



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas
del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Perez Gonzales, Elmer Alex (orcid.org/0009-0005-8841-0841)

ASESOR:

Dr. Muñiz Paucarmayta, Abel Alberto (orcid.org/0000-0002-1968-9122)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio

CHICLAYO – PERÚ

2024

DEDICATORIA:

A mi Padre Jesús Pérez Navarro y mi Madre Liduvina Gonzáles Meléndez, porque siempre me han apoyado en todo momento para lograr mis objetivos a nivel profesional; por lo que siempre les estaré agradecido.

AGRADECIMIENTO:

Agradezco a la Universidad César Vallejo por ser parte de tan grandiosa casa de estudios, donde he logrado ser un gran profesional.

Al Dr. Abel Muñiz Paucarmayta por su enseñanza y objetividad en cuanto a una investigación científica, que me ha permitido elaborar un excelente trabajo de investigación.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MUÑIZ PAUCARMAYTA ABEL ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "

INFLUENCIA DE GOMA DE YUCA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETO APLICADO A OBRAS HIDRÁULICAS, AMAZONAS 2023

", cuyo autor es PEREZ GONZALES ELMER ALEX, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHICLAYO, 04 de Marzo del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MUÑIZ PAUCARMAYTA ABEL ALBERTO DNI: 23851049 ORCID: 0000-0002-1968-9122	Firmado electrónicamente por: AMUNIZP02 el 04-03- 2024 11:46:34



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, PEREZ GONZALES ELMER ALEX estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "

INFLUENCIA DE GOMA DE YUCA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETO APLICADO A OBRAS HIDRÁULICAS, AMAZONAS 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
PEREZ GONZALES ELMER ALEX DNI: 42141959 ORCID: 0009-0005-8841-0841	Firmado electrónicamente por: EPEREZGO16 el 27- 02-2024 18:40:07

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA:	i
DEDICATORIA:	ii
AGRADECIMIENTO:	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR/AUTORES	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
INDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	14
3.1 Tipo y diseño de investigación	14
3.2 Variables y operacionalización	15
3.3 Población, muestra y muestreo	18
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
3.5 Procedimientos	23
3.6 Método de análisis de datos	24
3.7 Aspectos éticos	42
IV. RESULTADOS	43
V. DISCUSIÓN	57
VI. CONCLUSIONES	61
VII. RECOMENDACIONES	63
REFERENCIAS:	64
ANEXOS	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cantidad de Probetas para Compresión.....	18
Tabla 2. Cantidad de Probetas para Flexión.....	19
Tabla 3. Cantidad de probetas para penetración de iones cloruro.....	19
Tabla 4. Cantidad de probetas para Resistividad	20
Tabla 5. Cantidad de probetas para impermeabilidad	20
Tabla 6. Rangos de validez.....	21
Tabla 7. Resultados para la validez	22
Tabla 8. Normas de los ensayos.....	24
Tabla 9. Análisis fisicoquímico de la goma de yuca	25
Tabla 10. Porcentaje adicionado en probetas cilíndricas: 20cm x 10cm.....	26
Tabla 11. Porcentaje adicionado en vigas de 15cm x 15cm x 53cm.....	26
Tabla 12. Análisis de la granulometría del AF.....	27
Tabla 13. Análisis granulométrico del AG	28
Tabla 14. Contenido de humedad (CH) del AF	29
Tabla 15. Contenido de humedad (CH) del AG	29
Tabla 16. Peso unitario suelto (PUS) del AF.....	29
Tabla 17. Peso unitario compactado (PUC) del AF	30
Tabla 18. Peso unitario suelto del AG.....	30
Tabla 19. Peso unitario Compactado del AG.....	30
Tabla 20. Cuadro del Peso Específico y absorción del AF	31
Tabla 21. Cuadro del peso específico y absorción del AG	31
Tabla 22. Características de los agregados.....	32
Tabla 23. Resumen de los materiales en Volumen y Peso.....	35
Tabla 24. Proporciones de los materiales en Peso y Volumen	36
Tabla 25. Proporción por unidad de cemento	36
Tabla 26. Datos del ensayo de resistividad eléctrica	37
Tabla 27. Datos del ensayo de Penetración de iones de cloruros	38
Tabla 28. Datos del ensayo de permeabilidad	39
Tabla 29. Datos de la resistencia a compresión a los 7 días	40
Tabla 30. Datos de la resistencia a compresión a los 14 días	40
Tabla 31. Datos de la resistencia a compresión a los 28 días	41
Tabla 32. Datos de la resistencia a flexión a 28 días.....	41
Tabla 33. Resultados del ensayo de resistividad	43

Tabla 34. Resultados del ensayo de penetración de iones de cloruro.....	44
Tabla 35. Resultados del ensayo de permeabilidad	45
Tabla 36. Resultados del ensayo de resistencia a compresión	46
Tabla 37. Resultados de resistencia a flexión.....	48
Tabla 38. Prueba de normalidad de la hipótesis 1, resistividad	50
Tabla 39. Correlación de la hipótesis 1, resistividad	50
Tabla 40. Prueba de normalidad de la hipótesis 1, penetración de cloruro	51
Tabla 41. Correlación de la hipótesis 1, penetración de cloruro	51
Tabla 42. Prueba de normalidad de la hipótesis 2, permeabilidad.....	52
Tabla 43. Correlación de la hipótesis 2, permeabilidad	53
Tabla 44. Prueba de normalidad de la hipótesis 3, resistencia a compresión	54
Tabla 45. Correlación de la hipótesis 3, resistencia a compresión 7 días.....	54
Tabla 46. Correlación de la hipótesis 3, resistencia a compresión 14 días.....	54
Tabla 47. Correlación de la hipótesis 3, resistencia a compresión 28 días.....	55
Tabla 48. Prueba de normalidad de la hipótesis 4, resistencia a flexión.....	55
Tabla 49. Correlación de la hipótesis 4, resistencia a flexión.....	56

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Goma de yuca	2
Figura 2. Mezcla de Concreto	2
Figura 3. Almidón de yuca.....	8
Figura 4. Equipo para ensayo del peso específico.....	9
Figura 5. Viscosímetro de Ostwald.....	9
Figura 6. Dispositivo de presión para el ensayo.....	12
Figura 7. Ensayo a compresión.....	12
Figura 8. Ensayo de resistencia a la flexión	13
Figura 9. Procedimiento de la investigación.....	23
Figura 10. Curva Granulométrica del AF.....	27
Figura 11. Curva Granulométrica AG.....	28
Figura 12. Resistividad eléctrica a los 28 días	43
Figura 13. Penetración de cloruros a los 28 días	44
Figura 14. Permeabilidad a los 28 días	46
Figura 15. Resistencia a la compresión a los 7 días	47
Figura 16. Resistencia a compresión a los 14 días	47
Figura 17. Resistencia a compresión a los 28 días	48
Figura 18. Resistencia a la flexión a los 28 días	49

RESUMEN

La investigación Titulada “Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023”. Tuvo por objetivo general determinar la influencia de la goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023. La investigación fue experimental y aplicada. Se realizaron evaluaciones con y sin adición de goma de yuca en la mezcla del concreto, con porcentajes de 0.5, 1, 1.5 y 2 % por peso de cemento. Los resultados indican que la goma de yuca mejora la resistencia a la penetración de cloruro, permeabilidad y resistividad debido a su comportamiento como gel que bloquea los espacios porosos del concreto endurecido, reduciendo la penetración del agua y otros agentes químicos agresores que penetran en el concreto, también se obtiene una mejor resistencia a la compresión y flexión. El porcentaje que dio una mejor resistencia a la penetración de cloruro, resistividad y permeabilidad fue el 1.5%; en tanto 1% tuvo mejores resultados en la resistencia a la compresión y flexión.

Palabras clave: almidón de yuca, durabilidad, aditivo natural al concreto, adhesivo natural.

ABSTRACT

The research titled “Influence of cassava gum on the physical and mechanical properties of concrete applied to hydraulic works, Amazonas 2023”. Its general objective was to determine the influence of cassava gum on the physical and mechanical properties of concrete applied to hydraulic works, Amazonas 2023. The research was experimental and applied. Evaluations were carried out with and without the addition of cassava gum in the concrete mix, with percentages of 0.5, 1, 1.5 and 2% by weight of cement. The results indicate that yucca gum improves resistance to chloride penetration, permeability and resistivity due to its behavior as a gel that blocks the pore spaces of the hardened concrete, reducing the penetration of water and other aggressive chemical agents that penetrate the concrete , better resistance to compression and bending is also obtained. The percentage that gave better resistance to chloride penetration, resistivity and permeability was 1.5%; while 1% had better results in compression and flexural resistance.

Keywords: cassava starch, durability, natural concrete additive, natural adhesive.

I. INTRODUCCIÓN

Las obras hidráulicas son estructuras que están hechas a base de un concreto resistente y durable debido a que se encuentran sometidas a ambientes que afectan su estructura; además son obras de vital importancia ya que garantizan un buen aprovechamiento de los recursos hídricos.

Según (VIDELA VALDEBENITO, 2023), En los últimos años ha habido un incremento de las temperaturas en el clima a nivel mundial, lo que ha ocasionado variaciones atmosféricas; a su vez las obras hidráulicas se verán perjudicadas debido al cambio climático; ya que su construcción depende del caudal y su diseño depende de la precipitación máxima anual.

El Perú se ha visto afectado por los desastres naturales ocasionados en los últimos años debido a los cambios climáticos que han ocasionado sequías e inundaciones; viéndose afectada el uso adecuado de los recursos hídricos. (BONILLA, 2023) Una buena infraestructura hidráulica, garantiza la obtención del agua de manera eficiente; estas estructuras son importantes porque pueden evitar inundaciones y garantizar la obtención del agua ante una sequía.

A nivel local en la ciudad de Bagua grande, el problema que sucede, es debido a que las obras hidráulicas se encuentran en ambientes donde se ven expuestas al ataque de agentes externos físicos y químicos, y variaciones del clima; lo que genera su deterioro y su normal funcionamiento dentro de su vida útil. Surge la necesidad de investigar la utilización de un aditivo natural para optimizar los componentes del concreto. Asimismo este problema se presenta desde hace muchos años, siendo un problema que afecta continuamente a estas estructuras. En consecuencia se presenta mediante la aparición de grietas, fisuras, corrosión etc. durante el tiempo; perjudicando a diversas obras hidráulicas. Por lo tanto este problema se puede solucionar con la ayuda de un aditivo natural como la goma de yuca, debido a sus características viscosas, de adherencia y comportamiento como gel.



Figura 1. Goma de yuca

Fuente: elaboración propia.



Figura 2. Mezcla de Concreto

Fuente: elaboración propia.

En el contexto de la problemática local e internacional, se analiza esto precisando así la formulación del problema, siendo la pregunta general: ¿Cuánto influye la goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023?

Es así como se menciona la justificación del problema; la justificación teórica está en función de la actual información proporcionada por data obtenida de la goma de yuca como aditivo natural para usarse en la generación de un concreto natural y durable; así mismo Justificación práctica, se pretende evaluar si el aditivo natural de la goma de yuca no utilizado de manera habitual en una mezcla de concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ aplicado a obras hidráulicas, obtenga resultados favorables en las propiedades del concreto; así mismo también aportar nuevos conocimientos existentes sobre el uso de insumos naturales para la elaboración del concreto; siendo información muy útil para organismos públicos y privados. Como

justificación metodológica, se empleara una metodología en la formulación de una herramienta de recolección de datos que contribuya con nuevos conocimientos, además fomentar posteriores investigaciones que se den en relación a la elaboración del concreto con adición de goma de yuca.

Con lo mencionado anteriormente, la investigación precisa como objetivo general: Determinar la influencia de la goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023, como objetivos específicos: i) Estimar la influencia de la goma de yuca en la durabilidad del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023. ii) Cuantificar la influencia de la goma de yuca en la impermeabilidad del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023. iii) Calcular la influencia de la goma de yuca en la resistencia a la compresión del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023. iv) Analizar la influencia de la goma de yuca en la resistencia a la flexión del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023.

Por otra parte la investigación propone como hipótesis general: La goma de yuca influye significativamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023, como hipótesis específicas: i) La goma de yuca influye significativamente en la durabilidad del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023. ii) La goma de yuca influye significativamente en la impermeabilidad del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023, iii) La goma de yuca influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023. iv) La goma de yuca influye significativamente en la resistencia a la flexión del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023.

Delimitación espacial; la investigación se desarrolló en el distrito de Bagua Grande, provincia de Utcubamba, Región Amazonas, los agregados utilizados provienen de la cantera “Agregados Hidalgo’s S.R.L.”, ubicada en la Carretera Fernando Belaunde Terry, Km 225 de la ciudad de Bagua Grande, en las coordenadas UTM (781926.00 m E, 9364458.00 m S); asimismo el tubérculo de la yuca proviene de los terrenos agrícolas, ubicados en el sector morilla alta de la ciudad de Bagua Grande. Como Delimitación temporal; la investigación se desarrolló entre los meses de abril a diciembre del año 2023.

II. MARCO TEÓRICO

Según el antecedente internacional contamos con el artículo de (KONE, y otros, 2022), tuvo como objetivo estimar los efectos de la ceniza obtenida de la cascara de arroz (CA) y almidón de yuca (AY) sobre las cualidades físicas y mecánicas del concreto. Se utilizaron por separado los dos insumos a incorporar, en la cual se diseñaron diferentes mezclas con los siguientes porcentajes, el AY fue de: 0, 1, 1.5 y 2 % y la CA fue de: 0, 10, 15, 20 % en una en una relación de mezcla de 1:1,87:3,62, con una relación a/c de 0,5. Las muestras fueron curadas por 7, 14, 28, 56 y 90 días. Se concluye una menor disminución de la trabajabilidad del concreto con el incremento de porcentajes de CA y AY, así como el tiempo de fraguado se prolonga cuando se incrementa la adición. También se mejoró la resistencia a la tracción, a la compresión y fallas de agrietamiento a corto y largo plazo, teniendo como porcentajes óptimos el 1% de AY y 10% de CA.

Para (ADAM, y otros, 2022), cuyo artículo tuvo como objetivo investigar el resultado de añadir harina de yuca (HY) al concreto con características de alta resistencia y verificar su incidencia en las cualidades mecánicas y de durabilidad; para lo cual se agregó diferentes porcentajes de 0%, 1%, 2%, 3%, 4% y 5% en peso de cemento, además se usó una proporción baja de agua/aglutinante de 0,35 junto con una mezcla superplastificante a base de carboxilato para producir un concreto de gran resistencia. Se determinaron las resistencias a la compresión a los 3, 7, 14, 28, 56 y 90 días, mientras que las resistencias divididas a la tracción y la flexión, densidad seca y porosidad se investigaron a los 28 días. Se llegó a la conclusión que el porcentaje del 3% de HY produjo mejores resultados. En base al análisis realizado, de todas las mezclas que se incorporaron de HY, fueron más resistentes que la mezcla de control.

(AFROZ, y otros, 2021) en la investigación de su artículo tuvo como finalidad determinar el efecto del almidón como aditivo natural orgánico en una composición cementosa. Para el estudio se utilizaron como aditivos, el almidón de laboratorio y almidón de arrurruz, para lo cual se agregaron diferentes porcentajes, que oscila entre 0.5% y el 2.5% del contenido de peso en cemento, las cuales mostraron un considerable efecto retardador sin afectar la resistencia a la compresión; Además incrementó sustancialmente el flujo del mortero de cemento; también se encontró

que aumenta la fluidez y el tiempo de fragua del mortero de cemento, manteniendo los parámetros de resistencia, durabilidad y contracción dentro de un rango aceptable; concluyendo que la añadidura de 1% a 1.5% de almidón por peso de cemento mostro un mejor rendimiento en términos de tiempo de fraguado y fluidez.

(AFROZ, y otros 2020) tuvo como fin promover el uso de recursos naturales renovables; para lo cual analizo el potencial del almidon de arrurruz (AR) como aditivo en el concreto, añadiendo AR en 0,5%, 1%, 1,5% y 2,5% al peso del cemento; la cual consiguió una mayor trabajabilidad en la mezcla fresca del concreto, así como retarda el fraguado y obteniendo mejores resultados en la durabilidad del concreto. Para medir los parámetros de durabilidad se realizaron pruebas rápidas de cloruro y prueba rápida de migración a los 120 días de curado. Se concluye que la dosis optima de AR como biomezcla está entre 1% y el 1.5%.

Según el Artículo de (ONI, y otros, 2020), cuya finalidad fue analizar en cuanto influye el almidón de la Yuca (AY) en las características de durabilidad del concreto, la cual se analizó la absorción de agua, sorción, resistencia a sulfatos, hidróxidos de sodio y penetración de cloruros; agregando diferentes porcentajes de AY por peso de cemento, al 0.4, 0.8, 1.2, 1.6 y 2.0% respectivamente; las muestras se curaron durante 28 días, la cual tuvo como resultados, una mejor resistencia a la infiltración de agentes como sulfatos y cloruros, debido a su naturaleza gelatinosa y fangosa que llena los espacios porosos, reduciendo la velocidad a la que el agua y otros productos químicos agresivos penetran en el hormigón, además tiene la capacidad retardante, lo que hace que el hormigón tenga una mejor protección ante el ataque de sulfatos. Se llegó a la conclusión que cuando se agrega el 2% de AY, se tiene una mejor resistencia al ataque de sulfatos y cloruros.

(OLUWABUSAYO, y otros, 2019), en su artículo menciona como objetivo investigar el uso de Almidón de Yuca (AY) como aditivo, la cual se adiciono para verificar su influencia en las propiedades del concreto; añadiendo diferentes porcentajes de AY en peso de cemento al 0,4, 0,8, 1,2, 1,6 y 2,0% respectivamente; las muestras se curaron a los 7, 14, 28, 56 y 90 días. Se obtuvo como resultado que la trabajabilidad del hormigón se redujo al aumentar el porcentaje de AY debido a sus propiedades modificadoras de la viscosidad, también aumento el tiempo en el cual se realiza el fraguado inicial y final del concreto, con cada aumento de

porcentaje de AY, mejorando las características del concreto. Se encontró que la densidad del concreto disminuía con una adición de 1.6 y 2.0% de AY; de todas las concentraciones probadas concluyo que el mejor porcentaje adicionado de AY es el 0.8%.

Según el artículo de (AKINDAHUNSI & SCHMIDT, 2019), menciona como objetivo, examinar en cuanto influye el almidón de yuca (AY) sobre las propiedades de contracción del hormigón. En las mezclas de concreto se adiciono diversos porcentajes de: 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0% de AY en peso de cemento; para su verificación se realizaron ensayos de compresión y contracción durante el periodo de hasta un año. Se obtuvo como resultados que la adición de AY muestra una menor contracción, mejorando la capacidad del hormigón al reducir los problemas de contracción y aumentado la resistencia a la compresión con una mejor añadidura de AY 0.5 y AY 1.0.

(AKINDAHUNSI, 2019), En su artículo tuvo como finalidad determinar la influencia del almidón de yuca (AY) y almidón de maíz (AM) en la fluencia del concreto, para lo cual se utilizó como aditivo en una mezcla de concreto, con diferentes porcentajes de: 0%, 0,5%, 1,0%, 1,5% y 2,0% en peso de cemento; la prueba se llevó a cabo durante un año, en general se concluye que las mezclas de AY y AM mejoran la resistencia de los concretos, teniendo como resultados favorables en la deformación por fluencia en concentraciones de almidón más bajas. Se recomienda utilizar este material para mejorar las deformaciones.

A nivel Nacional tenemos a (MAQUERA, y otros, 2023) cuya Tesis tuvo como objetivo verificar en cuanto afecta la añadidura de harina de papa (HP) y harina de yuca (HY) en las propiedades del concreto tanto como físicas y mecánicas, para lo cual se agregaron varios porcentajes de HP y HY al concreto, de 3%, 5% y 7%. A los 28 días se logró determinar que el 3% es el porcentaje ideal para la resistencia a la compresión; en cambio para la resistencia flexión con ese porcentaje disminuye en comparación al concreto normal; para la densidad, el porcentaje ideal es del 3% y para la absorción es el 5%, superando también al concreto normal. Se concluye que la añadidura de HP y HY influye en la mejora de las características del concreto, tanto física como mecánica.

(MENDOZA, 2022), Según la tesis elaborada, tuvo como fin evaluar en cuanto incide la añadidura parcial de ceniza de molle al cemento; determinar en cuanto mejora las propiedades físicas y mecánicas del concreto. El estudio tiene un planteamiento cuantitativo del tipo cuasi experimental para la cual se adiciono diferentes proporciones de 0.5%, 1%, 2% y 3%, teniendo como resultado a los 28 días; que el 1% es el que dio una mayor resistencia a la flexión y compresión, en contraste a los demás porcentajes; pero no al de la muestra control.

(GOMEZ & PEREZ, 2021), En su artículo menciona como objetivo, verificar en cuanto influye la añadidura de nanosilice en la mejora de la permeabilidad del concreto. Para lo cual se moldearon probetas cilíndricas de concreto de 15x30 cm, la cual utilizo dosis de 0.5% y 0.7% de nanosilice; se determinó el coeficiente de permeabilidad a los 28 días, obteniendo como resultado que la dosis de 0.5% de aditivo es la que genera una mejor permeabilidad al concreto.

(MARTINEZ, y otros, 2019), conforme a su tesis, realizo el análisis de la adición de cenizas de cascara de arroz (RHA), para obtener una mayor durabilidad de la armadura de concreto expuesta al ambiente del mar; para lo cual se agregó diferentes porcentajes de RHA, en 5, 10 y 15 % al cemento de tipo V, a los 28 días se realizó la prueba de penetración rápida de ion de cloruro, la cual obtuvo como mejor resultado la adición del 15 %, con una penetrabilidad baja y una mejor permeabilidad, medido como profundidad de penetración máxima en (mm).

Para las bases teóricas partimos de la definición conceptual de las variables:

La Yuca, pertenece a la familia Euphorbiaceae, la cual está conformada por unas 7200 especies, su centro de origen se encuentra en la concavidad amazónica. Almidón de Yuca se puede decir que es una de las mayores fuentes que se encuentran en semillas de cereales, tubérculos, semillas leguminosas, frutas y troncos está compuesto por amilasa y amilopectina entre sus principales componentes. (ARISTIZABAL, y otros, 2007)



Figura 3. Almidón de yuca
Fuente: elaboración propia.

El Concreto, para el Organismos internacional (ACI, 2020) es un material muy utilizado por contar con propiedades deseables, Contiene tres componentes: matriz del cemento, agregado y la interfaz entre a matriz y el agrado.

El Aditivo, Según el Organismos internacional (ACI, 2021) nos menciona que los aditivos que se utilizan en el concreto son componentes distintos del agua o materiales granulares utilizados en construcción; son químicos que cambian alguna propiedad del concreto fresco o endurecido.

Para la **V1**: se tiene como **D1: Peso específico**: se define a lo que pesa un fluido ocupado por unidad de volumen, la cual no es constante, ya que depende de la gravedad, presión y temperatura de la sustancia, pudiendo hacer que la sustancia cambie en su estructura, teniendo así una medida diferente de masa de una unidad de volumen, lo que puede hacer variar el peso de una unidad de volumen.

La siguiente ecuación se utiliza para calcular el peso específico.

$$\gamma = \frac{P}{V} = \frac{m \cdot g}{V} = \rho \cdot g \quad (\text{Ec. 2.1})$$

El peso específico tiende a variar según la variabilidad de la gravedad o la densidad de una sustancia.



Figura 4. Equipo para ensayo del peso específico

Fuente: <http://bit.ly/49lZYtn>.

Seguido de **D2: Viscosidad:** es una propiedad que tienen los fluidos, como resistencia a deformarse al fluir o al movimiento; también puede ser afectada por la temperatura, condiciones de flujo, presión y partículas suspendidas.

La viscosidad se determina por el Método de prueba estándar (ASTM D445, 2022).

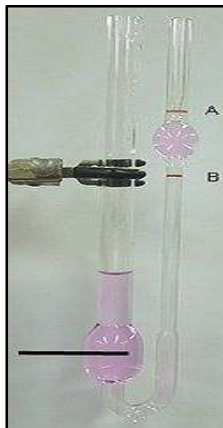


Figura 5. Viscosímetro de Ostwald

Fuente: <http://bit.ly/4bncKK0>.

Finalmente se tiene la **D3: Dosificación:** La investigación evaluará la resistencia, impermeabilidad y durabilidad en el concreto mediante un diseño de mezclas para un concreto de 280 kg/cm^2 , para lo cual se adicionará cuatro dosis de goma de yuca en (0.5%, 1%, 1.5%, 2%).

En cuanto a la **V2**: se tiene como **D1: Durabilidad**

Es la capacidad de mantenerse durante el tiempo sin perder sus cualidades, de un concreto ya endurecido, soportar los diversos agentes físicos y químicos que pueden deteriorarlo no solo la parte externa, sino también la parte interna del concreto, entre algunos ensayos que me permiten verificar la durabilidad del concreto son los siguientes:

Penetración de ion de cloruro: se consideran dentro de las principales causas que ocasionan daños en las estructuras, estas pueden ser fácilmente penetrables por agentes agresivos debido a su naturaleza compuesta por elementos porosos. Los iones de cloruro se pueden encontrar en el ambiente marino y agua de mar.

Para determinar la penetración ion de cloruro de acuerdo a la carga pasada en coulomb, según la Tabla X1.1 de Penetrabilidad del ion cloruro de acuerdo a la Norma (ASTM C1202, 2022)

La corriente se registra a 30 min de intervalo mediante:

$$Q : 900(I_0 + 2I_{30} + 2I_{60} + 2I_{90} + 2I_{120} + 2I_{150} + \dots + 2I_{330} + I_{360}) \quad (\text{Ec. 2.2})$$

Donde:

Q: Carga pasada (coulomb)

I₀: Corriente (amps), inmediatamente después de aplicar la tensión

I_t: Corriente (amps), t minutos después de aplicar la tensión

Resistividad: según la Ley de Ohm, se considera una propiedad volumétrica de los materiales que establece su resistencia al tránsito de un electrochoque, la cual se representa.

$$R = \frac{V}{I} = \rho \frac{l}{A} \quad (\text{Ec. 2.3})$$

R= Resistencia eléctrica

V= Voltaje

l = Paso de corriente

l = espacio entre los electrodos

A = Área transversal del paso de corriente

La medida de la resistividad: se puede realizar aplicando el método de las 4 puntas o colocando unos electrodos en la superficie de las probetas cilíndricas. Según la norma (UNE-83988, 2014) se puede determinar mediante dos métodos, método directo y Método de Wenner.

Seguido de la **D2: Impermeabilidad**, para determinar si un concreto es impermeable se realizan los siguientes ensayos de permeabilidad de acuerdo a la el coeficiente de Darcy y a la Norma Europea (UNE EN-12390-8, 2020).

Permeabilidad: se determina entre presión de agua sobre sus caras a una velocidad o caudal que atraviesa el concreto.

Permeabilidad mediante la ley de Darcy: establece la relación entre la velocidad de agua a través del concreto, la cual se determina que tan fácil puede ser penetrado por el agua.

La cual se clasifica en tipo de concreto según la NTC 4483

- De baja permeabilidad si el coeficiente de Darcy K (m/s) es $< 10^{-12}$
- De mediana permeabilidad si el coeficiente de Darcy K (m/s) está entre 10^{-12} a 10^{-10}
- De alta permeabilidad si el coeficiente de Darcy K (m/s) es $> 10^{-10}$

Permeabilidad mediante la Norma Europea, (UNE EN-12390-8, 2020): Se somete la probeta a una presión constante de agua en un área específica por un lapso de 72 horas; para luego ser sometidas a una falla de tensión indirecta, medir la profundidad del agua y determinar la profundidad de penetración máxima.

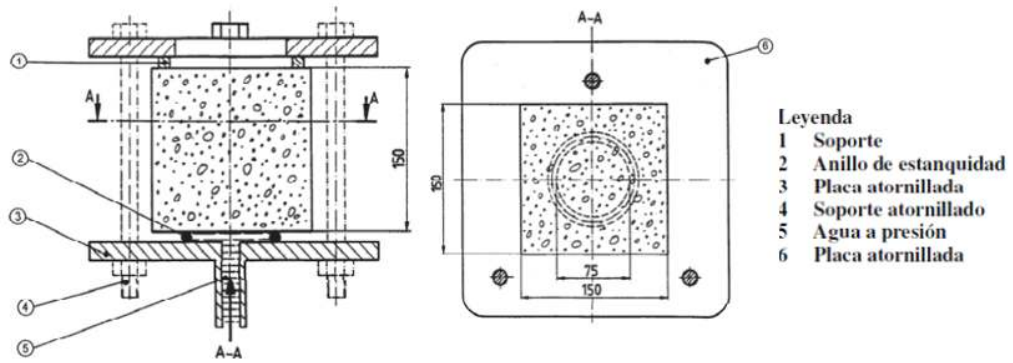


Figura 6. Dispositivo de presión para el ensayo

Fuente: UNE-EN-12390-8, 2020.

De la misma manera se tiene **D3: Resistencia a la compresión:** conforme la Norma (ASTM C39, 2021), se calcula de acuerdo a una carga aplicada de manera constante y continua hasta producir la falla; con el fin de hallar la resistencia f'_c máxima de la probeta.

$$f'_c = \frac{P_u}{A} \quad (\text{Ec. 2.4})$$

Dónde:

f'_c : Resistencia a la compresión (kg/cm^2),

P_u : Carga aplicada hasta la rotura (kg)

A : Área bruta de aplicación de la carga (cm^2)

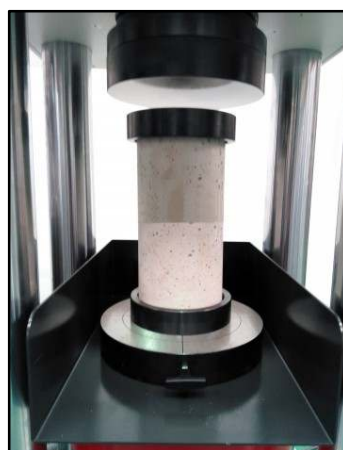


Figura 7. Ensayo a compresión

Fuente: <http://bit.ly/42y6w5Z>.

Finalmente, se tiene a la **D4: Resistencia a la flexión (Mr)**: Conforme la Norma (ASTM C78, 2022), se determina la resistencia mediante un ensayo de flexión de vigas simplemente apoyadas, a través del Mr como la capacidad de soportar una fuerza aplicada. Para medir la resistencia se aplica una carga por medio de la viga con medidas de al menos tres veces su espesor y una sección transversal de (150mm x 150 mm).

La resistencia a la flexión se representa como el módulo de rotura (Mr)

$$Mr = \frac{P * L}{b * h^2} \quad (\text{Ec. 2.4})$$

Donde:

Mr: Módulo de rotura (kg/cm²)

P: Carga aplicada hasta la rotura (kg)

L: Longitud libre entre apoyos (cm)

b: Ancho promedio (cm)

h: Altura promedio (cm)



Figura 8. Ensayo de resistencia a la flexión

Fuente: <http://bit.ly/484McdN>.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Método: científico

Se determina como un conjunto de pasos ordenados, racionales y sistemáticos, los cuales se realizan para poder dar solución a un problema y seguidamente comprobar la veracidad de un conocimiento. Estos procedimientos se realizaran mediante el uso de técnicas e instrumentos que sean validados y confiables. (NIÑO, 2011).

La investigación dio inicio con la observación directa de la yuca, procediendo a obtener el almidón, para lo cual se realizó los siguientes pasos: pesar, lavar, pelar, rallar, extraer, sedimentar, secar, molienda y tamizar; una vez obtenido el polvo de almidón de yuca se diluyo en agua caliente a una T° de 60 °C a 70 °C, después fue enfriado a una T° ambiente. Así se obtuvo la variable independiente para la investigación, con la cual se procedió a elaborar las muestras de concreto; donde se utilizó fichas de recopilación de datos para registrar los resultados que se obtuvieron de los ensayos de laboratorio, con la cual se realizó el análisis e interpretación de la información obtenida, para lo cual se determinó las conclusiones y las recomendaciones adecuadas.

De acuerdo a las consideraciones expuestas anteriormente se usó el método científico.

3.1.2 Tipo: Aplicada

Se basa de acuerdo a los resultados que se consiguieron de la investigación básica, cuya finalidad está orientada a solucionar los problemas de la sociedad que afecten a una localidad, región o país y problemas cotidianos que afectan a la vida social de las personas. Esta investigación se inicia con la identificación de un problema social para buscar posibles soluciones al problema, pudiendo realizar contribuciones importantes a través de los estudios más profundos del problema a investigar. (ÑAUPAS, y otros, 2018).

Según la teoría referida, el problema que se investigo es de tipo Aplicada.

3.1.3 Nivel: Explicativo

Esta investigación según la prueba de hipótesis busca el porqué de los sucesos por medio de una relación causa y efecto. Los análisis explicativos emplean tanto la evaluación de las causas mediante una investigación después de los hechos y de los efectos con una investigación experimental. Sus resultados así como sus conclusiones que se obtienen constituyen un nivel más completo, riguroso y profundo de conocimientos (ARIAS , 2012) .

Para el problema propuesto se usó experimentos agregando goma de yuca al concreto, para optimizar sus propiedades y después se evaluó su estado ya endurecido.

De acuerdo a lo indicado anteriormente el nivel de la investigación del problema fue explicativo.

3.1.4 Diseño: Experimental

Según (BAENA, 2017), La investigación experimental se manifiesta cuando una variable es sometida a una manipulación experimental no comprobada, en condiciones rigurosas y controladas, con la finalidad de explicar de qué forma o por qué motivo se da una situación o suceso particular.

Según lo establecido, se determinó una investigación de diseño experimental.

3.2 Variables y operacionalización

3.2.1 Variable 1: goma de yuca

Definición conceptual

Los almidones tienen la capacidad de contener agua y producir el hinchamiento, durante el proceso; para su obtención de la goma de yuca; el almidón sufre diferentes variaciones en su composición pasando por 3 fases, gelatinización, gelificación y retrogradación, causando un hinchamiento por la hidratación y generando una rotura de sus partículas de almidón.

Las propiedades pegajosas del almidón se usan en la fabricación del papel y cartón para la elaboración de adhesivos de alta fuerza adhesiva o para pegamentos.

(ARISTIZABAL, y otros, 2007)

Definición operacional

Esta variable se obtuvo de acuerdo a los siguientes pasos: pesado, lavado, pelado, rallado, extracción, sedimentación, secado, molienda y tamizado; una vez obtenido el polvo de almidón de yuca se diluyó en agua caliente a una T° de 60 °C a 70 °C, enfriado a una T° ambiente.

3.2.2 Variable 2: Propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Definición conceptual

Se determina mediante ensayos en su estado fresco o endurecido para calcular las dimensiones de las propiedades del concreto, las cuales dependen de diferentes elementos como el tipo de cemento, la granulometría, la forma, tamaño del agregado y la relación agua/cemento, etc. (CHUMPITAZ, 2019).

Definición Operacional

Las propiedades físicas se calcularon según los datos que se obtuvieron en los análisis de laboratorio y las propiedades mecánicas se calcularon mediante ensayos realizados en laboratorio.

Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
V1:Goma de yuca	Los almidones tienen la capacidad de contener agua y producir el hinchamiento, durante el proceso; para obtener la goma de yuca; el almidón sufre diferentes variaciones en su estructura pasando por las siguientes fases, gelatinización, gelificación y retrogradación, causando que el almidón se hinche por la hidratación, y generando una rotura de sus partículas de almidón; las propiedades pegajosas del almidón se usan en la fabricación del papel y cartón para la elaboración de adhesivos de alta fuerza adhesiva o para pegamentos. (ARISTIZABAL, y otros, 2007)	La variable 1 se va operacionalizar según sus dimensiones como son: peso específico, viscosidad y dosificación.	D1: Peso específico D2: Viscosidad (UB) D3: Dosificación	I1:550-650 Kgs/m3 I2:550-650 Kgs/m3 I3:550-650 Kgs/m3 I1: 400 - 900 I2: 400 - 900 I3: 400 - 900 I1:0.5 % I2:1 % I3:1.5 % I4:2 %	Razón Razón Intervalos
V2: Propiedades físicas y mecánicas del concreto	Se determinan mediante ensayos, en su estado fresco o endurecido para calcular las dimensiones de las propiedades del concreto. Estas propiedades dependen de diferentes elementos como el tipo de cemento, la granulometría, la forma, tamaño del agregado y la relación agua/cemento, etc. (CHUMPITAZ, 2019)	La variable 2 se va operacionalizar según sus dimensiones como son: durabilidad, impermeabilidad, resistencia a la compresión y resistencia a la flexión.	D1: Durabilidad D2: Impermeabilidad D3: Resistencia a la compresión D4: Resistencia a la flexión	I1:28 días I1: 28 días I1:7 días I2:21 días I3:28 días I1:28 días	Intervalo Intervalo Intervalo Intervalo

3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población

Cuando se especifica el objeto de estudio, es necesario iniciar con el reconocimiento de la población a la cual se va analizar, establecida por el total de unidades de un objeto de investigación (personas, elementos, sucesos, fenómenos, etc.), que conformen el ámbito de un problema que se va investigar. (NIÑO, 2011). La población fue compuesta por el número de probetas de concreto aplicado a obras hidráulicas, en dichas probetas se realizó la adición de porcentajes de goma de yuca en un 0.5%, 1%, 1.5%, 2% que fueron sometidas a ensayos de laboratorio físicos y mecánicos.

3.3.2 Muestra

(ARIAS , 2012), Define a la muestra como un subconjunto representativo y limitado que se obtiene de la población a la cual se puede acceder.

En la investigación, la muestra fue compuesta por 90 probetas cilíndricas de 20 cm x 10 cm de diámetro para calcular la resistencia a la compresión, durabilidad e impermeabilidad y 15 probetas rectangulares de 15 cm x 15 cm x 53 cm para evaluar la resistencia a la flexión, La cantidad de probetas que se ha tomado para realizar los ensayos será conforme a la Norma (ASTM C192, 2015), la cual nos menciona que por cada mezcla se deberá preparar tres o más probetas por cada edad de ensayo.

Tabla 1. Cantidad de Probetas para Compresión

Muestra	Ensayo: Resistencia a la compresión	Días			TOTAL
		7	14	28	
Muestra control	probeta de concreto 280 kg/cm ²	3	3	3	9
Muestra 1	probeta con adición 0.5 % de goma de yuca	3	3	3	9
Muestra 2	probeta con adición 1 % de goma de yuca	3	3	3	9
Muestra 3	probeta con adición 1.5 % de goma de yuca	3	3	3	9
Muestra 4	probeta con adición 2 % de goma de yuca	3	3	3	9
TOTAL					45

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Cantidad de Probetas para Flexión

Muestra	Ensayo: Resistencia a la flexión	Días	TOTAL
		28	
Muestra control	probeta de concreto 280 kg/cm ²	3	3
Muestra 1	probeta con adición 0.5 % de goma de yuca	3	3
Muestra 2	probeta con adición 1 % de goma de yuca	3	3
Muestra 3	probeta con adición 1.5 % de goma de yuca	3	3
Muestra 4	probeta con adición 2 % de goma de yuca	3	3
TOTAL			15

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Cantidad de probetas para penetración de iones cloruro

Muestra	Ensayo: Penetración de iones cloruro	Días	TOTAL
		28	
Muestra control	probeta de concreto 280 kg/cm ²	3	3
Muestra 1	probeta con adición 0.5 % de goma de yuca	3	3
Muestra 2	probeta con adición 1 % de goma de yuca	3	3
Muestra 3	probeta con adición 1.5 % de goma de yuca	3	3
Muestra 4	probeta con adición 2 % de goma de yuca	3	3
TOTAL			15

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. Cantidad de probetas para Resistividad

Muestra	Ensayo: Resistividad	Días	TOTAL
		28	
Muestra control	probeta de concreto 280 kg/cm ²	3	3
Muestra 1	probeta con adición 0.5 % de goma de yuca	3	3
Muestra 2	probeta con adición 1 % de goma de yuca	3	3
Muestra 3	probeta con adición 1.5 % de goma de yuca	3	3
Muestra 4	probeta con adición 2 % de goma de yuca	3	3
TOTAL			15

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Cantidad de probetas para impermeabilidad

Muestra	Ensayo: Permeabilidad	Días	TOTAL
		28	
Muestra control	probeta de concreto 280 kg/cm ²	3	3
Muestra 1	probeta con adición 0.5 % de goma de yuca	3	3
Muestra 2	probeta con adición 1 % de goma de yuca	3	3
Muestra 3	probeta con adición 1.5 % de goma de yuca	3	3
Muestra 4	probeta con adición 2 % de goma de yuca	3	3
TOTAL			15

Fuente: elaboración propia.

3.3.3 Muestreo: No probabilístico

Es cuando el investigador aplica sus capacidades de averiguación y decide examinar en función a criterios de interés personal. (ESCUADERO , y otros, 2018). Se determinó el empleo del muestreo No probabilístico, ya que obedece al interés del indagador.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnica: Observación directa

Esta técnica utiliza la observación, que consiste en ver o percibir visualmente de manera ordenada cualquier suceso o fenómeno que se presente en el ámbito natural o la sociedad, en función a su objetivo del investigador (ARIAS , 2012).

Se determinó la aplicación de la observación directa como técnica para la recolección de datos y anotar las observaciones con detalle para su análisis.

3.4.2 Instrumento: Ficha de recopilación de datos

Se define como algún recurso, ya sea en formato de papel o digital, la cual se usara para recolectar, acopiar o registrar información.

(ARIAS , 2012).

En la investigación se usó como instrumento la ficha de recopilación de datos, cuya herramienta permite recolectar la información de las actividades realizadas por el investigador.

3.4.3 Validez

De acuerdo a (ESCUADERO , y otros, 2018), define que la validez se debe realizar basado a un rigor científico de manera independiente del enfoque que se realice en una investigación, ya que el objetivo de todo estudio científico es buscar resultados confiables y creíbles.

El instrumento que se aplicó para esta investigación es la Validez ya que se determinó mediante el juicio de expertos, obteniendo un resultado verídico y confiable.

Tabla 6. Rangos de validez

Rangos de validez	Interpretación
0.53 a menos	nula
0.54 a 0.59	Validez baja
0.60 a 0.65	Valida
0.66 a 0.71	Muy valida
0.72 a 0.99	Excelente validez
1	perfecta

Fuente: Adaptada a (Oseda et. Al., 2011).

La validez de los instrumentos de investigación se obtuvo mediante la verificación y validación de expertos, de ingenieros colegiados.

Tabla 7. Resultados para la validez

N°	Situación académica	Apellidos y Nombres	CIP	Validez
1	Ingeniero Civil	León Llanos Bruce Lester	155097	0.90
2	Ingeniero Civil	Orihuela Molina Jhonatan Exequiel	147900	0.87
3	Ingeniero Civil	Tocto Oliver José Mercy	176887	0.84

Fuente: elaboración propia.

Se consiguió como resultado un promedio de 0.87, según la Tabla 6 de validez de Oseda, lo cual significa una excelente validez.

3.4.4 Confiabilidad

Se determina mediante el procedimiento basado en la coherencia de los resultados arrojados en los apartados que constituyen la muestra, de acuerdo a su similitud. (POSSO, y otros, 2020)

3.5 Procedimientos

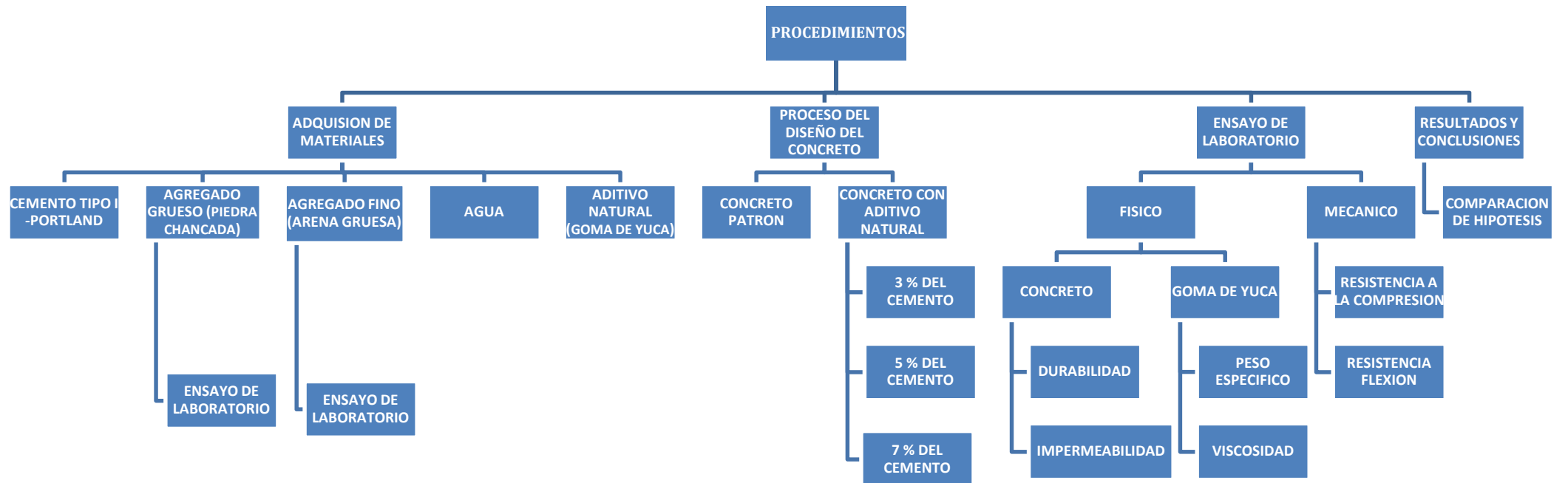


Figura 9. Procedimiento de la investigación

Fuente: elaboración propia.

3.5.1 Estudios previos

3.5.1.1 Estudios de laboratorio

Se realizaron los siguientes ensayos.

Tabla 8. Normas de los ensayos

Análisis de granulometría del agregado	ASTM C 136, ASTM C33
Contenido de humedad del agregado	ASTM C 566
Peso unitario suelto del agregado	ASTM C 29
Peso unitario compactado del agregado	ASTM C 29
Gravedad específica y absorción del agregado	ASTM C 127, ASTM C 128
Diseño de Mezclas	ACI 211
Ensayo de resistencia a la penetración de iones cloruro	ASTM C 1202
Ensayo de resistividad	UNE 83988-2
Ensayo de permeabilidad	UNE-EN 12390-8
Ensayo de resistencia a la compresión	ASTM C 39
Ensayo de resistencia a la flexión	ASTM C 78

Fuente: elaboración propia.

3.6 Método de análisis de datos

Se utilizó la estadística descriptiva para evaluar los datos obtenidos, en cuanto al contraste de hipótesis formulada se usó la estadística inferencial y en la evaluación de datos mediante los siguientes programas:

- Microsoft Excel.
- SPSS26.

3.6.1 Estimación de la goma de yuca en la durabilidad del concreto

a. Obtención de goma de yuca

Orden de actividades que se efectuaron:

- Las raíces de la yuca se obtuvieron en la ciudad de Bagua Grande.
- Una vez recolectadas las raíces de las yucas se procedió a lavarlas y pelarlas.

- Después se realizó el rallado, donde se desprenden los gránulos de almidón que se encuentran en las células de las raíces.
- Seguidamente se realizó el colado o extracción, donde se separó la lechada de la pulpa del almidón, con la ayuda de una tela.
- Posteriormente se realizó la sedimentación, donde se colocó en un depósito por un tiempo de 14 horas hasta que el almidón llegue al fondo del recipiente y agua sobrante fue eliminada.
- Luego se realizó el secado solar, dejando que se absorba en un 12-13 por ciento de la humedad.
- Para luego realizar una molienda y tamizado, donde se obtuvo el polvo del almidón de yuca.
- por último el polvo del almidón de yuca se diluyó en agua caliente a una T° de 60 °C a 70 °C y enfriado a temperatura ambiente, donde se obtuvo la goma de yuca.

b. Caracterización de la goma de yuca

Tabla 9. *Análisis fisicoquímico de la goma de yuca*

METODO	RESULTADO	RANGO ESTANDAR
Almidón (%)	94.69	90 - 98
Humedad (%)	10.61	10 - 13
Cenizas (%)	0.091	<0.12
Nitrógeno Total (%)	0.031	<0.064
pH	5.10	4.5 - 5.5
Temperatura de gelatinización (°C)	66.5	60-70
Viscosidad máxima (UB)	679.25	400-900
Color	Blanco	-
Tamaño (malla 100) (%)	96	99
Densidad (gr/cm ³)	0.73	-
Peso específico (N/cm ³)	7.20	-

Fuente: elaboración propia.

c. Preparación de mezcla y elaboración de probetas

Procedimiento que se realizó:

- Se ejecutó el cálculo de la cantidad de mezcla de los materiales teniendo en cuenta el total de probetas cilíndricas y rectangulares a moldear, de acuerdo al diseño de mezclas que se realizó.
- Seguidamente se realizó el cálculo de la cantidad de peso de goma de yuca a usar en la mezcla de concreto para el total de probetas cilíndricas y rectangulares a moldear en los diferentes porcentajes de 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0 % de acuerdo a la Tabla 10 y Tabla 11.
- Luego se realizó el curado de las probetas por un periodo de 28 días.

Tabla 10. *Porcentaje adicionado en probetas cilíndricas: 20cm x 10cm*

Adición de goma de yuca (%)	Peso de goma de yuca (g)
0.5	4.10
1.0	8.20
1.5	12.30
2.0	16.40

Fuente: elaboración propia.

Tabla 11. *Porcentaje adicionado en vigas de 15cm x 15cm x 53cm*

Adición de goma de yuca (%)	Peso de goma de yuca (g)
0.5	29.68
1.0	59.37
1.5	89.05
2.0	118.73

Fuente: elaboración propia.

d. Caracterización de agregados

Granulometría

Del Agregado Fino (AF) y agregado (AG) la cual hace referencia a la norma ASTM C 136.

Granulometría del Agregado Fino.

Tabla 12. Análisis de la granulometría del AF

Tamices ASTM	Abertura mm	Masa retenida	% Ret. parcial	% Ret. acumulado	% Que pasa	Especificación	
3/8"	9.52	0.0	0.00	0.00	100.00	100	100
N°4	4.76	25.1	3.29	3.29	96.71	95	100
N°8	2.38	42.0	5.51	8.80	91.20	80	100
N°16	1.19	67.1	8.80	17.59	82.41	50	85
N°30	0.59	224.1	29.37	46.97	53.03	25	60
N°50	0.3	307.3	40.28	87.25	12.75	5	30
N°100	0.149	27.2	3.57	90.81	9.19	0	10
BASE		70.1	9.19	100.00	0.00	M. Fineza:	2.55
TOTAL		762.9				W. MUESTRA (g):	762.90

Fuente: elaboración propia.

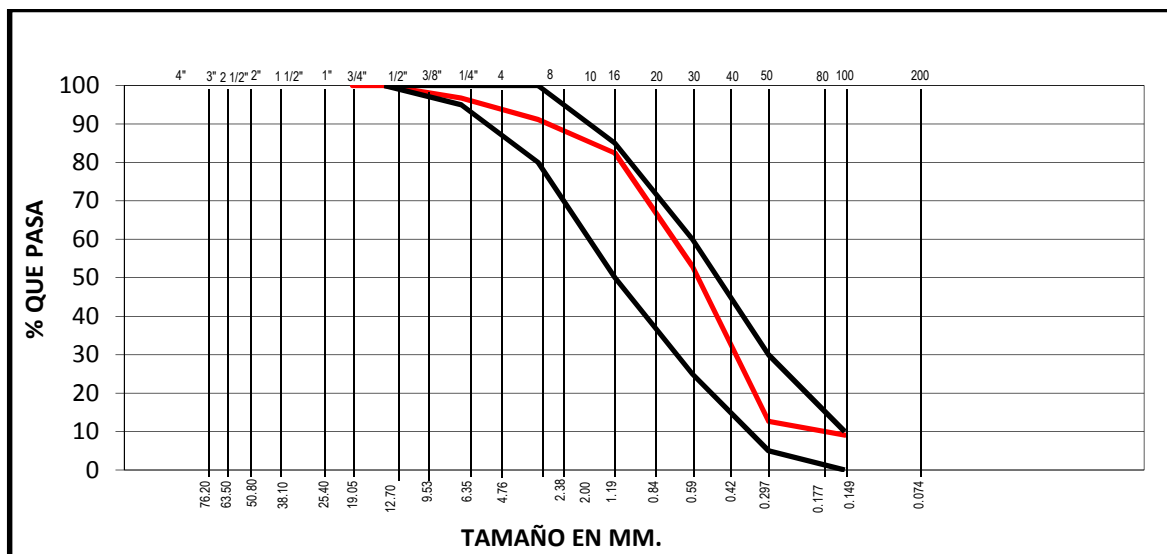


Figura 10. Curva Granulométrica del AF

Fuente: elaboración propia.

Se calculó el m.f.

$$m.f = \frac{\sum \% \text{ acumulados retenidos (3/8" + \#4 + \#8 + \#16 + \#30 + \#50 + \#100)}}{100}$$

$$m.f = \frac{\text{sumatoria (0.00+3.29+8.80+17.59+46.97+87.25+90.81)}}{100} = 2.55$$

Granulometría del Agregado Grueso

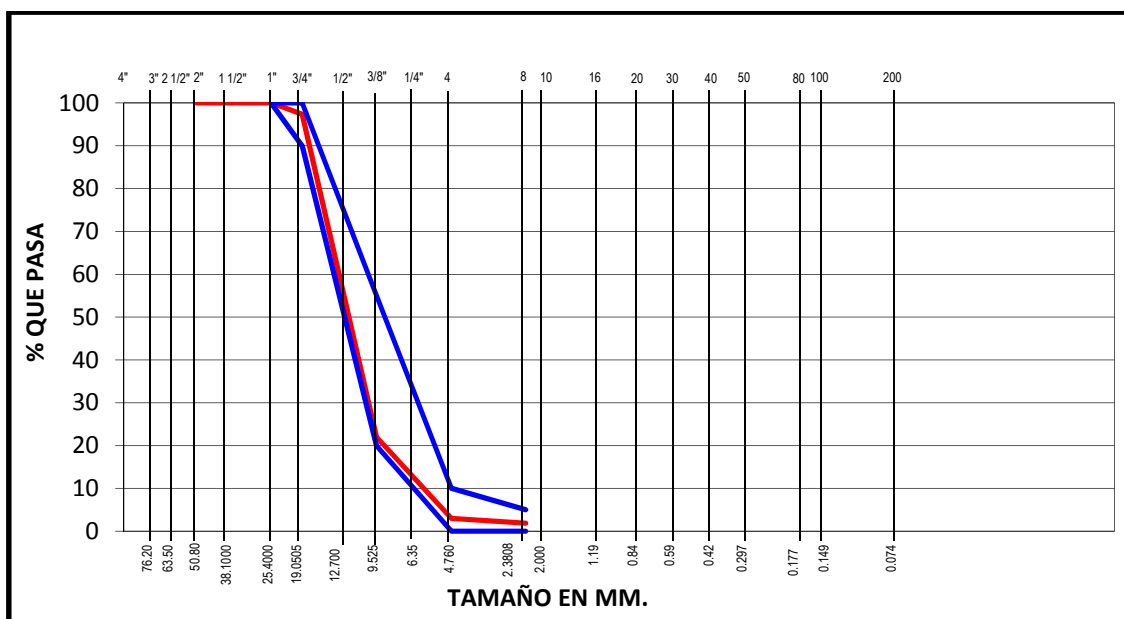


Figura 11. Curva Granulométrica AG

Fuente: elaboración propia.

Tabla 13. Análisis granulométrico del AG

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Masa retenida (g)	% Ret. parcial	% Ret. Acu.	% Que pasa	Huso 67		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
1 1/2"	38.100							Tamaño Máximo 1"
1"	25.400		0.0	0.00	100.0	100	100	T.M.N. 3/4"
3/4"	19.050	109.0	2.7	2.7	97.3	90	100	Peso Inicial Total: 4065.70 g
1/2"	12.700	2006.4	49.3	52.0	48.0			
3/8"	9.525	1056.6	26.0	78.0	22.0	20	55	
N°4	4.760	770.2	18.9	97.0	3.0	0	10	
N°8	2.380	47.8	1.2	98.1	1.9	0	5	
N°10	2.000	0.0	0.0	0.0	0.00			
N°16	1.190	0.0	0.0	0.0	0.00			
Cazoleta		75.70	0.0	0.0	0.00			
TOTAL		4065.7						

Fuente: elaboración propia.

Contenido de humedad (CH) del agregado fino y grueso

Ensayo para obtener el total de agua que se encuentra en los agregados.

Tabla 14. Contenido de humedad (CH) del AF

	DESCRIPCION	MUESTRA		
		1	2	3
A	Masa (M) de Tara	0	0	
B	M de la Tara + Muestra Húmeda (g)	1468	1464	1458
C	M de la Tara + Muestra Seca (g)	1387	1383	1381
D	M del agua contenida (g)	81	81	77
E	M de la Muestra Seca (g)	1387	1383	1381
	CH (%) = ((B-E)/E)*100	5.84	5.86	5.58
	CH (Prom) (%)	5.76		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 15. Contenido de humedad (CH) del AG

ITEM	DESCRIPCION	MUESTRA		
		1	2	3
A	M de Tara	0	0	0
B	M de la Tara + Muestra Húmeda (g)	856.4	846.5	789.6
C	M de la Tara + Muestra Seca (g)	849.8	840.2	783.4
D	M del agua contenida (g)	7	6	6
E	M. de la Muestra Seca (g)	850	840	783
	CH (%) = ((B-E)/E)*100	0.78	0.75	0.79
	CH (Prom) (%)	0.77		

Fuente: elaboración propia.

Peso unitario suelto y compactado, del Agregado Fino

Tabla 16. Peso unitario suelto (PUS) del AF

ITEM	DESCRIPCION	MUESTRA		
		1	2	3
1	M del recipiente + muestra (g)	6681	6698	6714
2	M del recipiente (g)	2767	2767	2767
3	M de la muestra (g)	3914	3931	3947
4	Volumen (cm ³)	2783	2783	2783
5	PUS (g/cm ³)	1.406	1.413	1.418
6	PUS (Prom) (kg/m ³)		1412	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 17. Peso unitario compactado (PUC) del AF

ITEM	DESCRIPCION	MUESTRA		
		1	2	3
1	M del recipiente + muestra (g)	7093	7109	7106
2	M del recipiente (g)	2767	2767	2767
3	M de la muestra (g)	4326	4342	4339
4	Volumen (cm ³)	2783	2783	2783
5	PUC (g/cm ³)	1.554	1.560	1.559
6	PUC (prom) (kg/m ³)		1558	

Fuente: elaboración propia.

Agregado grueso

Tabla 18. PUS del AG

ITEM	DESCRIPCION	MUESTRA		
		1	2	3
1	M del recipiente + muestra (g)	18280	18240	18200
2	M del recipiente (g)	6236	6236	6236
3	M de la muestra (g)	12044	12004	11964
4	Volumen (cm ³)	8888	8888	8888
5	PUS (g/cm ³)	1.355	1.351	1.346
6	PUS (Prom) (kg/m ³)		1351	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 19. PUC del AG

ITEM	DESCRIPCION	MUESTRA		
		1	2	3
1	M del recipiente + muestra (g)	19000	19030	19060
2	M del recipiente (g)	6236	6236	6236
3	M de la muestra (g)	12764	12794	12824
4	Volumen (cm ³)	8888	8888	8888
5	PUC (g/cm ³)	1.436	1.439	1.443
6	PUC (Prom) (kg/m ³)		1439	

Fuente: elaboración propia.

Peso específico y absorción, del Agregado fino

Tabla 20. Cuadro del Peso Específico y absorción del AF

DATOS				
A	M. material sat. sup. seco (en aire) (g)	300.00	300.00	
B	M. frasco + agua	696.30	694.40	
C	M. frasco + agua + A (g)	996.30	994.40	
D	M. del material+ agua en el frasco (g)	882.50	879.60	
E	V. de masa + V. de vacío = C-D (g)	113.80	114.80	
F	M. de material seco en estufa (105 °C) (g)	295.80	295.7	
G	V. de masa = E - (A - F) (g)	109.60	110.50	PROM.
	Pe nominal= F/E	2.599	2.576	2.588
	Pe SSS = A/E	2.636	2.613	2.625
	Pe Aparente (Base Seca) = F/G	2.699	2.676	2.687
	% de abs. = ((A-F)/F*100)	1.420	1.454	1.44 %

Fuente: elaboración propia

Agregado grueso

Tabla 21. Cuadro del peso específico y absorción del AG

DATOS				
A	M. materia sat. sup. seca (en aire) (g)	984.00	978.60	
B	M. materia sat. sup. seca (en agua) (g)	617.10	613.60	
C	V. de masa + V. de vacíos = A-B (g)	366.90	365.00	
D	M. material seco en estufa (105 °C) (g)	970.9	965.60	
E	V. de masa = C - (A-D) (g)	353.8	352.0	PROM.
	Pe nominal= D/C	2.646	2.645	2.646
	Pe SSS = A/C	2.682	2.681	2.682
	Pe Aparente (Base Seca)= D/E	2.744	2.743	2.744
	% de abs. = ((A-D)/D*100)	1.349	1.346	1.35 %

Fuente: elaboración propia.

e. Diseño de mezclas de acuerdo al método ACI 211

Datos:

- Cemento: Pacasmayo tipo I
- Pe del C: 3.10 (g/cm³)
- F'c=280 kg/cm²
- Pe del Agua: 1.000 (g/cm³)

Tabla 22. Características de los agregados

Agregados	Fino	Grueso
Pe (g/cm ³)	2.69	2.74
PUS (kg/m ³)	1412.00	1351.00
PUC (kg/m ³)	1558.00	1439.00
Porcentaje de abs. (%)	1.44	1.35
Contenido de humedad (%)	5.76	0.77
MF	2.55	-
T.M.N.	-	3/4"
Tamaño máximo	-	1"

Fuente: elaboración propia.

Resistencia promedio requerida

Según la Tabla 5.3 Resistencia promedio requerida de la Norma E.060 del RNE, se obtuvo:

La resistencia en el diseño será de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

$$f'cr = 280 + 84 = 364 \text{ kg/cm}^2$$

Selección del asentamiento:

Según la Tabla 6.3.1 Clasificación del asentamiento de la Norma ACI 211.1-91

Se estableció que el asentamiento es: 4".

Calculo de cantidad de aire:

Según la Tabla 6.3.3 Contenido de aire atrapado de la Norma ACI 211.1-91

Se determinó el contenido de aire atrapado de acuerdo al T.M.N (3/4") del Ag.

Grueso es 2.0 %.

Calculo del contenido de agua:

Según la Tabla 6.3.7.1 Volumen unitario de agua de la Norma ACI 211.1-91, se determinó, Seleccionando:

$$T.M.N = 3/4''$$

$$\text{Asentamiento} = 4''$$

Se obtuvo que el contenido de agua va ser de: 205 lt

Relación agua/cemento

Según la Tabla 6.3.4 (a) Relación agua/cemento por resistencia de la Norma ACI 211.1-91, se obtuvo:

$$f'_{cr} = 364 \text{ kg/cm}^2$$

Se calculó la relación agua y cemento

$$\begin{array}{l} 350 \text{ ----- } 0.48 \\ 364 \text{ ----- } X \\ 400 \text{ ----- } 0.43 \end{array}$$

$$\frac{400 - 364}{0.43 - X} = \frac{400 - 350}{0.43 - 0.48}$$

$$\frac{36}{0.43 - X} = \frac{50}{-0.05}$$

$$X = 0.466$$

$$\text{Relación } a/c = 0.466$$

Contenido de cemento

$$\text{Agua} = 205 \text{ lt}$$

$$\frac{a}{\text{cemento}} = 0.466$$

$$\frac{205}{\text{cemento}} = 0.466$$

$$\text{Cemento} = 439.914 \text{ kg}$$

$$\text{Factor cemento} = \frac{439.914}{42.5}$$

Factor cemento = 10.35 bolsas

Por metro cubico se necesita 10.35 bolsas de cemento

Peso del agregado grueso

Según la Tabla 6.3.6 Volumen del AG la Norma ACI 211.1-91.

Tenemos:

TMN = 3/4"

MF = 2.55

Se calculó por medio de la interpolación el peso del AG por unidad de vol. de concreto que es: 0.607 m³

P. AG = 0.607 m³ x P.U.C

P. AG = 0.607 m³ x 1439 kg/m³

P. AG = 873.47 kg

Volumen absoluto de los materiales (seco)

Se determinó el Vol. del material en m³ del cálculo del P.E. entre el P.E. de los materiales.

Cemento= 439.914 kg

Agua= 205 lt

Aire = 2 %

Peso AG = 873.47 kg

Cemento : $\frac{439.914}{3100} = 0.142 \text{ m}^3$

Agua : $\frac{205}{1000} = 0.205 \text{ m}^3$

Aire : $\frac{2}{100} = 0.020 \text{ m}^3$

AG : $\frac{873.47}{2.74 \times 1000} = 0.319 \text{ m}^3$

$\Sigma = 0.142 + 0.205 + 0.020 + 0.319$

$\Sigma = 0.686 \text{ m}^3$

Peso del Agregado Fino

$$\text{Vol. AF} = 1 \text{ m}^3 - (\sum \text{Vol. Abs Cem+Agua+Aire+AG})$$

$$\text{Vol. AF} = 1 \text{ m}^3 - (0.675 \text{ m}^3) = 0.314 \text{ m}^3$$

$$P. \text{ AF} = 0.314 \times (P.E. \text{ AF})$$

$$P. \text{ AF} = 0.314 \times 2.69 \times 1000$$

$$P. \text{ AF} = 844.66 \text{ kg}$$

Presentación de los volúmenes de diseño en estado seco

Tabla 23. Resumen de los materiales en Volumen y Peso

Materiales	Volumen Absoluto Seco (m ³)	Peso (kg)
Cemento	0.142	439.91
Agregado fino	0.314	844.66
Agregado grueso	0.310	873.47
Agua	0.205	205 lt
Aire	0.020	-

Fuente: elaboración propia.

Corrección por humedad de los Agregados

Según la fórmula:

$$\text{Peso seco} \times \left(\frac{W\%}{100} + 1 \right)$$

W% = Porcentaje de humedad

Agregado fino:

$$\text{AF} = 844.66 \times \left(\frac{5.76}{100} + 1 \right)$$

$$\text{AF} = 893.31 \text{ kg}$$

Agregado grueso:

$$\text{AG} = 873.47 \times \left(\frac{0.77}{100} + 1 \right)$$

$$\text{AG} = 880.20 \text{ kg}$$

Aporte de agua a la mezcla

$$\frac{(\% w - \% abs.) \times \text{agregado seco}}{100}$$

Aporte de Agua del AF:

$$\frac{(5.76 - 1.44) \times 844.66 \text{ kg}}{100} = 36.489 \text{ lt}$$

Aporte de Agua del AG:

$$\frac{(0.77 - 1.35) \times 873.47 \text{ kg}}{100} = -5.066 \text{ lt}$$

Total, aporte de agua = 36.489 – 5.066 lt

Total, aporte de agua = 31 lt

Agua efectiva:

Agua = 205 - 31 = 174 lt

Relación agua/cemento efectivo (corregido): 174 / 439.91

$$\frac{174}{439.91} = 0.395535 \approx 0.40 \text{ (corregido)}$$

Diseño en peso (proporción)

Tabla 24. *Proporciones de los materiales en Peso y Volumen*

Materiales	Peso (kg) (Lt)	Volumen (m ³)
Cemento	439.91	439.91 / 439.91
Agregado fino	893.31	893.31 / 439.91
Agregado grueso	880.20	880.20 / 439.91
Agua	174	174 / 10.35

Fuente: elaboración propia.

Se determinó las siguientes proporciones para el diseño de mezcla

Tabla 25. *Proporción por unidad de cemento*

Cemento	A. fino	A. grueso	Agua
1	2.031	2.001	16.81

Fuente: elaboración propia.

f. Ensayos realizados donde se determinó la durabilidad del concreto.

Tabla 26. Datos del ensayo de resistividad eléctrica

Probeta N°	Muestra	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de ensayo	Edad (días)	Temperatura °C	Resistividad Eléctrica (kΩ.cm)
1	MC (0%)	280	21/08/2023	28	19.5	10.32
2	MC (0%)	280	21/08/2023	28	19.5	10.61
3	MC (0%)	280	21/08/2023	28	19.5	10.48
4	ME-1 (0.5%)	280	21/08/2023	28	19.5	15.60
5	ME-1 (0.5%)	280	21/08/2023	28	19.5	15.48
6	ME-1 (0.5%)	280	21/08/2023	28	19.5	15.67
7	ME-2 (1%)	280	21/08/2023	28	19.5	19.69
8	ME-2 (1%)	280	21/08/2023	28	19.5	19.52
9	ME-2 (1%)	280	21/08/2023	28	19.8	19.75
10	ME-3 (1.5%)	280	21/08/2023	28	19.5	22.06
11	ME-3 (1.5%)	280	21/08/2023	28	19.5	23.40
12	ME-3 (1.5%)	280	21/08/2023	28	19.5	23.77
13	ME-4 (2%)	280	21/08/2023	28	19.5	21.80
14	ME-4 (2%)	280	21/08/2023	28	19.5	21.53
15	ME-4 (2%)	280	21/08/2023	28	19.5	21.71

Fuente: elaboración propia.

Tabla 27. Datos del ensayo de Penetración de iones de cloruros

Probeta	Muestra	Edad	Diámetro			Esp.			Carga pasada (C)
Nº		(días)	D-1 (mm)	D- 2 (mm)	D- 3 (mm)	e- 1 (mm)	e- 2 (mm)	e- 3 (mm)	
01	MC (0%)	28	100.19	100.27	100.82	50.11	50.10	50.04	1949.83
02	MC (0%)	28	100.03	100.16	100.85	50.91	50.96	50.64	1953.99
03	MC (0%)	28	100.42	100.30	100.61	50.09	50.73	50.18	1949.64
04	ME-1 (0.5%)	28	100.50	100.70	100.62	50.40	50.33	50.25	1365.10
05	ME-1 (0.5%)	28	100.54	100.20	100.45	50.51	50.27	50.14	1371.85
06	ME-1 (0.5%)	28	100.42	100.31	100.61	50.29	50.47	50.28	1369.84
07	ME-1 (1%)	28	100.52	100.27	100.54	50.30	50.23	50.35	1079.73
08	ME-1 (1%)	28	100.25	100.34	100.29	50.21	50.37	50.24	1083.96
09	ME-1 (1%)	28	100.50	100.41	100.58	50.19	50.27	50.38	1079.00
10	ME-1 (1.5%)	28	100.66	100.47	100.59	50.50	50.62	50.75	884.23
11	ME-1 (1.5%)	28	100.45	100.39	100.41	50.44	50.39	50.46	887.96
12	ME-1 (1.5%)	28	100.37	100.53	100.52	50.27	50.31	50.29	886.35
13	ME-1 (2%)	28	100.60	100.62	100.69	50.10	50.13	50.15	940.86
14	ME-1 (2%)	28	100.40	100.34	100.41	50.40	50.39	50.41	946.59
15	ME-1 (2%)	28	100.30	100.31	100.28	50.22	50.28	50.23	947.61

Fuente: elaboración propia.

3.6.2 Cuantificación de la goma de yuca en la impermeabilidad del concreto.

Tabla 28. Datos del ensayo de permeabilidad

Probeta	Muestra	Edad	Fecha		Tiempo	Cara	Penetración Máxima (mm)
N°		(Días)	Inicio	Final	(72 ± 2 Horas)		Unidad
01	MC (0%)	28	21/08/2023	24/08/2023	72	A	36.08
						B	36.05
02	MC (0%)	28	21/08/2023	24/08/2023	72	A	37.10
						B	37.24
03	MC (0%)	28	21/08/2023	24/08/2023	72	A	37.40
						B	37.19
04	ME-1 (0.5%)	28	25/08/2023	28/08/2023	72	A	30.92
						B	30.82
05	ME-1 (0.5%)	28	25/08/2023	28/08/2023	72	A	31.47
						B	31.52
06	ME-1 (0.5%)	28	25/08/2023	28/08/2023	72	A	30.78
						B	30.69
07	ME-2 (1%)	28	28/08/2023	31/08/2023	72	A	27.40
						B	28.01
08	ME-2 (1%)	28	28/08/2023	31/08/2023	72	A	27.80
						B	27.13
09	ME-2 (1%)	28	28/08/2023	31/08/2023	72	A	28.73
						B	28.09
10	ME-3 (1.5%)	28	01/08/2023	04/08/2023	72	A	26.50
						B	25.44
11	ME-3 (1.5%)	28	01/08/2023	04/08/2023	72	A	26.80
						B	26.63
12	ME-3 (1.5%)	28	01/08/2023	04/08/2023	72	A	26.93
						B	26.09
13	ME-4 (2%)	28	04/08/2023	07/08/2023	72	A	29.52
						B	29.69
14	ME-4 (2%)	28	04/08/2023	07/08/2023	72	A	29.08
						B	29.13
15	ME-4 (2%)	28	04/08/2023	07/08/2023	72	A	29.93
						B	29.79

Fuente: elaboración propia.

3.6.3 Cálculo de goma de yuca en la resistencia a compresión del concreto

Tabla 29. Datos de la resistencia a compresión a los 7 días

Probeta N°	Muestra	Edad (días)	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Área (mm ²)	f'c	
						Kg/cm ²	Mpa
1	MC (0%)	7	201.5	101.6	8107.3	210.4	20.6
2	MC (0%)	7	201.5	101.6	8107.3	215.2	21.1
3	MC (0%)	7	201.5	101.6	8107.3	217.0	21.3
4	ME-1 (0.5%)	7	201.9	101.8	8139.3	224.6	22.0
5	ME-1 (0.5%)	7	201.9	101.8	8139.3	226.9	22.3
6	ME-1 (0.5%)	7	201.9	101.8	8139.3	227.1	22.3
7	ME-2 (1%)	7	202.5	102.7	8283.8	240.9	23.6
8	ME-2 (1%)	7	202.5	102.7	8283.8	238.6	23.4
9	ME-2 (1%)	7	202.5	102.7	8283.8	239.3	23.5
10	ME-3 (1.5%)	7	202.4	102.5	8251.6	231.9	22.7
11	ME-3 (1.5%)	7	202.4	102.5	8251.6	235.0	23.1
12	ME-3 (1.5%)	7	202.4	102.5	8251.6	233.3	22.9
13	ME-4 (2%)	7	201.3	102.5	8251.6	225.7	22.1
14	ME-4 (2%)	7	201.3	102.5	8251.6	223.5	21.9
15	ME-4 (2%)	7	201.3	102.5	8251.6	224.3	22.0

Fuente: elaboración propia.

Tabla 30. Datos de la resistencia a compresión a los 14 días

Probeta N°	Muestra	Edad (días)	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Área (mm ²)	R. a la Compresión	
						Kg/cm ²	Mpa
1	MC (0%)	14	201.5	101.6	8107.3	263.0	25.8
2	MC (0%)	14	201.5	101.6	8107.3	259.7	25.5
3	MC (0%)	14	201.5	101.6	8107.3	261.2	25.6
4	ME-1 (0.5%)	14	201.9	101.8	8139.3	279.0	27.4
5	ME-1 (0.5%)	14	201.9	101.8	8139.3	276.6	27.1
6	ME-1 (0.5%)	14	201.9	101.8	8139.3	273.6	26.8
7	ME-2 (1%)	14	202.5	102.7	8283.8	285.8	28.0
8	ME-2 (1%)	14	202.5	102.7	8283.8	284.8	27.9
9	ME-2 (1%)	14	202.5	102.7	8283.8	282.3	27.7
10	ME-3 (1.5%)	14	202.4	102.5	8251.6	278.2	27.3
11	ME-3 (1.5%)	14	202.4	102.5	8251.6	277.3	27.2
12	ME-3 (1.5%)	14	202.4	102.5	8251.6	276.2	27.1
13	ME-4 (2%)	14	201.3	102.5	8251.6	273.8	26.8
14	ME-4 (2%)	14	201.3	102.5	8251.6	271.3	26.6
15	ME-4 (2%)	14	201.3	102.5	8251.6	272.7	26.7

Fuente: elaboración propia.

Tabla 31. Datos de la resistencia a compresión a los 28 días

Probeta N°	Muestra	Edad (días)	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Área (mm ²)	R. a la Compresión	
						Kg/cm ²	Mpa
1	MC (0%)	28	201.5	101.6	8107.3	304.3	29.8
2	MC (0%)	28	201.5	101.6	8107.3	305.0	29.9
3	MC (0%)	28	201.5	101.6	8107.3	300.7	29.5
4	ME-1 (0.5%)	28	201.9	101.8	8139.3	313.0	30.7
5	ME-1 (0.5%)	28	201.9	101.8	8139.3	317.1	31.1
6	ME-1 (0.5%)	28	201.9	101.8	8139.3	316.2	31.0
7	ME-2 (1%)	28	202.5	102.7	8283.8	324.9	31.9
8	ME-2 (1%)	28	202.5	102.7	8283.8	320.7	31.4
9	ME-2 (1%)	28	202.5	102.7	8283.8	323.3	31.7
10	ME-3 (1.5%)	28	202.4	102.5	8251.6	311.7	30.6
11	ME-3 (1.5%)	28	202.4	102.5	8251.6	314.1	30.8
12	ME-3 (1.5%)	28	202.4	102.5	8251.6	315.5	30.9
13	ME-4 (2%)	28	201.3	102.5	8251.6	309.9	30.4
14	ME-4 (2%)	28	201.3	102.5	8251.6	306.9	30.1
15	ME-4 (2%)	28	201.3	102.5	8251.6	307.8	30.2

Fuente: elaboración propia.

3.6.4 Análisis de la Goma de yuca en la resistencia a flexión del concreto

Tabla 32. Datos de la resistencia a flexión a 28 días

PROBETA N°	Muestra	Edad (días)	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (KN)	P (carga kg)	Mr (Kg/cm ²)
1	MC (0%)	28	54.5	15.0	15.0	27.5	2805.2	45.3
2	MC (0%)	28	54.5	15.0	15.0	26.7	2722.7	44.0
3	MC (0%)	28	54.5	15.0	15.0	27.1	2763.4	44.6
4	ME-1 (0.5%)	28	54.5	15.0	15.0	28.1	2865.4	46.3
5	ME-1 (0.5%)	28	54.5	15.0	15.0	29.3	2990.8	48.3
6	ME-1 (0.5%)	28	54.5	15.0	15.0	27.7	2824.6	45.6
7	ME-2 (1%)	28	54.5	15.0	15.0	27.5	2804.2	45.3
8	ME-2 (1%)	28	54.5	15.0	15.0	28.7	2928.6	47.3
9	ME-2 (1%)	28	54.5	15.0	15.0	31.5	3212.1	51.9
10	ME-3 (1.5%)	28	54.5	15.0	15.0	29.6	3018.4	48.7
11	ME-3 (1.5%)	28	54.5	15.0	15.0	27.6	2814.4	45.4
12	ME-3 (1.5%)	28	54.5	15.0	15.0	28.3	2881.7	46.5
13	ME-4 (2%)	28	54.5	15.0	15.0	28.3	2885.8	46.6
14	ME-4 (2%)	28	54.5	15.0	15.0	29.5	3006.1	48.5
15	ME-4 (2%)	28	54.5	15.0	15.0	26.9	2743.0	44.3

Fuente: elaboración propia.

3.7 Aspectos éticos

De acuerdo a (NIÑO, 2011) , Todo trabajo que se investiga está sujeta a aspectos vinculados con la ética, debido a que éstos involucran personas, esto se hace obvio cuando se solicita diligenciamiento de instrumentos, para lo cual se requiere grandes aspectos para la indagación como la legitimidad, debiendo continuar los conductos regulares o contar con la autorización requerida y respetar el derecho de propiedad intelectual.

IV. RESULTADOS

4.1 Resultados

4.1.1 Influencia de la goma de yuca en la durabilidad del concreto

Tabla 33. Resultados del ensayo de resistividad

Muestra	Resistividad (kΩ.cm)	Promedio	Nivel de corrosión
MC (0%)	10.32	10.47	Moderado/ baja
MC (0%)	10.61		
MC (0%)	10.48		
ME-1 (0.5%)	15.60	15.58	Moderado/ baja
ME-1 (0.5%)	15.48		
ME-1 (0.5%)	15.67		
ME-2 (1%)	19.69	19.65	Moderado/ baja
ME-2 (1%)	19.52		
ME-2 (1%)	19.75		
ME-3 (1.5%)	22.06	23.08	baja
ME-3 (1.5%)	23.40		
ME-3 (1.5%)	23.77		
ME-4 (2%)	21.80	21.68	baja
ME-4 (2%)	21.53		
ME-4 (2%)	21.71		

Fuente: elaboración propia.

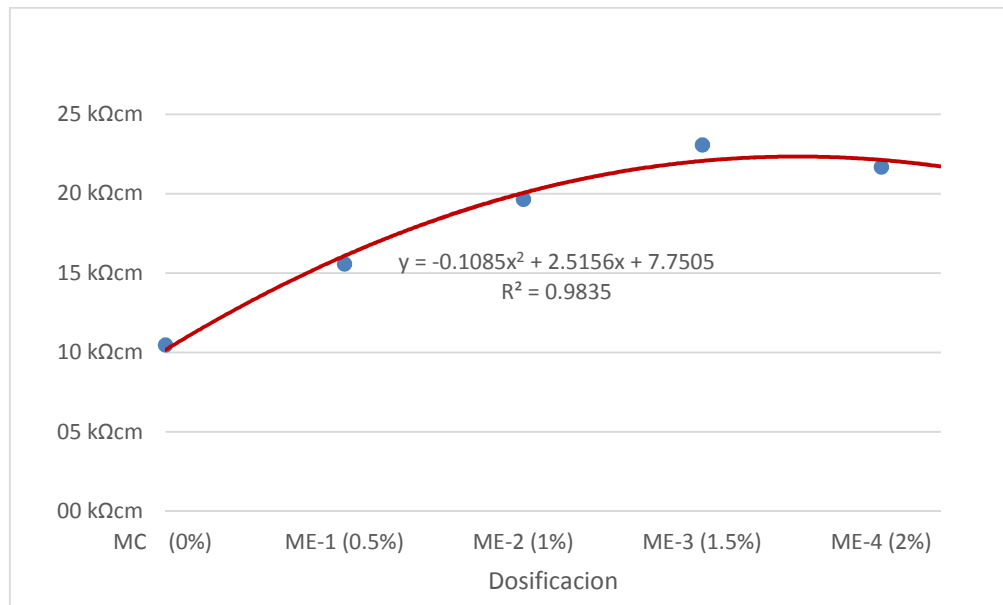


Figura 12. Resistividad eléctrica a los 28 días

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 33 y figura 12 Se calculó la resistividad del concreto adicionando goma de yuca, el cual es de 10.47 kΩ.cm, 15.58 kΩ.cm, 19.65 kΩ.cm, 23.08 kΩ.cm y 21.68 kΩ.cm cuando se añade 0%, 0.5%, 1%, 1.5% y 2%. El cual demostró que la mayor resistividad es de 23.08 kΩ.cm cuando se le adiciona el 1.5 % de goma de yuca, si se agrega más goma de yuca la resistividad tiende a disminuir.

Tabla 34. Resultados del ensayo de penetración de iones de cloruro

Muestra	Carga pasada (Coulomb)	Promedio (Coulomb)	Penetrabilidad del ion cloruro
MC (0%)	1949.83	1951.2	BAJA
MC (0%)	1953.99		
MC (0%)	1949.64		
ME-1 (0.5%)	1365.10	1368.9	BAJA
ME-1 (0.5%)	1371.85		
ME-1 (0.5%)	1369.84		
ME-2 (1%)	1079.73	1080.9	BAJA
ME-2 (1%)	1083.96		
ME-2 (1%)	1079.00		
ME-3 (1.5%)	884.23	886.2	MUY BAJA
ME-3 (1.5%)	887.96		
ME-3 (1.5%)	886.35		
ME-4 (2%)	940.86	945.0	MUY BAJA
ME-4 (2%)	946.59		
ME-4 (2%)	947.61		

Fuente: elaboración propia.

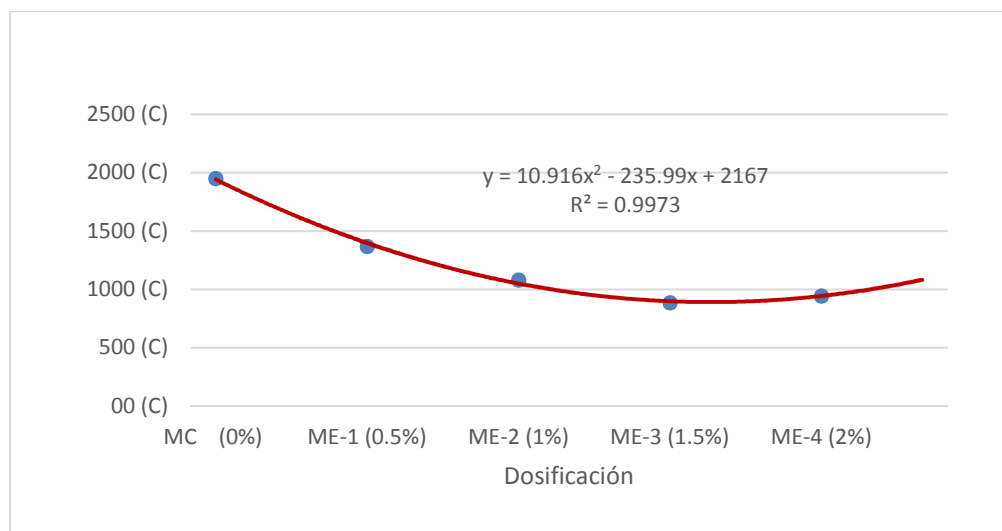


Figura 13. Penetración de cloruros a los 28 días

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 34 y figura 13 Se calculó la penetración de iones de cloruro del concreto adicionando goma de yuca, el cual es de 1951.2, 1368.9, 1080.9, 886.2 y 945.0 Q(coulomb) cuando se añade los porcentajes de goma de yuca de 0%, 0.5%, 1%, 1.5% y 2%. El cual demostró que la mayor resistencia a la penetración de iones de cloruro es de 886.2 (C) cuando se le adiciona el 1.5 % de goma de yuca, si se agrega más goma de yuca su resistencia a la penetración tiende a disminuir.

4.1.2 Influencia goma de yuca en la impermeabilidad del concreto

Tabla 35. Resultados del ensayo de permeabilidad

Muestra	Profundidad (mm)	Penetración Máxima (mm)	
		promedio	Clase de exposición
MC (0%)	36.07	36.85	CUMPLE para elementos en masa o armados
MC (0%)	37.17		
MC (0%)	37.30		
ME-1 (0.5%)	30.87	31.04	CUMPLE para elementos en masa o armados
ME-1 (0.5%)	31.50		
ME-1 (0.5%)	30.74		
ME-2 (1%)	27.71	27.86	CUMPLE para elementos en masa o armados
ME-2 (1%)	27.47		
ME-2 (1%)	28.41		
ME-3 (1.5%)	25.97	26.40	CUMPLE para elementos en masa o armados
ME-3 (1.5%)	26.72		
ME-3 (1.5%)	26.51		
ME-4 (2%)	29.61	29.53	CUMPLE para elementos en masa o armados
ME-4 (2%)	29.11		
ME-4 (2%)	29.86		

Fuente: elaboración propia.

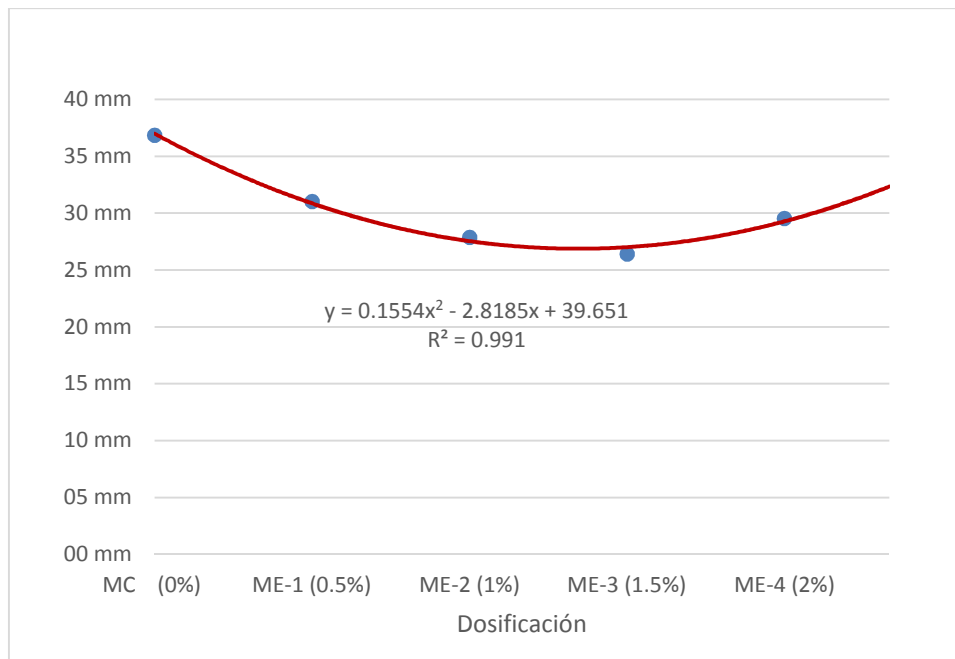


Figura 14. Permeabilidad a los 28 días

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 35 y figura 14 Se calculó la permeabilidad del concreto adicionando goma de yuca, el cual es de 36.85 mm, 31.04 mm, 27.86 mm, 26.40 mm y 29.53 mm cuando se añade 0%, 0.5%, 1%, 1.5% y 2%. El cual demostró que la mayor resistencia a la Profundidad de penetración de agua y una menor permeabilidad es de 26.40 mm cuando se le adiciona el 1.5 % de goma de yuca, si se agrega más goma de yuca la permeabilidad tiende a aumentar.

4.1.3 Influencia de la goma de yuca en resistencia a compresión del concreto

Tabla 36. Resultados del ensayo de resistencia a compresión

Muestra	07 días		14 días		28 días	
	Resist. prom. (kg/cm ²)	Resist. Prom. (%)	Resist. Prom. (kg/cm ²)	Resist. prom. (%)	Resist. prom. (kg/cm ²)	Resist. prom. (%)
MC (0%)	214.20	76.50	261.30	93.32	303.33	108.33
ME-1 (0.5%)	226.23	80.80	276.42	98.72	315.43	112.65
ME-2 (1%)	239.59	85.57	284.31	101.54	322.95	115.34
ME-3 (1.5%)	233.43	83.37	277.24	99.01	313.76	112.06
ME-4 (2%)	224.47	80.17	272.58	97.35	308.23	110.08

Fuente: elaboración propia.

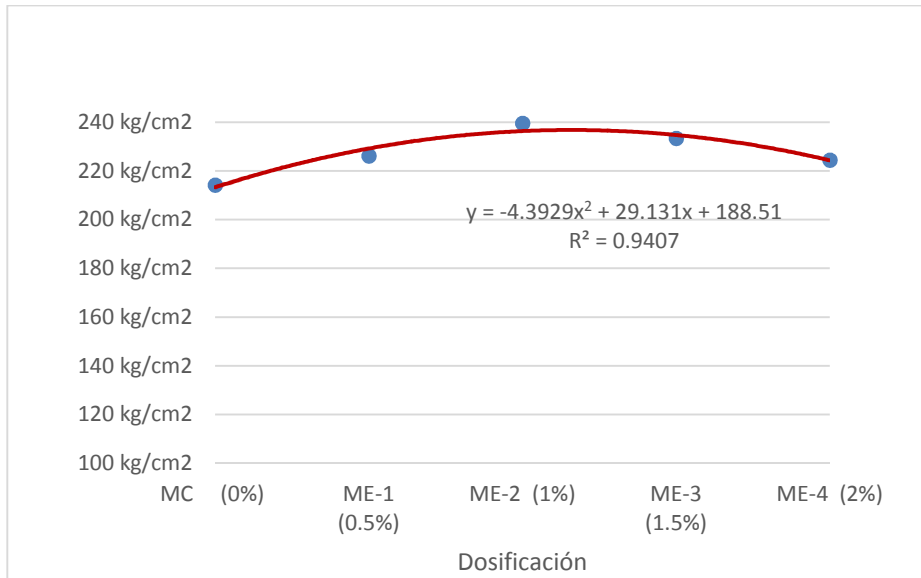


Figura 15. Resistencia a la compresión a los 7 días

Fuente: elaboración propia.

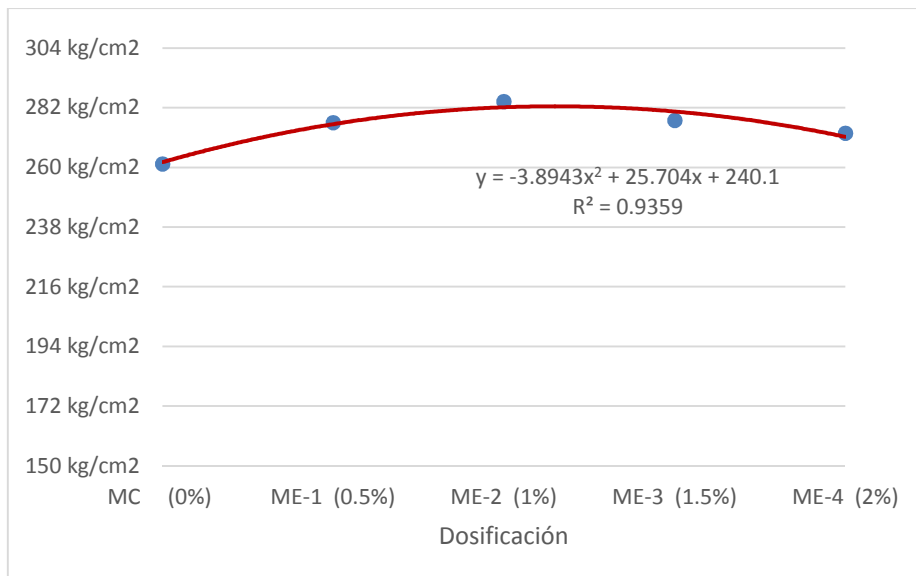


Figura 16. Resistencia a compresión a los 14 días

Fuente: elaboración propia.

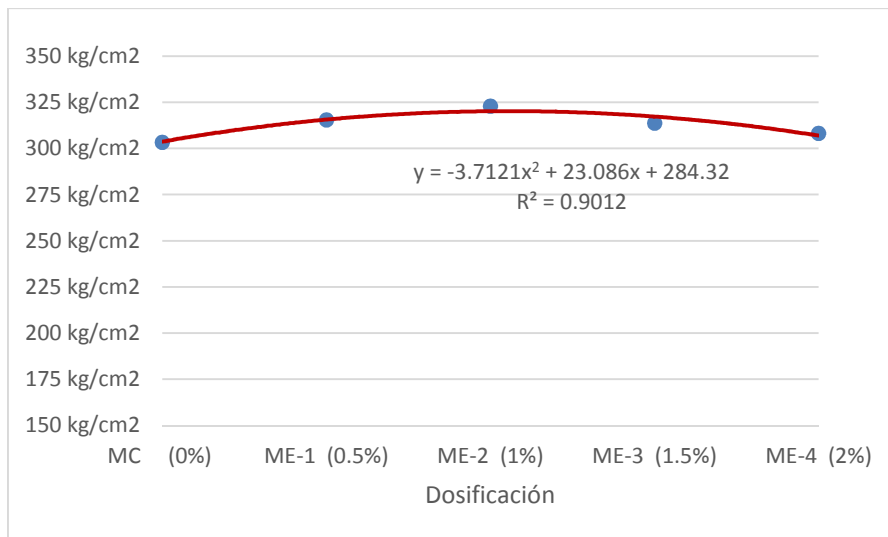


Figura 17. Resistencia a compresión a los 28 días

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 36 y figura 15, 16, 17 Se calculó la resistencia a la compresión del concreto a los 7 días adicionando goma de yuca, el cual es 214.20, 226.23, 239.59, 233.43 y 224.47kg/cm²; a los 14 días fue de 261.30, 276.43, 284.31, 277.24 y 272.58 kg/cm²; a los 28 días es 303.33, 315.43, 322.95, 313.76 y 308.23 kg/cm² cuando se les añade 0%, 0.5%, 1%, 1.5% y 2%. La cual demostró que la mayor resistencia a la compresión a 7 días es de 239.59 kg/cm², a los 14 días es de 284.31 kg/cm² y a 28 días es de 322.95 kg/cm². cuando se le adiciona el 1 % de goma de yuca, si se agrega más goma de yuca la resistencia a la compresión tiende a disminuir.

4.1.4 Influencia de la goma de yuca en la resistencia a flexión del concreto

Tabla 37. Resultados de resistencia a flexión

28 días		
Muestra	M R (kg/cm ²)	MPA
MC (0%)	44.63	4.38
ME-1 (0.5%)	46.73	4.58
ME-2 (1%)	48.15	4.72
ME-3 (1.5%)	46.91	4.60
ME-4 (2%)	46.48	4.56

Fuente: elaboración propia.

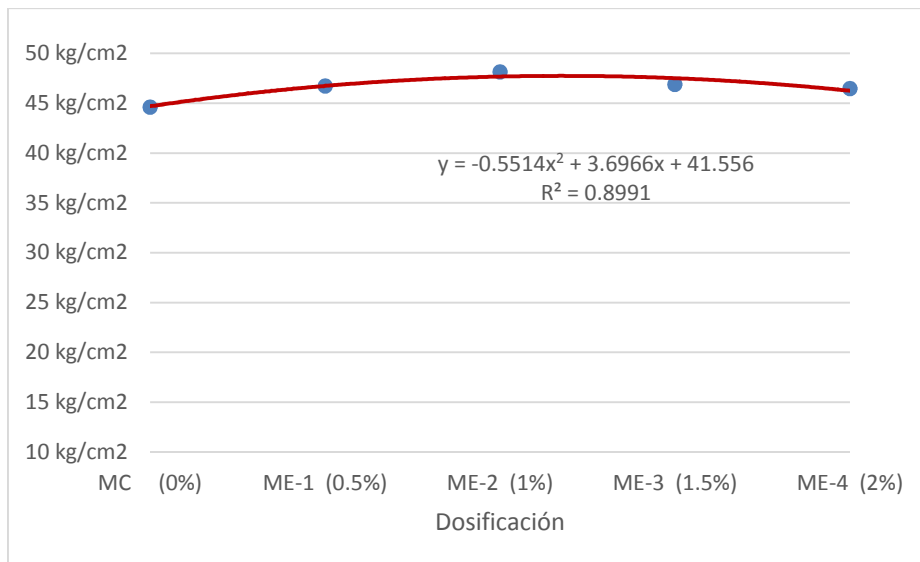


Figura 18. Resistencia a la flexión a los 28 días

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 37 y figura 18 Se calculó la resistencia a la flexión del concreto adicionando goma de yuca, el cual es 44.63, 46.73, 48.15, 46.91 y 46.48 kg/cm² cuando se añade 0%, 0.5%, 1%, 1.5% y 2%. El cual demostró que la mayor resistencia a flexión es de 48.15 kg/cm² cuando se le adiciona el 1 % de goma de yuca, si se agrega más goma de yuca la resistencia a flexión tiende a disminuir.

4.2 Contraste de hipótesis de la investigación.

Para el contraste de hipótesis se usó como herramienta el software SPSS para realizar el análisis estadístico.

4.2.1 Contraste de la hipótesis específico 1

Ho: La goma de yuca no influye significativamente en la durabilidad del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023.

H1: La goma de yuca influye significativamente en la durabilidad del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023.

a. Resistividad

Determinar el porcentaje de error (α)

Se usó un error permisible del 5% (0.05), para comparar el nivel de significancia.

Calcular la prueba de normalidad (p-valor)

Se determinó si se usara una estadística paramétrica o no paramétrica.

Prueba estadística a aplicar

Se utilizó la prueba de Shapiro – Wilk de acuerdo a la cantidad de datos, $n \leq 50$.

Tabla 38. Prueba de normalidad de la hipótesis 1, resistividad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificación goma de yuca	,277	15	,003	,729	15	,001
Resistividad Eléctrica (kΩ.cm)	,218	15	,053	,873	15	,038

Fuente: Software Spss.

Conforme a la prueba de normalidad el p-valor es $< 0,05$, por lo tanto se asumió que los datos no tienen una distribución normal; se concluyó que la estadística será no paramétrica para el análisis de la hipótesis.

De acuerdo al análisis se usó la prueba de Rho de Spearman.

Tabla 39. Correlación de la hipótesis 1, resistividad

Correlaciones

Dosificación goma de yuca	Coefficiente de correlación	1,000	,687**
	Sig. (bilateral)	.	,005
	N	15	15
Resistividad Eléctrica (kΩ.cm)	Coefficiente de correlación	,687**	1,000
	Sig. (bilateral)	,005	.
	N	15	15

Fuente: Software Spss.

Como se observa que el valor de p es $< 0,05$ rechazamos la hipótesis nula (H_0) y se acepta la alterna (H_1). Se tiene un coeficiente de correlación de Spearman de 0,687, por lo tanto se tiene una correlación positiva moderada.

b. Penetración de ion de cloruros

Determinar el porcentaje de error (α)

Se usó un error permisible del 5% (0.05), para comparar el nivel de significancia.

Calcular la prueba de normalidad (p valor)

Se determinó si se usara una estadística paramétrica o no paramétrica.

Prueba estadística a aplicar

Se utilizó la prueba de Shapiro – Wilk de acuerdo a la cantidad de datos, $n \leq 50$.

Tabla 40. Prueba de normalidad de la hipótesis 1, penetración de cloruro

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificación goma de yuca	,277	15	,003	,729	15	,001
Resistencia a la penetración de iones de cloruros	,256	15	,009	,791	15	,003

Fuente: Software Spss.

Conforme a la prueba de normalidad el p-valor es $< 0,05$, por lo tanto se asumió que los datos no tienen una distribución normal; se concluyó que la estadística será no paramétrica para el análisis de la hipótesis. De acuerdo al análisis se usó la prueba de Rho de Spearman

Tabla 41. Correlación de la hipótesis 1, penetración de cloruro

Correlaciones

Dosificación goma de yuca	Coeficiente de correlación	1,000	-,687**
	Sig. (bilateral)	.	,005
	N	15	15
Resistencia a la penetración de iones de cloruros	Coeficiente de correlación	-,687**	1,000
	Sig. (bilateral)	,005	.
	N	15	15

Fuente: Software Spss.

Como se observa que el valor de p es $< 0,05$ rechazamos la hipótesis nula (H_0) y se acepta alterna (H_1). Se tiene un coeficiente de correlación de Spearman de $-0,687$, por lo tanto existe una correlación negativa moderada.

4.2.2 Contraste de la hipótesis específico 2

H_0 : La goma de yuca influye no significativamente en la impermeabilidad del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023.

H_1 : La goma de yuca influye significativamente en la impermeabilidad del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023.

Determinar el porcentaje de error (α)

Se usó un error permisible del 5% (0.05), para comparar el nivel de significancia.

Calcular la prueba de normalidad (p valor)

Determinamos si utilizaremos una estadística paramétrica o no paramétrica.

Prueba estadística a aplicar

Se usó la prueba de Shapiro – Wilk de acuerdo a la cantidad de datos, $n \leq 50$.

Tabla 42. Prueba de normalidad de la hipótesis 2, permeabilidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificación goma de yuca	,277	15	,003	,729	15	,001
Permeabilidad	,178	15	,200 [*]	,870	15	,033

Fuente: Software Spss.

Conforme a la prueba de normalidad el p-valor es $< 0,05$, por lo tanto se asumió que los datos no tienen una distribución normal; se concluyó que la estadística será no paramétrica para el análisis de la hipótesis.

De acuerdo al análisis se utilizó la prueba de Rho de Spearman.

Tabla 43. Correlación de la hipótesis 2, permeabilidad

Correlaciones

Dosificación de goma de yuca	Coeficiente de correlación	1,000	-,589*
	Sig. (bilateral)	.	,021
	N	15	15
Permeabilidad	Coeficiente de correlación	-,589*	1,000
	Sig. (bilateral)	,021	.
	N	15	15

Fuente: Software Spss.

Como se observa que el valor de p es $< 0,05$ rechazamos la hipótesis nula (H_0) y se acepta la alterna (H_1). Se tiene un coeficiente de correlación de Spearman de -0,589, por lo tanto existe una correlación negativa moderada.

4.2.3 Contraste de la hipótesis específico 3

H_0 : La goma de yuca no influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023.

H_1 : La goma de yuca influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023.

Determinar el porcentaje de error (α)

Se usó un error permisible del 5% (0.05), para comparar el nivel de significancia.

Calcular la prueba de normalidad (p valor)

Determinamos si utilizaremos una estadística paramétrica o no paramétrica.

Prueba estadística a aplicar

Se usó la prueba de Shapiro – Wilk de acuerdo a la cantidad de datos, $n \leq 50$.

Tabla 44. Prueba de normalidad de la hipótesis 3, resistencia a compresión

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificación goma de yuca	,277	15	,003	,729	15	,001
Resistencia a compresión 7 días	,126	15	,200*	,961	15	,703
Dosificación goma de yuca	,277	15	,003	,729	15	,001
Resistencia a compresión 14 días	,150	15	,200*	,929	15	,263
Dosificación goma de yuca	,277	15	,003	,729	15	,001
Resistencia a compresión 28 días	,090	15	,200*	,979	15	,963

Fuente: Software Spss.

Conforme a la prueba de normalidad se obtiene un p-valor < 0.05 y otro p-valor $> 0,05$ por lo tanto se asumió que los datos no tienen una distribución normal y se concluyó que la estadística será no paramétrica para el análisis de la hipótesis. De acuerdo al análisis se utilizó la prueba de Rho de Spearman.

Tabla 45. Correlación de la hipótesis 3, resistencia a compresión 7 días

Dosificación goma de yuca	Coeficiente de correlación	1,000	,382
	Sig. (bilateral)	.	,160
	N	15	15
Resistencia a compresión 7 días	Coeficiente de correlación	,382	1,000
	Sig. (bilateral)	,160	.
	N	15	15

Fuente: Software Spss.

Tabla 46. Correlación de la hipótesis 3, resistencia a compresión 14 días

Dosificación goma de yuca	Coeficiente de correlación	1,000	,338
	Sig. (bilateral)	.	,218
	N	15	15
Resistencia a compresión 14 días	Coeficiente de correlación	,338	1,000
	Sig. (bilateral)	,218	.
	N	15	15

Fuente: Software Spss.

Tabla 47. Correlación de la hipótesis 3, resistencia a compresión 28 días

Dosificación goma de yuca	Coeficiente de correlación	1,000	,316
	Sig. (bilateral)	.	,251
	N	15	15
Resistencia a compresión 28 días	Coeficiente de correlación	,316	1,000
	Sig. (bilateral)	,251	.
	N	15	15

Fuente: Software Spss.

Como se observa que los valores de p son $> 0,05$ aceptamos la hipótesis nula (H_0) y rechazamos la alterna (H_1). Se tienen coeficientes de correlación de Spearman de 0,382, 0,338, 0,316, es decir existe una correlación positiva baja.

4.2.4 Contraste de la hipótesis específico 4

H_0 : La goma de yuca no influye significativamente en la resistencia a la flexión del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023.

H_1 : La goma de yuca influye significativamente en la resistencia a la flexión del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023.

Determinar el porcentaje de error (α)

Se usó un error permisible del 5% (0.05), este valor permite comparar luego con el nivel de significancia.

Calcular la prueba de normalidad (p valor)

Determinamos si usaremos una estadística paramétrica o no paramétrica

Prueba estadística a aplicar

Se empleó la prueba de Shapiro – Wilk , por que la cantidad de datos, $n \leq 50$

Tabla 48. Prueba de normalidad de la hipótesis 4, resistencia a flexión

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificación goma de yuca	,277	15	,003	,729	15	,001
resistencia a flexión	,162	15	,200*	,913	15	,153

Fuente: Software Spss.

Conforme la prueba de normalidad el p-valor es < 0.05 , por lo que se asumió que los datos no tienen una distribución normal; se concluyó que la estadística será no paramétrica para el análisis de la hipótesis.

De acuerdo al análisis se usó la prueba de Rho de Spearman.

Tabla 49. *Correlación de la hipótesis 4, resistencia a flexión*

Dosificación goma de yuca	Coeficiente de correlación	1,000	,404
	Sig. (bilateral)	.	,136
	N	15	15
resistencia a flexión	Coeficiente de correlación	,404	1,000
	Sig. (bilateral)	,136	.
	N	15	15

Fuente: Software Spss.

Como se observa que el valor de $p > 0,05$ aceptamos la hipótesis nula (H_0) y rechazamos la alterna (H_1). Se tiene un coeficiente de correlación de Spearman de 0,404, por lo tanto existe una correlación positiva moderada.

V. DISCUSIÓN

Discusión 1: Durabilidad

La resistividad del concreto adicionando goma de yuca, fueron de 10.47 kΩcm, 15.58 kΩcm, 19.65 kΩcm, 23.08 kΩcm, 21.68 kΩcm cuando se añade 0%, 0.5%, 1%, 1.5% y 2%. El cual demostró que la mayor resistividad es de 23.08 kΩcm cuando se le adiciona el 1.5 % de goma de yuca, si se agrega más goma de yuca la resistividad tiende a disminuir. Además, el análisis estadístico indico que el p-valor es ($p=0.005 < 0.05$), por consiguiente se concluye que la goma de yuca influye de manera moderada en la resistividad, por esto aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la hipótesis nula. Se tiene también que la resistencia a la penetración de iones de cloruro del concreto adicionando goma de yuca, fueron de 1951.2, 1368.9, 1080.9, 886.2, 945.0 Q (coulomb) cuando se añade los porcentajes de goma de yuca de 0%, 0.5%, 1%, 1.5% y 2%. El cual demostró que la mayor resistencia a la penetración de iones de cloruro es de 886.2 (C) cuando se le adiciona el 1.5 % de goma de yuca, si se agrega más goma de yuca su resistencia a la penetración tiende a disminuir. Así mismo el análisis estadístico demostró que el p-valor es ($p=0.005 < 0.05$), en consecuencia se concluye que la goma de yuca influye de manera moderada en la resistencia a la penetración de iones de cloruro, por esto aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la hipótesis nula. Esto se contrasta con los resultados obtenidos por (ADAM, y otros, 2022), sobre las características de durabilidad del concreto; con la mejor adición del 5% de harina de yuca alcanzando un máximo de 60.58% de la absorción del agua y el porcentaje de reducción de vacíos aumento al 53.7%. De forma similar (ONI, y otros, 2020) la adición de Almidón de la Yuca tiene efecto en las características de durabilidad del concreto. Teniendo como mejores resultados la concentración del 2%. Las muestras de concreto fueron sometidas a un entorno de sulfato, la cual se midió por porcentaje de pérdida de peso y resistencia. A los 45 días se tuvo una pérdida de peso del 14.16% para el concreto control, mientras que para el concreto con adición del 2%, se observó una pérdida de peso del 3.39%; mientras que la penetración de iones de cloruro en el concreto es de 11.41 mm para la muestra control y 8.58 mm el concreto con adición del 2%. Del mismo modo (MARTINEZ, y otros, 2019) la sustitución de cenizas de cascara de arroz (RHA) tiene mejoras en la durabilidad de las estructuras expuestas al ambiente de mar, teniendo como

mejor resultado en la prueba de penetración rápida de ion de cloruro con la adición del 15 % con 1166 (C) con una penetrabilidad baja, si se le agrega más porcentaje de RHA la resistencia a la penetración de ion de cloruro tiende a disminuir. Los antecedentes y los resultados encontrados con la investigación, evidencian que existe una relación positiva en cuanto a la mejora de las características de durabilidad del concreto, no obstante, la adición de aditivos naturales es una alternativa en el empleo de diversas estructuras de concreto

Discusión 2: Impermeabilidad

La permeabilidad del concreto adicionando goma de yuca, fueron de 36.85 mm, 31.04 mm, 27.86 mm, 26.40 mm, 29.53 mm cuando se añade 0%, 0.5%, 1%, 1.5% y 2%. El cual demostró que la mayor resistencia a la Profundidad de penetración de agua y una menor permeabilidad es de 26.40 mm cuando se le adiciona el 1.5 % de goma de yuca, si se agrega más goma de yuca la permeabilidad tiende a aumentar. Asimismo, el análisis estadístico demostró que el p-valor es ($p=0.021 < 0.05$), por ende se concluye que la goma de yuca influye de manera moderada en la resistencia a la permeabilidad, por esto aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la hipótesis nula. Al respecto (GOMEZ & PEREZ, 2021), la adición del 0.5 % de nanosilice causa una mejor reducción de la impermeabilidad en las tres relaciones agua/cemento 0.60, 0.55, 0.50, teniendo una reducción de -13.73%, -17.17% y -9.45% respectivamente, mientras se incrementa la dosis a 0.7 % genera una reducción de -25.49%, -12.05%, +16.54 %, solamente se reduce cuando la relación agua/cemento es 0.60. Si se incrementa la relación agua/cemento la adición del 0.5% genera una tendencia creciente mientras que la dosis de 0.7% tiende a disminuir. De otra forma (ONI, y otros 2020) la disminución de la permeabilidad del concreto aumenta a medida que se incrementa el porcentaje de almidon de yuca, para lo cual se tuvo los mejores resultados cuando se le añade el 1.6 y 2.0% de almidon, teniendo como resultados una disminucion gradual en capacidad de absorcion de agua de 1.40 y 1.49 %. Así mismo (MARTINEZ, y otros, 2019) se obtuvo un excelente resultado con la adición del 15 % de cenizas de cascara de arroz (RHA) en la prueba de permeabilidad de agua, teniendo como profundidad de penetración máxima 35 mm. Se llegó a determinar que los resultados de los antecedentes y de la presente investigación, tienen una incidencia

positiva con los porcentajes adicionados al concreto, siendo de gran aporte tener en cuenta los porcentajes adicionados.

Discusión 3: Resistencia a compresión

la resistencia a la compresión del concreto a los 7 días adicionando goma de yuca, fueron de 214.20, 226.23, 239.59, 233.43 y 224.47 kg/cm², a los 14 días fue de 284.31, 277.24 y 272.58 kg/cm² y a los 28 días es 303.33, 315.43, 322.95, 313.76 y 308.23 kg/cm² cuando se les añade 0%, 0.5%, 1%, 1.5% y 2%. La cual demostró que la mayor resistencia a la compresión a los 7 días es de 239.59 kg/cm², a los 14 días es de 284.31 kg/cm² y a los 28 días es de 322.95 kg/cm². cuando se le adiciona el 1 % de goma de yuca, si se agrega más goma de yuca la resistencia tiende a disminuir. Además, el análisis estadístico demostró que el p-valor a los 7, 14 y 28 días es ($p=0.160$, $p=0.218$, $p=0.251 > 0.05$), por tanto se concluye que la goma de yuca no influye de manera significativa en la resistencia a la compresión, por esto aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis alterna. Así como (MENDOZA, 2022), obtiene el mejor resultado de la resistencia a la compresión a 28 días, con un valor promedio de 231.33 kg/cm² cuando se le añade el 1% de ceniza de molle al cemento en comparación a las demás proporciones añadidas, no al de la muestra control. Si se le añade más porcentaje de ceniza la resistencia a compresión tiende a disminuir. De igual manera (AKINDAHUNSI & SCHMIDT, 2019) muestra que la añadidura de almidon de yuca al 0.5 y 1.0 reducen los problemas de contraccion, en consecuencia mejoran la resistencia a la compresion, con resultados a los 28 días de 60.5 y 61.4 N/mm² respectivamente. Se determina que los porcentajes adicionados en la investigación, si tienen una influencia en la resistencia a la compresión pero de poca incidencia, en cuanto a los antecedentes se tienen mejores resultados con porcentajes similares adicionados.

Discusión 4: Resistencia a flexión

La resistencia a la flexión del concreto añadiendo goma de yuca, fueron de 44.63, 46.73, 48.15, 46.91, 46.48 kg/cm² cuando se añade 0%, 0.5%, 1%, 1.5% y 2%. El cual demostró que la mayor resistencia a la flexión es de 48.15 kg/cm² cuando se le adiciona el 1 % de goma de yuca, si se agrega más goma de yuca la resistencia a la flexión se ve disminuida. Asimismo, el análisis estadístico demostró que el p-valor es ($p=0.136 > 0.05$), por tanto se concluye que la goma de yuca no influye de

manera significativa en la resistencia a la flexión, por esto aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis alterna. Así También (MENDOZA, 2022), obtuvo como mejor resultado añadiendo el 2% de ceniza de molle al cemento, con una resistencia a la flexión a los 28 días de 41.25 kg/cm², si se agrega más porcentaje de ceniza la resistencia tiende a disminuir. Así como también (OLUWABUSAYO, y otros, 2019), menciona que la añadidura de almidón de yuca mejora la resistencia a la flexión cuando se le añade el 0.8 %, obteniendo como valor máximo de 4.34 Mpa. Si se adiciona más almidón de yuca la resistencia tiende a disminuir. Se determina que los porcentajes adicionados en la investigación si tienen una influencia en la resistencia a la flexión pero de poca incidencia, en cuanto a los antecedentes se obtienen mejores resultados con porcentajes similares adicionados.

VI. CONCLUSIONES

Conclusión 1:

Para la durabilidad del concreto se obtuvo que la resistividad del concreto adicionando goma de yuca, es de 10.47 k Ω cm, 15.58 k Ω cm, 19.65 k Ω cm, 23.08 k Ω cm y 21.68 k Ω cm cuando se añade 0%, 0.5%, 1%, 1.5% y 2%. El cual demostró que la mayor resistividad es de 23.08 k Ω cm cuando se le adiciona el 1.5 % de goma de yuca, si se agrega más goma de yuca la resistividad tiende a disminuir. Así mismo se tuvo que la penetración de iones de cloruro del concreto adicionando goma de yuca, es de 1951.2, 1368.9, 1080.9, 886.2 y 945.0 Q (coulomb) cuando se añade los porcentajes de goma de yuca de 0%, 0.5%, 1%, 1.5% y 2%. El cual demostró que la mayor resistencia a la penetración de iones de cloruro es de 886.2 (C) cuando se le adiciona el 1.5 % de goma de yuca, si se agrega más goma de yuca su resistencia a la penetración tiende a disminuir. Se demuestra que la goma de yuca mejora la durabilidad del concreto en todos los porcentajes adicionados.

Conclusión 2:

También se calculó la permeabilidad del concreto adicionando goma de yuca, el cual fue de 36.85 mm, 31.04 mm, 27.86 mm, 26.40 mm y 29.53 mm cuando se añade 0%, 0.5%, 1%, 1.5% y 2%. El cual demostró que la mayor resistencia a la Profundidad de penetración de agua y una menor permeabilidad es de 26.40 mm cuando se le adiciona el 1.5 % de goma de yuca, si se agrega más porcentaje la permeabilidad tiende a aumentar. Se concluye que la goma de yuca tiene una influencia favorable en la permeabilidad del concreto.

Conclusión 3:

Así mismo la resistencia a la compresión a los 7 días agregando goma de yuca, es de 214.20, 226.23, 239.59, 233.43 y 224.47 kg/cm²; a los 14 días fue de 261.30, 276.43, 284.31, 277.24 y 272.58 kg/cm²; a los 28 días es 303.33, 315.43, 322.95, 313.76 y 308.23 kg/cm² cuando se les añade 0%, 0.5%, 1%, 1.5% y 2%. La cual demostró que la mayor resistencia a la compresión a los 7 días es de 239.59 kg/cm², a los 14 días es de 284.31 kg/cm² y a los 28 días es de 322.95 kg/cm². cuando se le adiciona el 1 % de goma de yuca, si se agrega porcentaje la

resistencia a la compresión tiende a disminuir. Donde se determina que la goma de yuca influye de manera limitada en la resistencia a la compresión.

Conclusión 4:

Del mismo modo la resistencia a la flexión del concreto adicionando goma de yuca, es de 44.63, 46.73, 48.15, 46.91 y 46.48 kg/cm² cuando se añade 0%, 0.5%, 1%, 1.5% y 2%. El cual demostró que la mayor resistencia a la flexión es de 48.15 kg/cm² cuando se le adiciona el 1 % de goma de yuca, si se agrega más porcentaje la resistencia a la flexión se ve disminuida. Se obtiene que la goma de yuca mejora de manera limitada en la resistencia a la flexión.

Conclusión 5:

Se demuestra que los valores máximos obtenidos en la durabilidad e impermeabilidad del concreto se obtiene con la adición del 1.5 % de goma de yuca teniendo como valores de 23.08 kΩcm en la resistividad, 886.2 (Coulomb) en la penetración de iones de cloruro y 26.40 mm en la permeabilidad. En tanto la resistencia a la flexión y compresión la mejor adición fue del 1% de goma de yuca teniendo como valores máximos de 322.95 kg/cm² y 48.15 kg/cm² respectivamente. Por ende se concluye que la goma de yuca tiene una influencia en las propiedades físicas y mecánicas del concreto, las cuales alcanzan su mayor valor con las dosificaciones optimas las cuales son el 1% y 1.5%, si se toman porcentajes mayores estas propiedades tendrán a disminuir gradualmente.

VII. RECOMENDACIONES

Recomendación 1:

Para conseguir los mejores resultados en la durabilidad del concreto, se sugiere utilizar la adición del 1.5% de goma de yuca, por ser la más óptima, para obras hidráulicas, garantizando un mejor desarrollo en su vida útil. Además se recomienda realizar ensayos de treinta y sesenta días para lograr un resultado más claro del comportamiento del aditivo natural durante el tiempo.

Recomendación 2:

Para lograr un efecto de mejor resultado en la impermeabilidad del concreto se sugiere utilizar la adición del 1.5 % de goma de yuca. También se recomienda utilizar un agente hidrolizante como el NaOH, para obtener una mayor fuerza de adhesión entre sus componentes.

Recomendación 3:

Se recomienda utilizar el porcentaje de adición del 1% de goma de yuca, si se requiere alcanzar su mayor resistencia del concreto; además se recomienda elaborar más de tres probetas por cada edad de ensayo y así obtener un valor más real de la resistencia a calcular.

Recomendación 4:

La adición del 1% de goma de yuca es el porcentaje óptimo para lograr una mejor resistencia a la flexión del concreto. Si se agrega más goma de yuca la resistencia disminuye.

Recomendación 5:

El porcentaje más idóneo para obtener el valor máximo en la durabilidad e impermeabilidad del concreto es con el 1.5% de adición; en cambio para la resistencia a la compresión y flexión el porcentaje es con el 1%; si se opta por mayores porcentajes se obtendrán resultados desfavorables. Además se sugiere realizar más investigaciones con mayores porcentajes. En cuanto al almidón de yuca se debe tener en cuenta un adecuado procedimiento para su extracción, sin afectar los gránulos que lo componen.

REFERENCIAS:

ACI, American Concrete Institute. Concrete environmental engineering [En línea] 11 de Junio de 2021. [Fecha de consulta: 03 de Mayo de 2023].

Disponible en: bit.ly/49llcl5

ACI, American Concrete Institute. Admixture for Concrete [En línea] 15 de mayo de 2020. [Fecha de consulta: 03 de Mayo de 2023].

Disponible en: bit.ly/3l8W4bW

ADAM, Marwa Gumma Omer, et al. Analysing the Effect of Cassava Flour as a Mixture on the Physical, Mechanical, and Durability Properties of High-Strength Concrete. *Civil Engineering Journal* [en línea]. Diciembre de 2022, vol. 8, n.º 12. [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://www.civilejournal.org/index.php/cej/article/view/3881/pdf>

ISSN: 2676-6957

AFROZ, Sumaiya; MANZUR, Tanvir; HOSSAIN, Khandaker. Arrowroot as bio-admixture for performance enhancement of concrete. *Journal of Building Engineering* [en línea]. Julio de 2020, vol. 30, [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2023].

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352710219324052>

ISSN: 2352-7102

AFROZ, Sumaiya, et al. Potential of starch as organic admixture in cementitious composites. *Journal of Materials in Civil Engineering* [en línea]. Noviembre de 2020, vol. 33, n.º 2. [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2023].

Disponible en:

<https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/%28ASCE%29MT.1943-5533.0003602>

ISSN: 0899-1561

AKINDAHUNSI, Akindehinde Ayotunde. Investigation into the use of extracted starch from cassava and maize as admixture on the creep of concrete. *Construction and Building Materials* [en línea]. Julio de 2019, vol. 214, [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2023].

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061819309924>

ISSN: 0950-0618

AKINDAHUNSI, Akindehinde Ayotunde; SCHMIDT, Wolfram. Effect of cassava starch on shrinkage characteristics of concrete. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development* [en línea]. Noviembre de 2017, vol. 11, n.º 4, [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2023].

Disponible en:

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/20421338.2017.1380580>

ISSN: 2042-1338

ARIAS, Fidas G. El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. 6.^a ed. Episteme: Caracas, 2012. 143 pp.

ISBN: 980-07-8529-9

ARISTIZÁBAL, Johanna; SÁNCHEZ, Teresa y LORÍO, Danilo Mejía. Guía técnica para producción y análisis de almidón de yuca [en línea]. 2007, vol. 163, [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://www.fao.org/3/a1028s/a1028s.pdf>

ISSN: 1020-4334

ASTM C1202, ASTM International, Standard Test Method for Electrical Indication of Concrete's Ability to Resist Chloride Ion Penetration. [En línea] 27 de Junio de 2022. [Fecha de consulta: 05 de Mayo de 2023].

Disponible en: <https://www.astm.org/c1202-22.html>

ASTM C127, ASTM International, Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Coarse Aggregate. [En línea] 27 de Diciembre de 2016. [Fecha de consulta: 05 de Mayo de 2023].

Disponible en: <https://www.astm.org/c0127-15.html>

ASTM C128, ASTM International, Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate. [En línea] 05 de Junio de 2023. [Fecha de consulta: 05 de Mayo de 2023].

Disponible en: <https://www.astm.org/c0128-22.html>

ASTM C136, ASTM International, Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates. [En línea] 22 de Junio de 2020. [Fecha de consulta: 05 de Mayo de 2023].

Disponible en: https://www.astm.org/c0136_c0136m-19.html

ASTM C192, ASTM international, Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory. [En línea] 12 de Junio de 2015. [Fecha de consulta: 03 de Mayo de 2023].

Disponible en: https://www.astm.org/c0192_c0192m-14.html

ASTM C29, ASTM International, Standard Test Method for Bulk Density (“Unit Weight”) and Voids in Aggregate. [En línea] 22 de Junio de 2017. [Fecha de consulta: 05 de Mayo de 2023].

Disponible en: https://www.astm.org/c0029_c0029m-17a.html

ASTM C33, ASTM International, Standard Specification for Concrete Aggregates. [En línea] 17 de Agosto de 2023. [Fecha de consulta: 05 de Mayo de 2023].

Disponible en: https://www.astm.org/c0033_c0033m-23.html

ASTM C39, ASTM International, Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens. [En línea] 09 de Marzo de 2021. [Fecha de consulta: 03 de Mayo de 2023].

Disponible en: https://www.astm.org/c0039_c0039m-21.html

ASTM C566, ASTM International, Standard Test Method for Total Evaporable Moisture Content of Aggregate by Drying. [En línea] 29 de Julio de 2019. [Fecha de consulta: 05 de Mayo de 2023].

Disponible en: <https://www.astm.org/c0566-19.html>

ASTM C78, ASTM International, Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading). [En línea] 30 de Marzo de 2022. [Fecha de consulta: 03 de Mayo de 2023].

Disponible en: https://www.astm.org/c0078_c0078m-22.html

ASTM D445, ASTM International, Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (and Calculation of Dynamic Viscosity). [En línea] 19 de Octubre de 2022. [Fecha de consulta: 03 de Mayo de 2023].

Disponible en: <https://www.astm.org/d0445-21e02.html>

BAENA, Guillermina. Metodología de la investigación. 3.^a ed. Grupo Editorial Patria, 2017. 141 pp.

ISBN: 978-607-744-748-1

BONILLA, Ericka. Importancia de las obras hidráulicas en el Callao [en línea]. Ucv.edu.pe. 24 de febrero de 2023. [Fecha de consulta: 03 de mayo de 2023].

Disponible en:

<https://www.ucv.edu.pe/blog/importancia-de-las-obras-hidraulicas-en-el-callao/>

CHUMPITAZ, Gianfranco N. Propiedades físicas y mecánicas de un concreto elaborado con agregado grueso proveniente del concreto reciclado. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad de San Martín de Porres, 2019.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12727/6960>

ESCUADERO, Carlos y CORTEZ, Liliana. Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica. 1.^a ed. Ecuador: UTMACH, 2018. 104 pp.
ISBN: 978-9942-24-092-7

GÓMEZ, Paula N.; PÉREZ, Orlando J. Influencia de la adición de nanosílice en la permeabilidad del concreto. *Veritas* [en línea]. 2021, vol. 22, n.º 1, [Fecha de consulta: 08 de agosto de 2023].

Disponible en:

<https://bibliotecadigital.oducal.com/Record/ojs-article-292?sid=157176>

KONE, Bassirou; MWERO, John; RONO, Erick. Experimental effect of cassava starch and rice husk ash on physical and mechanical properties of concrete. *International Journal of Engineering Trends and Technology* [en línea]. Febrero de 2022, vol. 70, n.º 3, [Fecha de consulta: 08 de agosto de 2023].

Disponible en: <https://ijettjournal.org/archive/ijett-v70i2p239>

ISSN: 2231-5381

MAQUERA, Jhohan y RAMOS, Susan. Influencia en las propiedades físicas-mecánicas en el diseño del concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando harina de papa y yuca, Ilo-2022. Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2023.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/109760>

MARTINEZ, Francisco A. y OYANGUREN, Luis J. Diseño y evaluación de concreto especial con cenizas de cáscara de arroz (RHA) para aumentar la durabilidad de las estructuras frente a la exposición al ambiente marino. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2019.

Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/628220>

MENDOZA, Winny E. Evaluación de las propiedades físico – mecánicas del concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, sustituyendo parcialmente al cemento por ceniza de molle, Arequipa - 2022. Tesis (Ingeniero Civil). Arequipa: Universidad Cesar Vallejo, 2022.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/91988>

NIÑO, Víctor M. Metodología de la Investigación: diseño, ejecución e informe. 1.^a ed. Bogotá: Ediciones de la U., 2011. 156 pp.

ISBN: 978-958-8675-94-7

NTC 4483, Norma Técnica Colombiana. Ingeniería Civil y Arquitectura. Concretos. Método de ensayo para determinar la permeabilidad del concreto al agua. [En línea] 23 de setiembre de 1998. [Fecha de consulta: 05 de Mayo de 2023].

Disponible en: bit.ly/3SLIOzO

Metodología de la investigación, Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis por Ñaupas Humberto [et al.]. Bogotá: Ediciones de la U., 2018. 562 pp.
ISBN: 978-958-762-876-0

OLUWABUSAYO ONI, Daniel; MWERO, John; KABUBO, Charles. Experimental investigation of the physical and mechanical properties of cassava starch modified concrete. The Open Construction & Building Technology Journal [en línea]. Diciembre de 2019, vol. 13, n.º 1, [Fecha de consulta: 08 de agosto de 2023].
Disponible en: bit.ly/49dPjkR
ISSN: 1874-8368

ONI, Daniel; MWERO, John; KABUBO, Charles. The effect of cassava starch on the durability characteristics of concrete. The Open Civil Engineering Journal [en línea]. Setiembre de 2020, vol. 14, n.º 1, [Fecha de consulta: 08 de agosto de 2023].
Disponible en: <https://opencivilengineeringjournal.com/VOLUME/14/PAGE/289/>
ISSN: 1874-1495

POSSO, R. y LORENZO, E. Validez y confiabilidad del instrumento determinante humano en la implementación del currículo de educación física. Revista educare [en línea]. Septiembre – Diciembre 2020, vol. 24, n.º 3. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2023].
Disponible en:
<https://revistas.investigacion-pelipb.com/index.php/educare/article/view/1410/1345>
ISSN: 2244-7296

RNE, Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E.060 Concreto armado. [En línea] 29 de julio de 2020. [Fecha de consulta: 05 de Mayo de 2023].
Disponible en: bit.ly/3uIR62h

STANDARD, A. C. I., et al. ACI PRC-211.1-91: Standard practice for selecting proportions for normal, heavyweight, and mass concrete (Reapproved 2009). ACI Man. Concr. Pract, 1996, 38 pp.
ISBN: 9780870310171

UNE 83988-2:2014, UNE Normaización Española, Durabilidad del hormigón. Métodos de ensayo. Determinación de la resistividad eléctrica. Parte 2: Método de las cuatro puntas o de Wenner. [En línea] 12 de Marzo de 2014. [Fecha de consulta: 05 de Mayo de 2023].
Disponible en:
<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0052651>

UNE-EN 12390-8:2020, UNE Normaización Española, Ensayos de hormigón endurecido. Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión. [En línea] 25 de Marzo de 2020. [Fecha de consulta: 05 de Mayo de 2023].

Disponible en:

<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0063506>

VIDELA, Matías P. Diseño hidrológico de las defensas fluviales del río Camiña en un contexto de cambio climático. Tesis (Ingeniero Civil). Chile: Universidad de Chile, 2023.

Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/193451>

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia

Título: “Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023”

Autor: Pérez Gonzales Elmer Alex

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODO
<p>PROBLEMA GENERAL:</p> <p>¿Cuánto influye la goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023?</p> <p>PROBLEMAS ESPECIFICOS</p> <p>¿Cuánto influye la goma de yuca en la durabilidad del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023?</p> <p>¿Cuánto influye la goma de yuca en la impermeabilidad del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023?</p> <p>¿Cuánto influye la goma de yuca en la resistencia a la compresión del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023?</p> <p>¿Cuánto influye la goma de yuca en la resistencia a la flexión del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL:</p> <p>Determinar la influencia de la goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023.</p> <p>OBJETIVOS ESPECIFICOS</p> <p>Estimar la influencia de la goma de yuca en la durabilidad del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023.</p> <p>Cuantificar la influencia de la goma de yuca en la impermeabilidad del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023.</p> <p>Calcular la influencia de la goma de yuca en la resistencia a la compresión del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023.</p> <p>Analizar la influencia de la goma de yuca en la resistencia a la flexión del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023.</p>	<p>HIPOTESIS GENERAL:</p> <p>La goma de yuca influye significativamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023.</p> <p>HIPOTESIS ESPECIFICOS</p> <p>La goma de yuca influye significativamente en la durabilidad del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023.</p> <p>La goma de yuca influye significativamente en la impermeabilidad del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023.</p> <p>La goma de yuca influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023.</p> <p>La goma de yuca influye significativamente en la resistencia a la flexión del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023.</p>	<p>V1: Goma de yuca</p> <p>V2: Propiedades físicas y mecánicas del concreto</p>	<p>D1: Peso específico</p> <p>D2: Viscosidad (UB)</p> <p>D3: Dosificación</p> <p>D1: Durabilidad</p> <p>D2: Impermeabilidad</p> <p>D3: Resistencia a la compresión</p> <p>D4: Resistencia a la flexión</p>	<p>I1: 550-650 Kgs/m³ I2: 550-650 Kgs/m³ I3: 550-650 Kgs/m³</p> <p>I1: 400 - 900 I2: 400 - 900 I3: 400 - 900</p> <p>I1: 0.5 % I2: 1 % I3: 1.5 % I4: 2 %</p> <p>I1: 28 días</p> <p>I1: 28 días</p> <p>I1: 7 días I2: 14 días I3: 28 días</p> <p>I1: 28 días</p>	<p>Método: Científico</p> <p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Nivel de investigación: Explicativo</p> <p>Diseño de investigación: Experimental</p> <p>Población: Numero de probetas aplicado a obras hidráulicas</p> <p>Muestra: 105 probetas</p> <p>Muestreo: No Probabilístico</p> <p>Técnicas e instrumentos:</p> <p>Técnica: Observación directa</p> <p>Instrumento: Ficha de recolección de datos</p> <p>Método de análisis de datos: Estadístico descriptivo</p>

Anexo 02: Instrumento de investigación validado
Fichas de recopilación de datos

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS					
Proyecto: Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023.					
Autor: Perez Gonzales Elmer Alex			Fecha: 27 / 05/ 2023		
I.- INFORMACION GENERAL:					
DISTRITO:	BAJUA GRANDE	ALTITUD:	461 msnm		
PROVINCIA:	UYCUBAMBA	LATITUD:	-5.755409°		
REGION:	AMAZONAS	LONGITUD:	-78.447314°		
VARIABLE 1: GOMA DE YUCA					
II.- PESO ESPECIFICO					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D1V2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
550-650	Kgs/m3	550-650	Kgs/m3	550-650	Kgs/m3
III.- VISCOSIDAD					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D2V2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
400 - 900	UB	400 - 900	UB	400 - 900	UB
IV.- DOSIFICACION					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D3V2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
0.5	%	1	%	1.5	%
Indicador 4:	Und				
2	%				
VARIABLE 2: PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO					
V.- DURABILIDAD					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2 ó D1V1:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
28	Días				
VI.- IMPERMEABILIDAD					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V2 ó D2V1:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
28	Días				
VII.- RESISTENCIA A LA COMPRESION					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V2 ó D3V1:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
7	Días	14	Días	28	Días
VIII.- RESISTENCIA A LA FLEXION					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V2 ó D3V1:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
28	Días				
EXPERTO A					
APELLIDOS Y NOMBRES:	LEON LLANOS BRUCE LESTER				
PROFESION:	INGENIERO CIVIL				
REGISTRO CIP No:	155097				
EMAIL:	lesterllanos@gmail.com				
TELEFONO:	956 549 368				

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

Proyecto: Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023.

Autor: Perez Gonzales Elmer Alex

Fecha: 27 / 05/ 2023

I.- INFORMACION GENERAL:						
DISTRITO:	BAGUA GRANDE	ALTITUD:	461 msnm			
PROVINCIA:	UTCUBAMBA	LATITUD:	-5.755409°			
REGION:	AMAZONAS	LONGITUD:	-78.447314°			
VARIABLE 1: GOMA DE YUCA						
II.- PESO ESPECIFICO						
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D1V2:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
550-650	Kgs/m3	550-650	Kgs/m3	550-650	Kgs/m3	
III.- VISCOSIDAD						
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D2V2:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
400 - 900	UB	400 - 900	UB	400 - 900	UB	
IV.- DOSIFICACION						
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D3V2:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
0.5	%	1	%	1.5	%	
Indicador 4:	Und					
2	%					
VARIABLE 2: PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO						
V.- DURABILIDAD						
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2 ó D1V1:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
28	Días					
VI.- IMPERMEABILIDAD						
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V2 ó D2V1:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
28	Días					
VII.- RESISTENCIA A LA COMPRESION						
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V2 ó D3V1:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
7	Días	14	Días	28	Días	
VIII.- RESISTENCIA A LA FLEXION						
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V2 ó D3V1:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
28	Días					
EXPERTO B						
APELLIDOS Y NOMBRES:	ORIHUELA MOLINA JHONATAN EXEQUIEL					
PROFESION:	INGENIERO CIVIL					
REGISTRO CIP No:	147900					
EMAIL:	ing.orihuela@gmail.com					
TELEFONO:	942 847 100					

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

Proyecto: Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023.

Autor: Perez Gonzales Elmer Alex

Fecha: 27 / 05/ 2023

I.- INFORMACION GENERAL:					
DISTRITO:	BAGUA GRANDE	ALTITUD:	461 msnm		
PROVINCIA:	UTCUBAMBA	LATITUD:	-5.755409°		
REGION:	AMAZONAS	LONGITUD:	-78.447314°		
VARIABLE 1: GOMA DE YUCA					
II.- PESO ESPECIFICO					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D1V2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
550-650	Kgs/m3	550-650	Kgs/m3	550-650	Kgs/m3
III.- VISCOSIDAD					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D2V2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
400 - 900	UB	400 - 900	UB	400 - 900	UB
IV.- DOSIFICACION					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D3V2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
0.5	%	1	%	1.5	%
Indicador 4:	Und				
2	%				
VARIABLE 2: PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO					
V.- DURABILIDAD					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2 ó D1V1:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
28	Días				
VI.- IMPERMEABILIDAD					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V2 ó D2V1:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
28	Días				
VII.- RESISTENCIA A LA COMPRESION					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V2 ó D3V1:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
7	Días	14	Días	28	Días
VIII.- RESISTENCIA A LA FLEXION					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V2 ó D3V1:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
28	Días				
EXPERTO C					
APELLIDOS Y NOMBRES:	TOCTO OLIVERA JOSE MERCY				
PROFESION:	INGENIERO CIVIL				
REGISTRO CIP No:	147900				
EMAIL:	jomer_120286@hotmail.com				
TELEFONO:	961 598 439				

Certificación de ficha de validación



FICHA DE VALIDACION INFORME DE OPINION DEL JUICIO DE EXPERTO

DATOS GENERALES:

1.1. Título de la investigación:

Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023

1.2. Nombre del instrumento: Ficha de recopilación de datos

ASPECTOS DE VALIDACION

Indicadores	Criterios	Muy deficiente		Deficiente				Regular				Buena				Muy buena					
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado																			✓	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables																				✓
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagogica																✓				
4. Organización	Existe una organización logica															✓					
5. Sifucencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																	✓			
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigacion																				✓
7. Consistencia	Basado en aspectos teoricos científicos																				✓
8. Coherencia	Entre los indices, Indicadores																			✓	
9. Metodologia	La estrategia responde al proposito del diagnostico																				✓
10. Pertinencia	Es util y adecuado para la investigacion																				✓

Promedio de Valoracion:

0.90

OPINION DE APLICABILIDAD: a) Muy deficiente b) Deficiente c) Regular e) Muy buena

Nombres y apellidos	BRUCE LESTER LEON LLANOS	DNI N°:	46662352
Direccion domiciliaria:	J.R. CIRCUNVALACION 1449-UTCUBAMBA	Telefono / Celular:	956549388
Grado academico	INGENIERO CIVIL		
Mencion	INGENIERO		

AMAZONAS a los 02 días del mes JUNIO del 2023

Sello y firma: _____

N° CIP: _____



**FICHA DE VALIDACION
INFORME DE OPINION DEL JUICIO DE EXPERTO**

DATOS GENERALES:

1.1. Título de la investigación:

Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023

1.2. Nombre del instrumento: Ficha de recopilación de datos

ASPECTOS DE VALIDACION

Indicadores	Criterios	Muy deficiente				Deficiente				Regular				Buena				Muy buena			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado																				
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables																				
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																				
4. Organización	Existe una organización lógica																				
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																				
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación																				
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos																				
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores																				
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico																				
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación																				

Promedio de Valoración: 0.835

OPINION DE APLICABILIDAD: a) Muy deficiente b) Deficiente c) Regular e) Muy buena

Nombres y apellidos	JOSE MERCY TOCTO OLIVERA	DNI N°:	43654936
Dirección domiciliar:	CALLE AYACUCHO #808, MORROSOLAR-JAEN	Telefono / Celular:	961598439
Grado académico	INGENIERIA CIVIL		
Mención	INGENIERO		

AMAZONAS a los 02 días del mes JUNIO del 2023


Sello y firma: _____

N° CIP: _____



JOSE MERCY TOCTO OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 170867

Anexo 03: Resultado de similitud del programa Turnitin.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto, aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Bach. Pérez Gonzáles Elmer Alex (orcid.org/0009-0005-8841-0841)

ASESOR:

Resumen de coincidencias

19 %

Se están viendo fuentes estándar

EN [Ver fuentes en inglés](#)

Coincidencias

1	Entregado a Universida... <small>Trabajo del estudiante</small>	5 %
2	hdl.handle.net <small>Fuente de Internet</small>	4 %
3	repositorio.ucv.edu.pe <small>Fuente de Internet</small>	4 %
4	repositorio.urp.edu.pe <small>Fuente de Internet</small>	<1 %
5	Entregado a Universida... <small>Trabajo del estudiante</small>	<1 %
6	Entregado a Universida...	<1 %

Anexo 04: Certificados de Laboratorio.

Certificado



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Acreditación a:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Laboratorio de Ensayo

En su sede ubicada en: Av. Vicente Ruso Lote 1 fundo El Cerrito, distrito y provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 14 de febrero de 2023
Fecha de Vencimiento: 13 de febrero de 2026



Firmado digitalmente por AGUILAR RODRIGUEZ Lidia
Patricia FAU 20600263013 soft
Fecha: 2023.02.27 11:57:07
Motivo: Soy el Autor del Documento

PATRICIA AGUILAR RODRIGUEZ
Directora (d.t.), Dirección de Acreditación - INACAL

Fecha de emisión: 27 de febrero de 2023



Cedula: N° 043-2023-INACAL/DA
Contrato N°: 006-2023/INACAL-DA
Registro N°: LE-203

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados, y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-01P-02M Ver. 03

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
 (+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
 www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA

ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza**F-28366-002 R0**

Calibration Certificate - Laboratory of Force

Page / Pág. 1 de 6

Equipo <i>Instrument</i>	PRENSA DE CONCRETO	<p>Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <i>Manufacturer</i>	ELE INTERNATIONAL	
Modelo <i>Model</i>	DIGITAL ADR	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	080100012	
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	PC-04	
Capacidad Máxima <i>Maximum Capacity</i>	1000 kN	
Solicitante <i>Customer</i>	SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	
Dirección <i>Address</i>	AV. VICENTE RUSO LOTE. 1 FND. EL CERRITO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO	
Ciudad <i>City</i>	CHICLAYO	
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2023 - 02 - 13	
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2023 - 02 - 24	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	06	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el Certificado, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del Certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate


Ing. Miguel Andrés Vela Avellaneda
 Metrólogo Laboratorio de Metrología


Tecg. Jaiver López Poveda
 Metrólogo Laboratorio de Metrología

LM-PC-05-F-01 R12.6

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
 (+57 60 1) 745 4555 - Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
 www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA ISO/IEC 17025:2017
 TT-LAC-004

F-28366-002 RO

Pág. 2 de 6

DATOS TÉCNICOS

Máquina de Ensayo Bajo Calibración	
Clase	1,0
Dirección de Carga	Compresión
Tipo de Indicación	Digital
División de Escala	0,1 kN
Resolución	0,1 kN
Intervalo de Medición Calibrado	Del 10 % al 100 % de la carga máxima.
Límite Inferior de la Escala	20 kN

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó siguiendo los lineamientos establecidos en el documento de referencia ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system, en donde se especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10°C a 35°C, con una variación máxima de 2°C durante cada serie de medición. Se utilizó el método de comparación directa aplicando Fuerza Indicada Constante.

Se realizó una inspección general de la máquina y se determina que: El equipo requiere ajuste de la indicación

Tabla 1.
Indicaciones como se recibe la máquina antes de ajuste

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón				Errores Relativos		
	S ₁	S ₂	S ₃	Promedio	Indicación	Repetibilidad	
	Ascendente	Ascendente	Ascendente	S _{1, 2 y 3}	q	b	
%	kN	kN	kN	kN	%	%	
20	200,0	198,50	198,07	196,40	197,66	1,19	1,08
40	400,0	395,44	394,28	395,16	394,96	1,28	0,30
60	600,0	592,62	592,52	587,22	590,79	1,56	0,93
80	800,0	781,33	783,53	782,62	782,49	2,24	0,29
100	1 000,0	979,41	979,61	979,32	979,45	2,10	0,03

Tabla 2.
Indicaciones como se entrega la máquina

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie						
	S ₁	S ₂	S ₂ '	S ₃	S ₄	Promedio	
	Ascendente	Ascendente	No Aplica	Ascendente	No Aplica	S _{1, 2 y 3}	
%	kN	kN	----	kN	----	kN	
10	100,0	99,820	99,580	---	99,520	---	99,640
20	200,0	199,54	199,38	---	198,16	---	199,03
30	300,0	299,88	299,28	---	300,34	---	299,83
40	400,0	399,96	399,28	---	398,96	---	399,40
50	500,0	499,68	498,48	---	498,44	---	498,87
60	600,0	600,04	599,62	---	599,56	---	599,74
70	700,0	699,52	699,03	---	699,34	---	699,30
80	800,0	800,48	799,34	---	800,38	---	800,07
90	900,0	900,42	900,60	---	900,46	---	900,49
100	1 000,0	1 000,1	1 000,6	---	1 000,9	---	1 000,5

LM-PC-05-F-01 R12.6

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
 Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 3.

Error realtivo de cero, f_0 , calculado para cada serie de medición a partir de su cero residual

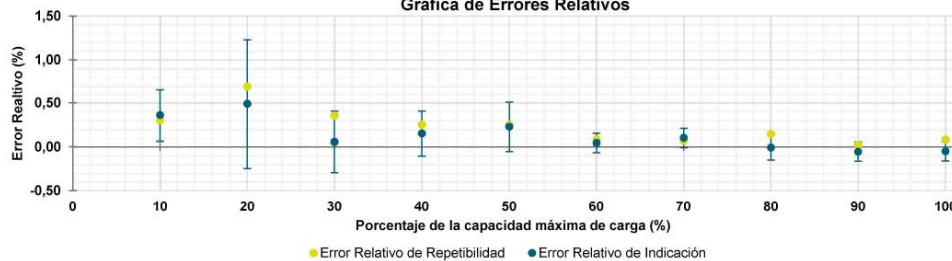
$f_{0,S1}$ %	$f_{0,S2}$ %	$f_{0,S2'}$ %	$f_{0,S3}$ %	$f_{0,S4}$ %
0,010	0,010	----	0,010	----

Tabla 4.

Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación del IBC %	kN	Errores Relativos			Resolución Relativa a %	Incertidumbre Expandida U		k $p = 95\%$ -----
		Indicación q %	Repetibilidad b %	Reversibilidad v %		kN	%	
10	100,0	0,36	0,30	----	0,100	0,30	0,30	2,87
20	200,0	0,49	0,70	----	0,050	1,5	0,74	3,31
30	300,0	0,06	0,35	----	0,033	1,1	0,35	3,31
40	400,0	0,15	0,25	----	0,025	1,0	0,26	3,31
50	500,0	0,23	0,25	----	0,020	1,4	0,28	3,31
60	600,0	0,04	0,08	----	0,017	0,66	0,11	2,32
70	700,0	0,10	0,07	----	0,014	0,77	0,11	2,26
80	800,0	-0,01	0,14	----	0,013	1,1	0,14	2,87
90	900,0	-0,05	0,02	----	0,011	0,99	0,11	2,02
100	1 000,0	-0,05	0,08	----	0,010	1,1	0,11	2,37

Gráfica de Errores Relativos



CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la Calibración fue LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS de la empresa SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA ubicada en CHICLAYO. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima:	28,0 °C	Temperatura Ambiente Mínima:	27,1 °C
Humedad Relativa Máxima:	72 % HR	Humedad Relativa Mínima:	71 % HR

LM-PC-05-F-01 R12.6

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 5.

Coefficientes para el cálculo de la fuerza en función de su deformación y su R², el cual refleja la bondad del ajuste del modelo a la variable.

A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	---	R ²
-1,89867 E-01	9,97330 E-01	3,38829 E-06	1,37723 E-10		1,0000 E00

Ecuación 1: donde F (kN) es la fuerza calculada y X (kN) es el valor de deformación evaluado

$$F = A_0 + (A_1 * X) + (A_2 * X^2) + (A_3 * X^3)$$

Tabla 6.

Valores calculados en función de la fuerza aplicada (kN)

Indicación kN	0,0	10,0	20,0	30,0	40,0
100,0	99,577	109,56	119,54	129,52	139,50
150,0	149,49	159,47	169,45	179,44	189,43
200,0	199,41	209,40	219,39	229,38	239,37
250,0	249,36	259,35	269,34	279,33	289,32
300,0	299,32	309,31	319,31	329,30	339,30
350,0	349,30	359,29	369,29	379,29	389,29
400,0	399,29	409,29	419,30	429,30	439,30
450,0	449,31	459,31	469,32	479,32	489,33
500,0	499,34	509,35	519,36	529,37	539,38
550,0	549,39	559,40	569,41	579,43	589,44
600,0	599,46	609,47	619,49	629,51	639,53
650,0	649,54	659,56	669,58	679,60	689,63
700,0	699,65	709,67	719,70	729,72	739,75
750,0	749,77	759,80	769,83	779,85	789,88
800,0	799,91	809,94	819,97	830,01	840,04
850,0	850,07	860,11	870,14	880,18	890,21
900,0	900,25	910,29	920,33	930,37	940,41
950,0	950,45	960,49	970,53	980,58	990,62
1 000,0	1 000,7				

Tabla 7.

Valores Residuales

Indicación del IBC kN	Promedio S1, 2 y 3 kN	Por Interpolación kN	Residuales kN
100,0	99,640	99,577	- 0,1
200,0	199,03	199,41	0,4
300,0	299,83	299,32	- 0,5
400,0	399,40	399,29	- 0,1
500,0	498,87	499,34	0,5
600,0	599,74	599,46	- 0,3
700,0	699,30	699,65	0,4
800,0	800,07	799,91	- 0,2
900,0	900,49	900,25	- 0,2
1 000,0	1 000,5	1 000,7	0,2

LM-PC-05-F-01 R12.6

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

La Tabla 8 y Tabla 9 de este Certificado de Calibración se generan debido a que las unidades de la indicación del equipo bajo Calibración no coinciden con los Newton que son las unidades definidas en el Sistema Internacional de Unidades para la magnitud derivada fuerza. Los valores aquí presentados corresponden a la multiplicación de los resultados plasmados en la Tabla 2 y Tabla 4 de este Certificado de Calibración por el factor de conversión correspondiente. Cabe aclarar que los resultados mostrados como valores relativos no se modifican al realizar la conversión de unidades.

El factor de conversión utilizado para los cálculos fue: (kgf) a (N) = 9,806 65, tomado del documento NIST SPECIAL PUBLICATION 811: Guía for the use of the International System of Units (SI) - Anexo B8.

Tabla 8.

Indicaciones obtenidas durante la Calibración para cada valor de carga aplicado en kgf

Indicación del IBC		Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie					Promedio S _{1, 2 y 3} kgf
		S ₁ Ascendente kgf	S ₂ Ascendente kgf	S ₂ ' No Aplica ----	S ₃ Ascendente kgf	S ₄ No Aplica ----	
10	10 197,2	10 178,8	10 154,3	----	10 148,2	----	10 160,5
20	20 394,3	20 347,4	20 331,1	----	20 206,7	----	20 295,1
30	30 591,5	30 579,3	30 518,1	----	30 626,2	----	30 574,5
40	40 788,6	40 784,6	40 715,2	----	40 682,6	----	40 727,5
50	50 985,8	50 953,2	50 830,8	----	50 826,8	----	50 870,2
60	61 183,0	61 187,1	61 144,2	----	61 138,1	----	61 156,5
70	71 380,1	71 331,2	71 281,2	----	71 312,8	----	71 308,4
80	81 577,3	81 626,3	81 510,0	----	81 616,0	----	81 584,1
90	91 774,5	91 817,3	91 835,7	----	91 821,4	----	91 824,8
100	101 971,6	101 979,8	102 030,8	----	102 061,4	----	102 024,0

Tabla 9.

Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Carga Aplicada		Errores Relativos			Resolución Relativa a %	Incertidumbre Expandida U		k _{p=95%} -----
		Indicación q %	Repetibilidad b %	Reversibilidad v %		kgf	%	
10	10 197,2	0,36	0,30	----	0,100	31	0,30	2,87
20	20 394,3	0,49	0,70	----	0,050	151	0,74	3,31
30	30 591,5	0,06	0,35	----	0,033	107	0,35	3,31
40	40 788,6	0,15	0,25	----	0,025	105	0,26	3,31
50	50 985,8	0,23	0,25	----	0,020	143	0,28	3,31
60	61 183,0	0,04	0,08	----	0,017	67	0,11	2,32
70	71 380,1	0,10	0,07	----	0,014	79	0,11	2,26
80	81 577,3	-0,01	0,14	----	0,013	117	0,14	2,87
90	91 774,5	-0,05	0,02	----	0,011	101	0,11	2,02
100	101 971,6	-0,05	0,08	----	0,010	112	0,11	2,37

LM-PC-05-F-01 R12.6

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
 (+57 60 1) 745 4555 - Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
 www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA

ISO/IEC 17025:2017
 TT-LAC-004

F-28366-002 RO

Pág. 6 de 6

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura $k=3,307$ y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

Los resultados reportados en este certificado de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metroológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas. El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.


Instrumento Patrón

Instrumento	Transductor de Fuerza de 1 MN.
Modelo	KAL 1MN.
Clase	0,5.
Número de Serie	017403.
Certificado de Calibración	5047 del INM.
Próxima Calibración	2023-02-03.

CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYO

La siguiente Tabla proporciona los valores máximos permitidos, para los diferentes errores relativos del sistema de medición de fuerza y para la resolución relativa del indicador de fuerza que caracteriza una escala de la máquina de ensayo de acuerdo con la clase apropiada para sus ensayos según la sección 7 de la Norma ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system

Clase de la escala de la máquina	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad*	Cero	Resolución relativa
0,5	0,5	0,5	0,75	0,05	0,25
1	1	1	1,5	0,1	0,5
2	2	2	3	0,2	1
3	3	3	4,5	0,3	1,5

*El error realtivo de reversibilidad se determina solamente cuando es previamente solicitado por el cliente.

OBSERVACIONES

- Se emplea la coma (,) como separador decimal.
- En cualquier caso, la máquina debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes. Numeral 9. ISO 7500-1:2018
- El cliente autoriza emitir el certificado de calibración y conoce que los puntos por debajo del 20% del límite superior no se obtuvieron de acuerdo a lo establecido en el documento de referencia ISO 7500-1:2018 Numeral 6.4.5. Los resultados en valores discretos de fuerza reportados fueron solicitados y aprobados por el cliente.
- Con el presente Certificado de Calibración se adjunta la etiqueta de Calibración No. F-28366-002

Fin del Certificado

LM-PC-05-F-01 R12.6

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
 Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1AD-1104-2023



Expediente : 1A07742
Página 1 de 3

- Fecha de emisión : 2023-08-22
1. **Solicitante** : **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA**
2. **Dirección** : Av. Vicente Ruso Lote 1 Fnd. El Cerrito - Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque
3. **Instrumento** : **PIE DE REY**
- **Marca / Fabricante** : INSIZE
 - **Modelo** : No indica
 - **Número de serie** : 0613190020
 - **Procedencia** : No indica
 - **Código de identificación** : PER-03 (*)
 - **Intervalo de indicación** : 0 mm a 300 mm
 - **Resolución** : 0,02 mm
 - **Tipo de indicación** : Vernier
 - **Código de fábrica** : 1215-322
 - **Ubicación** : No indica
4. **Lugar de calibración** : Laboratorio de Longitud y Ángulo de METROIL S.A.C.
5. **Fecha de calibración** : 2022-09-14
6. **Método de calibración**
La calibración se efectuó por comparación directa, según el PC-012 Edición 5 "Procedimiento de calibración de Pie de Rey" del INDECOPI-SNM.
7. **Trazabilidad**
Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

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

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de METROIL S.A.C.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de METROIL S.A.C.

Código	Instrumento patrón	Certificado de calibración
IL-160	Bloque patrón de longitud Grado 0	LLA-206-2021 / INACAL-DM
IL-205	Bloque patrón de longitud Grado 0	LLA-280-2021 / INACAL-DM
IL-173	Anillo patrón Incertidumbre de 0,7 µm	LLA-422-2021 / INACAL-DM
IL-178	Varilla patrón Incertidumbre de 0,31 µm	LLA-125-2022 / INACAL-DM
IL-029	Micrómetro de exteriores Incertidumbre de 1 µm	L-1457-2021 / METROIL S.A.C.
IT-231	Termómetro de contacto Incertidumbre de 0,06 °C	1AT-0400-2022 / METROIL S.A.C.

8. **Condiciones de calibración**

Temperatura ambiental : Inicial : 20,1 °C Final : 20,5 °C
Humedad relativa : Inicial : 55,5 % H.R. Final : 56,4 % H.R.

YANINA RIOS CHAVEZ
Laboratorio de Calibración

METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.



9. Resultados

Error de referencia inicial (I) = 0 μ m

Error de indicación del pie de rey para mediciones de exteriores

Valor patrón (mm)	Indicación promedio del pie de rey (mm)	Error (μ m)
0,000	0,000	0
20,000	20,000	0
50,000	50,000	0
100,000	100,000	0
150,000	150,000	0
200,000	200,000	0
300,001	300,001	0

Error de contacto de la superficie parcial (E)

Valor patrón (mm)	Error (μ m)
300,001	0

Error de repetibilidad (R)

Valor patrón (mm)	Error (μ m)
300,001	0

Error de cambio de escala de exteriores a interiores (S_{E-I})

Valor patrón (mm)	Error (μ m)
25,000	2

Error de contacto lineal (L)

Valor patrón (mm)	Error (μ m)
10,001	0

METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.



Error de contacto de superficie completa (J)

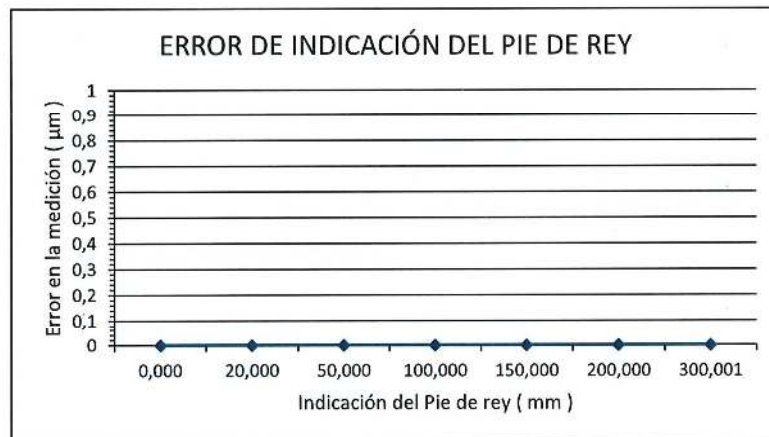
Valor patrón (mm)	Error (μm)
20,000	0

Incertidumbre de la medición : $(11,743^2 + 0,003^2 * L^2)^{1/2} \mu\text{m}$

L : Indicación del pie de rey en milímetros (mm)

Nota 1: Error de indicación del pie de rey para medición de interiores = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a interiores.

Nota 2: El instrumento tiene un error máximo permisible de $\pm 30 \mu\text{m}$, según norma DIN 862.



10. Observaciones

- Se colocó en el instrumento una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" y con identificación N° 1AMA-10484-22.
 - La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.
 - El presente documento reemplaza al Certificado de Calibración N° 1AD-1264-2022, emitido el 2022-09-14, por cambio en el código a solicitud del cliente
- (*) Indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

FIN DEL DOCUMENTO

METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Lima: Av. Venezuela N° 2040 Lima 01 - Lima - Perú E-mail: ventas@metroil.pe Atención al Cliente: 975 193 739

Trujillo: Unidad móvil 1 E-mail: unidadmovil1@metroil.com.pe Atención al Cliente: 999 048 181

Arequipa: Urb. Transportistas Mz. B Lote 3, Paucarpata, Arequipa E-mail: ventasarequipa@metroil.pe Atención al Cliente: 975 432 290 / (054) 607-843



PERÚ

Presidencia del Consejo de Ministros

INDECOPI



Firmado digitalmente por:
CHUEZ SALAZAR Sergio Jean Piere
FAU 20133840533 hard
Fecha: 23/03/2022 16:37:05-0500

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00137704

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 008139-2022/DSD - INDECOPI de fecha 25 de marzo de 2022, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

- Signo : La denominación LEMS W&C y logotipo, conforme al modelo
- Distingue : Servicios de estudio de mecánica de suelos, estudio de evaluación de estructuras, ensayos y control de calidad del concreto, mezclas asfáltica, emulsiones asfálticas, suelos y materiales.
- Clase : 42 de la Clasificación Internacional.
- Solicitud : 0935718-2022
- Títular : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.
- País : Perú
- Vigencia : 25 de marzo de 2032



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento:wtenwa22bp

Pág. 1 de 1

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL
Calle De la Prosa 104, San Borja, Lima 41 - Perú, Telf: 224-7800, Web: www.indecopi.gob.pe



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Presión

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LP - 062 - 2023

Página 1 de 2

1. Expediente 2605-2023

2. Solicitante LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y
SUELOS W & C.E.I.R.L. - LEMS W & C.E.I.R.L.

3. Dirección CAL.LA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS
MILAGROS LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

4. Instrumento de Medición MANOMETRO

Alcance de indicación 0 PSI a 150 PSI

División de Escala /
Resolución 5 PSI

Marca NO INDICA

Modelo NO INDICA

Número de Serie NO INDICA

Procedencia NO INDICA

Identificación LP-062

Tipo ANALOGICO

5. Fecha de Calibración 2023-05-16

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

Los resultados son validos en el momento 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 reglamento vigente.

PERUTEST 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 aqui declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2023-05-16

Jefe del Laboratorio de Metrología


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LP - 062 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Presión

Página 2 de 2

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por la comparación directa según el ME-003 "Procedimiento para la calibración de manómetros, vacuómetros y manovacuumetros" Edición digital 1 - CEM de España.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Presión de PERUTEST S.A.C.
Avenida Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.5 °C	21.5 °C
Humedad Relativa	53 % HR	53 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Manómetro Digital con Incertidumbre 0.15	LFP-018-2023
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.

11. Resultados de Medición

En la siguiente tabla se presentan la serie de los resultados obtenidos

Indicación A Calibrar (psi)	Indicación Manómetro Patrón		Error		
	Ascendente (psi)	Descendente (psi)	de Indicación		de Histeresis (psi)
			Ascendente (psi)	Descendente (psi)	
50	50.0	50.0	0.0	0.0	0.00
100	100.1	100.3	0.1	0.3	0.20
150	150.2	150.7	0.2	0.7	0.50
200	200.8	200.9	0.8	0.9	0.10
250	250.9	250.8	0.9	0.8	-0.10
300	301.3	301.3	1.3	1.3	0.00





PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Presión

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LP - 063 - 2023

Página 1 de 2

1. Expediente	2605-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
4. Instrumento de Medición	MANOMETRO
Alcance de indicación	0 PSI a 150 PSI
División de Escala / Resolución	5 PSI
Marca	NO INDICA
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Procedencia	NO INDICA
Identificación	LP-063
Tipo	ANALOGICO
5. Fecha de Calibración	2023-05-16

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

Los resultados son validos en el momento 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 reglamento vigente.

PERUTEST 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 aqui declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión
2023-05-16

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSÉ ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
📍 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LP - 063 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Presión

Página 2 de 2

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por la comparación directa según el ME-003 "Procedimiento para la calibración de manómetros, vacuómetros y manovacuumetros" Edición digital 1 - CEM de España.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Presión de PERUTEST S.A.C.
Avenida Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.5 °C	21.5 °C
Humedad Relativa	53 % HR	53 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Manómetro Digital con Incertidumbre 0.15	LFP-018-2023
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.

11. Resultados de Medición

En la siguiente tabla se presentan la serie de los resultados obtenidos

Indicación A Calibrar (psi)	Indicación Manómetro Patrón		Error		
	Ascendente (psi)	Descendente (psi)	Ascendente (psi)	Descendente (psi)	de Histeresis (psi)
50	50.0	50.0	0.0	0.0	0.00
100	100.1	100.3	0.1	0.3	0.20
150	150.2	150.7	0.2	0.7	0.50
200	200.8	200.9	0.8	0.9	0.10
250	250.9	250.8	0.9	0.8	-0.10
300	301.3	301.3	1.3	1.3	0.00



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Presión

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LP - 064 - 2023

Página 1 de 2

1. Expediente	2605-2023	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C.E.I.R.L. - LEMS W & C.E.I.R.L.	
3. Dirección	CALLA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO	
4. Instrumento de Medición	MANOMETRO	Los resultados son validos en el momento 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 reglamento vigente.
Alcance de indicación	0 PSI a 150 PSI	
División de Escala / Resolución	5 PSI	
Marca	NO INDICA	
Modelo	NO INDICA	PERUTEST 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 aqui declarados.
Número de Serie	NO INDICA	
Procedencia	NO INDICA	
Identificación	LP-064	
Tipo	ANALOGICO	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Fecha de Calibración	2023-05-16	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2023-05-16

Jefe del Laboratorio de Metrología


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



📞 913 028 621 / 913 028 622
📞 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉️ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LP - 064 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Presión

Página 2 de 2

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por la comparación directa según el ME-003 "Procedimiento para la calibración de manómetros, vacuómetros y manovacuumetros" Edición digital 1 - CEM de España.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Presión de PERUTEST S.A.C.
Avenida Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.5 °C	21.5 °C
Humedad Relativa	53 % HR	53 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Manómetro Digital con Incertidumbre 0.15	LFP-018-2023
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.

11. Resultados de Medición

En la siguiente tabla se presentan la serie de los resultados obtenidos

Indicación A Calibrar (psi)	Indicación Manómetro Patrón		Error		
	Ascendente (psi)	Descendente (psi)	de Indicación		de Histeresis (psi)
			Ascendente (psi)	Descendente (psi)	
50	50.0	50.0	0.0	0.0	0.00
100	100.1	100.3	0.1	0.3	0.20
150	150.2	150.7	0.2	0.7	0.50
200	200.8	200.9	0.8	0.9	0.10
250	250.9	250.8	0.9	0.8	-0.10
300	301.3	301.3	1.3	1.3	0.00



Anexo 05: Resultados de laboratorio

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.	
Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465	
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250 E-mail: servicios.lab20@gmail.com .	

INFORME DE ENSAYO

CLIENTE (**)	: Elmer Alex Perez Gonzales
PROYECTO (**)	: Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023
UBICACIÓN (**)	: Amazonas
TIPO DE MUESTRA	: Alterada en saco
CANTIDAD DE MUESTRA (**)	: 30 kg aproximadamente
TIPO DE PRODUCTO	: Agregados
FECHA DE MUESTREO (**)	: 16/06/2023
FECHA DE RECEPCION	: 17/06/2023
FECHA DE EMISION	: 21/06/2023
SUPERVISOR DE LABORATORIO	: Secundino Burga Fernandez
TECNICO DE LABORATORIO	: Victor Javier Leiva Fernandez
LUGAR DE ENSAYO	: Los ensayos de las muestras se realizaron en las instalaciones de Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos SAC, ubicado en Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Fundo el Cerrito (paralela a la Av. Arequipa intersección con Prolongación Bolognesi) - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque.
MUESTRA Y CONTRAMUESTRA	: * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información). * Tipo de muestra, alterada en saco. * La contramuestra se almacenará, por un periodo de 15 días.
OTROS (**)	:

NOTA :

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

(**) Datos proporcionados por el cliente.


SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP 169278



Revisado y aprobado.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**)	: Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023	FECHA DE MUESTREO (**)	: 16/06/2023
UBICACIÓN (**)	: Amazonas	HORA DE MUESTREO (**)	: -
CLIENTE (**)	: Elmer Alex Perez Gonzales	MUESTREADO POR (**)	: -
CANTERA (**)	: Agregados Hidalgo's S.R.L.	FECHA DE RECEPCION	: 17/06/2023
MATERIAL (**)	: Piedra chancada	FECHA DE ENSAYO	: 17/06/2023
CODIGO DE MUESTRA (**)	: CI23-342	FECHA DE EMISION	: 21/06/2023
TECNICO ENCARGADO	: Victor Javier Leiva Fernandez		

Agregados. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
NTP 339.185 (revisada el 2013)

Descripcion	1	2	3
Masa de tara	0	0	0
Masa de la tara + muestra húmeda (g)	856.4	846.5	789.6
Masa de la tara + muestra seca (g)	849.8	840.2	783.4
Masa del agua contenida (g)	7	6	6
Masa de la muestra seca (g)	850	840	783
Contenido de Humedad (%)	0.78	0.75	0.79

Observaciones del ensayo

- * Muestra disturbada
- * Pesado constante : 2 horas
- * Horno controlado a : 110 +5°C
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : No

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundo Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP 159278



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas : 2023

UBICACIÓN ()** : Amazonas

CLIENTE ()** : Elmer Alex Perez Gonzales

CANTERA ()** : Agregados Hidalgo's S.R.L.

MATERIAL ()** : Piedra chancada

CODIGO DE MUESTRA ()** : CI23-342

TECNICO ENCARGADO : Victor Javier Leiva Fernandez

FECHA DE MUESTREO ()** : 16/06/2023

HORA DE MUESTREO ()** : -

MUESTREO POR ()** : -

FECHA DE RECEPCION : 17/06/2023

FECHA DE ENSAYO : 17/06/2023

FECHA DE EMISION : 21/06/2023

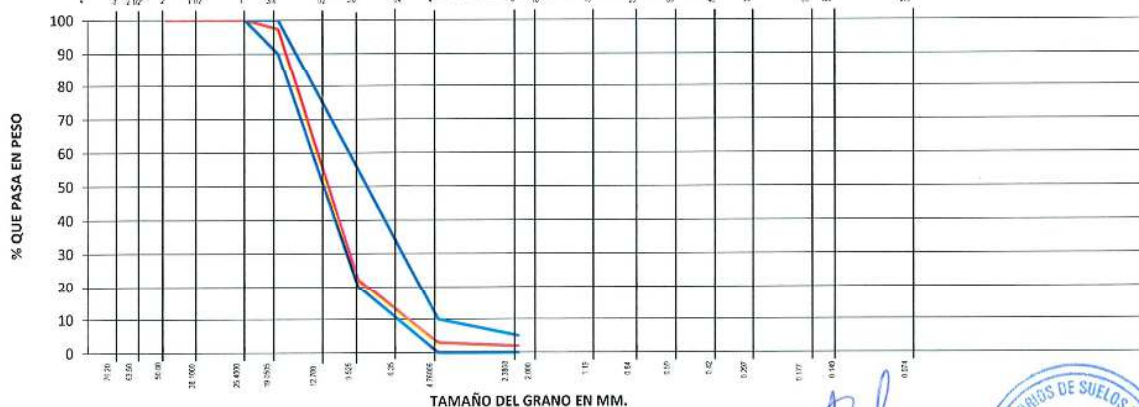
AGREGADOS. Agregados para concreto. Especificaciones. 5a Edición

NTP 400.037:2021

DATOS DEL ENSAYO

Tamices	Abertura en MM	Masa Retenida	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	Huso 67	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
1 1/2 in.	38.100						Tamaño Maximo 1 in.
1 in.	25.400		0.0	0.0	100.0	100 - 100	Tamaño Maximo Nominal 3/4 in.
3/4 in.	19.050	109.0	2.7	2.7	97.3	90 - 100	Peso Inicial Total: 4065.7 g
1/2 in.	12.700	2006.4	49.3	52.0	48.0		
3/8 in.	9.525	1056.6	26.0	78.0	22.0	20 - 55	
1/4 in.	6.350						
No. 4	4.760	770.2	18.9	97.0	3.0	0 - 10	
No. 8	2.380	47.8	1.2	98.1	1.9	0 - 5	
No. 10	2.000						
No. 16	1.190						
No. 20	0.840						
No. 30	0.590						
No. 40	0.420						
No. 50	0.297						
No. 60	0.250						
No. 100	0.149						
No. 200	0.074						
Cazoleta		75.70					

MALLAS US STANDARD



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundario: Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.

* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

(**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**)	Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023		
UBICACIÓN (**)	: Amazonas		
CLIENTE (**)	: Elmer Alex Perez Gonzales	FECHA DE MUESTREO (**)	: 16/06/2023
CANTERA (**)	: Agregados Hidalgo's S.R.L.	HORA DE MUESTREO (**)	: -
MATERIAL (**)	: Piedra chancada	MUESTREO POR (**)	: -
CODIGO DE MUI	: CI23-342	FECHA DE RECEPCION	: 17/06/2023
TECNICO ENCARGADO	: Victor Javier Leiva Fernandez	FECHA DE ENSAYO	: 17/06/2023
		FECHA DE EMISION	: 21/06/2023

AGREGADOS. Densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso. Método de ensayo.

NTP 400.021:2020

DATOS DEL ENSAYO

A	Masa mat.sat. sup. seca (en aire) (g)	984.00	978.60		
B	Masa mat.sat. sup. seca (en agua) (g)	617.10	613.60		
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (g)	366.90	365.00		
D	Masa material seco en estufa (105 °C)(g)	970.90	965.60		
E	Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	353.8	352.0		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.646	2.645		2.646
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.682	2.681		2.682
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.744	2.743		2.744
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	1.349	1.346		1.35%



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Byrta Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP 169278

Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.

* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

(**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios.lab20@gmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**)	Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023		
UBICACIÓN (**)	: Amazonas		
CLIENTE (**)	: Elmer Alex Perez Gonzales	FECHA DE MUESTREO (**) : 16/06/2023	
CANTERA (**)	: Agregados Hidalgo's S.R.L.	HORA DE MUESTREO (**) : -	
MATERIAL (**)	: Piedra chancada	MUESTREO POR (**) : -	
CODIGO DE MUESTRA (**)	: CI23-342	FECHA DE RECEPCION : 17/06/2023	
TECNICO ENCARGADO	: Victor Javier Leiva Fernandez	FECHA DE ENSAYO : 17/06/2023	
		FECHA DE EMISION : 21/06/2023	

AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados NTP 400.017:2020

		Identificación			Promedio
		1	2	3	
Masa del recipiente + muestra	(g)	18280	18240	18200	
Masa del recipiente	(g)	6236	6236	6236	
Masa de la muestra	(g)	12044	12004	11964	
Volumen	(cm ³)	8888	8888	8888	
Peso unitario suelto seco	(g/cm ³)	1.355	1.351	1.346	
Contenido de humedad	(%)	0.000	0.000	0.000	
Peso unitario suelto seco	(kg/m ³)	1355	1351	1346	1351

		Identificación			Promedio
		1	2	3	
Masa del recipiente + muestra	(g)	19000	19030	19060	
Masa del recipiente	(g)	6236	6236	6236	
Masa de la muestra	(g)	12764	12794	12824	
Volumen	(cm ³)	8888	8888	8888	
Peso unitario compactado seco	(g/cm ³)	1.436	1.439	1.443	
Contenido de humedad	(%)	0.000	0.000	0.000	
Peso unitario compactado seco	(kg/m ³)	1436	1439	1443	1439

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Buzza Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278

Revisado y aprobado.





- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**)	Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023		
UBICACIÓN (**)	: Amazonas		
CLIENTE (**)	: Elmer Alex Perez Gonzales	FECHA DE MUESTREO (**)	: 16/06/2023
CANTERA (**)	: Agregados Hidalgo's S.R.L.	HORA DE MUESTREO (**)	: -
MATERIAL (**)	: Piedra chancada	MUESTREO POR (**)	: -
CODIGO DE MUESTRA (**)	: CI23-342	FECHA DE RECEPCION	: 17/06/2023
TECNICO ENCARGADO	: Victor Javier Leiva Fernandez	FECHA DE ENSAYO	: 17/06/2023
		FECHA DE EMISION	: 21/06/2023

AGREGADOS. Determinación de la resistencia al desgaste en agregados gruesos de tamaños menores por abrasión e impacto en la máquina de Los Ángeles. Método de ensayo

NTP 400.019:2020

DATOS DEL ENSAYO

Tamiz		A	B	C	D
Pasa	Retiene				
2 in.	1 1/2 in.				
1 1/2 in.	1 in.				
1	3/4 in.				
3/4 in.	1/2 in.		2500		
1/2 in.	3/8 in.		2500		
3/8 in.	1/4 in.				
1/4 in.	No. 4				
No. 4	No. 8				
Masa total			5000		
Masa retenido tamiz N°12			3930		
Pérdida después del ensayo			1070		
N° de esferas			11		
Masa de las esferas			4532		
Tiempo de rotación (m)			15		
Porcentaje de desgaste (%)			21		

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Barga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.

* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

(**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**)	: Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023	FECHA DE MUESTREO (**)	: 16/06/2023
UBICACIÓN (**)	: Amazonas	HORA DE MUESTREO (**)	: -
CLIENTE (**)	: Elmer Alex Perez Gonzales	MUESTREADO POR (**)	: -
CANTERA (**)	: Agregados Hidalgo's S.R.L.	FECHA DE RECEPCION	: 17/06/2023
MATERIAL (**)	: Arena Gruesa	FECHA DE ENSAYO	: 17/06/2023
CODIGO DE MUESTRA (**)	: CI23-342	FECHA DE EMISION	: 21/06/2023
TECNICO ENCARGADO	: Victor Javier Leiva Fernandez		

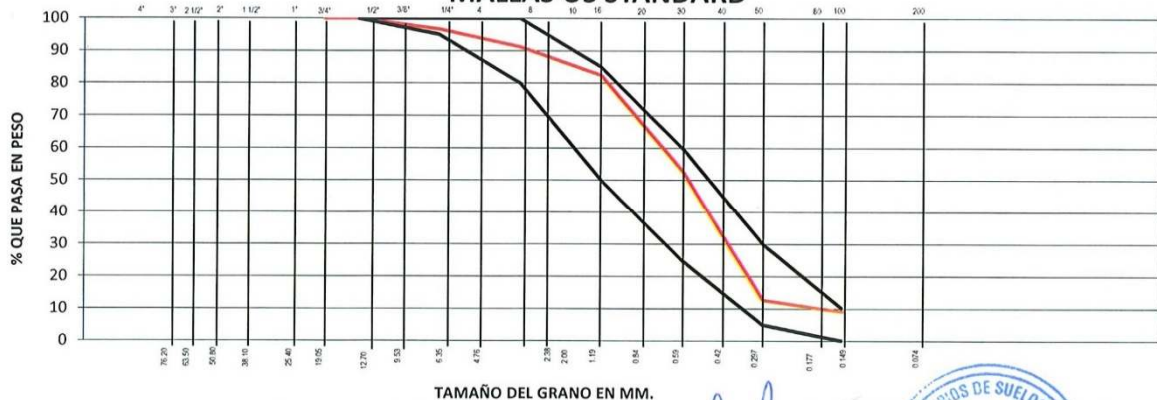
AGREGADOS. Agregados para concreto. Especificaciones. 5a Edición

NTP 400.037:2021

DATOS DEL ENSAYO

Tamices ASTM	Abertura en MM	Masa Retenida	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3 in.	76.200						
2 1/2 in.	63.500						
2 in.	50.800						
1 1/2 in.	38.100						
1 in.	25.400						
3/4 in.	19.050						Peso Inicial Total: 762.0 g
1/2 in.	12.700						
3/8 in.	9.525				100.0		
1/4 in.	6.350					100	
No. 4	4.760	25.1	3.3	3.3	96.7	95 - 100	Modulo de fineza : 2.55
No. 8	2.380	42.0	5.5	8.8	91.2	80 - 100	
No. 10	2.000						
No. 16	1.190	67.1	8.8	17.6	82.4	50 - 85	
No. 20	0.840						
No. 30	0.590	224.1	29.4	47.0	53.0	25 - 60	
No. 40	0.420						
No. 50	0.297	307.3	40.3	87.3	12.7	5 - 30	
No. 60	0.250						
No. 100	0.149	27.2	3.6	90.9	9.1	0 - 10	
No. 200	0.074						
Cazoleta		70.1					

MALLAS US STANDARD



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Juarbe Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 189278

Revisado y aprobado.



- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**)	: Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas	
	: 2023	
UBICACIÓN (**)	: Amazonas	
CLIENTE (**)	: Elmer Alex Perez Gonzales	FECHA DE MUESTREO (**): 16/06/2023
CANTERA (**)	: Agregados Hidalgo's S.R.L.	HORA DE MUESTREO (**): -
MATERIAL (**)	: Arena Gruesa	MUESTREO POR (**): -
CODIGO DE MUESTRA (**)	: CI23-342	FECHA DE RECEPCION: 17/06/2023
TECNICO ENCARGADO	: Victor Javier Leiva Fernandez	FECHA DE ENSAYO: 17/06/2023
		FECHA DE EMISION: 21/06/2023

Agregados. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado NTP 339.185 (revisada el 2013)

Descripción	1	2	3
Masa de tara	0	0	0
Masa de la tara + muestra húmeda (g)	1468	1464	1458
Masa de la tara + muestra seca (g)	1387	1383	1381
Masa del agua contenida (g)	81	81	77
Masa de la muestra seca (g)	1387	1383	1381
Contenido de Humedad (%)	5.83	5.86	5.58

Observaciones del ensayo

- * Muestra disturbada
- * Pesado constante : 2 horas
- * Horno controlado a : 110 +5°C
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : No

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Buzza Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278

Revisado y aprobado.



- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**)	Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023		
UBICACIÓN (**)	: Amazonas		
CLIENTE (**)	: Elmer Alex Perez Gonzales	FECHA DE MUESTREO (**) : 16/06/2023	
CANTERA (**)	: Agregados Hidalgo's S.R.L.	HORA DE MUESTREO (**) : -	
MATERIAL (**)	: Arena Gruesa	MUESTREO POR (**) : -	
CODIGO DE MUESTRA (**)	: CI23-342	FECHA DE RECEPCION : 17/06/2023	
TECNICO ENCARGADO	: Victor Javier Leiva Fernandez	FECHA DE ENSAYO : 17/06/2023	
		FECHA DE EMISION : 21/06/2023	

AGREGADOS. Determinación de la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo. 4a Edición NTP 400.022:2021

DATOS DEL ENSAYO

A	Masa mat. sat. sup. seco (en aire) (g)	300.00	300.00	
B	Masa frasco + agua	696.30	694.40	
C	Masa frasco + agua + A (g)	996.30	994.40	
D	Masa del mat. + agua en el frasco (g)	882.50	879.60	
E	Vol de masa + vol de vacío = C-D (g)	113.80	114.80	
F	Masa de mat. seco en estufa (105°C) (g)	295.80	295.70	
G	Vol de masa = E - (A - F) (g)	109.60	110.50	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.599	2.576	2.588
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.636	2.613	2.625
	Pe aparente (Base Seca) = F/G	2.699	2.676	2.687
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.420	1.454	1.44%

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP 169278

Revisado y aprobado.



* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.

* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

(**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**)	Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023		
UBICACIÓN (**)	: Amazonas		
CLIENTE (**)	: Elmer Alex Perez Gonzales	FECHA DE MUESTREO (**) : 16/06/2023	
CANTERA (**)	: Agregados Hidalgo's S.R.L.	HORA DE MUESTREO (**) : -	
MATERIAL (**)	: Arena Gruesa	MUESTREO POR (**) : -	
CODIGO DE MUESTRA (**)	: CI23-342	FECHA DE RECEPCION : 17/06/2023	
TECNICO ENCARGADO	: Victor Javier Leiva Fernandez	FECHA DE ENSAYO : 17/06/2023	
		FECHA DE EMISION : 21/06/2023	

AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados NTP 400.017:2020

Peso unitario suelto						
		Identificación				Promedio
		1	2	3		
Masa del recipiente + muestra	(g)	6681	6698	6714		
Masa del recipiente	(g)	2767	2767	2767		
Masa de la muestra	(g)	3914	3931	3947		
Volumen	(cm ³)	2783	2783	2783		
Peso unitario suelto seco	(g/cm ³)	1.406	1.413	1.418		
Contenido de humedad	(%)	0.000	0.000	0.000		
Peso unitario suelto seco	(kg/m ³)	1406	1413	1418		1412
Peso unitario compactado						
		Identificación				Promedio
		1	2	3		
Masa del recipiente + muestra	(g)	7093	7109	7106		
Masa del recipiente	(g)	2767	2767	2767		
Masa de la muestra	(g)	4326	4342	4339		
Volumen	(cm ³)	2783	2783	2783		
Peso unitario compactado seco	(g/cm ³)	1.554	1.560	1.559		
Contenido de humedad	(%)	0.000	0.000	0.000		
Peso unitario compactado seco	(kg/m ³)	1554	1560	1559		1558

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Buzza Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 189278



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**)	Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023	
UBICACIÓN (**)	: Amazonas	
CLIENTE (**)	: Elmer Alex Perez Gonzales	FECHA DE MUESTREO (**) : 16/06/2023
CANTERA (**)	: Agregados Hidalgo's S.R.L.	HORA DE MUESTREO (**) : -
MATERIAL (**)	: Arena Gruesa	MUESTREO POR (**) : -
CODIGO DE MUESTRA (**)	: CI23-342	FECHA DE RECEPCION : 17/06/2023
TECNICO ENCARGADO	: Victor Javier Leiva Fernandez	FECHA DE ENSAYO : 17/06/2023
		FECHA DE EMISION : 21/06/2023

SUELOS. Método de ensayo normalizado para el valor equivalente de arena de suelos y agregado fino. 1ª Edición

NTP 339.146:2000 (revisada el 2019)

DATOS DEL ENSAYO

Muestra	01	02	03		
Hora de entrada	03:46	03:48	03:50		
Hora de salida	03:56	03:58	04:00		
Hora de entrada	03:58	04:00	04:02		
Hora de salida	04:18	04:20	04:22		
Altura de nivel Material fino (A)	3.8	4.2	4.5		
Altura de nivel Arena (B)	2.9	3.2	3.4		
Equivalente de arena (B x 100/A)	76.3%	76.2%	75.6%		
Promedio		76.0%			

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Borgia Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP 169278



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización

* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

(**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**)	Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023		
UBICACIÓN (**)	: Amazonas		
CLIENTE (**)	: Elmer Alex Perez Gonzales	FECHA DE MUESTREO (**) : 16/06/2023	
CANTERA (**)	: Agregados Hidalgo's S.R.L.	HORA DE MUESTREO (**) : -	
MATERIAL (**)	: Arena Gruesa	MUESTREO POR (**) : -	
CODIGO DE MUESTRA (**)	: CI23-342	FECHA DE RECEPCION : 17/06/2023	
TECNICO ENCARGADO	: Victor Javier Leiva Fernandez	FECHA DE ENSAYO : 17/06/2023	
		FECHA DE EMISION : 21/06/2023	

SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y agua subterránea.

NTP 339.152 2002 (revisada el 2015)

DATOS DEL ENSAYO

Muestra	Identificación				Promedio
	1	2			
Masa tarro (biker 100 ml.) Pyres	153.40	164.54			
Masa tarro + agua + sal	199.72	212.39			
Masa tarro seco + sal	153.42	164.56			
Masa de sal	0.02	0.02			
Masa de agua	46.32	47.85			
Porcentaje de sal	0.04	0.04			0.04



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

 Secundino Ortega Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP 109270

Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.

* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

(**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**)	Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023		
UBICACIÓN (**)	: Amazonas		
CLIENTE (**)	: Elmer Alex Perez Gonzales	FECHA DE MUESTREO (**)	: 16/06/2023
CANTERA (**)	: Agregados Hidalgo's S.R.L.	HORA DE MUESTREO (**)	: -
MATERIAL (**)	: Arena Gruesa	MUESTREO POR (**)	: -
CODIGO DE MUESTRA (**)	: CI23-342	FECHA DE RECEPCION	: 17/06/2023
TECNICO ENCARGADO	: Víctor Javier Leiva Fernandez	FECHA DE ENSAYO	: 17/06/2023
		FECHA DE EMISION	: 21/06/2023

SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea.
NTP 339.178 2002 (revisada el 2015)

DATOS DEL ENSAYO

Descripción	Partes por millón (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de sulfatos (SO4-2)	70	0.007	Insignificante



SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. 712 15927P

Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.

* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

(**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**)	Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023		
UBICACIÓN (**)	: Amazonas		
CLIENTE (**)	: Elmer Alex Perez Gonzales	FECHA DE MUESTREO (**)	: 16/06/2023
CANTERA (**)	: Agregados Hidalgo's S.R.L.	HORA DE MUESTREO (**)	: -
MATERIAL (**)	: Arena Gruesa	MUESTREADO POR (**)	: -
CODIGO DE MUESTRA (**)	: CI23-342	FECHA DE RECEPCION	: 17/06/2023
TECNICO ENCARGADO	: Victor Javier Leiva Fernandez	FECHA DE ENSAYO	: 17/06/2023
		FECHA DE EMISION	: 21/06/2023

SUELOS. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea.
NTP 339.177 2002 (revisada el 2015)

DATOS DEL ENSAYO

Descripción	Partes por millón (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL)	94.5	0.00945	Insignificante


SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Leiva Fernández
ING. CIVIL
REG. C.O. 10078



Revisado y aprobado.


- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

Solicitud de ensayo : **2108A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : **ELMER ALEX PÉREZ GONZÁLES**
 Proyecto / Obra : **TESIS: Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023**
 Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov Chidayo, Depart Lambayeque**
 Fecha de Apertura : **Lunes, 21 de agosto del 2023**
 Inicio de Ensayo : **Martes, 22 de agosto del 2023**
 Fin de ensayo : **Martes, 22 de agosto del 2023**
 Ensayo : **Durabilidad del hormigón – Determinación de la resistividad del hormigón. Parte 1 (Método directo) y Parte 2 (Método de Wenner)**
 Método : **Método de las cuatro puntas o Wenner.**
 Referencia : **UNE 83988-2:2014**

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño F'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Temperatura °c	Resistividad Eléctrica (kΩ.cm)
1	Concreto Patrón	280	24/07/2023	21/08/2023	28	19.5	10.32
2	Concreto Patrón	280	24/07/2023	21/08/2023	28	19.5	10.61
3	Concreto Patrón	280	24/07/2023	21/08/2023	28	19.5	10.48
4	Concreto patron + 0.5% goma de yuca	280	24/07/2023	21/08/2023	28	19.5	15.60
5	Concreto patron + 0.5% goma de yuca	280	24/07/2023	21/08/2023	28	19.5	15.48
6	Concreto patron + 0.5% goma de yuca	280	24/07/2023	21/08/2023	28	19.5	15.67
7	Concreto patron + 1% goma de yuca	280	24/07/2023	21/08/2023	28	19.5	19.69
8	Concreto patron + 1% goma de yuca	280	24/07/2023	21/08/2023	28	19.5	19.52
9	Concreto patron + 1% goma de yuca	280	24/07/2023	21/08/2023	28	19.8	19.75
10	Concreto patron + 1.5% goma de yuca	280	24/07/2023	21/08/2023	28	19.5	22.06
11	Concreto patron + 1.5% goma de yuca	280	24/07/2023	21/08/2023	28	19.5	23.40
12	Concreto patron + 1.5% goma de yuca	280	24/07/2023	21/08/2023	28	19.5	23.77
13	Concreto patron + 2% goma de yuca	280	24/07/2023	21/08/2023	28	19.5	21.80
14	Concreto patron + 2% goma de yuca	280	24/07/2023	21/08/2023	28	19.5	21.53
15	Concreto patron + 2% goma de yuca	280	24/07/2023	21/08/2023	28	19.5	21.71

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de ensayo	:	2108A-23/ LEMS W&C
Solicitante	:	ELMER ALEX PÉREZ GONZÁLES
Proyecto / Obra	:	TESIS: Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023
Ubicación	:	Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura	:	Lunes, 21 de agosto del 2023
Inicio de Ensayo	:	Martes, 22 de agosto del 2023
Fin de ensayo	:	Martes, 22 de agosto del 2023
Ensayo	:	MÉTODO DE PRUEBA PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO A LA PENETRACIÓN DEL IÓN CLORURO
Referencia	:	ASTM C-1202-17
Mezcla de concreto	:	Convencional, f _c = 280kg/cm ² - Cemento PACASMAYO
Edad	:	30 días
Temperatura	:	23 ± 2°C
Muestras	:	Probetas estandarizadas D=4"
Tipo de Sellador	:	Silicona líquida en las caras laterales
Tipo de curado	:	Curado normalizado en pozas de agua del laboratorio

DATOS DE LAS PROBETAS PARA EL ENSAYO DE PENETRACION DE ION CLORURO								
PROBETA_DP 280	DIÁMETRO				ESPESOR			
	Muestra	D 1(mm)	D 2(mm)	D 3(mm)	Dprom (mm)	e- 1(mm)	e- 2(mm)	e- 3(mm)
DP-1	100.19	100.27	100.82	100.43	50.11	50.10	50.04	50.08
DP-2	100.03	100.16	100.85	100.35	50.91	50.96	50.64	50.84
DP-3	100.42	100.30	100.61	100.44	50.09	50.73	50.18	50.33

Registro de Datos				
Dato N°	t (30min)	DP-1 in (A)	DP-2 in (A)	DP-3 in (A)
1	0	0.10081	0.10087	0.10084
2	30	0.10083	0.10089	0.10086
3	60	0.10085	0.10090	0.10087
4	90	0.10085	0.10091	0.10088
5	120	0.10086	0.10092	0.10089
6	150	0.10087	0.10093	0.10090
7	180	0.10088	0.10093	0.10091
8	210	0.10089	0.10094	0.10091
9	240	0.10091	0.10095	0.10092
10	270	0.10091	0.10096	0.10093
11	300	0.10091	0.10096	0.10094
12	330	0.10092	0.10097	0.10094
13	360	0.10092	0.10097	0.10094



DETERMINACIÓN DE CARGA QUE PASA:

	Q (coulombs)
DP-1	2178.950
DP-2	2180.124
DP-3	2179.459

$$Q = 900(I_0 + 2I_{30} + 2I_{60} + 2I_{90} + 2I_{120} + 2I_{150} + \dots + 2I_{330} + I_{360})$$

Donde:

- Q = Carga pasada (coulombs)
- I₀ = Corriente (amperios), inmediatamente despues de aplicar la tensión
- I_t = Corriente (amperios), t minutos despues de aplicar la tensión

AJUSTES DEL VALOR DE LA CARGA:

	Q _s (coulombs)
DP-1	1949.828
DP-2	1953.991
DP-3	1949.636

$$Q_s = Q \times \left(\frac{95}{D_{prom}}\right)^2$$

Donde:

- Q_s = Carga pasada (coulombs) a través de una muestra de 95 mm de diámetro
- Q = Carga pasada (coulombs) a través de una muestra de D_{prom} de diámetro

COMPARACIÓN:

PENE TRABILIDAD DEL ION CLORURO BASADA EN LA CARGA PASADA	
CARGA PASADA (COULOMBS)	PENETRABILIDAD DEL ION CLORURO
>4000	ALTA
2000 - 4000	MODERADA
1000 - 2000	BAJA
100 - 1000	MUY BAJA
<100	INELEGIBLE

MUESTRAS

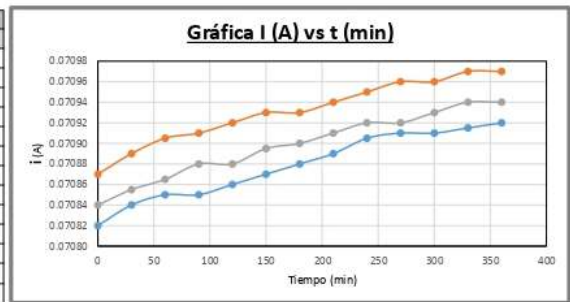
- DP-1
- DP-2
- DP-3

PENE TRABILIDAD DEL ION CLORURO	
DP-1	BAJA
DP-2	BAJA
DP-3	BAJA
EVALUACION PROMEDIO	BAJA

Solicitud de ensayo	:	2108A-23/ LEMS W&C
Solicitante	:	ELMER ALEX PÉREZ GONZÁLES
Proyecto / Obra	:	TESIS: Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023
Ubicación	:	Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura	:	Lunes, 21 de agosto del 2023
Inicio de Ensayo	:	Martes, 22 de agosto del 2023
Fin de ensayo	:	Martes, 22 de agosto del 2023
Ensayo	:	MÉTODO DE PRUEBA PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO A LA PENETRACIÓN DEL IÓN CLORURO
Referencia	:	ASTM C-1202-17
Mezcla de concreto	:	Convencional, f'c = 280kg/cm ² - Cemento PACASMAYO + 0.5%GOMA DE YUCA
Edad	:	30 días
Temperatura	:	23 ± 2°C
Muestras	:	Probetas estandarizadas D=4"
Tipo de Sellador	:	Silicona líquida en las caras laterales
Tipo de curado	:	Curado normalizado en pozas de agua del laboratorio

DATOS DE LAS PROBETAS PARA EL ENSAYO DE PENETRACION DE ION CLORURO									
PROBETA_DP 280	DIÁMETRO				ESPESOR				
	Muestra	D 1(mm)	D 2(mm)	D 3(mm)	Dprom (mm)	e- 1(mm)	e- 2(mm)	e- 3(mm)	e_prom (mm)
DP-1	100.50	100.70	100.62	100.61	100.61	50.40	50.33	50.25	50.33
DP-2	100.54	100.20	100.45	100.40	100.40	50.51	50.27	50.14	50.31
DP-3	100.42	100.31	100.61	100.45	100.45	50.29	50.47	50.28	50.35

Registro de Datos				
Dato N°	t (30min)	DP-1 in (A)	DP-2 in (A)	DP-3 in (A)
1	0	0.07082	0.07087	0.07084
2	30	0.07084	0.07089	0.07086
3	60	0.07085	0.07091	0.07087
4	90	0.07085	0.07091	0.07088
5	120	0.07086	0.07092	0.07088
6	150	0.07087	0.07093	0.07090
7	180	0.07088	0.07093	0.07090
8	210	0.07089	0.07094	0.07091
9	240	0.07091	0.07095	0.07092
10	270	0.07091	0.07096	0.07092
11	300	0.07091	0.07096	0.07093
12	330	0.07092	0.07097	0.07094
13	360	0.07092	0.07097	0.07094



DETERMINACIÓN DE CARGA QUE PASA:

	Q (coulombs)
DP-1	1530.99
DP-2	1532.133
DP-3	1531.413

$$Q = 900(I_0 + 2I_{30} + 2I_{60} + 2I_{90} + 2I_{120} + 2I_{150} + \dots + 2I_{330} + I_{360})$$

Donde:

Q = Carga pasada (coulombs)

I₀ = Corriente (amperios), inmediatamente despues de aplicar la tensión

I_t = Corriente (amperios), t minutos despues de aplicar la tensión

AJUSTES DEL VALOR DE LA CARGA:

	Q _s (coulombs)
DP-1	1365.105
DP-2	1371.845
DP-3	1369.836

$$Q_s = Q \times \left(\frac{95}{D_{prom}}\right)^2$$

Donde:

Q_s = Carga pasada (coulombs) a través de una muesna de 95 mm de diámetro

Q = Carga pasada (coulombs) a través de una muesna de D_{prom} de diámetro

COMPARACIÓN:

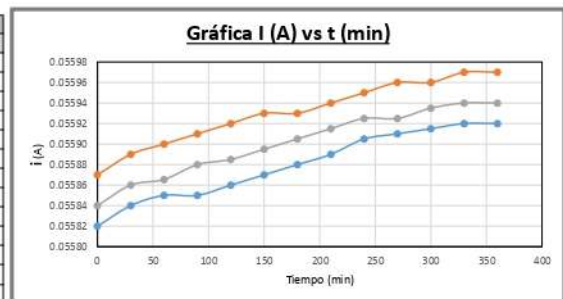
PENETRABILIDAD DEL ION CLORURO BASADA EN LA CARGA PASADA	
CARGA PASADA (COULOMBS)	PENETRABILIDAD DEL ION CLORURO
>4000	ALTA
2000 - 4000	MODERADA
1000 - 2000	BAJA
100 - 1000	MUY BAJA
<100	INELEGIBLE

MUESTRAS	PENETRABILIDAD DEL ION CLORURO
DP-1	BAJA
DP-2	BAJA
DP-3	BAJA
EVALUACION PROMEDIO	BAJA

Solicitud de ensayo	:	2108A-23/ LEMS W&C
Solicitante	:	ELMER ALEX PÉREZ GONZÁLES
Proyecto / Obra	:	TESIS: Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023
Ubicación	:	Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura	:	Lunes, 21 de agosto del 2023
Inicio de ensayo	:	Martes, 22 de agosto del 2023
Fin de ensayo	:	Martes, 22 de agosto del 2023
Ensayo	:	MÉTODO DE PRUEBA PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO A LA PENETRACIÓN DEL IÓN CLORURO
Referencia	:	ASTM C-1202-17
Mezcla de concreto	:	Convencional, f'c = 280kg/cm2- Cemento PACASMAYO + 1%GOMA DE YUCA
Edad	:	30 días
Temperatura	:	23 ± 2°C
Muestras	:	Probetas estandarizadas D=4"
Tipo de Sellador	:	Silicona líquida en las caras laterales
Tipo de curado	:	Curado normalizado en pozas de agua del laboratorio

DATOS DE LAS PROBETAS PARA EL ENSAYO DE PENETRACION DE ION CLORURO								
PROBETA_DP 280	DIÁMETRO				ESPESOR			
	Muestra	D 1(mm)	D 2(mm)	D 3(mm)	Dprom (mm)	e- 1(mm)	e- 2(mm)	e- 3(mm)
DP-1	100.52	100.27	100.54	100.44	50.30	50.23	50.35	50.29
DP-2	100.25	100.34	100.29	100.29	50.21	50.37	50.24	50.27
DP-3	100.50	100.41	100.58	100.50	50.19	50.27	50.38	50.28

Registro de Datos		DP-1	DP-2	DP-3
Dato N°	t (30min)	in (A)	in (A)	in (A)
1	0	0.05582	0.05587	0.05584
2	30	0.05584	0.05589	0.05586
3	60	0.05585	0.05590	0.05587
4	90	0.05585	0.05591	0.05588
5	120	0.05586	0.05592	0.05589
6	150	0.05587	0.05593	0.05590
7	180	0.05588	0.05593	0.05591
8	210	0.05589	0.05594	0.05592
9	240	0.05591	0.05595	0.05593
10	270	0.05591	0.05596	0.05593
11	300	0.05592	0.05596	0.05594
12	330	0.05592	0.05597	0.05594
13	360	0.05592	0.05597	0.05594



DETERMINACIÓN DE CARGA QUE PASA:

	Q (coulombs)
DP-1	1207.008
DP-2	1208.124
DP-3	1207.477

$$Q = 900(I_0 + 2I_{30} + 2I_{60} + 2I_{90} + 2I_{120} + 2I_{150} + \dots + 2I_{330} + I_{360})$$

Donde:

- Q = Carga pasada (coulombs)
- I₀ = Corriente (amperios), inmediatamente después de aplicar la tensión
- I_t = Corriente (amperios), t minutos después de aplicar la tensión

AJUSTES DEL VALOR DE LA CARGA:

	Q _s (coulombs)
DP-1	1079.730
DP-2	1083.963
DP-3	1079.003

$$Q_s = Q \times \left(\frac{95}{D_{prom}} \right)^2$$

Donde:

- Q_s = Carga pasada (coulombs) a través de una muestra de 95 mm de diámetro
- Q = Carga pasada (coulombs) a través de una muestra de D_{prom} de diámetro

COMPARACIÓN:

PENETRABILIDAD DEL ION CLORURO BASADA EN LA CARGA PASADA	
CARGA PASADA (COULOMBS)	PENETRABILIDAD DEL ION CLORURO
>4000	ALTA
2000 - 4000	MODERADA
1000 - 2000	BAJA
100 - 1000	MUY BAJA
<100	INELEGIBLE

MUESTRAS

PENETRABILIDAD DEL ION CLORURO	
DP-1	BAJA
DP-2	BAJA
DP-3	BAJA
EVALUACION PROMEDIO	BAJA

Solicitud de ensayo	:	2108A-23/ LEMS W&C
Solicitante	:	ELMER ALEX PÉREZ GONZÁLES
Proyecto / Obra	:	TESIS: Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023
Ubicación	:	Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura	:	Lunes, 21 de agosto del 2023
Inicio de Ensayo	:	Miércoles, 23 de agosto del 2023
Fin de ensayo	:	Miércoles, 23 de agosto del 2023
Ensayo	:	MÉTODO DE PRUEBA PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO A LA PENETRACIÓN DEL IÓN CLORURO
Referencia	:	ASTM C-1202-17
Mezcla de concreto	:	Convencional, f'c = 280kg/cm2- Cemento PACASMAYO + 1.5%GOMA DE YUCA
Edad	:	30 días
Temperatura	:	23 ± 2°C
Muestras	:	Probetas estandarizadas D=4"
Tipo de Sellador	:	Silicona líquida en las caras laterales
Tipo de curado	:	Curado normalizado en pozas de agua del laboratorio

DATOS DE LAS PROBETAS PARA EL ENSAYO DE PENETRACION DE ION CLORURO									
PROBETA_DP 180	DIAMETRO				ESPESOR				
	Muestra	D 1(mm)	D 2(mm)	D 3(mm)	Dprom (mm)	e- 1(mm)	e- 2(mm)	e- 3(mm)	e_prom (mm)
DP-1	100.66	100.47	100.59	100.57	50.50	50.62	50.75	50.62	50.62
DP-2	100.45	100.39	100.41	100.42	50.44	50.39	50.46	50.43	50.43
DP-3	100.37	100.53	100.52	100.47	50.27	50.31	50.29	50.29	50.29

Registro de Datos		DP-1	DP-2	DP-3
Dato N°	t (30min)	in (A)	in (A)	in (A)
1	0	0.04581	0.04586	0.04584
2	30	0.04584	0.04589	0.04586
3	60	0.04585	0.04590	0.04587
4	90	0.04586	0.04591	0.04588
5	120	0.04587	0.04592	0.04588
6	150	0.04587	0.04592	0.04589
7	180	0.04588	0.04594	0.04590
8	210	0.04589	0.04594	0.04591
9	240	0.04591	0.04595	0.04592
10	270	0.04591	0.04596	0.04592
11	300	0.04591	0.04596	0.04593
12	330	0.04592	0.04597	0.04594
13	360	0.04592	0.04597	0.04594



DETERMINACIÓN DE CARGA QUE PASA:

	Q (coulombs)
DP-1	991.026
DP-2	992.106
DP-3	991.422

$$Q = 900(I_0 + 2I_{30} + 2I_{60} + 2I_{90} + 2I_{120} + 2I_{150} + \dots + 2I_{330} + I_{360})$$

Donde:
Q = Carga pasada (coulombs)
I₀ = Corriente (amperios), inmediatamente despues de aplicar la tension
I_t = Corriente (amperios), t minutos despues de aplicar la tension

AJUSTES DEL VALOR DE LA CARGA:

	Qs (coulombs)
DP-1	884.233
DP-2	887.961
DP-3	886.348

Donde:
 $Q_s = Q \times \left(\frac{95}{D_{prom}}\right)^2$
Q_s = Carga pasada (coulombs) a través de una mmesra de 95 mm de diámetro
Q = Carga pasada (coulombs) a través de una mmesra de Dprom de diámetro

COMPARACIÓN:

PENE TRABILIDAD DEL ION CLORURO BASADA EN LA CARGA PASADA	
CARGA PASADA (COULOMBS)	PENETRABILIDAD DEL ION CLORURO
>4000	ALTA
2000 - 4000	MODERADA
1000 - 2000	BAJA
100 - 1000	MUY BAJA
<100	INELEGIBLE

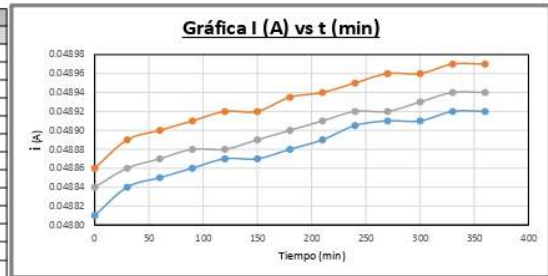
MUESTRAS	PENE TRABILIDAD DEL ION CLORURO
DP-1	MUY BAJA
DP-2	MUY BAJA
DP-3	MUY BAJA
EVALUACION PROMEDIO	MUY BAJA

Solicitud de ensayo	:	2108A-23/ LEMS W&C
Solicitante	:	ELMER ALEX PÉREZ GONZÁLES
Proyecto / Obra	:	TESIS: Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023
Ubicación	:	Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura	:	Lunes, 21 de agosto del 2023
Inicio de Ensayo	:	Miércoles, 23 de agosto del 2023
Fin de ensayo	:	Miércoles, 23 de agosto del 2023
Ensayo	:	MÉTODO DE PRUEBA PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO A LA PENETRACIÓN DEL IÓN CLORURO
Referencia	:	ASTM C-1202-17
Mezcla de concreto	:	Convencional, $f_c = 280\text{kg/cm}^2$ -Cemento PACASMAYO + 2%GOMA DE YUCA
Edad	:	30 días
Temperatura	:	$23 \pm 2^\circ\text{C}$
Muestras	:	Probetas estandarizadas D=4"
Tipo de Sellador	:	Silicona líquida en las caras laterales
Tipo de curado	:	Curado normalizado en pozas de agua del laboratorio

DATOS DE LAS PROBETAS PARA EL ENSAYO DE PENETRACION DE ION CLORURO

PROBETA_DP 280	DIÁMETRO				ESPESOR				
	Muestra	D 1(mm)	D 2(mm)	D 3(mm)	Dprom (mm)	e- 1(mm)	e- 2(mm)	e- 3(mm)	e_prom (mm)
DP-1	100.60	100.62	100.69	100.64	50.10	50.13	50.15	50.13	50.13
DP-2	100.40	100.34	100.41	100.38	50.40	50.39	50.41	50.40	50.40
DP-3	100.30	100.31	100.28	100.30	50.22	50.28	50.23	50.24	50.24

Registro de Datos		DP-1	DP-2	DP-3
Dato N°	t (30min)	in (A)	in (A)	in (A)
1	0	0.04881	0.04886	0.04884
2	30	0.04884	0.04889	0.04886
3	60	0.04885	0.04890	0.04887
4	90	0.04886	0.04891	0.04888
5	120	0.04887	0.04892	0.04888
6	150	0.04887	0.04892	0.04889
7	180	0.04888	0.04894	0.04890
8	210	0.04889	0.04894	0.04891
9	240	0.04891	0.04895	0.04892
10	270	0.04891	0.04896	0.04892
11	300	0.04891	0.04896	0.04893
12	330	0.04892	0.04897	0.04894
13	360	0.04892	0.04897	0.04894



DETERMINACIÓN DE CARGA QUE PASA:

	Q (coulombs)
DP-1	1055.826
DP-2	1056.906
DP-3	1056.222

$$Q = 900(I_0 + 2I_{30} + 2I_{60} + 2I_{90} + 2I_{120} + 2I_{150} + \dots + 2I_{330} + I_{360})$$

Donde:

 $Q =$ Carga pasada (coulombs)

 $I_0 =$ Corriente (amperios), inmediatamente después de aplicar la tensión

 $I_t =$ Corriente (amperios), t minutos después de aplicar la tensión

AJUSTES DEL VALOR DE LA CARGA:

	Qs (coulombs)
DP-1	940.864
DP-2	946.587
DP-3	947.610

$$Q_s = Q \times \left(\frac{95}{D_{prom}}\right)^2$$

Donde:

 $Q_s =$ Carga pasada (coulombs) a través de una muestra de 95 mm de diámetro

 $Q =$ Carga pasada (coulombs) a través de una muestra de Dprom de diámetro

COMPARACIÓN:

PENETRABILIDAD DEL ION CLORURO BASADA EN LA CARGA PASADA	
CARGA PASADA (COULOMBS)	PENETRABILIDAD DEL ION CLORURO
>4000	ALTA
2000 - 4000	MODERADA
1000 - 2000	BAJA
100 - 1000	MUY BAJA
<100	INELEGIBLE

MUESTRAS

DP-1	MUY BAJA
DP-2	MUY BAJA
DP-3	MUY BAJA

EVALUACION PROMEDIO

MUY BAJA

Solicitud de ensayo : **2108A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : ELMER ALEX PÉREZ GONZÁLES
 Proyecto / Obra : TESIS: Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 21 de agosto del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 21 de agosto del 2023
 Fin de ensayo : Jueves, 24 de agosto del 2023

Ensayo : ENSAYOS DE HORMIGÓN ENDURECIDO: - Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión.
 Norma : UNE-EN12390-8
 Mezcla de concreto : $f'c = 280 \text{ kg/m}^2$
 R a/c diseño : 0.45
 Muestras : Probetas de D=4" y H=8"
 Edad : 28 días

Muestra N°	Descripción de la Muestra (kg/cm ²)	Edad (Días)	Fecha		Hora		Tiempo (72 ± 2 Horas)	Cara	Penetración Máxima (mm)		
			Inicio	Final	Inicio	Final			Unidad	Promedio	Clase de exposición
M-01	CONCRETO $f_c=280\text{kg/cm}^2$ - PATRON	28	21/08/2023	24/08/2023	9:00 a. m.	9:00 a. m.	72	A	36.08	36.07	CUMPLE para elementos en masa o armados
								B	36.05		
M-02	CONCRETO $f_c=280\text{kg/cm}^2$ - PATRON	28	21/08/2023	24/08/2023	9:00 a. m.	9:00 a. m.	72	A	37.10	37.17	CUMPLE para elementos en masa o armados
								B	37.24		
M-03	CONCRETO $f_c=280\text{kg/cm}^2$ - PATRON	28	21/08/2023	24/08/2023	9:00 a. m.	9:00 a. m.	72	A	37.40	37.30	CUMPLE para elementos en masa o armados
								B	37.19		

NOTA:

- PRESIÓN APLICADA: 500 kPa aplicada desde la base de la probeta.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de ensayo : **2108A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : ELMER ALEX PÉREZ GONZÁLES
 Proyecto / Obra : TESIS: Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 21 de agosto del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 25 de agosto del 2023
 Fin de ensayo : Lunes, 28 de agosto del 2023

Ensayo : ENSAYOS DE HORMIGÓN ENDURECIDO: - Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión.
 Norma : UNE-EN12390-8
 Mezcla de concreto : f'c= 280 kg/m2
 R a/c diseño : 0.45
 Muestras : Probetas de D=4" y H=8"
 Edad : 28 días

Muestra N°	Descripción de la Muestra (kg/cm2)	Edad (Días)	Fecha		Hora		Tiempo (72 ± 2 Horas)	Cara	Penetración Máxima (mm)		
			Inicio	Final	Inicio	Final			Unidad	Promedio	Clase de exposición
M-01	CONCRETO f _c =280kg/cm ² - 0.5%goma de yuca	28	25/08/2023	28/08/2023	9:00 a. m.	9:00 a. m.	72	A	30.92	30.87	CUMPLE para elementos en masa o armados
								B	30.82		
M-02	CONCRETO f _c =280kg/cm ² - 0.5%goma de yuca	28	25/08/2023	28/08/2023	9:00 a. m.	9:00 a. m.	72	A	31.47	31.50	CUMPLE para elementos en masa o armados
								B	31.52		
M-03	CONCRETO f _c =280kg/cm ² - 0.5%goma de yuca	28	25/08/2023	28/08/2023	9:00 a. m.	9:00 a. m.	72	A	30.78	30.74	CUMPLE para elementos en masa o armados
								B	30.69		

NOTA:

- PRESIÓN APLICADA: 500 kPa aplicada desde la base de la probeta.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de ensayo : **2108A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : ELMER ALEX PÉREZ GONZÁLES
 Proyecto / Obra : TESIS: Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 21 de agosto del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 28 de agosto del 2023
 Fin de ensayo : Jueves, 31 de agosto del 2023

Ensayo : ENSAYOS DE HORMIGÓN ENDURECIDO: - Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión.
 Norma : UNE-EN12390-8
 Mezcla de concreto : f'c= 280 kg/m²
 R a/c diseño : 0.45
 Muestras : Probetas de D=4" y H=8"
 Edad : 28 días

Muestra N°	Descripción de la Muestra (kg/cm ²)	Edad (Días)	Fecha		Hora		Tiempo (72 ± 2 Horas)	Cara	Penetración Máxima (mm)		
			Inicio	Final	Inicio	Final			Unidad	Promedio	Clase de exposición
M-01	CONCRETO f _c =280kg/cm ² -1%goma de yuca	28	28/08/2023	31/08/2023	9:00 a. m.	9:00 a. m.	72	A	27.40	27.71	CUMPLE para elementos en masa o armados
								B	28.01		
M-02	CONCRETO f _c =280kg/cm ² -1%goma de yuca	28	28/08/2023	31/08/2023	9:00 a. m.	9:00 a. m.	72	A	27.80	27.47	CUMPLE para elementos en masa o armados
								B	27.13		
M-03	CONCRETO f _c =280kg/cm ² -1%goma de yuca	28	28/08/2023	31/08/2023	9:00 a. m.	9:00 a. m.	72	A	28.73	28.41	CUMPLE para elementos en masa o armados
								B	28.09		

NOTA:

- PRESIÓN APLICADA: 500 kPa aplicada desde la base de la probeta.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de ensayo : **2108A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : ELMER ALEX PÉREZ GONZÁLES
 Proyecto / Obra : TESIS: Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 21 de agosto del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 01 de setiembre del 2023
 Fin de ensayo : Lunes, 04 de setiembre del 2023

Ensayo : ENSAYOS DE HORMIGÓN ENDURECIDO: - Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión.
 Norma : UNE-EN12390-8
 Mezcla de concreto : f'c= 280 kg/m2
 R a/c diseño : 0.45
 Muestras : Probetas de D=4" y H=8"
 Edad : 28 días

Muestra N°	Descripción de la Muestra (kg/cm2)	Edad (Días)	Fecha		Hora		Tiempo (72 ± 2 Horas)	Cara	Penetración Máxima (mm)		
			Inicio	Final	Inicio	Final			Unidad	Promedio	Clase de exposición
M-01	CONCRETO f'c=280kg/cm2 - 1.5%goma de yuca	28	01/09/2023	04/09/2023	9:00 a. m.	9:00 a. m.	72	A	26.50	25.97	CUMPLE para elementos en masa o armados
								B	25.44		
M-02	CONCRETO f'c=280kg/cm2 - 1.5%goma de yuca	28	01/09/2023	04/09/2023	9:00 a. m.	9:00 a. m.	72	A	26.80	26.72	CUMPLE para elementos en masa o armados
								B	26.63		
M-03	CONCRETO f'c=280kg/cm2 - 1.5%goma de yuca	28	01/09/2023	04/09/2023	9:00 a. m.	9:00 a. m.	72	A	26.93	26.51	CUMPLE para elementos en masa o armados
								B	26.09		

NOTA:

- PRESIÓN APLICADA: 500 kPa aplicada desde la base de la probeta.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de ensayo : **2108A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : ELMER ALEX PÉREZ GONZÁLES
 Proyecto / Obra : TESIS: Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 21 de agosto del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 04 de setiembre del 2023
 Fin de ensayo : Jueves, 07 de setiembre del 2023

Ensayo : ENSAYOS DE HORMIGÓN ENDURECIDO: - Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión.
 Norma : UNE-EN12390-8
 Mezcla de concreto : $f'c = 280 \text{ kg/m}^2$
 R a/c diseño : 0.45
 Muestras : Probetas de D=4" y H=8"
 Edad : 28 días

Muestra N°	Descripción de la Muestra (kg/cm ²)	Edad (Días)	Fecha		Hora		Tiempo (72 ± 2 Horas)	Cara	Penetración Máxima (mm)		
			Inicio	Final	Inicio	Final			Unidad	Promedio	Clase de exposición
M-01	CONCRETO $f'c=280\text{kg/cm}^2$ -2%goma de yuca	28	04/09/2023	07/09/2023	9:00 a. m.	9:00 a. m.	72	A	29.52	29.61	CUMPLE para elementos en masa o armados
								B	29.69		
M-02	CONCRETO $f'c=280\text{kg/cm}^2$ -2%goma de yuca	28	04/09/2023	07/09/2023	9:00 a. m.	9:00 a. m.	72	A	29.08	29.11	CUMPLE para elementos en masa o armados
								B	29.13		
M-03	CONCRETO $f'c=280\text{kg/cm}^2$ -2%goma de yuca	28	04/09/2023	07/09/2023	9:00 a. m.	9:00 a. m.	72	A	29.93	29.86	CUMPLE para elementos en masa o armados
								B	29.79		

NOTA:

- PRESIÓN APLICADA: 500 kPa aplicada desde la base de la probeta.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** INFLUENCIA DE GOMA DE YUCA EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE CONCRETO APLICADO A OBRAS HIDRÁULICAS, AMAZONAS 2023
UBICACIÓN ()** AMAZONAS
CLIENTE ()** ELMER ALEX PEREZ GONZALES
TIPO DE PRODUCTO CONCRETO
RESISTENCIA ()** $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$
TECNICO ENCARGADO VICTOR JAVIER LEIVA FERNANDEZ

FECHA DE ENSAYO : Indicada
PRENSA : PC-04
VERNIER : PER-03

CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo. 5a Edición NTP 339.034:2021

PROBETA	ESTRUCTURA (**)	FECHA (**)		EDAD (días)(*)(**)	f_c (kg/cm ²) (**)	CODIGO ÚNICO	LONGITU D (mm)	DIAMET RO (mm)	LONGITU D/DIAMETRO	FACTOR DE CORRECCIÓN	ÁREA (mm ²)	CARGA MAXIMA kN	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN				PROMEDIO (kg/cm ²)	TIPO DE FRACTURA (NTP 339.034 - FIGURA 2)
		MOLDEO	ROTURA										kN/cm ²	kg/cm ²	MPa	%		
1	Concreto $f_c' = 280 \text{ kg/cm}^2$ - patron	24/07/2023	31/07/2023	7	280	M23-1210	201.5	101.6	1.98	1.00	8107.3	167.3	2.064	210.4	20.6	75.2	214.20	TIPO 5
2		24/07/2023	31/07/2023	7	280	M23-1211	201.5	101.6	1.98	1.00	8107.3	171.1	2.110	215.2	21.1	76.9	214.20	TIPO 5
3		24/07/2023	31/07/2023	7	280	M23-1212	201.5	101.6	1.98	1.00	8107.3	172.5	2.128	217.0	21.3	77.5	214.20	TIPO 5
4	Concreto $f_c' = 280 \text{ kg/cm}^2 + 0.5\%$ goma de yuca	24/07/2023	31/07/2023	7	280	M23-1213	201.9	101.8	1.98	1.00	8139.3	179.3	2.203	224.6	22.0	80.2	226.23	TIPO 5
5		24/07/2023	31/07/2023	7	280	M23-1214	201.9	101.8	1.98	1.00	8139.3	181.1	2.225	226.9	22.3	81.0	226.23	TIPO 5
6		24/07/2023	31/07/2023	7	280	M23-1215	201.9	101.8	1.98	1.00	8139.3	181.3	2.227	227.1	22.3	81.1	226.23	TIPO 5
7	Concreto $f_c' = 280 \text{ kg/cm}^2 + 1.0\%$ goma de yuca	24/07/2023	31/07/2023	7	280	M23-1216	202.5	102.7	1.97	1.00	8283.8	195.7	2.362	240.9	23.6	86.0	239.59	TIPO 3
8		24/07/2023	31/07/2023	7	280	M23-1217	202.5	102.7	1.97	1.00	8283.8	193.8	2.339	238.6	23.4	85.2	239.59	TIPO 3
9		24/07/2023	31/07/2023	7	280	M23-1218	202.5	102.7	1.97	1.00	8283.8	194.4	2.347	239.3	23.5	85.5	239.59	TIPO 3
10	Concreto $f_c' = 280 \text{ kg/cm}^2 + 1.5\%$ goma de yuca	24/07/2023	31/07/2023	7	280	M23-1219	202.4	102.5	1.97	1.00	8251.6	187.7	2.274	231.9	22.7	82.8	233.43	TIPO 3
11		24/07/2023	31/07/2023	7	280	M23-1220	202.4	102.5	1.97	1.00	8251.6	190.2	2.305	235.0	23.1	83.9	233.43	TIPO 3
12		24/07/2023	31/07/2023	7	280	M23-1221	202.4	102.5	1.97	1.00	8251.6	188.8	2.288	233.3	22.9	83.3	233.43	TIPO 3
13	Concreto $f_c' = 280 \text{ kg/cm}^2 + 2.0\%$ goma de yuca	24/07/2023	31/07/2023	7	280	M23-1222	201.3	102.5	1.96	1.00	8251.6	182.6	2.213	225.7	22.1	80.6	224.47	TIPO 5
14		24/07/2023	31/07/2023	7	280	M23-1223	201.3	102.5	1.96	1.00	8251.6	180.8	2.191	223.5	21.9	79.8	224.47	TIPO 5
15		24/07/2023	31/07/2023	7	280	M23-1224	201.3	102.5	1.96	1.00	8251.6	181.5	2.200	224.3	22.0	80.1	224.47	TIPO 5

Observaciones:

- (*) Se informará en horas cuando la edad sea inferior a tres días.
- * Los especímenes llegaron en la fecha que se realizó la rotura ya que la edad especificada fue precisada por el solicitante.
- * Estado de la muestra: Óptimo.
- * Densidad: No requerida.
- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial: estando destinado única y exclusivamente al cliente
- (**) Datos proporcionados por el cliente.
- * Los ensayos de las muestras se realizaron en las instalaciones de Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos SAC, ubicado en Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Fundo el Cerrito (paralela a la Av. Arequipa intersección con Prolongación Bolognesi) - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP 169278

Autorizado por:

Ing. Secundino Burga Fernández





SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO CI23-493

PROYECTO ()** INFLUENCIA DE GOMA DE YUCA EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE CONCRETO APLICADO A OBRAS HIDRAULICAS, AMAZONAS 2023
UBICACIÓN ()** AMAZONAS
CLIENTE ()** ELMER ALEX PEREZ GONZALES
TIPO DE PRODUCTO CONCRETO
RESISTENCIA ()** $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$
TECNICO ENCARGADO VICTOR JAVIER LEIVA FERNANDEZ

FECHA DE ENSAYO : Indicada
PRESA : PC-04
VERNIER : PER-03

CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo. 5a Edición NTP 339.034:2021

PROBETA No.	ESTRUCTURA (**)	FECHA (**)		EDAD (días)(*) (*)	f_c (kg/cm^2) (**)	CODIGO ÚNICO	LONGITU D (mm)	DIAMET RO (mm)	LONGITU D/DIAME TRO	FACTOR DE CORREC CIÓN	ÁREA (mm^2)	CARGA MAXIMA kN	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN				PROME DIO (kg/cm^2)	TIPO DE FRACTUR A (NTP 339.034 - FIGURA 2)
		MOLDEO	ROTURA										kN/cm ²	kg/cm ²	MPa	%		
1	Concreto $f_c' = 280 \text{ kg/cm}^2$ - patron	24/07/2023	7/08/2023	14	280	M23-1236	201.5	101.6	1.98	1.00	8107.3	209.1	2.579	263.0	25.8	93.9	261.30	TIPO 5
2		24/07/2023	7/08/2023	14	280	M23-1237	201.5	101.6	1.98	1.00	8107.3	206.4	2.546	259.7	25.5	92.7		TIPO 5
3		24/07/2023	7/08/2023	14	280	M23-1238	201.5	101.6	1.98	1.00	8107.3	207.7	2.562	261.2	25.6	93.3		TIPO 5
4	Concreto $f_c' = 280 \text{ kg/cm}^2$ + 0.5% goma de yuca	24/07/2023	7/08/2023	14	280	M23-1239	201.9	101.8	1.98	1.00	8139.3	222.7	2.736	279.0	27.4	99.6	276.42	TIPO 5
5		24/07/2023	7/08/2023	14	280	M23-1240	201.9	101.8	1.98	1.00	8139.3	220.8	2.713	276.6	27.1	98.8		TIPO 5
6		24/07/2023	7/08/2023	14	280	M23-1241	201.9	101.8	1.98	1.00	8139.3	218.4	2.683	273.6	26.8	97.7		TIPO 5
7	Concreto $f_c' = 280 \text{ kg/cm}^2$ + 1.0% goma de yuca	24/07/2023	7/08/2023	14	280	M23-1242	202.5	102.7	1.97	1.00	8283.8	232.2	2.803	285.8	28.0	102.1	284.31	TIPO 3
8		24/07/2023	7/08/2023	14	280	M23-1243	202.5	102.7	1.97	1.00	8283.8	231.4	2.793	284.8	27.9	101.7		TIPO 3
9		24/07/2023	7/08/2023	14	280	M23-1244	202.5	102.7	1.97	1.00	8283.8	229.3	2.768	282.3	27.7	100.8		TIPO 3
10	Concreto $f_c' = 280 \text{ kg/cm}^2$ + 1.5% goma de yuca	24/07/2023	7/08/2023	14	280	M23-1245	202.4	102.5	1.97	1.00	8251.6	225.1	2.728	278.2	27.3	99.3	277.24	TIPO 3
11		24/07/2023	7/08/2023	14	280	M23-1246	202.4	102.5	1.97	1.00	8251.6	224.4	2.719	277.3	27.2	99.0		TIPO 3
12		24/07/2023	7/08/2023	14	280	M23-1247	202.4	102.5	1.97	1.00	8251.6	223.5	2.709	276.2	27.1	98.7		TIPO 3
13	Concreto $f_c' = 280 \text{ kg/cm}^2$ + 2.0% goma de yuca	24/07/2023	7/08/2023	14	280	M23-1248	201.3	102.5	1.96	1.00	8251.6	221.5	2.685	273.8	26.8	97.8	272.58	TIPO 5
14		24/07/2023	7/08/2023	14	280	M23-1249	201.3	102.5	1.96	1.00	8251.6	219.5	2.660	271.3	26.6	96.9		TIPO 5
15		24/07/2023	7/08/2023	14	280	M23-1250	201.3	102.5	1.96	1.00	8251.6	220.7	2.675	272.7	26.7	97.4		TIPO 5

Observaciones:

- (*) Se informará en horas cuando la edad sea inferior a tres días.
- * Los especímenes llegaron en la fecha que se realizó la rotura, ya que la edad especificada fue precisada por el solicitante.
- * Estado de la muestra: Óptimo.
- * Densidad: No requerida.
- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.
- * Los ensayos de las muestras se realizaron en las instalaciones de Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos SAC, ubicado en Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Fundo el Cerrito (paralela a la Av. Arequipa intersección con Prolongación Bolognesi) - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque.

SERVICIOS DE LABORATORIOS
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP 15997R

Autorizado por:

Ing. Secundino Burga Fernandez





SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** INFLUENCIA DE GOMA DE YUCA EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE CONCRETO APLICADO A OBRAS HIDRAULICAS, AMAZONAS 2023
UBICACIÓN ()** AMAZONAS
CLIENTE ()** ELMER ALEX PEREZ GONZALES
TIPO DE PRODUCTO CONCRETO
RESISTENCIA ()** $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$
TECNICO ENCARGADO VICTOR JAVIER LEIVA FERNANDEZ

FECHA DE ENSAYO : Indicada
PRENSA : PC-04
VERNIER : PER-03

CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo. 5a Edición NTP 339.034:2021

PROBETA	ESTRUCTURA (**)	FECHA (**)		EDAD (días)(*)(**)	f_c (kg/cm ²) (**)	CODIGO ÚNICO	LONGITU D (mm)	DIAMETRO (mm)	LONGITU D/DIAMETRO	FACTOR DE CORRECCIÓN	ÁREA (mm ²)	CARGA MAXIMA kN	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					PROMEDIO (kg/cm2)	TIPO DE FRACTURA (NTP 339.034 - FIGURA 2)
		MOLDEO	ROTURA										kN/cm ²	kg/cm ²	MPa	%			
1	Concreto $f_c' = 280 \text{ kg/cm}^2$ - patron	24/07/2023	21/08/2023	28	280	M23-1262	201.5	101.6	101.6	1.00	8107.3	241.9	2.984	304.3	29.8	108.7	303.33	TIPO 5	
2		24/07/2023	21/08/2023	28	280	M23-1263	201.5	101.6	101.6	1.00	8107.3	242.5	2.991	305.0	29.9	108.9		TIPO 5	
3		24/07/2023	21/08/2023	28	280	M23-1264	201.5	101.6	101.6	1.00	8107.3	239.1	2.949	300.7	29.5	107.4		TIPO 5	
4	Concreto $f_c' = 280 \text{ kg/cm}^2 + 0.5\%$ goma de yuca	24/07/2023	21/08/2023	28	280	M23-1265	201.9	101.8	101.8	1.00	8139.3	249.8	3.069	313.0	30.7	111.8	315.43	TIPO 5	
5		24/07/2023	21/08/2023	28	280	M23-1266	201.9	101.8	101.8	1.00	8139.3	253.1	3.110	317.1	31.1	113.3		TIPO 5	
6		24/07/2023	21/08/2023	28	280	M23-1267	201.9	101.8	101.8	1.00	8139.3	252.4	3.101	316.2	31.0	112.9		TIPO 5	
7	Concreto $f_c' = 280 \text{ kg/cm}^2 + 1.0\%$ goma de yuca	24/07/2023	21/08/2023	28	280	M23-1268	202.5	102.7	102.7	1.00	8283.8	263.9	3.186	324.9	31.9	116.0	322.95	TIPO 3	
8		24/07/2023	21/08/2023	28	280	M23-1269	202.5	102.7	102.7	1.00	8283.8	260.5	3.145	320.7	31.4	114.5		TIPO 3	
9		24/07/2023	21/08/2023	28	280	M23-1270	202.5	102.7	102.7	1.00	8283.8	262.7	3.171	323.3	31.7	115.5		TIPO 3	
10	Concreto $f_c' = 280 \text{ kg/cm}^2 + 1.5\%$ goma de yuca	24/07/2023	21/08/2023	28	280	M23-1271	202.4	102.5	102.5	1.00	8251.6	252.2	3.056	311.7	30.6	111.3	313.76	TIPO 3	
11		24/07/2023	21/08/2023	28	280	M23-1272	202.4	102.5	102.5	1.00	8251.6	254.2	3.080	314.1	30.8	112.2		TIPO 3	
12		24/07/2023	21/08/2023	28	280	M23-1273	202.4	102.5	102.5	1.00	8251.6	255.3	3.094	315.5	30.9	112.7		TIPO 3	
13	Concreto $f_c' = 280 \text{ kg/cm}^2 + 2.0\%$ goma de yuca	24/07/2023	21/08/2023	28	280	M23-1274	201.3	102.5	102.5	1.00	8251.6	250.8	3.039	309.9	30.4	110.7	308.23	TIPO 5	
14		24/07/2023	21/08/2023	28	280	M23-1275	201.3	102.5	102.5	1.00	8251.6	248.4	3.010	306.9	30.1	109.6		TIPO 5	
15		24/07/2023	21/08/2023	28	280	M23-1276	201.3	102.5	102.5	1.00	8251.6	249.1	3.019	307.8	30.2	109.9		TIPO 5	

Observaciones:

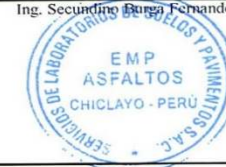
- (*) Se informará en horas cuando la edad sea inferior a tres días.
- * Los especímenes llegaron en la fecha que se realizó la rotura, ya que la edad especificada fue precisada por el solicitante.
- * Estado de la muestra: Óptimo.
- * Densidad: No requerida.
- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

* Los ensayos de las muestras se realizaron en las instalaciones de Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos SAC, ubicado en Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Fundo el Cerrito (paralela a la Av. Arequipa intersección con Prolongación Bolognesi) - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP 1168278

Autorizado por:

Ing. Secundino Burga Fernández





SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas de concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023

CLIENTE ()** Elmer Alex Perez Gonzales

FECHA DE ENSAYO : Indicada

TIPO DE PRODUCTO Concreto

PRENSA : PC-04

RESISTENCIA ()** $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

VERNIER : PER-03

TECNICO ENCARGADO Victor Javier Leiva Fernandez

RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS NTP 339.078

Especímen Nº	Código único	Diseño	Fecha		Edad días	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (kN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm2)	Mr promedio (Mpa)
			Moldeo	Rotura									
1	M23-1262	Concreto $f_c' = 280$ kg/cm ² - patron	24/07/2023	21/08/2023	28	54.5	15.0	15.0	27.5	2805.2	45.3	44.63	4.38
2	M23-1263		24/07/2023	21/08/2023	28	54.5	15.0	15.0	26.7	2722.7	44.0		
3	M23-1264		24/07/2023	21/08/2023	28	54.5	15.0	15.0	27.1	2763.4	44.6		
4	M23-1265	Concreto $f_c' = 280$ kg/cm ² + 0.5% goma de yuca	24/07/2023	21/08/2023	28	54.5	15.0	15.0	28.1	2865.4	46.3	46.73	4.58
5	M23-1266		24/07/2023	21/08/2023	28	54.5	15.0	15.0	29.3	2990.8	48.3		
6	M23-1267		24/07/2023	21/08/2023	28	54.5	15.0	15.0	27.7	2824.6	45.6		
7	M23-1268	Concreto $f_c' = 280$ kg/cm ² + 1.0% goma de yuca	24/07/2023	21/08/2023	28	54.5	15.0	15.0	27.5	2804.2	45.3	48.15	4.72
8	M23-1269		24/07/2023	21/08/2023	28	54.5	15.0	15.0	28.7	2928.6	47.3		
9	M23-1270		24/07/2023	21/08/2023	28	54.5	15.0	15.0	31.5	3212.1	51.9		
10	M23-1271	Concreto $f_c' = 280$ kg/cm ² + 1.5% goma de yuca	24/07/2023	21/08/2023	28	54.5	15.0	15.0	29.6	3018.4	48.7	46.91	4.60
11	M23-1272		24/07/2023	21/08/2023	28	54.5	15.0	15.0	27.6	2814.4	45.4		
12	M23-1273		24/07/2023	21/08/2023	28	54.5	15.0	15.0	28.3	2881.7	46.5		
13	M23-1274	Concreto $f_c' = 280$ kg/cm ² + 2.0% goma de yuca	24/07/2023	21/08/2023	28	54.5	15.0	15.0	28.3	2885.8	46.6	46.48	4.56
14	M23-1275		24/07/2023	21/08/2023	28	54.5	15.0	15.0	29.5	3006.1	48.5		
15	M23-1276		24/07/2023	21/08/2023	28	54.5	15.0	15.0	26.9	2743.0	44.3		

Observaciones:

- * Estado de la muestra: Optimo.
 - * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 - * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 - * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente para el cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Victor Javier Leiva Fernandez
ING. CIVIL
NTP 339.078

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : Influencia de goma de yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a obras hidráulicas, Amazonas 2023

UBICACIÓN ()** : Amazonas

CLIENTE ()** : Elmer Alex Perez Gonzales

MATERIAL ()** : Goma de yuca

CODIGO DE MUESTRA ()** : CI23-356

TECNICO ENCARGADO : Victor Javier Leiva Fernandez

FECHA DE MUESTREO ()** : 24/07/2023

HORA DE MUESTREO ()** : -

MUESTREO POR ()** : -

FECHA DE RECEPCION : 24/07/2023

FECHA DE ENSAYO : 24/07/2023

FECHA DE EMISION : 26/07/2023

Peso específico y densidad de la goma de yuca

			1	2	3	PROMEDIO
	Capacidad del Frasco	ml	1000.00	1000.00	1000.00	
	Temperatura	°C	66.5°	66.5°	66.5°	
A	Altura de probeta	mm	420.00	430.00	430.00	
B	Diametro de la Probeta	mm	65.00	63.00	63.00	
C	Volumen de la Probeta	cm ³	1393.69	1340.42	1340.42	
D	Peso de la Probeta	g	250.00	250.00	250.00	
E	Peso de la Masa Humedad	g	733.00	752.00	755.00	
F	Peso de la Probeta + Masa Humedad (D + E)	g	983.00	1002.00	1005.00	
G	Densidad de la goma de yuca (F/C)	g/cm ³	0.71	0.75	0.75	0.73 gr/cm ³
H	Peso Especifico de la goma de yuca (G*9.8)	N/cm ³	6.91	7.33	7.35	7.20 N/cm ³

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burgá Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278

Revisado y aprobado.



* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.

* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

(**) Datos proporcionados por el cliente.

Anexo 06: Panel fotográfico



FOTO N° 01: Se observa la realización del tamizado de los agregados.



FOTO N° 02: obtención del almidón de yuca.



FOTO N° 03: Moldeo de probetas rectangulares.



FOTO N° 04: Moldeo de probetas Cilíndricas.



FOTO N° 05: Ensayo de rotura de probetas cilíndricas para determinar la resistencia a la compresión.



FOTO N° 06: Ensayo de rotura de probetas rectangulares para determinar la resistencia a la flexión.



FOTO N° 07: Ensayo de resistividad del concreto.



FOTO N° 08: Ensayo de permeabilidad del concreto.