



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Influencia del mucilago de tuna en las propiedades del concreto 210kg/
cm², Carhuaz 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Puntillo Suarez, Anthony Yeremy (orcid.org/0000-0002-6879-0016)

Valverde Agama, Noe (orcid.org/0000-0001-6185-7321)

ASESOR:

Dr. Romero Ruiz, Hugo Jose Luis (orcid.org/0000-0002-6179-8736)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

HUARAZ – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Dedicamos esta publicación a todos los investigadores, académicos y a todos aquellos que han dedicado su tiempo, esfuerzo y experiencia a la investigación rigurosa y al análisis científico comprometidos con el avance del conocimiento en Ingeniería Civil. Es un honor presentar esta contribución a través de esta investigación.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios por darnos la vida, salud y fortaleza para seguir adelante. Así mismo nuestro sincero agradecimiento a la Universidad César Vallejo, por acogernos y brindarnos los medios necesarios que han contribuido de manera significativa a la realización de este trabajo de investigación, a nuestro docente, Dr. Romero Ruiz Hugo José Luis que nos brindó su apoyo y ha sido nuestro guía para la realización de este trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación	11
3.2. Variables y operacionalización.....	11
3.3. Población, muestra y muestreo.....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.5. Método de análisis de datos.....	22
3.6. Aspectos éticos	22
IV. RESULTADOS	24
V. DISCUSIÓN	28
VI. CONCLUSIONES.....	30
VII. RECOMENDACIONES	32
REFERENCIAS.....	33
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Número de probetas de concreto para la resistencia a la compresión	13
Tabla 2: Número de probetas de concreto para porcentaje de absorción	13
Tabla 3: Número de ensayos de asentamiento	14
Tabla 4. Características del mucilago de tuna.....	15
Tabla 5. Análisis de fineza de agregado fino por tamizado	16
Tabla 6. Granulometría de agregado grueso por tamizado	17
Tabla 7. Peso unitario del agregado fino	18
Tabla 8. Peso unitario del agregado grueso.....	19
Tabla 9. Contenido de humedad del agregado fino.....	19
Tabla 10. Contenido de humedad del agregado grueso	20
Tabla 11. Características del agua	20
Tabla 12. Características del cemento sol tipo I.....	21
Tabla 13. Diseño de mezcla patrón por una bolsa de cemento.....	21
Tabla 14. Asentamiento del concreto patrón y sustituciones de mucilago de tuna. ..	24
Tabla 15. Prueba de normalidad para la consistencia.....	24
Tabla 16. Contrastación de hipótesis para la consistencia.....	24
Tabla 17. Resistencia a la compresión del concreto patrón y sustituciones de mucilago de tuna.	25
Tabla 18. Prueba de normalidad para la resistencia a la compresión	26
Tabla 19. Contrastación de hipótesis de la resistencia a compresión	26
Tabla 20. Porcentaje de absorción del concreto patrón y sustituciones de mucilago de tuna.	27
Tabla 21. Prueba de normalidad para la absorción.....	27
Tabla 22. Contrastación de hipótesis	27
Tabla 23: Matriz de operacionalización de la variable independiente y dependiente	44
Tabla 24: Matriz de consistencia	45
Tabla 29. Asentamiento del concreto patrón y sustituciones de mucilago de tuna ...	46
Tabla 30. Resistencia a la compresión del concreto patrón y sustituciones de mucilago de tuna a los 7 días.....	47

Tabla 31. Resistencia a la compresión del concreto patrón y sustituciones de mucilago de tuna a los 14 días.....	48
Tabla 32. Resistencia a la compresión del concreto patrón y sustituciones de mucilago de tuna a los 28 días.....	49
Tabla 33. Porcentaje de absorción del concreto patrón y sustituciones de mucilago de tuna a los 28 días	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Curva granulométrica del agregado fino	17
Figura 2. Curva granulométrica del agregado grueso	18
Figura 3. Asentamiento del concreto	46
Figura 4. Resistencia a la compresión al sustituir mucilago de tuna a los 7 días	47
Figura 5. Resistencia a la compresión al sustituir mucilago de tuna a los 14 días	48
Figura 6. Resistencia a la compresión al sustituir mucilago de tuna a los 28 días	49
Figura 7. Porcentaje de absorción del concreto	51

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general determinar la Influencia del mucilago de tuna en las propiedades del concreto 210kg/cm², Carhuaz 2023. Tipo de investigación fue aplicada y el diseño experimental. Se empleó muestras de 48 probetas de concreto, 36 fueron para la resistencia a la compresión y 12 para el porcentaje de absorción en las que se sustituyó el agua por mucilago de tuna en porcentajes de 2%, 5% y 8%. Se tuvo los resultados, en el asentamiento del concreto, el patrón 5 1/8" y 4 7/8", 4 1/2", 3 3/4" para las sustituciones de 2%, 5% y 8% respectivamente. Para la resistencia a la compresión a los 28 días, el patrón tuvo 271.76 kg/cm²; con sustitución de 2%, 5% y 8% son: 289.23, 311.17 kg/cm² y 276.44 kg/cm² respectivamente; para el porcentaje de absorción el patrón obtuvo 5.40% y 4.93%, 4.46% y 3.95% con sustitución de 2%, 5% y 8% respectivamente. Se concluyó, la sustitución del 5% de mucílago de tuna incrementa la resistencia a la compresión en un 14.5%, mientras que el 8% reduce la absorción en un 17.41%, indicando una influencia positiva en las propiedades del concreto 210kg/cm².

Palabras clave: concreto, mucilago de tuna, diseño de mezcla, resistencia a la compresión, sustitución.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the influence of prickly pear mucilage on the properties of 210kg/cm² concrete in Carhuaz 2023. The research type was applied, employing an experimental design. A total of 44 concrete specimens were used, with 36 designated for compressive strength testing and 12 for absorption percentage measurement. Water was replaced with prickly pear mucilage at 2%, 5%, and 8% proportions. The concrete settlement results showed patterns of 5 1/8", 4 7/8", 4 1/2", and 3 3/4" for substitutions of 2%, 5%, and 8%, respectively. For compressive strength at 28 days, the control exhibited 271.76 kg/cm², while substitutions of 2%, 5%, and 8% resulted in 289.23, 311.17 kg/cm², and 276.44 kg/cm², respectively. Regarding absorption percentage, the control recorded 5.40%, decreasing to 4.93% and 4.46% for 5% and 8% substitutions, respectively. In conclusion, a 5% substitution of prickly pear mucilage increases compressive strength by 14.5%, while an 8% substitution reduces absorption by 17.41%, indicating a positive influence on the properties of 210kg/cm² concrete.

Keywords: concrete, tuna mucilage, mix design, compressive strength, substitution.

I. INTRODUCCIÓN

Debido a la crisis sanitaria, geopolítica y económica, las autoridades se centraron en la construcción para impulsar el desarrollo post-Covid-19. Se preveía un impacto significativo en la demanda de viviendas nuevas, contribuyendo al desarrollo económico futuro de los países. La industria mundial de la construcción se encontraba en el apogeo de una evolución emocionante, con amplias oportunidades en este sector (Brown, 2023). En el Perú, la industria de la construcción ha sido el motor de la economía, contribuyendo al desarrollo y ayudando a cerrar brechas de infraestructura (Globaldata, 2023). Las estructuras de edificaciones en Perú, específicamente en la Región Ancash, representan uno de los desafíos más significativos en el ámbito de la construcción. Estas dificultades surgieron debido a diversos factores, como el diseño informal, la mala calidad de los materiales utilizados, errores durante la construcción, el mantenimiento carente y, a eso, se suma el efecto de los daños en el tiempo. Las consecuencias de estas problemáticas pueden ser graves, incluyendo el deterioro de la estructura, la disminución de la seguridad de los ocupantes e incluso el colapso total de la edificación. Por lo tanto, es crucial abordar y resolver estas cuestiones para garantizar la integridad y durabilidad de las construcciones en las columnas, vigas y lozas de edificaciones, así como la protección de las personas que las utilizan.

Es por ello que, en la industria de la construcción, se están implementando nuevas concepciones en la preparación de las mezclas para elevar la calidad de las propiedades del concreto. (Zhang et al. 2022), nos mencionan que la inclusión de aditivos en la preparación de concreto se ha convertido en un método eficaz para contribuir en el incremento de la capacidad compresiva. La inclusión aditiva se realiza al mismo tiempo de la preparación, de esta manera mejora la eficiencia del concreto. (Lu y Meng, 2019). Si bien el uso de productos químicos aditivos proporciona mejores propiedades al concreto, pero también son responsables de la contaminación ambiental (Aquilina et al.,2018). Entonces se desea encontrar aditivos alternativos que proporcionen mejores propiedades al concreto, así mismo no deberá alterar al medio ambiente. En la época antigua durante los años 12.000 a.C, se utilizaron aditivos naturales en materiales de mortero. (Alisi y et al., 2021). En los últimos años se ha

buscado desarrollar materiales eco-amigables en armonía con el medio ambiente, con el objetivo de mitigar los impactos contaminantes y al mismo tiempo disminuir los costos en la construcción, beneficiando así a la sociedad. (Dominguez, 2021). Los extractos y mucílagos de plantas se agregan como una mezcla de sustancia de biocurado en el concreto, el cual los ingredientes pueden evitar el agrietamiento temprano. (Malathy et al., 2023). Carhuaz lugar donde se desarrolló la investigación es el corazón del callejón de Huaylas, zona de agricultura por su excelente clima donde se cultiva diversos tipos de frutales, granos, tubérculos, etc. (Municipalidad Provincial de Carhuaz, 2018). En la provincia de Carhuaz se cultiva en gran cantidad la tuna, concentrando la mayor parte en la delimitación distrital de Ataquero. La presente pesquisa fue realizada mediante el aprovechamiento de los cladodios de la tuna que son descartados en las podas sanitarias, podas de formación y podas de producción, en su mayoría son desaprovechados por los pobladores. Y por ello se amalgamó en la mezcla de concreto el mucílago de tuna, el cual fue de un 2%, 5% y 8% en remplazo del agua y se realizaron pruebas para evaluar las propiedades del concreto.

En consecuencia, se formula el siguiente problema: ¿Cuál será influencia del mucilago de tuna en las propiedades del concreto 210kg/cm², Carhuaz 2023? y se plantean como problemas específicos: (1) ¿Cómo influye en la consistencia del concreto la incorporación del mucílago de tuna?, (2) ¿Cuál será la resistencia a la compresión del concreto con la incorporación del mucílago de tuna? y (3) ¿Cuánto varía el porcentaje de absorción del concreto con la incorporación del mucílago de tuna?

Así mismo, la justificación teórica de este estudio nos proporcionó una clara comprensión de los efectos de la adición del mucílago de tuna en el concreto, ya que es importante mejorar las propiedades del concreto en elementos estructurales de una edificación como son: las vigas, columnas y losas aligeradas. La incorporación de mucílagos de cactáceas que contienen polisacáridos, mejoran las propiedades mecánicas de morteros como es su resistencia y así mismo la durabilidad de ella. (Shivakumar et al., 2022). También se consideró la justificación práctica en la cual, la elección de investigar la influencia del mucílago de tuna en las propiedades del concreto se respaldó técnicamente por la necesidad de mejorar la sostenibilidad y la eficiencia de los materiales de construcción. La aplicación técnica de este estudio

implicó la incorporación controlada de mucílago de tuna en la mezcla de concreto, evaluando cuidadosamente los efectos sobre la resistencia mecánica, la consistencia y la absorción de agua. La justificación metodológica, la metodología propuesta para este estudio se basó en un enfoque experimental. Se llevaron a cabo pruebas de laboratorio utilizando mezclas de concreto con diferentes concentraciones de mucílago de tuna, variando las proporciones para evaluar el impacto en la resistencia a la compresión, la consistencia del concreto y la absorción de agua. La elección de métodos estándar, como ensayos de laboratorio ASTM, garantizó la comparabilidad de los resultados con estudios anteriores y la validez de las conclusiones.

El Trabajo de investigación plantea el objetivo general determinar la Influencia del mucilago de tuna en las propiedades del concreto 210kg/cm², Carhuaz 2023, también se tiene como objetivos específicos: (1) determinar la consistencia del concreto 210 kg/cm² con la sustitución del mucilago de tuna al 2%, 5% y 8%, (2) determinar la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm² con la sustitución del mucilago de tuna al 2%, 5% y 8% y (3) determinar el porcentaje de absorción del concreto 210 kg/cm² con la sustitución del mucilago de tuna al 2%, 5% y 8%.

De lo expuesto anteriormente, se tiene la hipótesis general: el mucilago de tuna influye positivamente en las propiedades del concreto 210kg/cm². Así mismo las hipótesis específicas fueron; (1) la consistencia del concreto se modifica con el reemplazo del mucilago de tuna; (2) la resistencia a la compresión del concreto varía con el reemplazo del mucilago de tuna y (3) el porcentaje de absorción del concreto se altera con el reemplazo del mucilago de tuna.

II. MARCO TEÓRICO

En su estudio **Gallegos (2020)**, buscó examinar el impacto de los aditivos naturales en las características mecánicas del hormigón a nivel global. Pudo concluir que la combinación de mucílago y fibra tiene un impacto favorable incrementando significativamente la resistencia a la flexión y a la compresión en un 72% y un 96%, respectivamente el cual mejoraron y potenciaron las propiedades mecánicas durante el corto tiempo de fraguado.

Aquilina et al. (2018), realizó un estudio cuyo propósito fue examinar la aplicación de aditivos orgánicos naturales en el concreto, específicamente *Opuntia ficus-indica*. Se concluyó que, el extracto de *Opuntia ficus-indica* mostró resultados prometedores como reemplazo de agua y polvo en pastas de cemento, con un efecto retardante en el tiempo de fraguado. Los reemplazos de polvo de OFI del 0,5% y 1% presentaron un tiempo de fraguado prolongado y un efecto retardante.

En su investigación **Orame et al. (2020)**, buscó explorar la idoneidad del mucílago de planta de sésamo (*sesamum indicum*) como aditivo en el concreto. Los resultados mostraron el incremento en la propiedad de resistencia a compresión del 1% al 2% de adición de mucílago de sésamo, lo que indica la variación positiva, un aumento del 20.2% en la resistencia con la adición del 1% en la mezcla de concreto y un aumento del 11.1% en la resistencia con la adición del 2.0% en en la mezcla de concreto.

Diaz et al. (2020), buscó explorar la incorporación del extracto de maralfalfa en el retardo del fraguado del mortero y en el aumento de resistencia, la mezcla de maralfalfa ayuda a retardar el fraguado de una mezcla y también aumenta la resistencia mecánica a edades tardías a partir de los 28 días.

Rojas et al. (2020), desarrolló su estudio siendo su objetivo analizar las propiedades físicoquímicas y mineralógicas de los materiales utilizados en la elaboración de recoblocks. Los resultados mostraron que con la adición de cladodios de *Opuntia ficus-indica*, el tiempo de fraguado se retrasó y hubo una mejora en la resistencia mecánica y a la solución de ácido acético y clorhídrico al 5% en comparación con la muestra control.

Shanmugavel et al. (2020), realizaron una investigación la cual tuvo como objetivo

determinar la interacción de un polímero viscoso de extracto de cactus con pasta de cemento para producir concreto sustentable. En el trabajo experimental se mezcló con agua en dosificaciones de 2, 4, 6, 8 y 10 % en peso de agua para mezclar el hormigón. Como resultado se obtuvo que los aditivos que contienen polisacáridos mejoran la retención de agua del concreto, también mejora la trabajabilidad y las propiedades mecánicas y características de resistencia.

Pattusamy et al. (2023), tuvieron como objetivo determinar la Efectividad de confinamiento de concreto de 2900psi utilizando el extracto de cactus *Euphorbia tortilis* como aditivo natural. Los extractos de ETC de Tamilnadu (India) se reemplazaron con agua (1 %, 3 %, 5 %, 7 %, 9 %) en peso, luego se realizó a través de pruebas destructivas y se mostró que las propiedades de resistencia del hormigón han incrementado en un 3.9%, 15%, 19.5%, 24.1% y 28.8% respectivamente a los 28 días. Llegando a concluir que el aumento del extracto de cactus modifica la resistencia y a la capacidad durable del concreto de manera positiva causado por la pectina y los polisacáridos mejoran sus resistencias mecánicas y las proteínas contribuyen a la durabilidad del hormigón.

Nasir et al. (2023), consideró como objetivo en su pesquisa, utilizar la goma arábica en el mortero es como aditivo verde para mejorar las propiedades de ingeniería del mortero, uso dosis en el rango de 0-1.5% en peso de cemento. Como resultados de obtuvo, que a los 7 días, 14 días, 28 días y 56 días que los valores de resistencia son 18,9 %, 12,6 %, 22,1 % y 31,2 % más que los alcanzados en la mezcla de control. Como conclusión se observó un aumento en las propiedades del mortero.

En su investigación **Torres y Diaz (2020)**, plantearon como objeto evaluar la mejora del concreto a mediante la incorporación de nopal. La experimentación se realizó con porcentajes de (4, 8, 15 y 30) % haciendo una manipulación por reemplazo del componente agua. El polvo deshidratado se dispuso al (1, 2 y 4) % (en función al peso de cemento) por cambio de peso de arena, En conclusión, los índices de durabilidad mejoran con la incorporación de los derivados del nopal en las mezclas de concreto.

Torres Andres (2019), buscó determinar la permeabilidad al agua y al cloruro de

morteros a base de cemento con adiciones de cactus deshidratados con reemplazos del cemento en porcentajes del 0%, 1%, 2%, 4% y 8%. Los resultados mostraron mejoras en la absorción y desorción de agua (10% de disminución en la absorción capilar, 6% de aumento en la resistencia a la penetración del agua, 58% de disminución en la porosidad capilar efectiva y 2% de disminución en la sorción capilar).

Ayash et al. (2021), su objetivo de su investigación sostiene evaluar el comportamiento mecánico del mortero de cemento debido a la incorporación de la linaza, se agregó a mezcla de mortero en concentraciones de 5, 10 y 15% (en volumen). Se mostró resultados con mucha variación positiva en la resistencia a la compresión, hubo un cambio notable entre 0 y 5% de goma de linaza. Concluyendo que la presencia de linaza mejora tanto las propiedades dinámicas como estáticas de los morteros de cemento, particularmente entre 0 y 5% de goma de linaza.

Diaz et al. (2022), realizaron un estudio el cual tuvo como objeto constatar la influencia del cactus de pitahaya orgánica para mezclas de mortero a base de cemento. Desarrollaron una investigación experimental donde reemplazaron el cemento en la mezcla en porcentajes de 1% y 2%, la cual fue evaluado la resistencia compresiva pasado los 28 días. Dichos resultados fueron similares a las del nopal, mejorando la propiedad de resistencia a fuerza a compresión comparado con la mezcla de control.

Mahmood y otros (2023), tuvieron como objetivo en su investigación mejorar las propiedades del hormigón normal usando extracto de morera como aditivo. Hizo incorporaciones de extracto de morera. Los resultados obtenidos fueron: aumento continuo en el valor de asentamiento con el aumento de la dosis de líquido, alcanzando el 122 % a 0,66 % de EM, y hay una mejora de las resistencias a tanto como a compresión como también a flexión del 27 % y 15 % respectivamente.

A nivel nacional **Oloya y Ponce (2019)**, llevaron a cabo un trabajo cuyo objetivo fue verificar la inclusión del mucílago de cactus *Echinopsis Pachanoi* en las propiedades del concreto en su consistencia, permeabilidad y resistencia del concreto con $f'c=210$ kg/cm² con la incorporación de mucílago en tres dosis de porcentajes (0.5, 1 y 1.5)% en con respecto al peso del cemento y a diferentes

edades (3 días, 7 días y 28 días). En conclusión, al aplicar el mucílago de cactus *Echinopsis Pachanoi* (1.5%) en proporción al cemento incrementa la resistencia del concreto en un 1.32%, siendo influencia en un 25% en la propiedad física de la permeabilidad del concreto con respecto al sin aditivo.

Piro (2022), buscó estudiar el efecto del mucílago del nopal y mucilago de sábila en las propiedades mecánicas del concreto para un $f'c=210$ Kg/cm², separadas en 4 grupos: patrón 0%, nopal y sábila (1% y 0.75%; 0.75% y 0.5%; 0.5% y 0.25%). En conclusión, para una edad de 28 días, la dosis más óptima fue al incorporar el mucílago de nopal al 0.5% y sábila al 0.25%, obteniendo una resistencia de 359.28 kg/cm².

Huerta (2020), es su investigación que tuvo como objetivo, Determinar la influencia en la consistencia y resistencia compresiva del concreto del mucilago de cactus, en sus resultados obtuvo la consistencia de concreto patrón a 7, 14, 21 y 28 días. Como conclusión se tuvo, las dosis de 0,75% y a su vez el 1,0%, el resultado del aditivo permite el cambio positivo con mayor efecto en la consistencia y así en la resistencia a la compresiva del concreto.

Ovkaric y Zuta (2022), en su investigación con su objetivo constatar de qué manera influye el mucilago de nopal y mucilago de la sábila en las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm², con aplicación de aditivos a dosis de 0.4%,0.85 y 1.2%. para ambos aditivos de 7, 14 y 28 días. Como conclusión tuvo, las mezclas con mucilago de Nopal al 1.2% de aumenta la resistencia a la tracción en 1.52 kg/cm² y el slump en 9.7 cm, la resistencia a compresión con la mezcla de sábila aumenta en 7.76 kg/cm² el slump en 9.5 cm.

Palma (2022), en su estudio plantea el objetivo determinar de qué manera afecta al concreto de 210 kg/cm² en obras hidráulicas, la inclusión del nopal con adición mucilago de nopal al 0.50%, 1.00% y 1.50%. el ensayo realizado fuero para las edades de 7, 14, 21 y 28 días. Como conclusión tuvo, la resistencia a compresiva al 1.00% de adición de extracto de nopal aumenta, por el contrario, al reducir o aumentar la dosis con respecto al 1%, disminuye la resistencia en las diferentes edades evaluadas.

Osorio (2023), consideró como objetivo, constatar la resistencia a compresión

mediante el remplazo de fibras de polietileno con adición de 1kg, 2kg, 4kg, 6kg, 7kg y 8kg, las muestras fueron sometidas a ensayos a una edad de 7, 14, 21 y 28 días. Como conclusión, se observó que, al sustituir cantidades superiores a 6 kg de PET reciclado, la resistencia disminuyó, los valores del concreto están por debajo con referencia al concreto patrón en todas las edades analizadas.

El concreto es un material que se encuentra entre los más fabricados a nivel mundial ya que es el material más usado después del agua. (Bhattarai y otros, 2021), Principalmente, en el ámbito de la construcción, el concreto es un elemento fundamental que desempeña un papel crucial en el progreso y la escala de una obra civil. Sus características tienen un impacto directo en el desarrollo y la dimensión que pueda alcanzar la infraestructura (Morales et al, 2021). El concreto es la amalgama de agregado grueso (grava), agregado fino (arena), agua, y en ocasiones, diferentes aditivos. Después se realiza el proceso de curado, para que este llegue a sus más altos valores de resistencia y compresiva, transformándose en un material de roca artificial. (Martínez et al., 2021). **El cemento Portland** es un material a base de silicato de calcio, que está compuesto de silicato tricálcico y silicato dicálcico (Yang, et al., 2023), el cemento Portland es utilizado como material constructivo desde hace mucho tiempo (Rahman, 2021), la adición de hierro al cemento Portland puede tener beneficios, como la reducción de la porosidad y la producción de una microestructura más uniforme, cuando se modifica adecuadamente, puede proporcionar propiedades protectoras contra los rayos X (Riswatie et al., 2020). **El agregado**, en particular, se refiere principalmente a la arena de río natural (Nadimalla et al., 2021), son recursos que resultan ser los materiales de construcción, siendo este el 65 a 70% del volumen que ocupa en el concreto (Jagan et al., 2021), se distinguen tres grupos básicos de agregados de grava y arena, a saber: arenas, arenas con grava y grava, la división es basada en la proporción de granos finos de hasta 2 mm de diámetro (Kozioł y Baic, 2019). **El agua** es uno de los componentes requeridos para mezclar y curar, y debe ser adecuado para producir concreto (Negiya et al., 2022), es responsable de la ganancia de resistencia, la trabajabilidad y la durabilidad general del concreto, ya que es responsable de su hidratación (Venkatesan, Kumar y Perumal, 2021).

La fracción agua-cemento (a/c) están estrechamente relacionadas con la durabilidad y la resistencia compresiva del hormigón (Sosa et al., 2021), una mayor relación agua/cemento (a/c) conduce a un exceso de agua. Las propiedades de la pasta fresca, el mortero y el hormigón están fuertemente asociadas con el espesor de película de agua. (Mohammad et al., 2022). **El diseño de mezcla** tiene por finalidad lograr una resistencia compresiva pasado los 28 días (Selvaraj et al., 2022). También nos indican que el diseño de mezcla es la selección de ingredientes adecuados para el concreto y la determinación de sus proporciones relativas que se realizan para producir concreto de resistencia y durabilidad requeridas. (Malathy et al., 2023). **La compresión** es la concentración de presión local, en este caso, en el concreto. Cuando se aplica una carga que genera presión concentrada en una región específica de un material como el concreto, esta presión causa una compresión vertical y una expansión lateral en el material. Esta compresión y expansión pueden dar lugar a tensiones y deformaciones complejas en esa área. Los problemas relacionados con la compresión local en el concreto pueden tener un impacto significativo en la seguridad y la confiabilidad de las estructuras, lo que puede afectar su uso normal y su vida útil. (Lifeng et al., 2022). **El ensayo a la resistencia a la compresión** es una prueba importante en la evaluación de las propiedades del concreto. Esta prueba se realiza para medir la capacidad del concreto para resistir cargas de compresión, es decir, la fuerza que tiende a aplastar o comprimir el material. La resistencia compresiva del concreto es una propiedad fundamental, ya que se utiliza como referencia para evaluar la calidad del concreto y puede influir en la seguridad y la durabilidad de las estructuras de concreto. (Haavisto et al., 2020). **La consistencia** se refiere a la capacidad del concreto para ser manejado y colocado fácilmente durante la construcción. Hace referencia a la celeridad con la que el concreto puede fluir, compactarse y llenar los moldes o encofrados sin problemas. La trabajabilidad del concreto es una propiedad importante, ya que afecta la eficiencia y la calidad de la construcción (Reymundo y Caller, 2020). **Ensayo de consistencia**, se refiere a la medida de la alteración vertical o la caída que experimenta una mezcla de hormigón fresco. Es una medida de la fluidez y la trabajabilidad del hormigón fresco, lo que significa

cuán fácilmente se puede verter y colocar la mezcla en su lugar antes de que se endurezca. En otras palabras, el slump (asentamiento) mide la capacidad del hormigón fresco para fluir y tomar la forma deseada. (Tay, et al., 2019). **La absorción** es una propiedad importante en el estudio de materiales como el hormigón y se refiere a la capacidad de un material para permitir el paso de sustancias, en este caso, el paso de agua o gases a través del hormigón. (Sau et al., 2023). **Los aditivos** para el concreto pueden producir un material más sólido y trabajable al tiempo que disminuye la cantidad de cemento necesaria (Jerome y Aprille, 2022). Estos aditivos reducen la proporción agua-cemento y también el aumento de la relación arena-cemento puede reducir la contracción. (Shanaka et al., 2021). **La especie de tuna (Opuntia ficus-indica)** son el cladodio más grande dentro de la familia Cactaceae y son nativas del continente americano, su forma de crecimiento de los cladodios que son tallos suculentos y aplanados, crecen en una dirección que minimiza su superficie expuesta al sol en las horas más calurosas del día, lo que permite que las plantas eviten el estrés por calor excesivo. (Humphries et al., 2022). La especie utilizada fue la tuna fucsia, la cual se cultiva en los valles interandinos del Perú, esta fruta es muy agradable al ser muy jugosa y la vez dulce, esta variedad se le considera como un alimento con alto valor nutritivo, pues ya que posee vitaminas, minerales y proteínas que son benéficos para la salud. (Salas, 2020). **El mucilago de cactáceas** es un flujo viscoso, resultante de la concentración del grupo de monosacáridos y polisacáridos, el cual es similar a una goma que se puede usar como un agente espesante u otro uso, actualmente se usa en diversos procesos industriales. (Reyes et al, 2020).

III. METODOLOGÍA

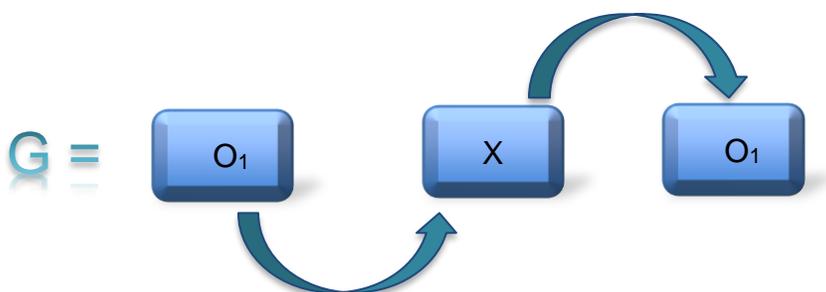
3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

La investigación es del tipo aplicada, pues busca mejorar productos, procesos o servicios existentes al utilizar conocimientos, teorías y tecnologías para resolver problemas concretos; por ello se tuvo en cuenta el objetivo de conocer el efecto de la adición del mucilago de tuna para determinar la resistencia del concreto. (Hernández, et al., 2018).

Diseño de investigación

según Hernandez, et al (2018) La presente investigación tiene un diseño experimental de la rama cuasi - experimental, ya que se manipula la variable independiente que viene a ser el aditivo natural de mucilago de tuna, de esta manera evaluar la variable dependiente que son las propiedades del concreto $f'c= 210\text{kg/cm}^2$.



Dónde:

G: Grupo experimental.

O₁: Propiedades del concreto antes de la sustitución del mucílago de tuna.

X: Mucílago de tuna.

O₁: Propiedades del concreto después de la sustitución del mucílago de tuna.

3.2. Variables y operacionalización

La variable independiente fue el mucilago de tuna.

La variable dependiente fueron las propiedades del concreto.

Definición conceptual:

VI: El mucílago de tuna es un líquido viscoso que se obtiene al poner en contacto las macromoléculas osídicas de la penca de la planta de tuna con el agua, formando disoluciones coloides o geles el cual al tener propiedades físicas, químicas y biológicas hacen útil para diversas aplicaciones. (Vargas et al, 2019).

VD: La resistencia a la compresión es una de las propiedades mecánicas de gran importancia en el diseño estructural el cual se considera a menudo como un indicador de la calidad del concreto, a su vez tenga la capacidad de soportar una carga. (Cong Vu et al., 2020). El porcentaje de absorción indica la calidad y la durabilidad que posee el concreto, debido que una menor absorción implica una menor permeabilidad y una mayor resistencia y la consistencia es la deformación del concreto fresco. (Medeiros et al., 2019).

Definición operacional:

VI: Se sustituyó el mucilago de tuna al 2%, 5% y 8% con respecto a la cantidad de agua y se evaluó la influencia, el mucílago que ayuda a mejorar las propiedades

VD: Se realizaron los ensayos de laboratorio y prueba slump para determinar la consistencia, los ensayos de compresión y porcentaje de absorción.

Indicadores:

VD: Se realizaron los ensayos de laboratorio y prueba slump para determinar la consistencia, los ensayos de compresión y porcentaje de absorción.

Escala de medición:

La escala de medición fue de razón debido que se pudo comparar los resultados.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población: Para la investigación corresponde a 48 probetas de concreto

- **Criterios de inclusión:** se realizó referente a la delimitación de la población, en la que las propiedades y características de la población serán consideradas, en el cual es la resistencia que se analizará las probetas.
- **Criterios de exclusión:** se realizará referente a la delimitación de la población y sólo se emplea a quienes cumplan las condiciones de ello. Para la

investigación se emplearán sólo las cactáceas de tuna.

Muestra: La muestra de estudio son 48 probetas de concreto, en el que 36 fue para la resistencia a la y 12 para el porcentaje de absorción. El diseño de mezcla será un concreto de 210kg/cm², líneas abajo se presenta la tabla correspondiente a las muestras.

Tabla 1: Número de probetas de concreto para la resistencia a la compresión

% de extracto de esqueje de tuna	7 días	14 días	28 días
MT1 (0%)	3	3	3
MT2 (2%)	3	3	3
MT3 (5%)	3	3	3
MT4 (8%)	3	3	3
TOTAL	12	12	12
		36	

Tabla 2: Número de probetas de concreto para porcentaje de absorción

% de extracto de esqueje de tuna	28 días
MT1 (0%)	3
MT2 (2%)	3
MT3 (5%)	3
MT4 (8%)	3
TOTAL	12

Tabla 3: Número de ensayos de asentamiento

% de extracto de esqueje de tuna	Mezcla fresca
MT1 (0%)	3
MT2 (2%)	3
MT3 (5%)	3
MT4 (8%)	3
TOTAL	12

Muestreo: En la presente investigación el muestreo será del tipo no probabilístico de manera que se la muestra será tomada bajo las características del estudio y lineamientos de la norma de edificaciones E.060 (5.3.1.2), en el que se describen los criterios para tomar las cantidades de probetas para las pruebas correspondientes.

Unidad de análisis: Posee como unidad de análisis los ensayos de probetas a diferentes edades de curado y adiciones del mucilago del aditivo natural al 2%, 5% y 8% con respecto a la cantidad de agua.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Se realizó mediante la observación directa el cual nos brindara el análisis correspondiente y la observación de los resultados obtenidos en las pruebas desarrolladas en laboratorio.

Instrumentos de recolección de datos

En la investigación se usó fichas de laboratorio, hojas de cálculo, así mismo equipos y herramientas para obtener los resultados de los objetivos planteados.

Validez

Al crear formatos para los resultados y evidencias, lo cual es necesaria la apreciación y verificación de expertos en el tema lo cual emitirán su veracidad correspondiente.

Confiabilidad

Los resultados que se obtuvo son efectivos, pues la pruebas a la que se sometieron las probetas de concreto se desarrollaron mediante estándares técnicos, así mismo los equipos de laboratorio poseyeron un certificado de calibración.

Procedimientos

- Se llevó a cabo una salida de campo en la ciudad de Carhuaz, Ancash. Nos dirigimos al lugar denominado Aciaj Puquio, en el distrito de Carhuaz, específicamente a un campo de cultivo de tuna con el propósito de extraer la penca de tuna fucsia. Posteriormente, trasladamos las pencas a un entorno adecuado, donde se procedió a pelarlas para extraer las espinas. A continuación, se cortaron en pequeños trozos y se remojaron durante 24 horas en agua, con una dosificación de 1:1 (1 kg de penca y 1 litro de agua). Seguidamente, los trozos de tuna junto con el agua remojada fueron licuados. Posteriormente, se realizó un proceso de colado para homogeneizar el mucílago y eliminar cualquier trozo que no se hubiera licuado por completo. Después de completar estas etapas, se enviaron muestras al laboratorio SlabPerú para analizar las características y propiedades del mucílago de tuna. A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el análisis de laboratorio:

Tabla 4. Características del mucilago de tuna

Parámetro	Unidad	LCM	Resultados
Peso específico	KN/m ³	N.A.	8.84
Viscosidad (5%P/V)	cts	N.A.	20.16
Porcentaje de agua	%	0.01	97.02
Carbohidratos	%	0.01	2.26
Cenizas	%	0.01	0.42
Grasa	%	0.01	0.10
Humedad	%	0.01	97.02
Proteínas	%	0.01	0.20
Energía Total Kcal	Kcal/kg	N.A.	113.47
Sales solubles	%	0.01	2.4080
Cloruros (ión Cl)	ppm	N.A.	940.00
Sulfatos (ión Cl)	ppm	N.A.	873.00
Potencial de Hidrógeno	Ph	N.A.	6.70

Fuente: Reporte del laboratorio Slab Perú

- Luego se procedió a recoger de la cantera y/o almacén del Centro Poblado de Toma de la provincia de Carhuaz, muestras de agregados tales como la piedra chancada y arena grueso. Luego fueron dirigidos al laboratorio Geostruct en el que se realizó ensayos de laboratorio que se detallan a continuación:

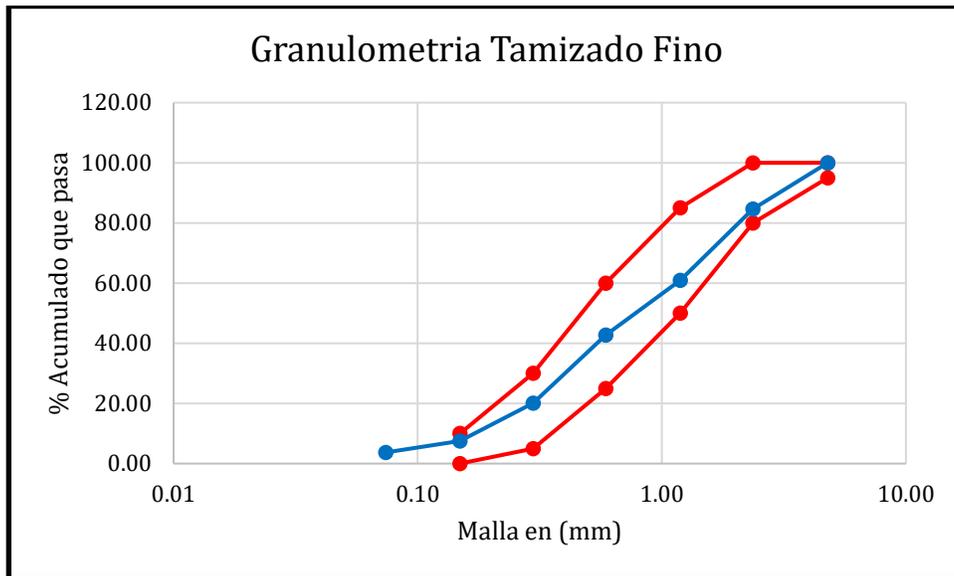
Granulometría de los agregados

Tabla 5. Análisis de fineza de agregado fino por tamizado

Peso Seco: 2140 grs		Peso Lavado Seco: 2060.8 grs			
Tamiz A.S.T.M.	Abertura (mm.)	Peso Retenido (gr.)	% retenido parcial	% retenido acumu	% acumu. que pasa
N°4	4.78	0	0	0	100
N°8	2.36	330	15.42	15.42	84.58
N°16	1.19	505.4	23.62	39.04	60.96
N°30	0.59	390.1	18.23	57.27	42.73
N°50	0.3	483.7	22.6	79.87	20.13
N°100	0.15	270.4	12.64	92.5	7.5
N°200	0.07	81.2	3.79	96.3	3.7

Fuente: Reporte del laboratorio GEOSTRUCT

Figura 1. Curva granulométrica del agregado fino



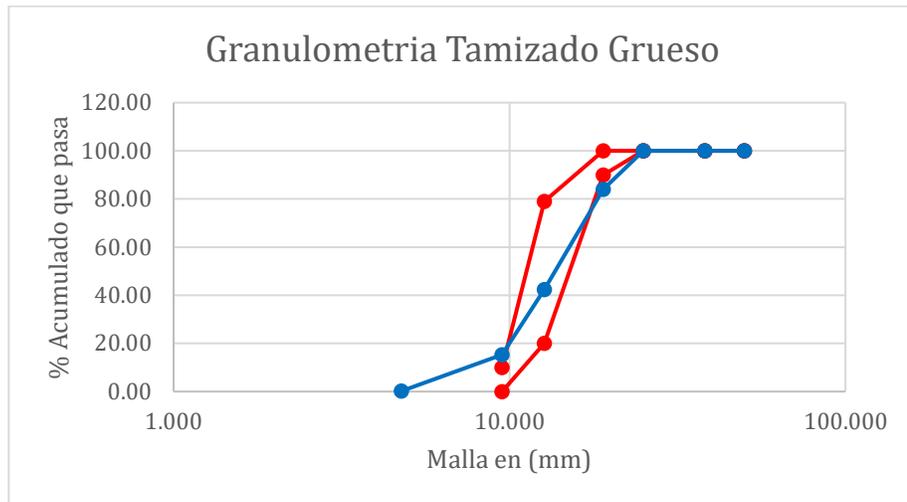
Interpretación: De la Figura 1, se puede inferir que la distribución granulométrica del valor agregado se encuentra dentro de los límites establecidos por la norma técnica peruana 400.037. Esto sugiere que cumple con las normas normativas previamente establecidas. Además, la curva de finura se situó entre 2.3 y 3.1, lo que indica que el agregado fino es adecuado para su uso en la elaboración de concreto.

Tabla 6. Granulometría de agregado grueso por tamizado

Peso Inicial Seco: 3250 grs			Peso Lavado Seco: 3244.7 grs		
Tamiz A.S.T.M.	Abertura (mm.)	Peso Retenido (gr.)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje acumulado que pasa
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	520.90	16.03	16.03	83.97
1/2"	12.700	1350.40	41.55	57.58	42.42
3/8"	9.500	883.40	27.18	84.76	15.24
N°4	4.760	490.00	15.08	99.84	0.16

Fuente: Reporte del laboratorio GEOSTRUCT

Figura 2. Curva granulométrica del agregado grueso



Interpretación: Según la representación gráfica proporcionada en la Figura 2, es evidente su distribución del agregado grueso excede ligeramente los márgenes establecidos por la NTP 400.037. Este hallazgo sugiere que la cantera Toma cumple con los requisitos especificados en la normativa, lo cual podría tener implicaciones significativas en términos de calidad y conformidad con los estándares establecidos para este tipo de material.

Peso unitario de los agregados

Tabla 7. Peso unitario del agregado fino

Tipo de peso unitario	Peso unitario suelto			Peso unitario compactado		
	1	2	3	1	2	3
Muestra N°						
Peso material + molde	10100	10130	10180	10460	10490	10420
Peso del molde	6700	6700	6700	6700	6700	6700
Peso del material	3400	3430	3480	3760	3790	3720
Volumen del molde	2124	2124	2124	2124	2124	2124
Peso unitario (ton/m3)	1.601	1.615	1.638	1.77	1.784	1.751
Peso unitario promedio (ton/m3)		1.618			1.768	

Fuente: Reporte del laboratorio GEOSTRUCT

Interpretación: Interpretación: Como se muestra en la tabla, el peso unitario tanto suelto como compactado es importante para el diseño de mezcla para determinar la cantidad de agregado para lograr la resistencia deseada del concreto en este caso se requiere 1.618 ton/m3 y 1.768 ton/m3 suelto y compactado respectivamente para lograr una resistencia de 210kg/cm2.

Tabla 8. Peso unitario del agregado grueso

Tipo de peso unitario	Peso unitario suelto			Peso unitario compactado			
	Muestra N°	1	2	3	1	2	3
Peso material + molde		9830	9800	9860	10130	10160	10180
Peso del molde		6700	6700	6700	6700	6700	6700
Peso del material		3130	3100	3160	3430	3460	3480
Volumen del molde		2124	2124	2124	2124	2124	2124
Peso unitario (ton/m3)		1.474	1.46	1.488	1.615	1.629	1.638
Peso unitario promedio (ton/m3)		1.474			1.627		

Fuente: Reporte del laboratorio GEOSTRUCT

Interpretación: Interpretación: Como se muestra en la tabla, el peso unitario tanto suelto como compactado es importante para el diseño de mezcla para determinar la cantidad de agregado para lograr la resistencia deseada del concreto en este caso se requiere 1.474 ton/m3 y 1.627ton/m3 suelto y compactado respectivamente para lograr una resistencia de 210kg/cm2.

Contenido de humedad de los agregados

Tabla 9. Contenido de humedad del agregado fino

Muestra	M-01	
Recipiente N°	8	10
Peso húmedo + recipiente (gr)	143.1	137.6
Peso seco + recipiente (gr)	139.4	132.5
Peso recipiente	25.3	24.4
Peso del agua (gr)	3.7	5.1
Peso suelo seco (gr)	114.1	108.1
Contenido de humedad (%)	3.24	4.72
Humedad promedio (%)	3.98	

Fuente: Reporte del laboratorio GEOSTRUCT

Interpretación: De acuerdo a la tabla mostrada el contenido de humedad del agrado es especial para la aplicación de volumen de agua optima porque influye en la proporción de agua y cemento siendo fundamental en la resistencia y durabilidad del concreto. Cada material varía de acuerdo a la zona de extracción en este caso de tiene 3.98% de humedad promedio.

Tabla 10. Contenido de humedad del agregado grueso

Muestra	M-01	
Recipiente N°	2	4
Peso húmedo + recipiente (gr)	151.5	152.6
Peso seco + recipiente (gr)	149.9	151.8
Peso recipiente	25.6	25.7
Peso del agua (gr)	1.6	0.8
Peso suelo seco (gr)	124.3	126.1
Contenido de humedad (%)	1.29	0.63
Humedad promedio (%)	0.96	

Fuente: Reporte del laboratorio GEOSTRUCT

Interpretación: De acuerdo a la tabla mostrada el contenido de humedad del agrado es especial para la aplicación de volumen de agua optima porque influye en la proporción de agua y cemento siendo fundamental en la resistencia y durabilidad del concreto. Cada material varía de acuerdo a la zona de extracción en este caso de tiene 0.96 % de humedad promedio.

- Del mismo modo se llevó a realizar el análisis del agua utilizado para la elaboración del concreto, la cual tuvo las siguientes características

Tabla 11. Características del agua

Descripción	UND	Resultados
Cloruros con ion Cl	ppm	92.40
Sulfatos con ion SO4	ppm	216.90
Sales Solubles Totales (C.E.)	Us/cm3	128.00
Ph	ppm	7.36
Materia orgánica	ppm	1.20
Sales de magnesio	ppm	63.40
Solidos en suspensión	ppm	18.10
Alcalinidad	ppm	78.00

Fuente: Reporte del laboratorio GEOSTRUCT

Interpretación: De acuerdo a la tabla mostrada las características del agua se encuentran dentro de los límites permisibles. El agua analizada es potable por lo cual cumple las condiciones para su empleo en el concreto.

- El cemento utilizado fue el cemento Sol Portland Tipo I

Tabla 12. Características del cemento sol tipo I

Descripcion	UND	Valores
Contenido de aire	%	6.62
Superficie especifica	m ² /kg	336
Densidad	g/ml	3.12

Fuente: Características cemento sol UNACEM

Nota: se empleó el cemento sol ya que es el cemento más utilizado para diversas infraestructuras.

- Luego se realizó el diseño de mezcla correspondiente para un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$. Y una vez calculado el diseño de mezcla de concreto se determinan las cantidades del mucilago de tuna MT1 = 0%, MT2 = 2%, MT3 = 5% y MT4 = 8%.

Tabla 13. Diseño de mezcla patrón por una bolsa de cemento

Material	Patrón	2% MT	5%MT	8%MT
Cemento	42.5 kg/bls	42.5 kg/bls	42.5 kg/bls	42.5 kg/bls
Arena gruesa	85.10 kg/bls	85.10 kg/bls	85.10 kg/bls	85.10 kg/bls
Piedra chancada Ø 1/2"	94.06 kg/bls	94.06 kg/bls	94.06 kg/bls	94.06 kg/bls
Agua	21.19 lt/bls	20.77 lt/bls	20.13 lt/bls	19.49 lt/bls
Mucílago	0.00 lt/bls	0.42 lt/bls	1.06 lt/bls	1.70 lt/bls

- Luego obtenido los diseños de mezcla de concreto patrón y con el mucilago de tuna se procede a elaborar el concreto con fines de determinar las propiedades del concreto.
- En estado fresco se realizó el ensayo de consistencia (slump) donde se realizó con el cono desarrollado por Abrams con la norma ASTM C 143 (NTP 339.035)

- Se elaboró las probetas de concreto y se realizó el curado ya que es fundamental este proceso para luego llevarlo a pruebas de resistencia a la compresión a los 7, 14, y 28 días de edad y así mismo también para determinar el porcentaje de absorción del concreto endurecido. Los ensayos se realizaron de acuerdo a las normas correspondientes:
 Ensayo de resistencia NTP 339.034 2008 – ASTM C-39
 Porcentaje de absorción del concreto ASTM C-642(NTP 339.187)
- Con los datos obtenidos se recopilaron en fichas de recolección validados por 3 expertos, a lo cual fueron sometidas las probetas de concreto
- Se realizó análisis y comparación entre los datos obtenidos y de esta manera determinar la influencia dl mucilago de tuna.
- Finalmente, una vez realizada la comparación correspondiente de los resultados, se obtienen las conclusiones para lo cual el estudio aportará en el sector construcción.

3.5. Método de análisis de datos

Sometido las probetas a los ensayos de laboratorio, se procesaron en diversos softwares para la interpretación y comparación de la variable mediante tablas y gráficos, de esta manera se realizó la interpretación y comparación de las consecuencias que fueron arrojados en las pruebas de laboratorio.

3.6. Aspectos éticos

El estudio está diseñado de manera que maximice los beneficios para la industria de la construcción y la sociedad en general. El nuevo concreto de alta resistencia busca reducir la probabilidad de colapso de edificios en casos de desastres naturales, como terremotos, lo que potencialmente salvaría vidas y reduciría daños materiales, busca minimizar los riesgos y daños relacionados con el desarrollo y la prueba de este nuevo concreto. Realizan pruebas exhaustivas en laboratorios controlados para evaluar la seguridad y la durabilidad del material.

Este estudio, junto con su contenido es auténtico y veraz. Se respetan los derechos de los autores de las fuentes utilizadas en el estudio y se citan en las referencias bibliográficas. Durante el desarrollo de la investigación, se siguieron las normas de redacción por las normas ISO 960 y se cumplieron las políticas antiplagio de la universidad. Los investigadores son los principales responsables del proyecto y asumieron la responsabilidad de la información presentada, asegurando su veracidad y evitando errores y/o falsedades. La ética personal y profesional es un valor fundamental en este proceso. Los beneficiados serán los del sector de la construcción civil y a la sociedad en general, alentando a profundizar en el estudio del concreto para mejorar sus propiedades y obtener estructuras más resistentes.

IV. RESULTADOS

Resultado 01: Determinar la consistencia del concreto 210 kg/cm² con la sustitución del mucilago de tuna al 2%, 5% y 8%.

Tabla 14. Asentamiento del concreto patrón y sustituciones de mucilago de tuna.

Pre-Test Patrón	Post-Test		
	Sustitución 2 % MT	Sustitución 5 % MT	Sustitución 8 % MT
5 1/8	4 6/7	4 5/9	3 3/4
5 1/8	5	4 1/2	3 3/4
5 1/8	4 7/8	4 1/2	3 7/9

Nota: Los datos se extraen de los ensayos del laboratorio GEOSTRUCT

Interpretación: en la tabla se observa que a medida se incrementa mucilago de tuna, la mezcla disminuye su consistencia con respecto al concreto patrón, de modo que el asentamiento menor se dio con la sustitución del 8% de mucilago de tuna siendo esta de una consistencia plástica y el resto de consistencia fluida.

Tabla 15. Prueba de normalidad para la consistencia

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Patrón	1.000	3	1.000
2% MT	0.987	3	0.780
5% MT	0.964	3	0.637
8% MT	0.923	3	0.463

Interpretación: en la tabla se observa que p-valor se son superiores al 5%, por lo que se rechaza la hipótesis alterna y se acepta la hipótesis nula. Se continua con la prueba paramétrica mediante el análisis de la varianza (ANOVA).

Tabla 16. Contrastación de hipótesis para la consistencia

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3.236	3	1.079	3256.174	0.000
Dentro de grupos	0.003	8	0.000		
Total	3.238	11			

Interpretación: en la tabla se observa que p-valor < 0.000 es menos al 5%, por lo que se acepta la hipótesis alterna, por lo tanto, existe influencia significativa de mucilago de tuna en la consistencia del concreto.

Resultado 02: Determinar la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm² con la sustitución del mucilago de tuna al 2%, 5% y 8%.

Tabla 17. Resistencia a la compresión del concreto patrón y sustituciones de mucilago de tuna.

Edad	Pre-Test		Post-Test		
	Patrón	Sustitución 2 % MT	Sustitución 5 % MT	Sustitución 8 % MT	
7 días	207	197	212	191	
	202	201	208	183	
	206	204	220	195	
14 días	245	259	276	245	
	238	256	274	238	
	251	255	277	254	
28 días	267	296	316	272	
	265	289	314	275	
	283	283	304	282	

Nota: los datos se extraen de los ensayos del laboratorio GEOSTRUCT

Interpretación: se puede apreciar, pasado los 7 días, que el patrón obtuvo una resistencia compresiva de 205.24 kg/cm², así mismo se obtuvo 200.55 kg/cm con la sustitución de 2%, 213.51 con la sustitución del 5% y 189.89 kg/cm² con la sustitución del 8%, por lo que influye el mucilago de tuna donde las sustituciones de 2% y 8% disminuyen, pero con la sustitución del 5% supera al patrón en dicha edad. Se puede apreciar a los 14 días, que el patrón obtuvo una resistencia compresiva de 244.65 kg/cm, así mismo se obtuvo 256.22 kg/cm con la sustitución de 2%, 275.83 con la sustitución del 5% y 245.88 kg/cm² con la sustitución del 8%, por lo que influye el mucilago de tuna donde ya que todas las sustituciones superan al patrón en dicha edad, siendo la sustitución de 5% la que se obtiene una mayor resistencia. Finalmente, puede apreciar a los 28 días, que el patrón obtuvo una resistencia compresiva de 271.76 kg/cm, así mismo se obtuvo 289.23 kg/cm con la sustitución de 2%, 311.17 con la sustitución del 5% y 276.44 kg/cm² con la sustitución del 8%, por lo que influye el mucilago de tuna donde ya que todas las sustituciones superan al patrón en dicha edad, siendo la

sustitución de 5% la que se obtiene una mayor resistencia.

Contrastación de hipótesis

Tabla 18. Prueba de normalidad para la resistencia a la compresión

		Shapiro-Wilk		
Edad		Estadístico	gl	Sig.
7	Patrón	0.893	3	0.363
	2% MT	0.993	3	0.843
	5% MT	0.964	3	0.637
	8% MT	0.964	3	0.637
14	Patrón	0.998	3	0.915
	2% MT	0.923	3	0.463
	5% MT	0.964	3	0.637
	8% MT	0.995	3	0.862
28	Patrón	0.832	3	0.194
	2% MT	0.998	3	0.915
	5% MT	0.871	3	0.298
	8% MT	0.949	3	0.567

Interpretación: en la tabla se observa que p-valor se son superiores al 5%, por lo que se rechaza la hipótesis alterna y se acepta la hipótesis nula. Se continua con la prueba paramétrica mediante el análisis de la varianza (ANOVA).

Tabla 19. Contrastación de hipótesis de la resistencia a compresión

Edad		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
7 días	Entre grupos	873.667	3	291.222	12.392	0.002
	Dentro de grupos	188.000	8	23.500		
	Total	1061.667	11			
14 días	Entre grupos	1864.250	3	621.417	21.741	0.000
	Dentro de grupos	228.667	8	28.583		
	Total	2092.917	11			
28 días	Entre grupos	2839.000	3	946.333	18.257	0.001
	Dentro de grupos	414.667	8	51.833		
	Total	3253.667	11			

Interpretación: en la tabla se observa que p-valor son menores $\leq 5\%$ para las tres edades, por lo que se rechaza la hipótesis nula y en consecuencia se acepta la hipótesis alterna, existe influencia positiva.

Resultado 3: Determinar el porcentaje de absorción del concreto 210 kg/cm² con la sustitución del mucilago de tuna al 2%, 5% y 8%.

Tabla 20. Porcentaje de absorción del concreto patrón y sustituciones de mucilago de tuna.

Pre-Test		Post-Test	
Patrón	Sustitución 2 % MT	Sustitución 5 % MT	Sustitución 8 % MT
5.58%	5.00%	4.47%	4.19%
5.26%	4.88%	4.53%	3.53%
5.36%	4.90%	4.39%	4.13%

Nota: los datos se extraen de los ensayos del laboratorio GEOSTRUCT

Interpretación: en la tabla se observa que a medida se eleva el contenido de mucilago de tuna, el porcentaje de absorción a los 28 días disminuye, de modo que el porcentaje de absorción menor se dio con la adición del 8% de mucilago de tuna la cual indica que el mucilago de tuna influye en el porcentaje de absorción.

Tabla 21. Prueba de normalidad para la absorción

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Patrón	0.955	3	0.593
2% MT	0.871	3	0.298
5% MT	0.993	3	0.843
8% MT	0.818	3	0.157

Interpretación: en la tabla se observa que p-valor se son superiores al 5%, por lo que se rechaza la hipótesis alterna y se acepta la hipótesis nula. Se continua con la prueba paramétrica mediante el análisis de la varianza (ANOVA).

Tabla 22. Contrastación de hipótesis

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3.477	3	1.159	27.421	0.000
Dentro de grupos	0.338	8	0.042		
Total	3.815	11			

Interpretación: La tabla de análisis de varianza revela el valor $p < 0.000$ es menos al 5%. En consecuencia, se acepta la hipótesis alterna, esto quiere decir que existe una influencia positiva del mucilago de tuna muestra disminuyendo la absorción en el concreto.

V. DISCUSIÓN

Discusión 01:

Antecedente: Ovkaric y Zuta (2022) en su investigación realizó la adición de porcentaje mucilago de nopal de la tuna y de la sábila siendo el 1.2% de la adición que incrementa la resistencia a compresión del concreto y los resultados del slump fueron concreto patrón con mucilago de tuna 10.5, con adiciones de 0.4%=10.1cm; 0.8%=9.8cm; 1.2%=9.7cm.

Resultados: Al finalizar la investigación basado en la resistencia a compresión el slump obtenida el concreto patrón tiene 51/8", con sustitución de 2 % MT (4 7/8"), 5 % MT (4 1/2"), 8 % MT (3 3/4")

Comparación: según el antecedente se muestra que al aumentar la dosificación del mucilago de tuna se demuestra los resultados que disminuye el slump del concreto, esto quiere decir que se asienta la mezcla.

Discusión 02:

Antecedente: Huerta (2020), es su investigación al adicionar mucilago de nopal para determinar la consistencia y resistencia se tuvo que las dosis al 1,0%, los resultados del aditivo mejoran con mayor efecto en la resistencia a la compresión para todas las edades, (1,0% se obtuvo 157,67 kg/cm²; 168,33 kg/cm²; 179,33 kg/cm² y 228,43 kg/cm²), a los 7, 14, 21 y 28 días respectivamente.

Resultados: Al finalizar la investigación basado en la resistencia a compresión, los resultados obtenidos, para la edad de 7 días, 5 % MT (213.51 kg/cm²), para los 14 días 5 % MT (275.83 kg/cm²), para los 28 días 5 % MT (311.17 kg/cm²).

Comparación: los resultados demuestran que la incorporación de mucilago de nopal al aumentar el % de la dosis a una proporción correcta aumenta la resistencia para todas las edades.

Discusión 03:

Antecedente: Pattusamy et al. (2023) en su investigación realizó la adición de porcentaje de extracto de cactus a diferentes porcentajes que reemplazaron con agua (1 %, 3 %, 5 %, 7 %, 9 %) en peso, la absorción se obtuvo 2.53%, 2.18%, 1.96%, 1.52% y 1.38% respectivamente.

Resultados: Al finalizar la investigación basado en la resistencia a compresión, la absorción obtenida el concreto patrón tiene 5.40%, con sustitución de 2 % MT (4.93%), 5 % MT (4.46%), 8 % MT (3.95%).

Comparación: según el antecedente se muestra que al aumentar la dosificación del mucilago de cactus se demuestra los resultados que disminuye el porcentaje de absorción del concreto, esto quiere decir que se el concreto es más impermeable.

VI. CONCLUSIONES

Se concluye que el mucilago de tuna influye positivamente en las propiedades del concreto 210kg/cm².

Conclusión uno: Se determinó el asentamiento del concreto patrón 210 kg/cm² y se obtuvo el valor del slump de 5 1/8" y el concreto 210 kg/cm² con la sustitución del mucilago de tuna al 2 % MT (4 7/8"), 5 % MT (4 1/2"), 8 % MT (3 3/4"). Haciendo la comparación con respecto a l concreto patrón el slump con aditivo al 2% disminuye en un 4.87%, con el aditivo al 5% el slump disminuye en un 12.19%, con el aditivo al 8% el slump disminuye en un 26.82%, por lo tanto, se pude afirmar que al incrementar el porcentaje de aditivo el concreto pierda la capacidad de ser trabajable.

Conclusión dos: Se determinó la resistencia a la compresión del concreto patrón 210 kg/cm² y el concreto 210 kg/cm² con la sustitución del mucilago de tuna al 2%, 5% y 8%. La resistencia a la compresión para el concreto patrón a los 7 días fue de 205.24 kg/cm², y al sustituir el con el 2% de aditivo la resistencia disminuye, siendo el valor 200.50 kg/cm², con el 5% de aditivo hubo un incremento con un valor de 213.51 kg/cm², con el 8% de aditivos la resistencia disminuye y su valor es de 189.89 kg/cm². Para los 14 días se obtuvo, para el concreto patrón fue de 244.65 kg/cm², y al sustituir el con el 2% de aditivo la resistencia aumenta, siendo el valor 256.22 kg/cm², con el 5% de aditivo hubo un incremento con un valor de 275.83 kg/cm², con el 8% de aditivos la resistencia aumenta y su valor es de 245.88 kg/cm² con respecto al concreto patrón. Para los 28 días se obtuvo, para el concreto patrón fue de 271.76 kg/cm², y al sustituir el con el 2% de aditivo la resistencia aumenta, siendo el valor 289.23 kg/cm², con el 5% de aditivo hubo un incremento con un valor de 311.17 kg/cm², con el 8% de aditivos la resistencia aumenta y su valor es de 276.44 kg/cm² con respecto al concreto patrón. En base los resultados se discriminan y se afirma que para todas las

edades la sustitución del 5% de mucilago de tuna influye significativamente aumentado la resistencia a compresión, por lo tanto, es el porcentaje más óptimo con respecto a los demás.

Conclusión tres: Se determinó la absorción del concreto patrón 210 kg/cm² y el concreto 210 kg/cm² con la sustitución del mucilago de tuna al 2%, 5% y 8%. La absorción del concreto patrón fue de 4.40% y se reduce en un 8.70% con la sustitución de mucilago de tuna al 2%, con la sustitución del 5% la absorción disminuye en un 17.41% con la sustitución del 8% de mucilago de tuna disminuye en un 26.85%, en base a los resultados obtenidos se afirmó que, al incrementar el porcentaje de mucilago de tuna, el concreto reduce la absorción siendo favorable en las estructuras expuestas a la humedad.

VII. RECOMENDACIONES

Recomendamos utilizar aditivos naturales ya que no afectan al medio ambiente por el contrario contribuyen a ella, de tal modo que su inclusión en las mezclas de concreta, mejorando sus propiedades.

Recomendación uno: Recomendamos para futuros estudios seguir analizando la consistencia del concreto ya que es muy importante esta propiedad al momento de realizar la colocación del concreto.

Recomendación dos: Recomendamos para futuras investigaciones trabajar en porcentajes menores o iguales al 5%, para constatar qué porcentaje desarrolla mayor resistencia del concreto ya que con esos porcentajes se obtuvo una mayor resistencia.

Recomendación tres: Recomendamos la sustitución del mucílago de tuna en las infraestructuras de una edificación ya que la absorción de agua disminuye siendo este beneficioso para las estructuras.

REFERENCIAS

ABDERRAOUF, Trabelsi y ZIED Kammoun, 2020. Mechanical properties and impact resistance of a high-strength lightweight concrete incorporating prickly pear fibres. *Construction and Building Materials* [en línea], Túnez: ScienceDirect, Vol. 262, 2020, 119972, ISSN 0950-0618, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.119972>.

ABISHA, Yesudhas y NALANTH, Natarajan, 2023. Pineapple fibre as an additive to self-compacting concrete. *Matéria (Rio de Janeiro)* [en línea], Thuckalay; Scielo, vol. 28, n° 01. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1517-7076-RMAT-2022-0315>

ALISI, Chiara, et al., 2021. Mucilages from Different Plant Species Affect the Characteristics of Bio-Mortars for Restoration. *Coatings* [en línea], Roma:MDPI, Vol. 11(1), 75. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/coatings11010075>

AQUILINA, Anne., BORG, Ruben y BUHAGIAR, Joseph., 2018. La aplicación de Aditivos Orgánicos Naturales en el Hormigón: Opuntia ficus-indica. *Materials Science and Engineering* [en línea]. Kurdistan: En IOP Conference Series , Vol. 442, No. 1, p. 012016. Publicación IOP. disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/442/1/012016>

AYASH, Ahmed, RAOUF, Raouf., y IBRAHIM, Yasir. (2021). An investigation of flaxseed effect on the mechanical behaviour of cement mortar. *Materials Today: Proceedings* [en línea], Bagdad: ScienceDirect, Vol. 42, 2616-2620. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.12.590>

AZIZI, Chiraz., et al (2019). Use of Tunisian Opuntia ficus-indica Cladodes as a Low Cost Renewable Admixture in Cement Mortar Preparations. *Chemistry Africa* [en línea], Túnez: Springer Link, Vol. 2, pp. 135–142. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s42250-019-00040-7>

BHATTARAI, J, et al., 2021. Study on the effects of green-based plant extracts and water-proofers as anti-corrosion agents for steel-reinforced concrete slabs. *E3S Web of Conferences* [en línea], Les Ulis: EDP Sciences, Vol. 302 (2021). Disponible en: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202130202018>

BROWN, A., ROBINSON, G. Y HARLE, G. (2023). How much will the global construction industry be worth by 2037? *International Construction*. [Consultado el 13 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://www.international-construction.com/news/how-much-will-the-global-construction-industry-be-worth-by-2037-/8031247.article>.

CONG, Chi., PLÉB, Oliver., WEISS, Jérôme y AMITRANO, David., 2020. Revisiting the concept of characteristic compressive strength of concrete. *Construction and Building Materials*, vol. 263, 120126. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.120126>

DE LA CRUZ, Juan, COLORADO, David, y DEL CAMPO, Jose., 2015. Comparative study on porosity and permeability of conventional concrete and concrete with variable proportions of natural zeolite additions. *Revista de la construcción* [en línea], Madrid: Scielo, Vol. 14(3), 72-78. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-915X2015000300009>

DÍAZ, Noel, et al., 2020. Natural additive to retard the setting of a mortar and increase its resistance. *Key Engineering Materials* [en línea], Suiza: Trans Tech Publications, Vol. 841, 119-123. Disponible en: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.841.119>

DIAZ, Oscar., 2022. Organic Pitahaya Cactus Addition for Cement-Based Mortar Mixtures. Available at SSRN [en línea], Quintana Roo: Scopus, Vol.6, pp. 21-31. Disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85141355932&origin=inward&txGid=a20000dfde9ce8d3e6cb2a65ba13a3ff>

DOMINGUEZ, David, 2021. Structural performance of concrete blocks with wood aggregates for the construction of medium and high-rise buildings. *Informes De La Construcción* [en línea], Curicó: editorial CSIC, Vol. 73(564). Disponible en: <https://doi.org/10.3989/ic.81319>

ELINWA, Augustine, ABDULBASIR, Gambo, y ABDULKADIR, Garba.; 2018. Gum Arabic as an admixture for cement concrete production. *Construction and Building Materials* [en línea], Estado de Bauchi: ScienceDirect, Vol.176, pp. 201-212. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.04.160>

FIGUEROA DÍAZ, Susana, MOLLINEDO MONCADA, Ofelia, 2017. Actividad antioxidante del extracto etanólico del mesocarpio del fruto de *Hylocereus undatus* “pitahaya” e identificación de los fitoconstituyentes. Tesis (Químico Farmacéutico). Lima: Universidad Privada Norbert Wiener, Disponible en: <https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/925/TITULO%20-%20Figueroa%20D%C3%ADaz%20Susana%20Lastenia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

GALLEGOS, Rocio et al., 2021. Efecto de los aditivos naturales en las propiedades mecánicas del hormigón, *Cogent Engineering* [en línea]. ,Mexico: Giuseppe Brando (Editor de revisión), vol. 8:1, disponible en: <https://doi.org/10.1080/23311916.2020.1870790>

GLOBALDATA. (2023). Peru Construction Market Size, Trend Analysis by Sector, Competitive Landscape and Forecast to 2027. GlobalData. [Consultado el 13 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://www.globaldata.com/store/report/peru-construction-market-analysis/>.

HAAVISTO, J, HUSSO, A, LAAKSONEN, A. 2020. Compressive strength of core specimens drilled from concrete test cylinders. *Structural Concrete*. 2021; 22(Suppl.): E683–E695. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/suco.202000428>

HERNÁNDEZ, Eddisson., 2018. Uso de aditivos naturales en materiales de construcción-una revisión. *Revista Arquitectura+* [en línea],. Nicaragua : Arquitectura+, 2018, Vol. 3(6), 63-68. Disponible en: <https://doi.org/10.5377/arquitectura.v3i6.9213>

HERNÁNDEZ, Roberto y MENDOZA, Christian, 2018. *Metodología de la investigación*. Año de edición: 2018. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Ciudad de México : Mc Graw Hill Education. ISBN: 978-1-4562-6096-5, 714 p. Disponible en: <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>

HUERTA Maza, M. A. (2020). Uso del extracto del mucilago del cactus como aditivo y su influencia en la consistencia y en la resistencia a la compresión del concreto. Tesis Doctoral [en línea], Universidad Nacional Federico Villarreal. Disponible en: <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/4363>

HUMPHRIES, Talia; CAMPBELL, Shane; FLORENTINE, Singarayer. Challenges Inherent in Controlling Prickly Pear Species; a Global Review of the Properties of *Opuntia stricta*, *Opuntia ficus-indica* and *Opuntia monacantha*. *Plants*, 2022, vol. 11, no 23, p. 3334. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/plants11233334>

JAGAN, Sivamani, RENGANATHAN, Neelakantan y SARAVANAKUMAR, Palaniraj. (2021). Enhancing the quality of recycled coarse aggregates by different treatment techniques-a review. *Environmental Science and Pollution Research* [en línea], SpringerLink, vol. 28, n°43, 60346-60365. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11356-021-16428-3>

JEROME, G. Gacu, APRILLE, Ann, 2022. Effect of marble microparticles as additive on the physical and mechanical properties of concrete mixes, *Materials Today: Proceedings* [en línea], Odiongan: ScienceDirect, Vol. 65, Part 2, pp. 1491-1497, ISSN 2214-7853. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.04.469>.

KOZIOŁ, W., & BAIC, I, 2019. Extraction, production and consumption of gravel and sand aggregates in poland an attempt to assess national and regional balances. *Materials Science and Engineering* [en línea], Katowice: IOP Conference Series, vol. 641, n°1. Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/641/1/012033>

LIFENG Wang, HAIQI Wu, LONG Liu, ZIWANG Xiao, 2022. *Multidiscipline Modeling in Materials and Structures*; Bingley Tomo 18, N.º 5, (2022): 856-878. Disponible en: <https://doi.org/10.1108/MMMS-04-2022-0076>

LU, Mingyu., y MENG, Ying, 2019. Development of concrete admixtures and their application in road bridges. *Earth and Environmental Science* [en línea], Hui:IOP Conference Series, Vol. 304(5). Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/304/5/052092>

MAHMOOD, Hersh , DABBAGH, Hooshang, y MOHAMMED, Azad., 2021. Comparative study on using chemical and natural admixtures (grape and mulberry extracts) for concrete. *Case Studies in Construction Materials* Vol. 15, e00699.

disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2021.e00699>

MAHMOOD, Hersh, DABBAGH, Hooshang y MOHAMMED, Azad., 2023. Improvement of mechanical and physical properties of normal concrete using mulberry extract as an admixture. *Asian Journal of Civil Engineering* [en línea], Springerlink, Vol. 24, pp. 1309–1321. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s42107-023-00570-z>

MALATHY, Ramalingam, SELVAM, Balakrishnan y PRABAKARAN, Mayakrishanan., 2023. Evaluation of aloe barbadensis miller and musa x paradisiaca as internal curing agents in concrete. *Sustainability* [en línea], Tamil Nadu: MDPI, Vol. 15(4), 3591. Disponible en: [doi:https://doi.org/10.3390/su15043591](https://doi.org/10.3390/su15043591)

MARTINEZ, Wilfrido, et al., 2021. Effect of the addition of agribusiness and industrial wastes as a partial substitution of portland cement for the carbonation of mortars. *Materials* [en línea], Morelia: MDPI, Vol. 14(23), 7276. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ma14237276>

MATEO, Julio, et al., 2022. Effect of Aloe Vera Dosed in Cement-Sand Mortar Crystallization and Energy Reducing. *International Journal of Applied Engineering and Technology* [en línea], London: Scopus, Vol. 4(2), pp.119-123. ISSN: 2633-4828 Disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85142622558&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=b739313d125ee6d9836fc1bd3f4eba06&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28Effect+of+Aloe+Vera+Dosed+in+Cement-Sand+Mortar+Crystallization+and+Energy+Reducing%29&sl=98&sessionSearchId=b739313d125ee6d9836fc1bd3f4eba06>

MEDEIROS Junior, MUNHOZ, Guilherme y MEDEIROS, Marcelo., 2019. Correlations between water absorption, electrical resistivity and compressive strength of concrete with different contents of pozzolan. *Revista ALCONPAT* [en línea], Brasil: ALCONPAT, Vol. 9(2), 152-166. Epub 29 de septiembre de 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.21041/ra.v9i2.335>

MOHAMMAD Delnavaz, et al., 2022. Production of concrete using reclaimed water from a ready-mix concrete batching plant: Life cycle assessment (LCA), mechanical and

durability properties, *Journal of Building Engineering* [en línea], Tehran: ScienceDirect, vol. 45, 103560, ISSN 2352-7102. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.103560>.

MOHANRAJ, R, et al., 2023. A state-of-the-art review of Euphorbia Tortilis cactus as a bio-additive for sustainable construction materials. *Materials Today: Proceedings* [en línea], Tamil Nadu: ScienceDirect. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.03.762>

MORALES, Luis., 2020. Prevención de la contaminación por la fabricación de hormigones con nanopartículas. [Pollution prevention by manufacturing concrete with nanoparticles] *Revista Ibérica De Sistemas e Tecnologias De Informação*, Quito: RIDSTDI, pp.309-324. Disponible en : <https://www.proquest.com/scholarly-journals/prevención-de-la-contaminación-por-fabricación/docview/2404399389/se-2>

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CARHUAZ , 2018. Plan de Desarrollo Concertado 2018-2030. Disponible en <http://200.60.46.188/transparencia/gestion/PDLC.pdf>

NADIMALLA, A et al., (2021). Correlation between slump, VeBe and compaction factor of concrete containing shredded PET bottles, manufactured sand (M-sand) and river sand as fine aggregate. *Materials Science and Engineering* [en línea], Malasia: IOP Conference Series, vol.1051 n°1. Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1051/1/012098>

NASIR, Muhammad, et al., (2023). Evolution of Arabic Gum-based green mortar towards enhancing the engineering properties – Fresh, mechanical, and microstructural investigation, *Construction and Building Materials* [en línea], Dammam: ScienceDirect, Vol. 365, 130025, ISSN 0950-0618, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.130025>.

NGENE, Bamigboye, et al., 2020. Compressive behaviour of coconut fibre (cocos nucifera) reinforced concrete at elevated temperatures. *Fibers* [en línea], Estado de Ogun: MDPI, Vol. 8(1), 5. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/fib8010005>

ORAME, Alaku, AGBOOLA, Abdulazeez, ABDULHAKEEM Kolawole., 2020. An exploratory study on the suitability of sesame (*Sesamum Indicum*) plant mucilage as an additive in concrete. *International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology* [en línea], Baichi: Ijeast, Vol. 4.1, pp.574-581. ISSN No. 2455-2143. Disponible en: <http://ijeast.com/papers/574-581,Tesma411,IJEAST.pdf>

OSORIO, Nilton., 2023. sustitución de fibras de tereftalato de polietileno recicladas en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² para su uso en infraestructura menor de riego. Tesis de pregrado [en línea], Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Disponible en: <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/5709>

OVKARIC, Anton; ZUTA, Yben, 2022. Comparación de las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm con adición de mucilago de tuna y sábila, Los Olivos, Lima 2022. Tesis de pregrado [en línea], Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/115614>

PALMA, Darwin, 2022. Determinar el efecto de adición del nopal (*Opuntia Ficus-Indica*), en la resistencia a compresión del concreto de 210 kg/cm², en construcciones hidráulicas, Provincia de Asunción – 2022. Tesis de pregrado [en línea], Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Disponible en: <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/5293>.

PAN, Jin, et al., (2022). Retardation and compressive strength enhancement effect of upcycling waste carrot as bio-admixture for cement mortarse, *Journal of Building Engineering* [en línea], Chengdu: ScienceDirect, Vol. 257, 2020, 119585,ISSN 0950-0618, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2022.105402>

PATTUSAMY, Loganathan, et al., 2023. Confinement effectiveness of 2900psi concrete using the extract of *Euphorbia tortilis* cactus as a natural additive. *Revista Matéria* [en línea], Río de Janeiro: Scielo, Vol. 28. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1517-7076-RMAT-2022-0233>

PAUL, Suvash, et al., 2022. Role of Sugarcane Juice as a Natural Admixture on Setting Time and Hardened Properties of Cementitious Materials. *Infrastructures* [en línea], Daca: MDPI, Vol. 7, pp.1-15. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/infrastructures7100145>

PIRO, Marvelith, 2022. Incorporación del mucílago de nopal y sábila para diseñar concreto 210 kg/cm² relacionado con sus propiedades mecánicas, Lima, 2022. Tesis de pregrado [en línea], Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/107253>

RAHMAN, Sk Syfur., 2021. *Development of Roller Compacted Fly Ash Based Geopolymer Concrete (RCGPC) using Recycled Concrete Aggregate (RCA) and Reclaimed Asphalt Pavement (RAP)*. Order No. 28498426 ed. [en línea], United States, Louisiana: University of Louisiana at Lafayette ProQuest Central. ISBN 9798522907662. Disponible en: <https://www.proquest.com/dissertations-theses/development-roller-compacted-fly-ash-based/docview/2549651769/se-2>

REYES, C., 2020. Sopa de elote (Zea mays) tipo crema con mucílago de nopal (Opuntia spp.) como espesante, sus características físicas y aceptación sensorial. TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas, 23(1), 1-14. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7943210>

REYMUNDO GAMARRA, R.H. & CALLER PARIONA, S. K., 2020. Trabajabilidad del concreto con mezclas embolsadas y su influencia en la resistencia. Prospectiva Universitaria 2020.17.1386, Revista de la UNCP. 17(1), 25-30. Disponible en: <https://doi.org/10.26490/uncp.prospectivauniversitaria.2020.17.1386>

RISWATI, RAUF, N. y TAHIR, D, 2020. Características de absorción de aplicaciones de blindaje de rayos X de cemento portland ordinario compuesto (OPC)/Fe₂O₃/BaO. *Earth and Environmental Science* [en línea], Macasar: IOP Conference Series, Vol. 575(1). Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/575/1/012174>

ROJAS, María, et al., 2020. Analysis of the physicochemical and mineralogical properties of the materials used in the preparation of recoblocks. *Materials* [en línea], Mexico: MDPI, Vol. 13(16), 3626. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ma13163626>

Salas, D. (2020, June 20). Cultivo de Tunas | Proyectos Peruanos. Proyectos Peruanos | Información Para Proyectos de Inversión. https://proyectosperuanos.com/siembra_y_cultivo_de_tunas/

SAU, D., SHIULY, A. & HAZRA, T. Utilization of plastic waste as replacement of natural aggregates in sustainable concrete: effects on mechanical and durability properties. *Int. J. Environ. Sci. Technol.* (2023). Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s13762-023-04946-1>

SEFA, Negiya, WERKINA, Yohannes y AGON, Elmer, 2022. Experimental investigation on mechanical properties of concrete using different sources of water for mixing and curing concrete. *Case Studies in Construction Materials* [en línea], Jimma: ScienceDirect, vol. 16, 2022, e00959, ISSN 2214-5095. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e00959>.

SELVARAJ, Thirumalini, et al., 2022. Use of E-waste in metakaolin blended cement concrete for sustainable construction. *Sustainability* [en línea], Vellore: MDPI, Vol. 14(24), 16661. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/su142416661>

SHANAKA, Baduge, et al., 2021. Improving performance of additive manufactured (3D printed) concrete: A review on material mix design, processing, interlayer bonding, and reinforcing methods, *Structures* [en línea], Melbourne: ScienceDirect, Vol. 29, pp. 1597-1609, ISSN 2352-0124. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2020.12.061>.

SHANMUGAVEL, Durgadevagi, et al., (2020). Interaction of a viscous biopolymer from cactus extract with cement paste to produce sustainable concrete, *Construction and Building Materials* [en línea], Tamil Na: ScienceDirect, Vol. 257, 2020, 119585, ISSN 0950-0618, disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.119585>.

SHIVAKUMAR, M, et al., 2022. Production of the traditional organic mortars of padmanabhapuram Palace—A characterization study on the simulated mortars for their compatibility. *Buildings* [en línea], Vellore: MDPI, Vol. 12(9), 1466. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/buildings12091466>

SOSA, María, VILLAGRÁN, Yury y ZEGA, Claudio, 2021. A critical review of the resulting effective water-to-cement ratio of fine recycled aggregate concrete. *Construction and Building Materials* [en línea], La Plata: ScienceDirect, Vol. 313,

125536, ISSN 0950-0618. Disponible en:
<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.125536>.

TAY, D. Y. W., QIAN, Y., & TAN, M. J. (2019). Printability region for 3D concrete printing using slump and slump flow test. *Composites Part B: Engineering*, 174, 106968. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2019.106968>

TORRES, Andres y DÍAZ, L. Alejandra, 2020. Concrete durability enhancement from nopal (*opuntia ficus-indica*) additions. *Construction and Building Materials* [en línea], Monterrey: ScienceDirect, Vol. 243, 118170 .Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.118170>

TORRES, Andres, 2019. Water and chloride permeability of cement-based mortar with additions of dehydrated cacti. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology* [en línea], Monterrey: Wiley Online Library, Vol. 94(11), 3488-3494. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/jctb.5938>

TORRES, Andrés, y GONZÁLEZ, Paola, 2021. Mortar with *opuntia ficus-indica* mucilage additions exposed to CO₂-laden environment. *American Concrete Institute* [en línea], Texas: ACI Materials Journal, Vol. 118(5), 75-82. Disponible en: <https://doi.org/10.14359/51732796>

VARGAS MAMANI, Juan José; VERA VARGAS, Gabriela Victoria; SUPPÉ TEJADA, Nicole Andrea. Caracterización físico-química, microscópica de barrido y dispersión de rayos x del mucílago de cladodios de *Opuntia ficus indica* en la región alta de Tacna. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 2019, vol. 85, no 3, p. 305-314.

VENKATESAN, Gokulanathan, KUMAR, Arun, PERUMAL, Priyadharshini, 2021. Fresh and hardened properties of five non-potable water mixed and cured concrete: A comprehensive review. *Construction and Building Materials* [en línea], Tamilnadu: ScienceDirect, Vol. 309, 125089, ISSN 0950-0618. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.125089>.

VERONA, Anggie URCIA, Juan y PAUCAR, Luz, 2020. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): Cultivo, características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos

bioactivos. 3, Trujillo: Scientia Agropecuaria, 2020, Vol. 11. disponible en:

<http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.03.16>.

WANG, Yonghui, et al., 2023. Exploring coffee extract as a renewable admixture to prepare mortars with better performance. *Case Studies in Construction Materials* [en línea], Anhui: ScienceDirect, Vol. 18, 2023, Article e01888. Disponible en:

<https://doi.org/10.1016/j.cscm.2023.e01879>

YANG, Song-Yi, et al., 2023. Novel antibacterial and apatite forming restorative composite resin incorporated with hydrated calcium silicate. *Biomaterials Research* [en línea], BMC Part of Springer Nature, Vol. 27(1) Disponible en:

<https://doi.org/10.1186/s40824-023-00364-z>

YULADY, Haidee, GÓMEZ, July, y SUÁREZ, Alexci, 2022. Physical-Mechanical Properties Of Concrete Mixtures Incorporating Sugar Cane Molasses. *Webology* [en línea], Ocaña: ebscohost, vol. 19 n°6. Disponible en:

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lih&AN=161072613&lang=es&site=eds-live>

ZHANG, Yi, et al., 2022. Effect of different admixtures on pore characteristics, permeability, strength, and anti-stripping property of porous concrete. *Buildings* [en línea], Shanghai: MDPI, Vol. 12(7), 1020. Disponible en:

<https://doi.org/10.3390/buildings12071020>

ANEXOS

Anexo 01: Tabla 23: *Matriz de operacionalización de la variable independiente y dependiente*

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
mucilago de tuna	El mucilago de tuna es un líquido viscoso que se obtiene al poner en contacto las macromoléculas osídicas de la penca de la planta de tuna con el agua, formando disoluciones coloides o geles el cual al tener propiedades físicas, químicas y biológicas hacen útil para diversas aplicaciones. (Vargas et al, 2019).	Se sustituyó el mucilago de tuna al 2%, 5% y 8% con respecto a la cantidad de agua y se evaluó la influencia, el mucilago que ayuda a mejorar las propiedades	Dosificación	2%, 5%y 8%	De razón
Propiedades del concreto	La resistencia a la compresión es una de las propiedades mecánicas de gran importancia en el diseño estructural el cual se considera a menudo como un indicador de la calidad del concreto, a su vez tenga la capacidad de soportar una carga. (Cong Vu et al., 2020). El porcentaje de absorción indica la calidad y la durabilidad que posee el concreto, debido que una menor absorción implica una menor permeabilidad y una mayor resistencia y la consistencia es la deformación del concreto fresco. (Medeiros et al., 2019).	Se realizaron los ensayos de laboratorio para realizar la caracterización de los materiales que componen el concreto, se realizó el diseño de mezcla correspondiente, se realizó los ensayos de prueba slump para determinar la consistencia así mismo en laboratorio se llevó a cabo los ensayos de compresión y porcentaje de absorción.	Propiedades del concreto	Asentamiento del concreto (pulg)	De razón
				Resistencia a la compresión del concreto (kg/cm2)	De razón
				Porcentaje de absorción del concreto (%)	De razón

ANEXO 02

Tabla 24: Matriz de consistencia

Planteamiento del problema	Objetivos de la investigación	Hipotesis de la investigación	Variables	Dimensiones	Indicadores	instrumentos	Metodologia
General	General	General					
¿Cuál será influencia del mucilago de tuna en las propiedades del concreto 210kg/cm2, Carhuaz 2023?	Determinar la Influencia del mucilago de tuna en las propiedades del concreto 210kg/cm2, Carhuaz 2023	el mucilago de tuna influye positivamente en las propiedades del concreto 210kg/cm2.	Variable independiente: Mucilago de tuna	Dosificación	2%, 5% y 8%	jarra graduada, balanza	
Específicos	Específicos	Específicos					
¿Cómo influye en la consistencia del concreto la incorporación del mucilago de tuna?	Comparar la consistencia del concreto 210 kg/cm2 con la sustitución del mucilago de tuna al 2%, 5% y 8%;	El asentamiento del concreto se modifica con el reemplazo del mucilago de tuna		Consistencia del concreto (pulg)	" (pulgadas)	cono de abrams, wincha	Enfoque: Cuantitativo Tipo: Aplicada Diseño: Experimental
¿Cuánto varía el porcentaje de absorción del concreto con la incorporación del mucilago de tuna?	Determinar la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm2 con la sustitución del mucilago de tuna al 2%, 5% y 8%	La resistencia a la compresión del concreto varía con la remplazo del mucilago de tuna	Variable dependiente: Propiedades del concreto	Resistencia a la compresión del concreto (kg/cm2)	%	balanza, horno, recipiente ASTM C-642	
¿Cuál será la resistencia a la compresión del concreto con la incorporación del mucilago de tuna?	Determinar del concreto 210 kg/cm2 con la sustitución del mucilago de tuna al 2%, 5% y 8%.	El porcentaje de absorción del concreto se altera con el reemplazo del mucilago de tuna		Porcentaje de absorción del concreto (%)	kg/cm2	Prensa hidráulica ASTM C39/C39-M	

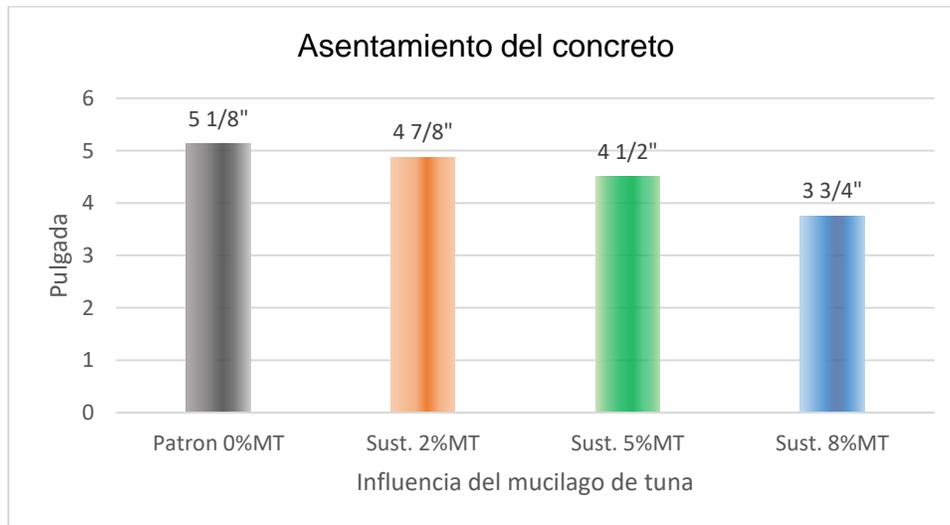
Anexo N° 03
RESULTADOS TÉCNICOS

Asentamiento del concreto patrón y con la sustitución de mucilago de tuna
Ensayo de asentamiento

Tabla 25. Asentamiento del concreto patrón y sustituciones de mucilago de tuna

DESCRIPCION	ASENTAMIENTO PROMEDIO	CONSISTENCIA
PATRON	5 1/8"	FLUIDA
SUSTITUCION 2 % MT	4 7/8"	FLUIDA
SUSTITUCION 5 % MT	4 1/2"	FLUIDA
SUSTITUCION 8 % MT	3 3/4"	PLASTICA

Figura 3. Asentamiento del concreto



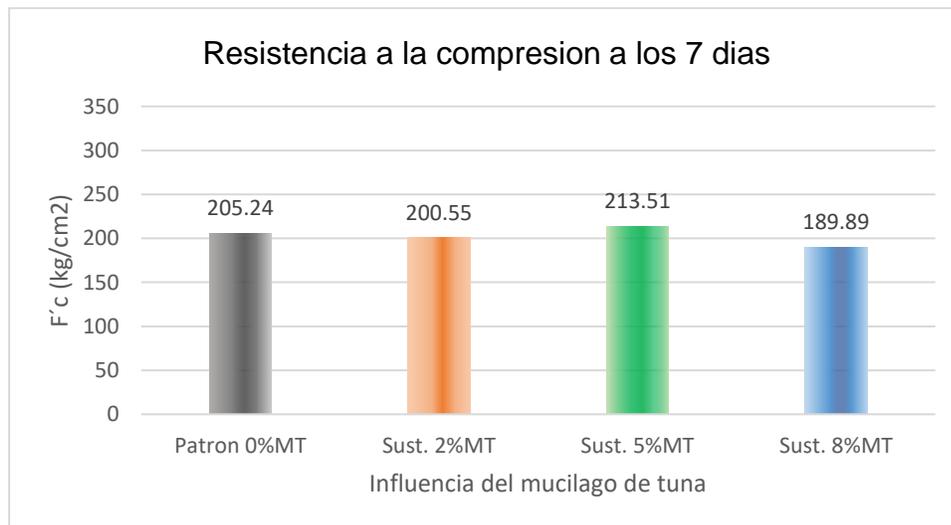
Interpretación: en la tabla se observa que a medida se incrementa mucilago de tuna, la mezcla disminuye su consistencia, de modo que el asentamiento menor se dio con la adición del 8% de mucilago de tuna siendo esta de una consistencia plástica y el resto de consistencia fluida.

Resistencia a la compresión del concreto patrón y con la sustitución de mucilago de tuna

Tabla 26. Resistencia a la compresión del concreto patrón y sustituciones de mucilago de tuna a los 7 días

DESCRIPCION	DISEÑO	EDAD	F'c (kg/cm2)	F'c PROMEDIO (kg/cm)
PATRON	210	7	207	205.24
PATRON	210	7	202	
PATRON	210	7	206	
SUSTITUCION 2 % MT	210	7	197	200.55
SUSTITUCION 2 % MT	210	7	201	
SUSTITUCION 2 % MT	210	7	204	
SUSTITUCION 5 % MT	210	7	212	213.51
SUSTITUCION 5 % MT	210	7	208	
SUSTITUCION 5 % MT	210	7	220	
SUSTITUCION 8 % MT	210	7	191	189.89
SUSTITUCION 8 % MT	210	7	183	
SUSTITUCION 8 % MT	210	7	195	

Figura 4. Resistencia a la compresión al sustituir mucilago de tuna a los 7 días

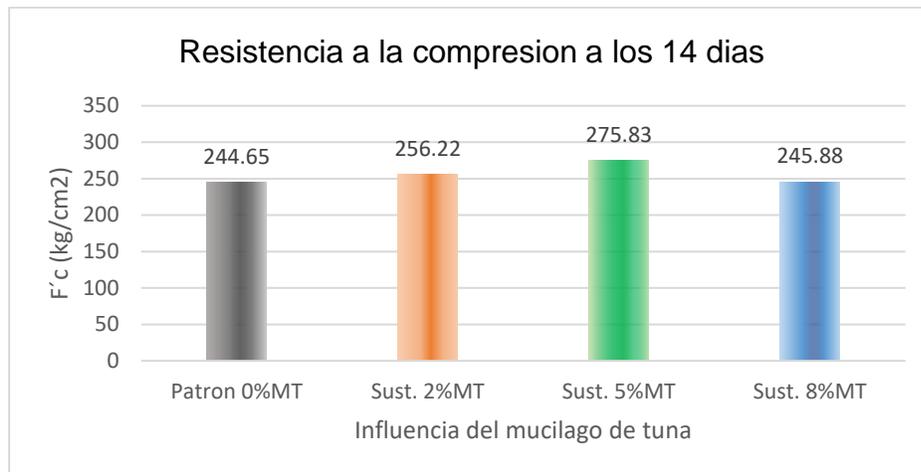


Interpretación: se puede apreciar, pasado los 7 días, que el patrón obtuvo una resistencia compresiva de 205.24 kg/cm, así mismo se obtuvo 200.55 kg/cm con la sustitución de 2%, 213.51 con la sustitución del 5% y 189.89 kg/cm² con la sustitución del 8%, por lo que influye el mucilago de tuna donde las sustituciones de 2% y 8% disminuyen, pero con la sustitución del 5% supera al patrón en dicha edad.

Tabla 27. Resistencia a la compresión del concreto patrón y sustituciones de mucilago de tuna a los 14 días

DESCRIPCION	DISEÑO	EDAD	F'c (kg/cm ²)	F'c PROMEDIO (kg/cm)
PATRON	210	14	245	244.65
PATRON	210	14	238	
PATRON	210	14	251	
SUSTITUCION 2 % MT	210	14	259	256.22
SUSTITUCION 2 % MT	210	14	256	
SUSTITUCION 2 % MT	210	14	255	
SUSTITUCION 5 % MT	210	14	276	275.83
SUSTITUCION 5 % MT	210	14	274	
SUSTITUCION 5 % MT	210	14	277	
SUSTITUCION 8 % MT	210	14	245	245.88
SUSTITUCION 8 % MT	210	14	238	
SUSTITUCION 8 % MT	210	14	254	

Figura 5. Resistencia a la compresión al sustituir mucilago de tuna a los 14 días

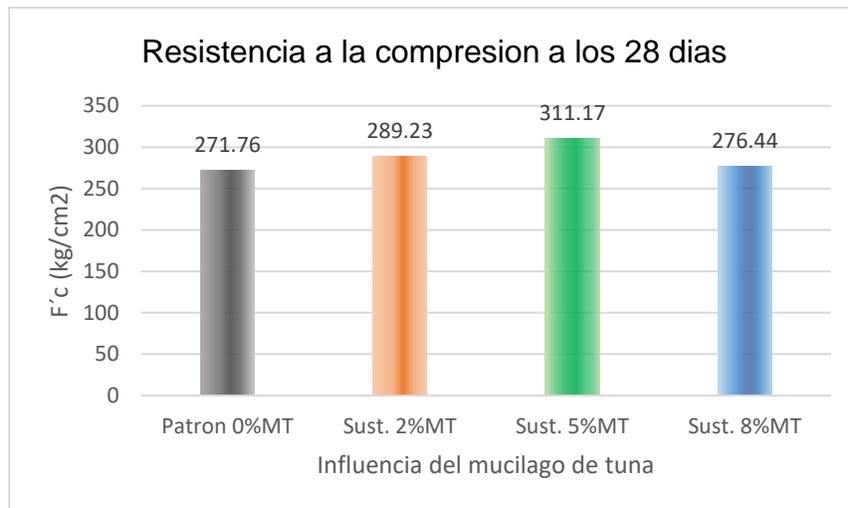


Interpretación: se puede apreciar a los 14 días, que el patrón obtuvo una resistencia compresiva de 244.65 kg/cm, así mismo se obtuvo 256.22 kg/cm con la sustitución de 2%, 275.83 con la sustitución del 5% y 245.88 kg/cm² con la sustitución del 8%, por lo que influye el mucilago de tuna donde ya que todas las sustituciones superan al patrón en dicha edad, siendo la sustitución de 5% la que se obtiene una mayor resistencia.

Tabla 28. Resistencia a la compresión del concreto patrón y sustituciones de mucilago de tuna a los 28 días

DESCRIPCION	DISEÑO	EDAD	F'c (kg/cm ²)	F'c PROMEDIO (kg/cm)
PATRON	210	28	267	271.76
PATRON	210	28	265	
PATRON	210	28	283	
SUSTITUCION 2 % MT	210	28	296	289.23
SUSTITUCION 2 % MT	210	28	289	
SUSTITUCION 2 % MT	210	28	283	
SUSTITUCION 5 % MT	210	28	316	311.17
SUSTITUCION 5 % MT	210	28	314	
SUSTITUCION 5 % MT	210	28	304	
SUSTITUCION 8 % MT	210	28	272	276.44
SUSTITUCION 8 % MT	210	28	275	
SUSTITUCION 8 % MT	210	28	282	

Figura 6. Resistencia a la compresión al sustituir mucilago de tuna a los 28 días



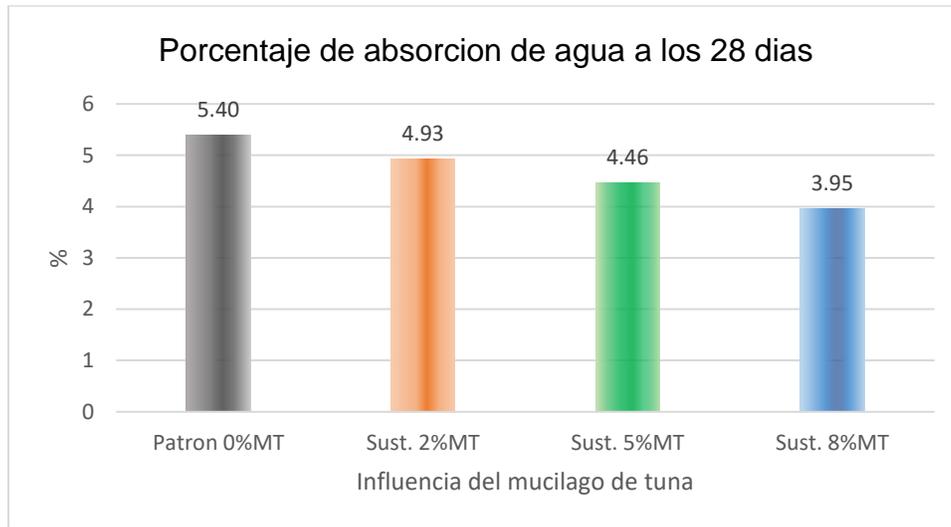
Interpretación: se puede apreciar a los 28 días, que el patrón obtuvo una resistencia compresiva de 271.76 kg/cm, así mismo se obtuvo 289.23 kg/cm con la sustitución de 2%, 311.17 con la sustitución del 5% y 276.44 kg/cm² con la sustitución del 8%, por lo que influye el mucilago de tuna donde ya que todas las sustituciones superan al patrón en dicha edad, siendo la sustitución de 5% la que se obtiene una mayor resistencia.

Porcentaje de absorción del concreto patrón y con la sustitución de mucilago de tuna Ensayo de asentamiento

Tabla 29. Porcentaje de absorción del concreto patrón y sustituciones de mucilago de tuna a los 28 días

DESCRIPCION	% ABSORCION	% ABSORCION PROMEDIO
PATRON	5.58%	5.40%
PATRON	5.26%	
PATRON	5.36%	
SUSTITUCION 2 % MT	5.00%	4.93%
SUSTITUCION 2 % MT	4.88%	
SUSTITUCION 2 % MT	4.90%	
SUSTITUCION 5 % MT	4.47%	4.46%
SUSTITUCION 5 % MT	4.53%	
SUSTITUCION 5 % MT	4.39%	
SUSTITUCION 8 % MT	4.19%	3.95%
SUSTITUCION 8 % MT	3.53%	
SUSTITUCION 8 % MT	4.13%	

Figura 7. Porcentaje de absorción del concreto



Interpretación: en la tabla se observa que a medida se eleva el contenido de mucilago de tuna, el porcentaje de absorción a los 28 días disminuye, de modo que el porcentaje de absorción menor se dio con la adición del 8% de mucilago de tuna la cual indica que el mucilago de tuna influye en el porcentaje de absorción.

Anexo N° 04

CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Evaluación por juicio de expertos

Respetado evaluador: usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento: "RECOLECCIÓN DE DATOS DE LABORATORIO". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente, aportando al quehacer profesional. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del evaluador

Nombres y apellidos del experto:	Hector Floriano Luna Julca
Número de registro CIP:	94640
Especialidad:	Ingeniero Civil
Autor del instrumento:	Bachilleres: PUNTILLO SUAREZ ANTHONY Y VALVERDE AGAMA NOE
Instrumento de Evaluación:	CARACTERIZACION DE MATERIALES, PRUEBA SLUMP, ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION Y PORCENTAJE DE ABSORCION DEL CONCRETO.

2. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

CRITERIOS	INDICADORES	INDICADORES				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje adecuado y específico.					X
OBJETIVIDAD	Los instrumentos y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde a la variable, dimensiones e indicadores.					X

INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis variable de estudio.								✓
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, de acorde a la investigación								✓
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión								✓
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.								✓
PERTINENCIA	La redacción de los ítems es funcional para el propósito de la investigación								✓
PUNTAJE TOTAL									50

(nota: tener en cuenta que el instrumento es valido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no valido ni aplicable).


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

 Inga Hecot P. Luna Julca
 REG. CIR. N° 94640
 CONSULTOR

Firma del evaluador
 DNI
 4003404

Evaluación por juicio de expertos

Respetado evaluador: usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento: "RECOLECCIÓN DE DATOS DE LABORATORIO". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente, aportando al quehacer profesional. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del evaluador

Nombres y apellidos del experto:	Lorena Mariela Tafur Jarama
Número de registro CIP:	143210
Especialidad:	Ing. Civil
Autor del instrumento:	Bachilleres: PUNTILLO SUAREZ ANTHONY Y VALVERDE AGAMA NOE
Instrumento de Evaluación:	CARACTERIZACION DE MATERIALES, PRUEBA SLUMP, ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION Y PORCENTAJE DE ABSORCION DEL CONCRETO.

2. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje adecuado y específico.					✓
OBJETIVIDAD	Los instrumentos y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva					✓
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal					✓
ORGANIZACIÓN	Los ítems reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual					✓
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde a la variable, dimensiones e indicadores.					✓

INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, de acorde a la investigación					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems es funcional para el propósito de la investigación					X
PUNTAJE TOTAL						50

(nota: tener en cuenta que el instrumento es valido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no valido ni aplicable).



Firma del evaluador
DNI
43585862

Evaluación por juicio de expertos

Respetado evaluador: usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento: "RECOLECCIÓN DE DATOS DE LABORATORIO". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente, aportando al quehacer profesional. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del evaluador

Nombres y apellidos del experto:	INNOCENTE CULOGIO ARELLAN GARIATE
Número de registro CIP:	97595
Especialidad:	INGENIERO CIVIL
Autor del instrumento:	Bachilleres: PUNTILLO SUAREZ ANTHONY Y VALVERDE AGAMA NOE
Instrumento de Evaluación:	CARACTERIZACION DE MATERIALES, PRUEBA SLUMP, ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION Y PORCENTAJE DE ABSORCION DEL CONCRETO.

2. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje adecuado y específico.					✓
OBJETIVIDAD	Los instrumentos y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva					✓
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal					✓
ORGANIZACIÓN	Los ítems reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual					✓
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde a la variable, dimensiones e indicadores.					✓

**MÉTODO DE ENSAYO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADOS
ASTM C-566 (NTP 339.185)**

TESIS : Influencia del mucilago de tuna en las propiedades del concreto 210kg/cm²,
Carhuaz 2023
AUTORES : Br. Puntillo Suarez Anthony Yeremy, Br. Valverde Agama Noe.
CANTERA : Toma - Tinco - Carhuaz
LUGAR : Laboratorio GEOSTRUCT.
FECHA :

AGREGADO GRUESO		
1	RECIPIENTE N°	
2	PESO RECIP. + AGREGADO HÚMEDO (gr)	
3	PESO RECIP. + AGREGADO SECO (gr)	
4	PESO RECIPIENTE (gr)	
5	PESO AGUA (gr)	
6	PESO AGREGADO SECO (gr)	
7	HUMEDAD (%)	
HUMEDAD PROMEDIO		

AGREGADO FINO		
1	RECIPIENTE N°	
2	PESO RECIP. + AGREGADO HÚMEDO (gr)	
3	PESO RECIP. + AGREGADO SECO (gr)	
4	PESO RECIPIENTE (gr)	
5	PESO AGUA (gr)	
6	PESO AGREGADO SECO (gr)	
7	HUMEDAD (%)	
HUMEDAD PROMEDIO		


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 GENERAL DE INGENIEROS DE LA FACULTAD HUARAZ
 LUCIANA MARIELA TAFUR JAMANCA
 INGENIERA CIVIL
 N° 143210


CONSULTORA EJECUTIVA
 Ing. Innocencio E. Mellan Gargate
 INGENIERO CIVIL REG. CIP. 17 97513
 CONSULTOR REG. N° 67479


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Ing. Hector R. Luna Julca
 REG. CIP. N° 94643
 CONSULTOR

**PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS
ASTM C29 (NTO 400.017)**

TESIS : Influencia del mucilago de tuna en las propiedades del concreto 210kg/cm², Carhuaz 2023
AUTORES : Br. Puntillo Suarez Anthony Jeremy, Br. Valverde Agama Noe.
CANTERA : Toma – Tinco - Carhuaz
LUGAR : Laboratorio GEOSTRUCT.
FECHA :

MUESTRA: AGREGADO FINO							
DESCRIPCIÓN	UND	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO COMPACTADO		
		1	2	3	1	2	3
MUESTRA N°							
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA	gr						
PESO DEL RECIPIENTE	gr						
PESO DE LA MUESTRA	gr						
VOLUMEN DEL RECIPIENTE	cm ³						
PESO UNITARIO	gr/cm ³						
PESO UNITARIO PROMEDIO	kg/cm ³						

MUESTRA: AGREGADO GRUESO							
DESCRIPCIÓN	UND	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO COMPACTADO		
		1	2	3	1	2	3
MUESTRA N°							
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA	gr						
PESO DEL RECIPIENTE	gr						
PESO DE LA MUESTRA	gr						
VOLUMEN DEL RECIPIENTE	cm ³						
PESO UNITARIO	gr/cm ³						
PESO UNITARIO PROMEDIO	kg/cm ³						


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CARRERA DE INGENIERÍA EN INGENIERÍA CIVIL
 L.C. LINA MARIELA TAPUR JAMANCA
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 143210


CONSULTORA EECUTOR
 Ing. Inocente El Avellan Gargate
 INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 97579
 CONSULTOR REG. N° 67479


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Ing. Héctor F. Luna Julca
 REG. CIP N° 94540
 CONSULTOR

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION
ASTM C127-C128 (NTP 400.021-400.022)

TESIS : Influencia del mucilago de tuna en las propiedades del concreto 210kg/cm2, Carhuaz 2023
AUTORES : Br. Puntillo Suarez Anthony Jeremy, Br. Valverde Agama Noe.
CANTERA : Toma – Tinco - Carhuaz
LUGAR : Laboratorio GEOSTRUCT.
FECHA :

PESO ESPECIFICO - AGREGADO		FINO	GRUESO
TAMAÑO MAXIMO DE LA MUESTRA			
TIPO DE FRASCO UTILIZADO			
PESO FRASCO + AGUA	gr		
PESO MATERIAL SUP SECA AL AIRE	gr		
PESO MATERIAL SATURADO+AGUA+FRASCO	gr		
PESO GLOBAL CON DESP. DE VOLUMEN	gr		
PESO VOL. MASA + VOL VACIOS	gr		
PESO ESPECIFICO	gr		

PORCENTAJE DE ABSORCION - AGREGADO		FINO	GRUESO
N° RECIPIENTE			
PESO RECIPIENTE + MATERIAL SUP SECA EN AIRE	gr		
PESO RECIPI. + MATERIAL SECADO EN ESTUFA	gr		
PESO DEL AGUA	gr		
PESO DEL RECIPIENTE	gr		
PESO MATERIAL SECADO EN ESTUFA	gr		
PORCENTAJE DE ABSORCION	gr		


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 DE LA ZONA NOROCCIDENTAL (CINOR)
 LUCYENA MARIELA TAFUR JAMANCA
 INGENIERA CIVIL
 REG. N° 142210


IFG CONSULTORA EJECUTOR
 Ing. Innocente E. Arellano Gargate
 INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 97513
 CONSULTOR REG. N° 07479


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Ing. Hector F. Luna Julca
 REG. CIP. N° 94540
 CONSULTOR

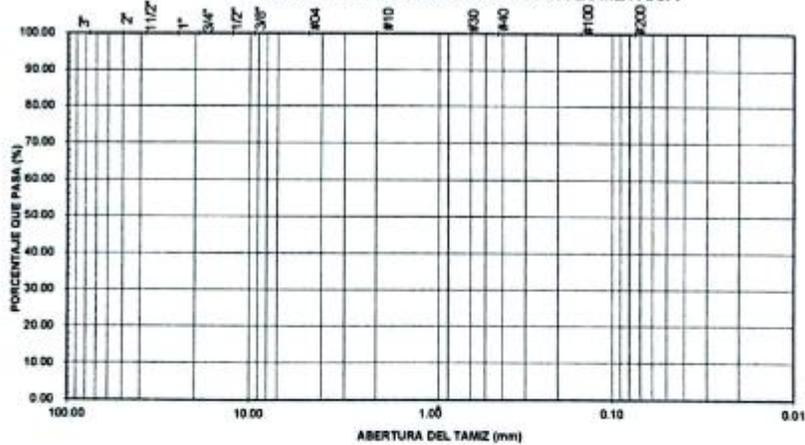
**ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADO GRUESO
ASTM C 136(NTP 400.012)**

TESIS : Influencia del mucilago de tuna en las propiedades del concreto 210kg/cm²,
Carhuaz 2023
AUTORES : Br. Puntillo Suarez Anthony Yeremy, Br. Valverde Agama Noe.
CANTERA : Toma – Tinco - Carhuaz
LUGAR : Laboratorio GEOSTRUCT.
FECHA :

Peso inicial seco:
 Peso lavado seco:
 % pasa N°4:
 Peso retenido 2" (gr):

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RET. (gr)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUM	% QUE PASA ACUM.
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
N° 4	4.750				

CURVA DE DISTRIBUCION GRANULOMETRICA




COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 (TRABAJANDO PARA EL BIENESTAR)
 LAYGNA MARIELA TAFUR JAMANCA
 INGENIERA CIVIL
 REG. N° 14370


CONSULTORA IFC

 Ing. Inocent E. Mellan Gargate
 INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 97595
 CONSULTOR REG. N° C7479

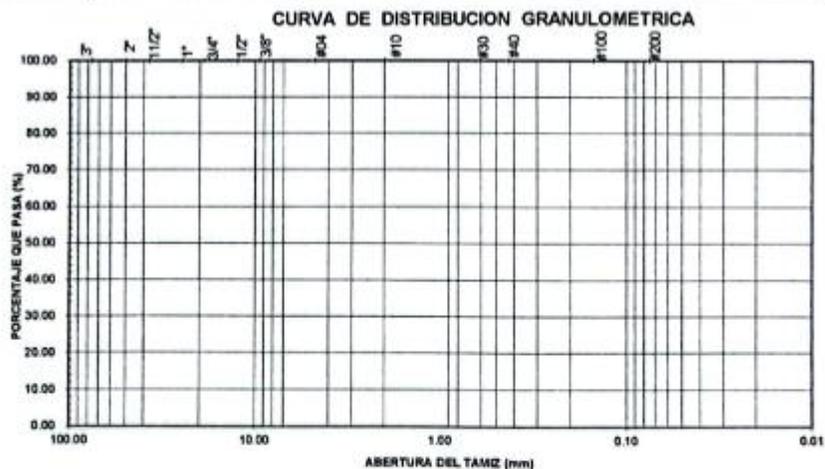

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

 Ing. Hector F. Luna Julca
 REG. CIP. N° 54640
 CONSULTOR

**ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADO FINO
ASTM C 136(NTP 400.012)**

TESIS : Influencia del mucilago de tuna en las propiedades del concreto 210kg/cm2, Carhuaz 2023
AUTORES : Br. Puntillo Suarez Anthony Jeremy, Br. Valverde Agama Noe.
CANTERA : Toma – Tinco - Carhuaz
LUGAR : Laboratorio GEOSTRUCT.
FECHA :
 Peso inicial seco:
 Peso lavado seco:
 % pasa N°200:
 Peso retenido N°4 (gr):

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RET. (gr)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUM	% QUE PASA ACUM.
N° 4	4.750				
N° 8	2.360				
N° 16	1.190				
N° 30	0.600				
N° 50	0.300				
N° 100	0.150				
N° 200	0.740				



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 C.I.P. N° 142910
 Ing. LINA MARIELA TAFUR JAMANCA
 INGENIERA CIVIL
 REG. N° 142910

CONSULTORA EJECUTIVA
 Ing. Inocente E. Artilian Gargate
 INGENIERO CIVIL REG. C.I.P. N° 97573
 CONSULTOR REG. N° 07479

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Ing. Hector F. Luna Juica
 REG. C.I.P. N° 54640
 CONSULTOR

DISEÑO DE MEZCLA (ACI 211)

TESIS : Influencia del mucilago de tuna en las propiedades del concreto 210kg/cm², Carhuaz 2023
AUTORES : Br. Puntillo Suarez Anthony Yeremy, Br. Valverde Agama Noe.
CANTERA : Toma – Tinco - Carhuaz
LUGAR : Laboratorio GEOSTRUCT.
FECHA :

CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO		
RESISTENCIA DEL CONCRETO	kg/cm ²	
TIPO DE CONCRETO A DISEÑAR	Concreto sin aire incorporado	
CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS		
DATOS	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
MODULO DE FINURA		
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL		
PESO ESPECIFICO (gr/cm ³)		
PESO SECO COMPACTADO (kg/m ³)		
% DE ABSORCIÓN		
% HUMEDAD		
CARACTERÍSTICAS DEL CEMENTO	CARACTERÍSTICAS DE AGUA	
TIPO DE CEMENTO A USAR:	FUENTE: RED AGUA POTABLE	
PESO ESPECIFICO gr/cm ³	PESO ESPECIFICO:	Kg/m ³
DISEÑO DE MEZCLA		
F'cr	kg/cm ²	
ASENTAMIENTO		
CANTIDAD DE AGUA	lt	
AIRE ATRAPADO	%	
RELACIÓN AGUA/CEMENTO		
CANTIDAD DE CEMENTO	kg	
CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO	kg	
CANTIDAD DE AGREGADO FINO	kg	
VALORES DE DISEÑO		
CEMENTO	m ³	kg/m ³
AGREGADO GRUESO	m ³	kg/m ³
AGREGADO FINO	m ³	kg/m ³
AGUA	m ³	lt/m ³
CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS		
CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO FINO	kg/m ³	
CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO	kg/m ³	


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 OFICINA DE INGENIEROS EN PUNTA MARCA - HUACAY
 Ing. MARIELA TAFUR JAMANCA
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 14319


 CONSULTORA EJECUTOR
 Ing. Inocente E. Aréllano Gargate
 INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 97593
 CONSULTOR REG. N° 07479


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Ing. Pástor F. Luna Julca
 REG. CIP N° 94640
 CONSULTOR

APORTE DE AGUA A LA MEZCLA	
APORTE DE AGUA DEL AGREGADO FINO	lt
APORTE DE AGUA DEL AGREGADO GRUESO	lt
AGUA EFECTIVA	lt

PROPORCIONAMIENTO CONCRETO PATRON			
DESCRIPCIÓN	POR M3	POR BOLSA	POR PROBETA
CEMENTO	kg	kg	kg
AGREGADO FINO	kg	kg	kg
AGREGADO GRUESO	kg	kg	kg
AGUA	lt	lt	lt

PROPORCIONAMIENTO CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 2% MT			
DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN
CEMENTO	kg	kg	kg
AGREGADO FINO	kg	kg	kg
AGREGADO GRUESO	kg	kg	kg
AGUA	lt	lt	lt
MUCILAGO TUNA	lt	lt	lt

PROPORCIONAMIENTO CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 5% MT			
DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN
CEMENTO	kg	kg	kg
AGREGADO FINO	kg	kg	kg
AGREGADO GRUESO	kg	kg	kg
AGUA	lt	lt	lt
MUCILAGO TUNA	lt	lt	lt

PROPORCIONAMIENTO CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 8% MT			
DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN
CEMENTO	kg	kg	kg
AGREGADO FINO	kg	kg	kg
AGREGADO GRUESO	kg	kg	kg
AGUA	lt	lt	lt
MUCILAGO TUNA	lt	lt	lt


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 MARIA ELIZABETH TAFUR JAMANCA
 INGENIERA CIVIL
 N° 143210


 CONCEJTA SA ETCUTOP
 Ing. Inocente E. Piellán Gargate
 INGENIERO CIVIL REG. CIR. N° 97523
 CONSULTOR REG. N° 67479


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Ing. Hector F. Luna Julca
 REG. CIR. N° 94540
 CONSULTOR

**CONSISTENCIA DEL CONCRETO (SLUMP)
ASTM C 143 (NTP 339.035)**

TESIS : Influencia del mucilago de tuna en las propiedades del concreto 210kg/cm²,
Carhuaz 2023
AUTORES : Br. Puntillo Suarez Anthony Jeremy, Br. Valverde Agama Noe.
CANTERA : Toma – Tinco - Carhuaz
LUGAR : Carhuaz.
FECHA :

CONSISTENCIA (SLUMP DEL CONCRETO)				
MUESTRA	0% MT	2% MT	5% MT	8% MT
LECTURA 01				
LECTURA 02				
LECTURA 03				
ASENTAMIENTO PROMEDIO (pulg)				
CONSISTENCIA				


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 GENERAL SUAREZ EN LA ANCAHUAS HUARAZ

 LORENA MARIELA TAFUR JAMANCA
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 143210


 CONSULTORA EJECUTOR

 Ing. Inocente E. Arellan Gargate
 INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 97595
 CONSULTOR REG. N° 67479


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

 Ing. Hector F. Luna Julca
 REG CIP N° 94640
 CONSULTOR

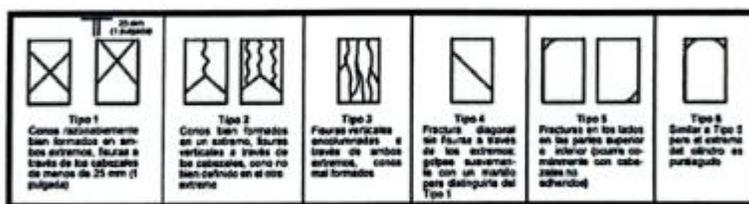
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILÍNDRICOS

ASTM C39

TESIS : Influencia del mucilago de tuna en las propiedades del concreto 210kg/cm², Carhuaz 2023
AUTORES : Br. Puntillo Suarez Anthony Jeremy, Br. Valverde Agama Noe.
CANTERA : Toma – Tinco - Carhuaz
LUGAR : Laboratorio GEOSTRUCT.
FECHA :

PRIMERA ROTURA EDAD 7 DIAS

N°	DESCRIPCION	TIPO DE ROTURA	FECHA DE MODELO	EDAD	CARGA (kg)	F'c (kg/cm ²)
1	PATRO CON 0% MT					
2	PATRO CON 0% MT					
3	PATRO CON 0% MT					
4	PATRO CON 2% MT					
5	PATRO CON 2% MT					
6	PATRO CON 2% MT					
7	PATRO CON 5% MT					
8	PATRO CON 5% MT					
9	PATRO CON 5% MT					
10	PATRO CON 8% MT					
11	PATRO CON 8% MT					
12	PATRO CON 8% MT					



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CARRANZA - TACNA - TACNA - TACNA
 LA SENA MARIELA TAFUR JAMANCA
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 16417

CONSULTOR EJECUTOR
 Ing. Inocente E. Arellan Gargate
 INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 97595
 CONSULTOR REG. N° 17479

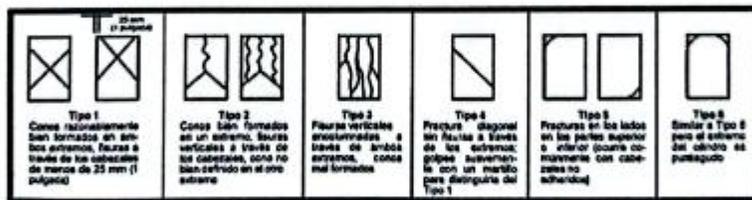
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Ing. Néstor F. Luna Julca
 REG CIP N° 94640
 CONSULTOR

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILÍNDRICOS
ASTM C39**

TESIS : Influencia del mucilago de tuna en las propiedades del concreto 210kg/cm²,
Carhuaz 2023
AUTORES : Br. Puntillo Suarez Anthony Jeremy, Br. Valverde Agama Noe.
CANTERA : Toma - Tinco - Carhuaz
LUGAR : Laboratorio GEOSTRUCT.
FECHA :

PRIMERA ROTURA EDAD 14 DIAS

N°	DESCRIPCION	TIPO DE ROTURA	FECHA DE MODELO	EDAD	CARGA (kg)	F'c (kg/cm ²)
1	PATRO CON 0% MT					
2	PATRO CON 0% MT					
3	PATRO CON 0% MT					
4	PATRO CON 2% MT					
5	PATRO CON 2% MT					
6	PATRO CON 2% MT					
7	PATRO CON 5% MT					
8	PATRO CON 5% MT					
9	PATRO CON 5% MT					
10	PATRO CON 8% MT					
11	PATRO CON 8% MT					
12	PATRO CON 8% MT					



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CARR. 223 - PUNTO 100 - TACAHUAY
 LUCENA MARCELA TAPUR JAMANCA
 INGENIERA CIVIL
 N° 14271

Ing. Inocente E. Arellan Gargate
 INGENIERO CIVIL REG. CIR. N° 97599
 CONSULTOR REG. N° 67479

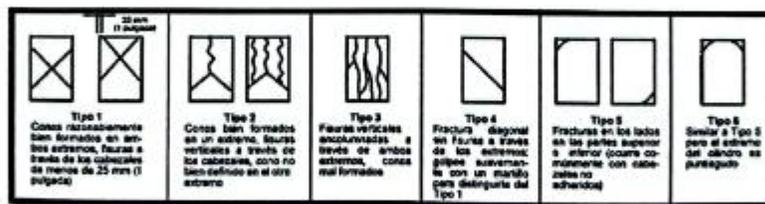
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Ing. Hector R. Luna Julca
 REG. CIR. N° 94840
 CONSULTOR

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILÍNDRICOS
ASTM C39**

TESIS : Influencia del mucilago de tuna en las propiedades del concreto 210kg/cm2, Carhuaz 2023
AUTORES : Br. Puntillo Suarez Anthony Yeremy, Br. Valverde Agama Noe.
CANTERA : Toma - Tinco - Carhuaz
LUGAR : Laboratorio GEOSTRUCT.
FECHA :

PRIMERA ROTURA EDAD 28 DIAS

N°	DESCRIPCION	TIPO DE ROTURA	FECHA DE MODELO	EDAD	CARGA (kg)	F'c (kg/cm2)
1	PATRO CON 0% MT					
2	PATRO CON 0% MT					
3	PATRO CON 0% MT					
4	PATRO CON 2% MT					
5	PATRO CON 2% MT					
6	PATRO CON 2% MT					
7	PATRO CON 5% MT					
8	PATRO CON 5% MT					
9	PATRO CON 5% MT					
10	PATRO CON 8% MT					
11	PATRO CON 8% MT					
12	PATRO CON 8% MT					



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CENTRO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO
 LURENA MARIELA TAFUR JAMANCA
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 143210

CONSULTORA EJECUTORA
 Ing. Inocencio B. Arellan Gargate
 INGENIERO CIVIL REG. CIR. N° 97599
 CONSULTOR REG. N° CT479

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Ing. Hector F. Luna Julca
 REG. CIP N° 94640
 CONSULTOR

PORCENTAJE DE ABSORCION DEL CONCRETO

ASTM C-642(NTP 339.187)

TESIS : Influencia del mucilago de tuna en las propiedades del concreto 210kg/cm2, Carhuaz 2023
AUTORES : Br. Puntillo Suarez Anthony Yeremy, Br. Valverde Agama Noe.
CANTERA : Toma - Tinco - Carhuaz
LUGAR : Laboratorio GEOSTRUCT.
FECHA :

EDAD 28 DIAS

Nº	DESCRIPCION	PESO DE PROBETA SECA	PESO DE PROBETA HUMEDA	% DE ABSORCION	% PROMEDIO
1	PATRO CON 0% MT				
2	PATRO CON 0% MT				
3	PATRO CON 0% MT				
4	PATRO CON 2% MT				
5	PATRO CON 2% MT				
6	PATRO CON 2% MT				
7	PATRO CON 5% MT				
8	PATRO CON 5% MT				
9	PATRO CON 5% MT				
10	PATRO CON 8% MT				
11	PATRO CON 8% MT				
12	PATRO CON 8% MT				


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CLASIFICACION DE INGENIEROS PLAZA

Lorena Murillo Tafur Jamanca
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 143210


CONSULTORA EJECUTORA

 Ing. Inocente E. Arellan Gargate
 INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 97519
 CONSULTOR REG. N° C7479


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

Ing. Hector F. Luna Julca
 REG CIP N° 34540
 CONSULTOR

Anexo N° 05
RESULTADOS DE LABORATORIO
Informe del análisis químico del mucilago de Tuna



SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS
S.A.C.

INFORME DE ENSAYO
IE-2023-1724

1. DATOS DEL CLIENTE

1.1 Cliente : ANTHONY YEREMY PUNTILLO SUAREZ-VALVERDE AGAMA NOE
1.2 RUC o DNI : 71259100 / 70250878
1.3 Dirección : CALLE NUEVA SIN -AMASHCA-CARHUAZ- ANCASH

2. DATOS DE LA MUESTRA

2.1 Producto : MUESTRA DE MUCILAGO PENCA DE TUNA
2.2 Muestreado por : CLIENTE (1)
2.3 Número de Muestras : 01
2.4 Fecha de Recepción : 2023-10-24
2.5 Periodo de Ensayo : 2023-10-24 al 2023-10-31
2.6 Fecha de Emisión : 2023-11-07
2.7 Fecha y Hora de Muestreo : No Precisa
2.8 N° de cotización : COT-129640-SL23

3. ENSAYO SOLICITADO - METODOLOGIA UTILIZADA

ENSAYO	MÉTODO
Análisis Proximal Carbohidratos, Ceniza, Energía total Kcal, Grasa, Humedad, Proteínas	FAO Food and Nutrition Paper Vol 14/7
Peso específico	Gravimetría
Viscosidad (5%P/V)	ASTM D 445 Método de Prueba Estándar para Viscosidad Cinemática de Líquidos Transparentes y Opacos.
Porcentaje de Agua	Gravimetría

4. RESULTADOS

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS

Descripción de Muestra: Mucilago penca de tuna fucsia en líquido de 500 ml de la provincia de Carhuaz (2)


DIEGO BOHANO VERGARA TRUJILLO
QUÍMICO
C.G.P. 1337

INFORME DE ENSAYO IE-2023-1724

Tabla N°1: RESULTADOS OBTENIDOS

Código de Laboratorio	Parámetro	Unidad	LCM	Resultados
S-2595	Peso específico	KN/m ³	N.A	8.84
	Viscosidad (5%PV)	cts	N.A	20.16
	Porcentaje de agua	%	0.01	97.02

Tabla N°2: RESULTADOS OBTENIDOS

Código de Laboratorio	Parámetro	Unidad	LCM	Resultados
S-2595	Carbohidratos	%	0.01	2.26
	Cenizas	%	0.01	0.42
	Grasa	%	0.01	0.10
	Humedad	%	0.01	97.02
	Proteínas	%	0.01	0.20
	Energía Total Kcal	Kcal/Kg	N.A	113.47

Tabla N°3: RESULTADOS OBTENIDOS

Código de Laboratorio	Parámetro	Unidad	LCM	Resultados
S-2595	Sales solubles	%	0.01	2.4080
	Cloruros expresados como ión Cl	ppm	N.A	940
	Sulfatos expresados como ión Cl	ppm	N.A	873
	Potencial de hidrógeno	pH	N.A	6.7

Leyenda

LCM: Límite de Cuantificación de Método.

N.A. No Aplica.

⁽¹⁾ Información suministrada por el cliente.

FIN DE DOCUMENTO

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C. no se debe reproducir el informe de ensayo parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- Los resultados de los ensayos se aplican a la muestra cómo se recibió y no se deben usar como una declaración de conformidad con una especificación o normas de productos de la entidad que lo produce.
- El laboratorio no es responsable de la información que ha sido identificada como suministrada por el cliente.
- El muestreo está fuera del alcance de acreditación.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
- Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

Informe del diseño de mezcla de concreto



Página 1 de 6

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO ACI 211

OBRA: INFLUENCIA DEL MUCILAGO DE TUNA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO 210 KG/CM2 - CARHUAZ 2023

SOLICITANTE: ANTHONY PUNTILLO SUAREZ & NOE VALVERDE AGAMA
LUGAR: CARHUAZ-ANCASH

CANTERA: TOMA - TINCO
UBIC. CANTERA: TOMA - TINCO
FECHA: 3/10/2023

N° 2023-1930



DATOS TECNICOS:

f_c de diseño : 210 Kg/cm²

AGREGADO FINO

Módulo de finura:	2.84	Peso específico (Ton/m ³):	2.05
Contenido de Humedad(%):	3.98	Peso Seco Suelto (Kg/m ³):	1618
Absorción(%):	2.07	Peso seco Compactado(Kg/m ³):	1768

AGREGADO GRUESO:

Contenido de Humedad(%):	0.96	Peso específico (Ton/m ³):	2.66
Absorción(%):	1.23	Peso Seco Suelto (Kg/m ³):	1474
		Peso-seco Compactado(Kg/m ³):	1627

VALORES DE DISEÑO

Resistencia a la compresión(Kg/cm ²):	210	Peso específico cemento (Tipo I):	3.11
Tamaño Máximo nominal (Pulg):	3/4"	Revenimiento(pulg):	3" a 4"
Agua de mezclado (Lts) :	216	Aire atrapado (%):	2.00
Relación a/c :	0.53	Volumen de agregado grueso:	0.55

CANTIDAD DE MATERIALES POR M3 DE CONCRETO

MATERIAL	KG/M3	DOSIFICACION		
Cemento:	406.00	0.271	m ³	9.60 Bolsas/m ³
Arena:	817.00	0.479	m ³	
Piedra:	903.00	0.598	m ³	
Agua:	203.41	0.203	m ³	

PROPORCIONES

MATERIAL	PESO	VOLUMEN
Cemento	1	1
Arena	2.00	1.79
Piedra	2.21	2.23
Agua	0.5	21.19 lts/saco

OBSERVACION:

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que los produjo (Resolución INDECOPI-CRT del 07.01.96). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo de exclusiva responsabilidad del usuario.





OBRA: INFLUENCIA DEL MUCILAGO DE TUNA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO 210 KG/CM2 - CARHUAZ 2023

SOLICITANTE: ANTHONY PUNTILLO SUAREZ & NOE VALVERDE AGAMA
LUGAR: CARHUAZ-ANCASH

CANTERA: TOMA - TINCO
UBIC. CANTERA: TOMA - TINCO
FECHA: 3/10/2023

N° 2023-1930

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM C 566 (NTP 339.185)

AGREGADO: FINO

Muestra	M-01	
	B	10
Recipiente N°		
Peso Húmedo + Recipiente (gr)	143.10	137.60
Peso Seco + Recipiente (gr)	139.40	132.50
Peso recipiente	25.30	24.40
Peso del agua (gr)	3.70	5.10
Peso Suelo Seco (gr)	114.10	108.10
Contenido de Humedad (%)	3.24	4.72
Humedad Promedio (%)	3.98	

AGREGADO: GRUESO

Muestra	M-01	
	2	4
Recipiente N°		
Peso Húmedo + Recipiente (gr)	151.50	152.60
Peso Seco + Recipiente (gr)	149.90	151.80
Peso recipiente	25.60	25.70
Peso del agua (gr)	1.60	0.80
Peso Suelo Seco (gr)	124.30	126.10
Contenido de Humedad (%)	1.29	0.63
Humedad Promedio (%)	0.96	



OBRA: INFLUENCIA DEL MUCILAGO DE TUNA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO 210 KG/CM² - CARHUAZ 2023

SOLICITANTE: ANTHONY PUNTILLO SUAREZ & NOE VALVERDE AGAMA
LUGAR: CARHUAZ-ANCASH

CANTERA: TOMA - TINCO
UBIC. CANTERA: TOMA - TINCO
FECHA: 03/10/2023

N° 2023-1930

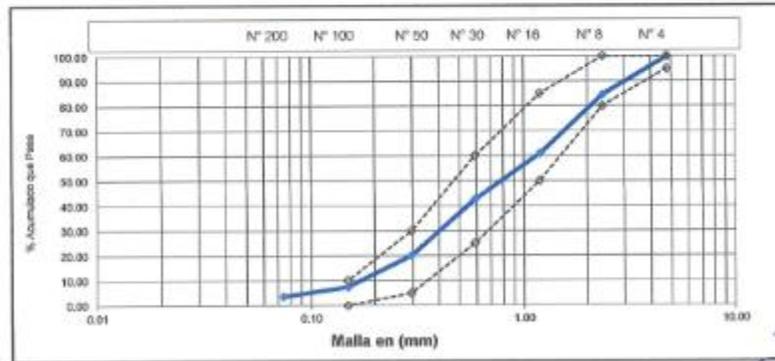
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM C 136 (NTP 400.012)

PESO INICIAL SECO : 2140.00 grs
PESO LAVADO SECO: 2060.80 grs

AGREGADO: A. FINO
% Pasa N° 200: 3.70
Peso Retenido N° 4 (gr): 0.00

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% ACUMULADO QUE PASA
N° 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 8	2.360	330.00	15.42	15.42	84.58
N° 16	1.190	505.40	23.62	39.04	60.96
N° 30	0.590	390.10	18.23	57.27	42.73
N° 50	0.297	483.70	22.60	79.87	20.13
N° 100	0.149	270.40	12.64	92.50	7.50
N° 200	0.074	81.20	3.79	96.30	3.70

2060.80



Módulo de finura : 2.84

OBSERVACION: -





OBRA: INFLUENCIA DEL MUCILAGO DE TUNA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO 210 KG/CM² - CARHUAZ 2023

SOLICITANTE: ANTHONY PUNTILLO SUAREZ & NOE VALVERDE AGAMA
LUGAR: CARHUAZ-ANCASH

CANTERA: TOMA - TINCO
UBIC. CANTERA: TOMA - TINCO
FECHA: 3/10/2023

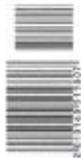
N° 2023-1930

PESO UNITARIO AGREGADO FINO
ASTM C29 (NTP 400.017)

TIPO DE PESO UNITARIO	Peso Unitario Suelto			Peso Unitario Compactado		
	1	2	3	1	2	3
MUESTRA N°	10100.00	10130.00	10180.00	10460.00	10490.00	10420.00
Peso Material + Molde	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00
Peso del Material	3400.00	3430.00	3480.00	3760.00	3790.00	3720.00
Volumen del Molde	2124.00	2124.00	2124.00	2124.00	2124.00	2124.00
Peso Unitario(Ton/m ³)	1.601	1.615	1.638	1.770	1.784	1.751
Peso Unitario Promedio (Ton/m ³)	1.618			1.768		

PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO
ASTM C29 (NTP 400.017)

TIPO DE PESO UNITARIO	Peso Unitario Suelto			Peso Unitario Compactado		
	1	2	3	1	2	3
MUESTRA N°	9630.00	9600.00	9880.00	10130.00	10160.00	10180.00
Peso Material + Molde	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00
Peso del Material	3130.00	3100.00	3180.00	3430.00	3460.00	3480.00
Volumen del Molde	2124.00	2124.00	2124.00	2124.00	2124.00	2124.00
Peso Unitario(Ton/m ³)	1.474	1.46	1.486	1.615	1.629	1.638
Peso Unitario Promedio (Ton/m ³)	1.474			1.627		





OBRA: INFLUENCIA DEL MUCILAGO DE TUNA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO 210 KG/CM² - CARHUAZ 2023

SOLICITANTE: ANTHONY PUNTILLO SUAREZ & NOE VALVERDE AGAMA
LUGAR: CARHUAZ-ANCASH

CANTERA: TOMA - TINCO
UBIC. CANTERA: TOMA - TINCO
FECHA: 03/10/2023

N° 2023-1930

PESO ESPECIFICO
ASTM C127-C128 (NTP 400.021-400.022)

AGREGADO	FINO	GRUESO
Tamaño Máximo de la muestra	Malla N° 4	3/4"
Tipo de Frasco Utilizado	Floja 500 ml	Prob. 1000 ml
Peso Frasco + Agua	654.70	1682.50
Peso Material Sup Seca al aire	200.00	500.00
Peso Material Saturado + Agua + Frasco	854.70	2182.50
Peso Global con desp. de Volumen	779.30	1994.60
Peso Vol. Masa + Vol Vacios	75.40	187.90
Peso Especifico	2.65	2.66

PORCENTAJE DE ABSORCION
ASTM C127-C128 (NTP 400.021-400.022)

AGREGADO	FINO	GRUESO
N° Recipiente	2	6
Peso Recipiente + Material Sup. Seca en Aire	162.20	193.52
Peso Recip. + Material Secado en Estufa	159.40	191.49
Peso del Agua	2.60	2.03
Peso del Recipiente	24.20	26.20
Peso Material Secado en estufa	135.20	165.29
Porcentaje de absorción	2.07	1.23



Reporte del análisis químico del agua



Página 1 de 1

PROYECTO: INFLUENCIA DEL MUCILAGO DE TUNA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO 210 KG/CM2 - CARHUAZ 2023

SOLICITANTE: ANTHONY PUNTILLO SUAREZ & NOE VALVERDE AGAMA

LUGAR: CARHUAZ-ANCASH

CANTERA: -

MUESTRA N°: M-01

FECHA: 3/10/2023

CERT. N° 23-2022

REPORTE DE ANALISIS QUIMICO DE AGUA

N°	DESCRIPCION	UND	Resultados	Parámetros permisibles
1	Cloruros con ion Cl	ppm	92.40	1000
2	Sulfatos como ion SO ₄	ppm	216.90	600
3	Sales Solubles Totales (C.E.)	uS/cm3	128.000	< de 250 US/cm3
4	pH		7.36	5-8
5	Materia orgánica	ppm	1.2	3
6	Sales de magnesio	ppm	63.4	150
7	Sólidos en suspensión	ppm	18.1	5000
8	Alcalinidad	ppm	78	1000



CONCLUSIONES:

El Cl se encuentra dentro de los parametros permisibles
 El SO₄ se encuentra dentro de los parametros permisibles
 Las sales solubles totales se encuentra dentro de los parametros permisibles



OBSERVACION:

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que la produce (Resolución N° 0002-2010-INDECOPI-CRT del 07.01.88). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario



Certificado de calibración de equipos e instrumentos



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 006



Registro N° LC - 006

Certificado de Calibración Calibration Certificate

N° BD23-C-0965

Cliente: <i>Customer</i>	SISTEMA DE SERVICIOS Y ANALISIS QUIMICOS S.A.	<p>Este Certificado de Calibración documenta la trazabilidad a los patrones Nacionales o Internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). KOSSODO METROLOGIA S.A.C. mantiene y calibra sus patrones de referencia para garantizar la cadena de trazabilidad de las mediciones que realiza, así mismo realiza certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados y brinda asistencia técnica en temas relacionados al campo de la metrología en la industria peruana.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p> <p><i>This Calibration Certificate documents the traceability to national or international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI). KOSSODO METROLOGIA S.A.C. supports and calibrates his standards of reference to guarantee the chain of traceability of the measurements realized, as well as the metrological certifications realize at the request of the interested parties and offers technical assistance in topics related to the metrology field in the Peruvian industry.</i></p> <p><i>In order to assure the quality of measurements the user should recalibrate his instruments at appropriate intervals.</i></p>
Dirección: <i>Address</i>	Cal. 22 Mza. E Lote 07 Urb. Vipol Naranjal (Lima/Lima/San Martín de Porres)	
Instrumento de medición: <i>Measuring Instrument</i>	Balanza Electrónica	
Marca: <i>Brand</i>	PRECIX WEIGHT	
Modelo: <i>Model</i>	BSM 420.3	
Número de Serie: <i>Serial Number</i>	F1020510242739	
Identificación: <i>Identification</i>	LAB-10 (**)	
Lugar de Calibración: <i>Place of Calibration</i>	Sala de balanzas	
Orden de Trabajo: <i>Service Work</i>	OT-02302831	
Fecha de Calibración: <i>Date of Calibration</i>	2023-11-02	
Fecha de Emisión: <i>Date of Issue</i>	2023-11-03	

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO

Technical characteristics of the calibrated object

Capacidad Máxima (Max): <i>Maximum Capacity</i>	420 g	Cap. Mínima (Min): <i>Minimum load</i>	0,2 g (*)	Número de Divisiones (n): <i>Number of Scale Intervals</i>	42000
División de escala real (d): <i>Division from real scale</i>	0,001 g	División de verificación de escala (e): <i>Division verification of scale</i>	0,01 g (*)	Clase de Exactitud: <i>Accuracy Class</i>	I (*)

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Calibration Method

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones; siguiendo el procedimiento P-CAL-01 "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático"(Versión 02); este procedimiento cumple con los ensayos realizados a las balanzas de funcionamiento no automático de acuerdo a la recomendación internacional OIML-R-76:2006.

Calibration was performed by direct comparison between the indications of the scale reading and the loads applied by standard weights, following the procedure P-CAL-01 "Calibration Procedure non-automatic scales" (Version 02), this procedure meets the tests performed on non-automatic scales agree to the international recommendation OIML-R-76 : 2006.



Jefe de Laboratorio
Laboratory Boss

Olga Toro Sayas

Supervisor de Laboratorio
Laboratory Supervisor

Jano Ahumada M.

FO-LAB-2-3

Versión: 4

Aprobado el 2023-06-05

Página 1 de 4

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Kossodo Metrología S.A.C. Este documento carece de validez sin sello y firmas correspondientes
partial or total reproduction of this document is prohibited without authorization of Kossodo Metrología S.A.C. This document is not valid without the respective stamp and signature
Dirección: Jr. Chota 1161 - Lima - Perú | Teléfonos: (+ 51-1) 619-8400 | Anexo Ventas: 1414 | Anexo Laboratorio: 1406 | E-mail: metrologia@kossomet.com | www.kossomet.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LTCA-0223-2023

Página 1 de 5

Expediente : 001119

Fecha de emisión : 2023-06-24

1. Solicitante : SISTEMA DE SERVICIOS Y ANALISIS QUIMICOS S.A.C.

Dirección : CAL.22 MZA. E LOTE. 07 URB. VIPOL NARANJAL LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES

2. Instrumento calibrado : ESTUFA

Marca : MEMMERT
 Modelo : UF 55
 N° de serie : B222.3376
 Código : LAB-117

Indicador : Digital
 Alcance del indicador : 20 °C a 99,9 °C / 100 °C a 300 °C
 Resolución del indicador : 0,1 °C / 0,5 °C

Selector : Digital
 Alcance del selector : 20 °C a 99,9 °C / 100 °C a 300 °C
 Resolución del selector : 0,1 °C / 0,5 °C

Carga : 10 vasos precipitados
 Porcentaje de carga : 50%
 Tipo de ventilación : Forzada
 Ubicación : Sala de Ensayo 2
 Temperaturas de Trabajo : 104 °C ± 1 °C, 140 °C ± 2 °C, 180 °C ± 2 °C

3. Lugar de calibración : Instalaciones de SLab Perú S.A.C.

4. Fecha de calibración : 2023-06-22 al 2023-06-23

5. Método de calibración :

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem 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.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

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

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

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 expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

La calibración se realizó por comparación directa siguiendo el PC-018 "Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático". Segunda Edición. 2009 INDECOPI/SNM (Validado).

6. 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)

Código	Descripción	Certificado de calibración
PTT-017	Termómetro Multicanal con Incertidumbre "U" de 0,069 °C a 0,087 °C	LTA-0151-2022

7. Condiciones de calibración

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura ambiental	22,0 °C	22,8 °C	Voltaje	220 V	220 V
Humedad relativa	57,8 %	63,0 %			


Erika M. Palomino Limache
 Responsable de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LVA-0611-2022

Página 1 de 2

Expediente : 2022-0001235

Fecha de emisión : 2022-10-27

1. **Solicitante** : SISTEMA DE SERVICIOS Y ANALISIS QUIMICOS S.A.C.[]

Dirección : CAL.22 MZA. E LOTE. 07 URB. VIPOL NARANJAL LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES

2. **Instrumento calibrado** : Matraz de un solo trazo

Capacidad Máxima : 100 mL

Tipo : In

Procedencia : Alemania

Identificación : LAB-F-100-02

Marca : Isolab

Modelo : No Indica

N° de serie : No Indica

Clase de Exactitud : A

Temp. de referencia : 20 °C

Div.de Escala : No Aplica

Material : Vidrio

Tiempo de espera : No Aplica

Tiempo de descarga : No Aplica

Ubicación : No Indica

3. **Lugar de calibración** : Laboratorio de Masa y Volumen de ALAB E.I.R.L

4. **Fecha de calibración** : 2022-10-03

5. **Método de calibración** :

La calibración se realizó por el método gravimétrico siguiendo el procedimiento PC-015: Procedimiento para la calibración de material volumétrico de vidrio y plástico. Quinta edición. 2017. INACAL.

6. **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 presentados corresponden sólo al ítem 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.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

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

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

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 expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

Código	Descripción	Certificado de calibración
EM-001	Balanza analítica	LMCA-0058-2022
PTT-002	Termómetro Ambiental	LT-009-2022
IATH-002	Higrómetro	LHA-0270-2022
IATH-002	Barómetro	LPA-0045-2022
PTT-001	Termómetro Digital	LT-008-2022

Meyler Villalobos Bravo
Responsable del Laboratorio de Masa y Volumen

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LVA-0214-2023

Página 1 de 2

- Expediente** : 000726
- Fecha de emisión** : 2023-04-13
- 1. Solicitante** : Sistema de Servicios y Análisis y Químicos S.A.C.
- Dirección** : CAL. 32 MZA. E LOTE. 07 URB. VIPOL NARANJAL LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES
- 2. Instrumento calibrado** : **Micropipeta**
- Marca** : EISCO INDUSTRIAL
- Modelo** : NO INDICA
- N° de serie** : QG604032
- Identificación** : LAB-109
- Alcance** : 1000 µL al 5000 µL
- Procedencia** : NO INDICA
- Resolución** : 50 µL
- 3. Lugar de calibración** : Laboratorio de Masa y Volumen de ALAB E.I.R.L.
- 4. Fecha de calibración** : 2023-04-13
- 5. Método de calibración** :
La calibración se realizó por método gravimétrico siguiendo el procedimiento PC-027: Procedimiento para la calibración de pipetas de pistón. Primera edición. 2019. Inacal.

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem 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.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

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

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

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 expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

6. Trazabilidad :

Código	Descripción	Certificado de calibración
EM-001	Balanza	LMCA - 0058 - 2022
PTT-002	Termómetro Digital	LT-009-2022
IATH-002	Higrómetro	LHA-0270-2022
PTP-004	Barómetro	LFP-0015-2023
PTT-001	Termómetro Digital	LT-008-2022



Meyler Villalobos Bravo
Responsable de Laboratorio
de Masa y Volumen

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LVA-0626-2022

Página 1 de 2

Expediente : 2022-0001235

Fecha de emisión : 2022-10-27

1. Solicitante : SISTEMA DE SERVICIOS Y ANALISIS QUIMICOS S.A.C.
Dirección : CAL.22 MZA. E LOTE. 07 URB. VIPOL NARANJAL LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES

2. Instrumento calibrado : Probeta graduada

Capacidad Máxima : 100 mL
Tipo : In
Procedencia : Alemania
Identificación : LAB-P-100-02
Marca : Isolab
Modelo : No Indica
N° de serie : No Indica
Clase de Exactitud : A
Temp. de referencia : 20 °C
Div.de Escala : 1 mL
Material : Vidrio
Tiempo de espera : No Aplica
Tiempo de descarga : No Aplica
Ubicación : No Indica

3. Lugar de calibración : Laboratorio de Masa y Volumen de ALAB E.I.R.L.

4. Fecha de calibración : 2022-10-03

5. Método de calibración :

La calibración se realizó por el método gravimétrico siguiendo el procedimiento PC-015: Procedimiento para la calibración de material volumétrico de vidrio y plástico. Quinta edición. 2017. INACAL.

6. 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 presentados corresponden sólo al ítem 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.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

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

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

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 expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

Código	Descripción	Certificado de calibración
EM-001	Balanza analítica	LMCA-0055-2022
PTT-002	Termómetro Ambiental	LT-009-2022
IATH-002	Higrómetro	LHA-0270-2022
IATH-002	Barómetro	LPA-0045-2022
PTT-001	Termómetro Digital	LT-005-2022



 Meyler Villalobos Bravo
 Responsable del Laboratorio de Masa y Volumen



GEOSTRUCT
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

Estudios de Mecánica de Suelos
Control de calidad en campo
Consultoría en Ingeniería Estructural
Consultoría en Ingeniería Geotécnica

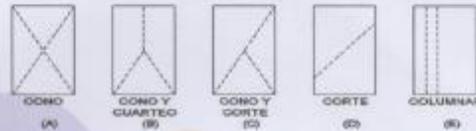
INDECOPÍ REGISTRO N° 00078368
RUC N° 10316289652 RNP: C7390 SO386686

Página 1 de 1

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BRIQUETAS DE CONCRETO
ASTM C39/C39-M**

OBRA: INFLUENCIA DEL MUCILAGO DE TUNA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO 210 KG/CM2 - CARHUAZ 2023

SOLICITANTE: ANTHONY FUNTILLO SUAREZ & NOE VALVERDE AGAMA
LUGAR: CARHUAZ-ANCASH
FECHA: 6/11/2023
DOSIFICACION:
En Peso: --
En Volumen: --
fc de Diseño: 210



DIMENSIONES DE LA MUESTRA

Altura: 30.0 cm 176.7 cm²
Diámetro: 15.0 cm



N° 2023-2078

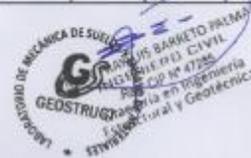
N°	DESCRIPCION	Diseño Kg/cm2	Tipo de Rotura	Fecha		Edad Dias	Carga (Kg)	fc (Kg/cm2)	% fc/fcd
				Moledo	Rotura				
1	PATRON CON SUSTITUCION 5 % MUCILAGO DE TUNA	210	E	9/10/2023	16/10/2023	7	37450	212	100.95
2	PATRON CON SUSTITUCION 5 % MUCILAGO DE TUNA	210	D	9/10/2023	16/10/2023	7	36780	208	99.05
3	PATRON CON SUSTITUCION 5 % MUCILAGO DE TUNA	210	C	9/10/2023	16/10/2023	7	38950	220	104.76
4	PATRON CON SUSTITUCION 5 % MUCILAGO DE TUNA	210	C	9/10/2023	23/10/2023	14	48780	276	131.43
5	PATRON CON SUSTITUCION 5 % MUCILAGO DE TUNA	210	E	9/10/2023	23/10/2023	14	46410	274	130.48
6	PATRON CON SUSTITUCION 5 % MUCILAGO DE TUNA	210	E	9/10/2023	23/10/2023	14	49030	277	131.90
7	PATRON CON SUSTITUCION 5 % MUCILAGO DE TUNA	210	D	9/10/2023	6/11/2023	28	56780	316	150.48
8	PATRON CON SUSTITUCION 5 % MUCILAGO DE TUNA	210	C	9/10/2023	6/11/2023	28	55410	314	149.52
9	PATRON CON SUSTITUCION 5 % MUCILAGO DE TUNA	210	C	9/10/2023	6/11/2023	28	53760	304	144.76



OBSERVACIONES:

Probetas proporcionada, muestreada e identificada por el solicitante para sus respectivas pruebas. Las muestras se han ensayado con máquina de compresión digital ACCUTEK 250, ELE INTERNACIONAL USA.

Oficina: Jr. Hualcan N° 240 - Huaraz - Telf.: 043599230 - 943048865 - 942918776 - WhatsApp: 943048865 - 942918776
Email: geoestructura@gmail.com - jbarretop@gmail.com - informes@geostruct.com.pe
www.geostruct.com.pe



Hualca... ..



GEOSTRUCT
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

Estudio de Mecánica de Suelos
Control de calidad en campo
Consultoría en Ingeniería Estructural
Consultoría en Ingeniería Geotécnica

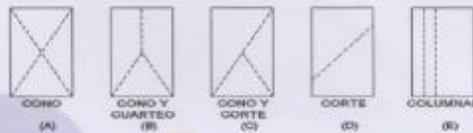
INDECOPI REGISTRO N° 00078368
RUC N° 10316289652 RNP: C7390 SO386626

Página 1 de 1

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BRIQUETAS DE CONCRETO
ASTM C39/C39-M**

OBRA: INFLUENCIA DEL MUCILAGO DE TUNA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO 210 KG/CM² - CARHUAZ 2023

SOLICITANTE: ANTHONY PUNTILLO SUAREZ & NOE VALVERDE AGAMA
LUGAR: CARHUAZ-ANCASH
FECHA: 6/11/2023
DOSIFICACION:
En Peso: --
En Volumen: --
fc de Diseño: 210



DIMENSIONES DE LA MUESTRA

Altura: 30.0 cm 176.7 cm²
Diámetro: 15.0 cm



N° 2023-2079

N°	DESCRIPCION	Diseño Kg/cm ²	Tipo de Rotura	Fecha		Edad Dias	Carga (Kg)	fc (Kg/cm ²)	% fc/fcd
				Moledo	Rotura				
1	PATRON CON SUSTITUCION 8 % MUCILAGO DE TUNA	210	E	9/10/2023	16/10/2023	7	33760	191	90.95
2	PATRON CON SUSTITUCION 8 % MUCILAGO DE TUNA	210	D	9/10/2023	16/10/2023	7	32360	183	87.14
3	PATRON CON SUSTITUCION 8 % MUCILAGO DE TUNA	210	C	9/10/2023	16/10/2023	7	34540	195	92.86
4	PATRON CON SUSTITUCION 8 % MUCILAGO DE TUNA	210	C	9/10/2023	23/10/2023	14	43330	245	116.67
5	PATRON CON SUSTITUCION 8 % MUCILAGO DE TUNA	210	E	9/10/2023	23/10/2023	14	42120	238	113.33
6	PATRON CON SUSTITUCION 8 % MUCILAGO DE TUNA	210	E	9/10/2023	23/10/2023	14	44890	254	120.95
7	PATRON CON SUSTITUCION 8 % MUCILAGO DE TUNA	210	D	9/10/2023	6/11/2023	28	46130	272	129.52
8	PATRON CON SUSTITUCION 8 % MUCILAGO DE TUNA	210	C	9/10/2023	6/11/2023	28	48570	275	130.85
9	PATRON CON SUSTITUCION 8 % MUCILAGO DE TUNA	210	C	9/10/2023	6/11/2023	28	49840	282	134.29



OBSERVACIONES:

Probetas proporcionada, muestreada e identificada por el solicitante para sus respectivas pruebas. Las muestras se han ensayado con máquina de compresión digital ACCUTEK 250, ELE INTERNACIONAL USA

Oficina: Jr. Hualcan N° 240 - Huaraz - Telf.: 043509230 - 943048865 - 942918776 - WhatsApp: 943048865 - 942918776
Email: geoestructura@gmail.com - fbarettop@gmail.com - informes@geostruct.com.pe
www.geostruct.com.pe



Muestreado por: Hualcan, 11/11/2023

Anexo 06
PANEL FOTOGRÁFICO



Recolección de nopal de tuna



Recolección de nopal de tuna



Recolección de nopal de tuna



Obtención, limpieza y preparado del nopal de tuna



Cortado del nopal de tuna para su remojo 24 horas



Remojado de los trozos de nopal de tuna durante 24 horas para obtención del mucilago



Proceso de licuado de los trozos de nopal de tuna después de 24 horas para obtención del mucilago



Proceso de colado de impurezas del mucilago de nopal de tuna después de la licuación.



Ensayo de laboratorio para determinar la granulometría de los materiales (Agregado fino y agregado grueso)



Ensayo de laboratorio para determinar las propiedades de los materiales



Ensayo de laboratorio para determinar el contenido humedad de los materiales



Ensayo de laboratorio para determinar el peso unitario de los materiales



Obtención de agregado fino y grueso para la mezcla de concreto



Dosificación proporcional de los materiales para la mezcla del concreto



Dosificación proporcional de los materiales para la mezcla del concreto (agregados, agua y cemento)



Proceso de mezclado de los materiales para la obtención del concreto patrón 210 kg/cm²



Obtención de mezcla del concreto patrón del concreto 210 kg/cm²



Prueba de consistencia (slump) de mezcla del concreto patrón del concreto 210 kg/cm²



Prueba de consistencia (slump), medida del asentamiento de mezcla del concreto patrón del concreto 210 kg/cm²



Preparación de probetas del concreto patrón del concreto 210 kg/cm²



Medida del aditivo, mucílago de tuna al 2% para reemplazo del volumen de agua



Mezcla del aditivo, mucílago de tuna al 2% para reemplazo del volumen de agua



Mezcla del concreto con aditivo, mucílago de tuna con reemplazo del volumen de agua al 2%.



Mezcla del concreto con aditivo, mucílago de tuna con reemplazo del volumen de agua al 5%.



Mezcla del concreto con aditivo, mucílago de tuna con reemplazo del volumen de agua al 8%.



Probetas de concreto Patrón, con 2%MT, 5%MT y 8%MT



Probetas de concreto Patrón, con 2%MT, 5%MT y 8%MT



Colocación de probetas de concreto patrón, con 2%MT, 5%MT y 8%MT en la poza de curado.



Probetas para ensayo de rotura de concreto patrón, con 2%MT, 5%MT y 8%MT después de los 7, 14 y 28 días de curado.



Probetas para ensayo de rotura de concreto patrón, con 2%MT, 5%MT y 8%MT después de los 7, 14 y 28 días de curado.



Probetas para ensayo de rotura de concreto patrón, con 2%MT, 5%MT y 8%MT después de los 7, 14 y 28 días de curado.



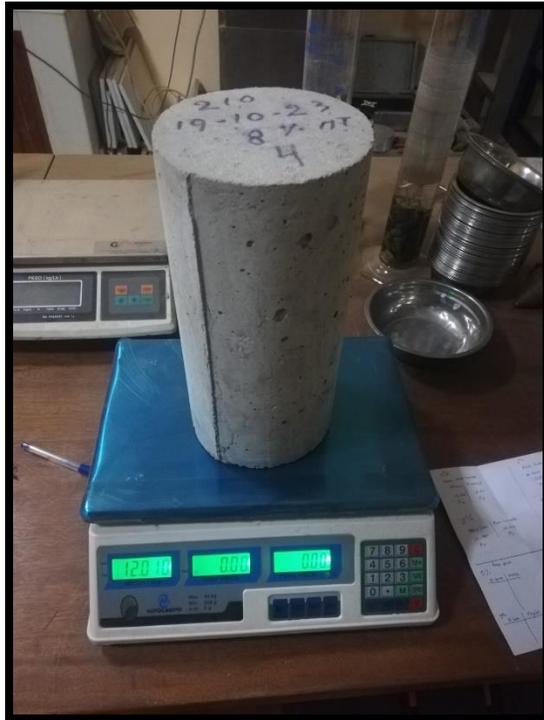
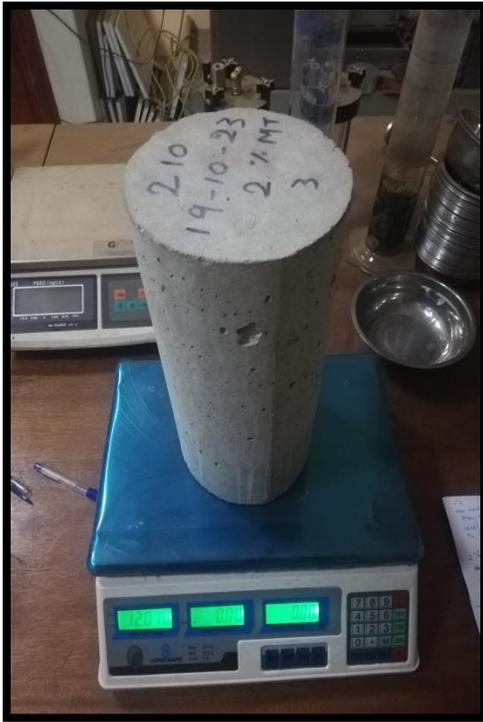
Probetas para ensayo de rotura de concreto patrón, con 2%MT, 5%MT y 8%MT después de los 7, 14 y 28 días de curado.



Probetas para ensayo de absorción de concreto patrón, con 2%MT, 5%MT y 8%MT después de los 28 días de curado.



Probetas para ensayo de absorción de concreto patrón, con 2%MT, 5%MT y 8%MT después de los 28 días de curado.



Pesado de las probetas secas al horno del concreto patrón, con 2%MT, 5%MT y 8%MT después de los 28 días de curado para la prueba de absorción



Colocación al remojo del concreto patrón, con 2%MT, 5%MT y 8%MT después de los 28 días de curado durante 48 horas para la prueba de absorción



Pesado de las probetas húmedas después de 48 horas de remojo del concreto patrón, con 2%MT, 5%MT y 8%MT después de los 28 días de curado para la prueba de absorción



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ROMERO RUIZ HUGO JOSE LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, asesor de Tesis titulada: "Influencia del mucilago de tuna en las propiedades del concreto 210kg/cm², Carhuaz 2023", cuyos autores son VALVERDE AGAMA NOE, PUNTILLO SUAREZ ANTHONY YEREMY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14.00%, 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.

HUARAZ, 26 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ROMERO RUIZ HUGO JOSE LUIS DNI: 07949449 ORCID: 0000-0002-6179-8736	Firmado electrónicamente por: JLROMEROR el 26- 12-2023 17:56:02

Código documento Trilce: TRI - 0709100