de Indicador : AUTOCOMP
Modelo de indicador : TCD
Serie de indicador : NO INDICA
Temperatura calibrada : 110 °C

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
22 - SETIEMBRE - 2023

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	APPLENT	150-CT-T-2023	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,3	21,4
Humedad %	65	65

7. Conclusiones

La estufa se encuentra fuera de los rangos $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ para la realización de los ensayos de laboratorio según la norma ASTM.

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

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

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.



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2023

Página : 2 de 4

Tiempo (min.)	Ind. (°C) Temperatura del equipo	CALIBRACIÓN PARA 110 °C										T. prom. (°C)	ΔTMax. - TMin. (°C)
		TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)											
		NIVEL INFERIOR					NIVEL SUPERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110	108,9	109,1	113,7	108,3	118,8	109,4	107,1	106,7	110,2	111,6	110,4	12,1
2	110	108,6	109,6	113,2	108,5	118,8	109,6	107,5	106,6	110,2	111,2	110,4	12,0
4	109	108,5	109,3	113,2	108,6	118,5	109,3	107,2	106,5	110,3	111,3	110,3	12,0
6	110	108,2	109,2	113,3	108,5	118,3	109,2	107,4	106,3	110,2	111,2	110,2	12,0
8	110	108,2	109,0	113,0	108,3	118,5	109,3	107,2	106,2	110,3	111,3	110,1	12,3
10	109	108,4	109,0	113,0	108,2	118,4	109,2	107,3	106,3	110,2	111,3	110,1	12,1
12	110	108,2	109,5	113,2	108,3	118,0	109,5	107,5	106,2	110,3	111,0	110,2	11,8
14	110	108,3	109,3	113,2	108,2	118,0	109,3	107,2	106,3	110,2	111,3	110,1	11,7
16	110	108,5	109,6	113,2	108,0	118,0	109,6	107,0	106,5	110,3	111,2	110,2	11,5
18	109	108,6	109,1	113,2	108,0	118,2	109,5	107,0	106,3	110,3	111,4	110,2	11,9
20	110	108,5	109,2	113,1	108,3	118,0	109,6	107,5	106,2	110,6	111,2	110,2	11,8
22	110	108,3	109,3	113,0	108,2	118,2	109,2	107,2	106,5	110,3	111,5	110,2	11,7
24	110	108,3	109,5	113,3	108,5	118,0	109,6	107,3	106,0	110,2	111,2	110,2	12,0
26	109	108,0	109,6	113,2	108,6	118,0	109,2	107,4	106,0	110,3	111,1	110,1	12,0
28	110	108,6	109,6	113,4	108,4	118,2	109,3	107,5	106,4	110,0	111,3	110,3	11,8
30	109	108,2	109,3	113,6	108,6	118,4	109,3	107,6	106,3	110,3	111,3	110,3	12,1
32	110	108,3	109,2	113,2	108,5	118,3	109,6	107,5	106,2	110,3	111,3	110,2	12,1
34	110	108,4	109,6	113,3	108,5	118,2	109,5	107,2	106,2	110,3	111,3	110,3	12,0
36	109	108,2	109,5	113,2	108,2	118,5	109,6	107,2	106,3	110,5	111,3	110,3	12,2
38	110	108,5	109,6	113,3	108,3	118,5	109,5	107,3	106,5	110,3	111,6	110,3	12,0
40	109	108,3	109,2	113,2	108,2	118,6	109,6	107,2	106,2	110,6	111,3	110,2	12,4
42	110	108,4	109,5	113,0	108,2	118,2	109,5	107,4	106,3	110,3	111,0	110,2	11,9
44	109	108,7	109,6	113,0	108,5	118,0	109,6	107,2	106,2	110,2	111,0	110,2	11,8
46	110	108,6	109,3	113,2	108,3	118,0	109,6	107,5	106,3	110,1	111,1	110,2	11,7
48	110	108,5	109,2	113,3	108,0	118,5	109,5	107,4	106,2	110,1	111,2	110,2	12,3
50	110	108,6	109,6	113,2	108,4	118,3	109,6	107,6	106,5	110,3	111,3	110,3	11,8
52	109	108,5	109,2	113,6	108,6	118,4	109,4	107,2	106,3	110,3	111,2	110,3	12,1
54	110	108,2	109,4	113,2	108,5	118,2	109,0	107,3	106,2	110,2	111,3	110,2	12,0
56	110	108,3	109,6	113,5	108,8	118,5	109,0	107,4	106,3	110,5	111,2	110,3	12,2
58	109	108,5	109,5	113,6	108,5	118,5	109,6	107,2	106,5	110,3	111,3	110,4	12,0
60	110	108,6	109,5	113,2	108,6	118,2	109,5	107,5	106,6	110,3	111,2	110,3	11,6
T. PROM	109,7	108,4	109,4	113,3	108,4	118,3	109,4	107,3	106,3	110,3	111,3	110,2	
T. MAX	110,0	108,9	109,6	113,7	108,8	118,8	109,6	107,6	106,7	110,6	111,6		
T. MIN	109,0	108,0	109,0	113,0	108,0	118,0	109,0	107,0	106,0	110,0	111,0		
DTT	1,0	0,9	0,6	0,7	0,8	0,8	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	118,8	0,4
Mínima Temperatura Medida	106,0	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,9	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	12,0	0,3
Estabilidad Media (±)	0,45	0,02
Uniformidad Media	12,8	0,1

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición
Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.
La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k =2 que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.



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



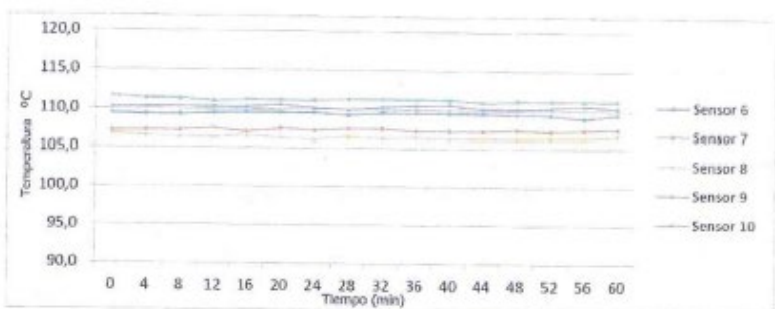
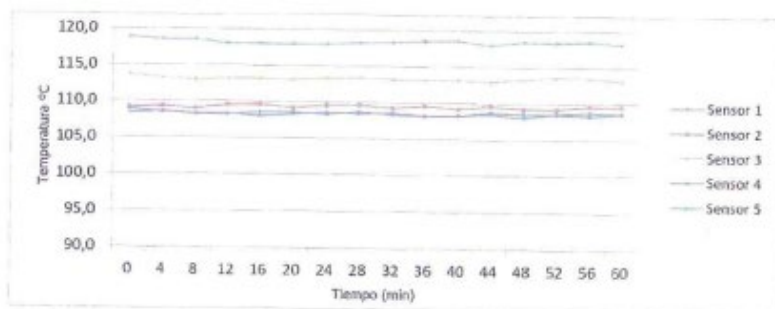
Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2023

Página : 3 de 4

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C




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



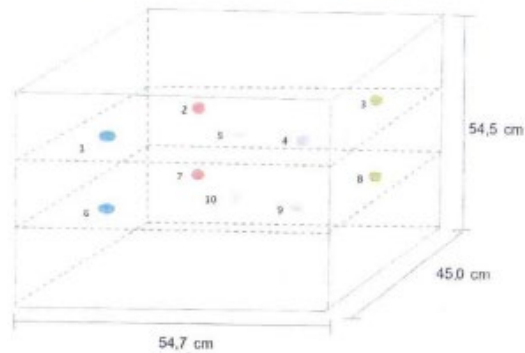
Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2023

Página : 4 de 4

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demas sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura mas alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la parrilla más baja.

FIN DEL DOCUMENTO



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



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 345 - 2023

Página : 1 de 2

Expediente : T 271-2023
Fecha de emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : FORNEY
Capacidad de Prensa : 100 t

Marca de indicador : FORNEY
Modelo de Indicador : TA-1252
Serie de Indicador : NO INDICA

Marca de Transductor : FORNEY
Modelo de Transductor : NO INDICA
Serie de Transductor : 10450112

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.
22 - SETIEMBRE - 2023

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

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 106-2023	UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

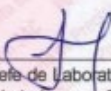
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20.8	20.6
Humedad %	76	76

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

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

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.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 345 - 2023

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9995	10017	0,05	-0,17	10005,6	-0,06	-0,22
20000	20072	20102	-0,36	-0,51	20087,1	-0,43	-0,15
30000	30087	30131	-0,29	-0,44	30108,7	-0,36	-0,15
40000	40130	40270	-0,33	-0,68	40200,2	-0,50	-0,36
50000	50217	50277	-0,43	-0,55	50246,7	-0,49	-0,12
60000	60372	60369	-0,62	-0,62	60370,8	-0,61	0,01
70000	70496	70393	-0,71	-0,56	70444,3	-0,63	0,15

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$ $Rp = Error(2) - Error(1)$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente Correlación : $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9928x + 79,177$

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

GRÁFICO N° 1

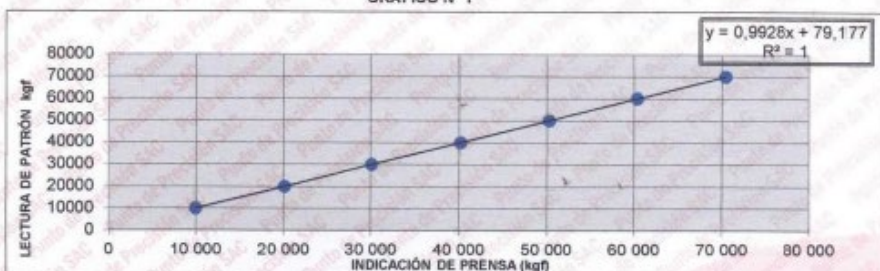
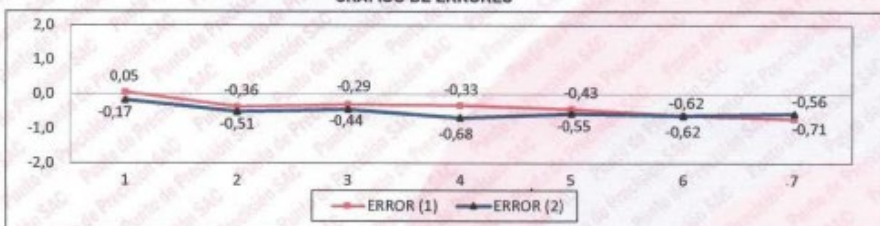


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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

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

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

N°	DESCRIPCIÓN	NORMA
1	Norma Técnica de Edificación - Concreto Armado	E 060
2	Análisis granulométrico del agregado fino y grueso	ASTM C136
3	Ensayo de contenido de humedad de los agregados	ASTM C566
4	Peso específico y absorción de agregados finos	ASTM C128
5	Peso específico y absorción de agregados gruesos	ASTM C127
6	Peso unitario y vacíos de los agregados	ASTM C29
7	Asentamiento del concreto	ASTM C143
8	Peso unitario de producción del concreto	ASTM C138
9	Contenido de aire	ASTM C231
10	Ensayo de resistencia a la compresión de testigos cilíndricos	ASTM C39
11	Ensayo de tracción indirecta de cilindros estándares de concreto	ASTM C496
12	Ensayo de resistencia a la flexión del concreto, método de la viga simple cargada en el punto central	ASTM C78

PANEL FOTOGRÁFICO



Planta y fruto de la Polaponta



Planta y fruto de la Shapaja

Ensayo físico de agregados



Ensayo de gravedad y absorción del agregado



Procedimientos para peso unitario suelto



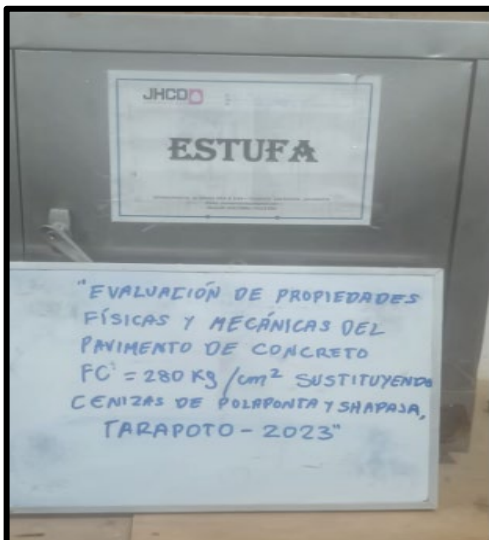
Procedimientos para PUC peso unitario compactado



Ensayo de asentamiento



Proceso de ensayo para medir la masa unitaria



Proceso del ensayo de resistencia a la compresión

Reporte turnitin



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Evaluación de propiedades físicas y mecánicas del pavimento de concreto $f_c=280 \text{ Kg/cm}^2$ sustituyendo cenizas de polaponta y shapaja, Tarapoto -2023"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Bach. Alegria Tuanama, Gelman (<https://orcid.org/0000-0001-6329-0349>)

ASESOR:

Dr. Víctor Manuel... (https://orcid.org/0000-0001-6329-0349)



Resumen de coincidencias



18 %



1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	6 %	>
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	4 %	>
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3 %	>
4	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	2 %	>
5	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1 %	>
6	biblioteca.usac.edu.gt Fuente de Internet	<1 %	>