



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación del mucílago de nopal y el cemento modificado en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en suelos sulfatados, Pachacámac – 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Arias Julca, Danitxa Maribel (ORCID: 0000-0002-6465-7744)

Espinoza Leyton, Manuel Sebastian (ORCID: 0000-0002-9392-8435)

ASESOR:

Mg. Minaya Rosario, Carlos Danilo (ORCID: 0000-0002-0655-523X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA - PERÚ

2021

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a Dios, quien supo guiarme por un buen camino y darme fuerzas para seguir adelante. A mis padres, por su amor, consejos y apoyo en todos estos años.

Arias Julca Danitxa Maribel

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, quienes supieron brindarme su apoyo y amor, y a todas las personas que me dieron el apoyo para poder llegar hasta aquí.

**Espinoza Leyton Manuel
Sebastian.**

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a Dios cada paso que doy, a mis padres, quienes a lo largo de cada mi vida han velado por mi bienestar y educación, siendo mi apoyo incondicional en todo momento.

Arias Julca Danitxa Maribel

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres, a mi familia y los docentes quienes me han apoyado todos estos años

**Espinoza Leyton Manuel
Sebastian**

INDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
INDICE	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	12
3.1. Tipo y Diseño de investigación	12
3.2. Variable y Operacionalización.	12
3.3. Población, Muestra y muestreo	13
3.4. Técnicas, instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	15
3.5. Procedimientos.....	16
3.6. Método de Análisis de datos.....	18
3.7. Aspectos éticos	18
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN	39
VI. CONCLUSIONES	41
VII. RECOMENDACIONES	43
REFERENCIA	44
ANEXOS	50

Índice de tablas

<i>Tabla 1. Composición del mucílago de nopal.....</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 2. Concreto expuesto a soluciones de sulfatos.</i>	<i>11</i>
<i>Tabla 3. Muestra de la investigación.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabla 4. Ensayos de laboratorio.....</i>	<i>16</i>
<i>Tabla 5. Edades de ensayo a la compresión.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 6. Granulometría de agregado grueso.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 7. Granulometría del agregado fino.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 8. Peso específico y absorción del agregado fino.....</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 9. Peso unitario del agregado fino.....</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 10. Peso unitario (F, G o Glb) del agregado grueso.....</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 11. Gravedad específica de sólidos.....</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 12. Propiedades físicas y químicas del cemento andino tipo V.....</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 13. Propiedades físicas y químicas del cemento sol tipo I.....</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 14. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión incorporando el 1% del mucílago de Nopal a las edades de 7, 14 y 28 días.....</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 15. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión incorporando el 3% del mucílago de Nopal a las edades de 7, 14 y 28 días.....</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 16. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión incorporando el 5% del mucílago de Nopal a las edades de 7, 14 y 28 días.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 17. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión del concreto diseño Patrón (Cemento Andino tipo V) de 7, 14 y 28 días.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 18. Resultados del ensayo de resistencia a la tracción incorporando el 1% del mucílago de Nopal a las edades de 7, 14 y 28 días.</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 19. Resultados del ensayo de resistencia a la tracción diametral incorporando el 3% del mucílago de Nopal a las edades de 7, 14 y 28 días ...</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 20. Resultados del ensayo de resistencia a la tracción diametral incorporando el 5% del mucílago de Nopal a las edades de 7, 14 y 28 días ...</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 21. Resultados del ensayo de resistencia a la tracción del concreto (Cemento Andino tipo V) diseño Patrón de 7, 14 y 28 días.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 22. Peso específico y absorción del concreto con el 1% a los 28 días ..</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 23. Peso específico y absorción del concreto con el 3% a los 28 días ..</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 24. Peso específico y absorción del concreto con el 5% a los 28 días ..</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 25. Peso específico y absorción del concreto Patrón los 28 días.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 26. Método de prueba estándar para la densidad, absorción y vacíos en el concreto endurecido.....</i>	<i>38</i>

Índice de gráficos y figuras

<i>Figura 1. Mapa de Lima</i>	<i>20</i>
<i>Figura 2. Mapa peruano</i>	<i>20</i>
<i>Figura 3. Mapa del distrito de Pachacámac</i>	<i>20</i>
<i>Figura 4. Curva Granulométrica</i>	<i>22</i>
<i>Figura 5. Curva granulométrica de agregado fino</i>	<i>23</i>
<i>Figura 6. Diseño de mezcla con mucilago al 1%</i>	<i>27</i>
<i>Figura 7. Diseño de mezcla con mucilago al 3%</i>	<i>27</i>
<i>Figura 8. Diseño de mezcla con</i>	<i>27</i>
<i>Figura 9. Diseño de mezcla patrón</i>	<i>27</i>
<i>Figura 10. Gráfico de ensayo de resistencia a la compresión con 1% de mucílago de nopal en los 7, 14 y 28 días.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 11. Gráfico de ensayo de resistencia a la compresión con 3% de mucílago de nopal en los días 7, 14 y 28 días.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 12. Gráfico de ensayo de resistencia a la compresión con 5% de mucílago de nopal en los días 7, 14 y 28 días.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 13. Gráfico de ensayo de resistencia a las compresión - Concreto Patrón</i>	<i>31</i>
<i>Figura 14. Gráfico de comparación del ensayo de resistencia a la tracción con el cemento andino tipo V y el mucílago de nopal.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 15. Gráfico de ensayo de resistencia a la tracción diametral con 1% de mucílago de nopal en los días 7, 14 y 28 días</i>	<i>32</i>
<i>Figura 16. Gráfico de ensayo de resistencia a la tracción diametral con 3% de mucílago de nopal en los días 7, 14 y 28 días</i>	<i>33</i>
<i>Figura 17. Gráfico de ensayo de resistencia a la tracción diametral con 5% de mucílago de nopal en los días 7, 14 y 28 días</i>	<i>34</i>
<i>Figura 18. Gráfico de ensayo de resistencia a las compresión - Concreto Patrón</i>	<i>35</i>
<i>Figura 19. Gráfico de comparación del ensayo de resistencia a la tracción con el cemento andino tipo V y el mucílago de nopal a los 7, 14 y 28 días.....</i>	<i>36</i>

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo general evaluar los resultados entre el mucílago de nopal y un cemento modificado $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en las propiedades físico-mecánicas, Pachacámac – 2021; realizando los ensayos de granulometría, resistencia a la compresión, resistencia a la tracción diametral y densidad, absorción y porcentaje de vacíos en el concreto endurecido. Formulándose la metodología: diseño de investigación fue experimental(cuasi), tipo de investigación nivel explicativo, enfoque cuantitativo. Sus resultados respecto a los objetivos específicos incorporando el mucílago de nopal al 1%, 3% y 5% fueron: Primer objetivo específico, determinar la resistencia a la compresión, donde incrementó de forma positiva para los porcentajes de 1% y 3 %, el segundo objetivo específico fue determinar el ensayo a la tracción diametral, donde incremento el fraguado del concreto en forma ascendente, el tercer objetivo específico fue determinar la disminución de la densidad, absorción y porcentaje de vacíos en el concreto endurecido que disminuyó entre 0.3% y 0.5% el porcentaje de absorción. Conclusión la incorporación de mucilago de nopal mejoró la resistencia a la compresión y tracción diametral, el mucílago de nopal con el 1% fue favorable en la absorción con 4.62%.

Palabras clave: Mucílago de nopal, cemento mejorado, suelos sulfatados, compresión, tracción diametral, absorción.

ABSTRACT

The general objective of this research was to evaluate the results between the nopal mucilage and a modified cement $F'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ in the physical-mechanical properties, Pachacámac- 2021; performing the tests of granulometry, compressive strength, diametrical tensile strength and density, absorption and percentage of voids in hardened concrete. Formulating the methodology: research design was experimental (quasi), type of research explanatory level, quantitative approach. Their results regarding the specific objectives incorporating the nopal mucilage at 1%, 3% and 5% were: First specific objective, to determine the compressive strength, where it increased positively for the percentages of 1% and 3%, the The second specific objective was to determine the diametrical tensile test, where the setting of the concrete increased upward, the third specific objective was to determine the decrease in density, absorption and percentage of voids in hardened concrete, which decreased between 0.3% and 0.5 % the absorption percentage. Conclusion the incorporation of nopal mucilage improved the resistance to diametral compression and traction, the nopal mucilage with 1% was favorable in absorption with 4.62%.

Keywords: Nopal mucilage, improved cement, sulphated soils, compression, diametrical traction, absorption.

I. INTRODUCCIÓN

Muchas veces los suelos sulfatados se han ido presentando en tierras húmedas a causa de agua dulce o con salinos como zonas de agricultura. Para esto, si se lograra ver la forma de combatir los sulfatos de forma efectiva en conjunto con un aditivo natural y compararlo con un cemento modificado, para poder evitar los problemas en las estructuras que están en contacto con el suelo, esto ayudará a solucionar un problema muy importante que ocurre comúnmente en el distrito de Pachacámac. Una de las principales razones a nivel mundial, fueron agregar recursos naturales para una gran mejora en sus propiedades, los cuales en diferentes países como, por ejemplo: México, Colombia y Chile; seleccionaron conjuntamente adicionar aditivos naturales por motivos económicos, ambientales y, el cual se buscó elevar la durabilidad del elemento estructural. Es de suma importancia recalcar, que los daños originados por el sulfato en los elementos estructurales deben ser corregidos a la brevedad posible ya que son altamente vulnerables y con el pasar de los tiempos se expone a sufrir daños. Es por ello que incorporaron azúcar con aditivos, Aditivo natural (sábila) y por último la incorporación del almidón de papa indicando que contienen una absorción de agua alta.

También tenemos a Perú, el cual es importante contar con una estructura que a futuro siga en buen estado, para que así puedan garantizar una vivienda segura. El reducir la resistencia mecánica de las cimentaciones o del concreto en contacto con el terreno, ocurre una pérdida de la cohesión en la mezcla del concreto y pierde una adherencia, en el Perú hay una zona en específico que cuenta con el tipo de suelo sulfatado, a esto también le influye que gran porcentaje cuenta con un mal procedimiento constructivo. En los últimos años, mediante las innovadoras técnicas para mejorar con aditivos, agregados o materiales. En diversas zonas del Perú, como Lima, Trujillo y Huancavelica encontramos diferentes tipos de soluciones que refuerzan al concreto, fue el incorporar las conchas de abanico y también el aditivo sikaCem que su uso de las conchas trituradas, reemplazó el agregado fino y el aditivo SikaCem el cual desempeñó mejores resultados cuando el concreto estuvo expuesto a suelos sulfatados, también se tuvo otro aditivo natural como el microsílíce en el concreto que rindió una buena resistencia a la compresión con un porcentaje de reemplazo

del aditivo natural; por último la adición de la fibra de cabuya donde ayudó a tener una reducción en la cantidad de mezcla dando un incremento en su resistencia a la flexión y compresión.

En el distrito de Pachacámac, ubicado en el lado sur de Lima; estando en proceso de desarrollo contando con pobladores que cuentan con un tipo de suelo con sulfatos. De acuerdo al tipo de terreno encontrado, se observó que el tipo de suelo en una parte del distrito de Pachacámac es un suelo con sulfatos, muchas de las viviendas en este distrito son autoconstruidas; por ello se propuso una alternativa de la comparación de un aditivo natural (mucílago de nopal) y la comparación con un cemento mejorado con propiedades antisulfatos (Cemento Andino Tipo V) con resistencia de $F'c=210 \text{ kg/m}^2$.

Formulación del Problema: Muchas de las viviendas en Pachacámac se encontraron expuestas a suelos sulfatados y contiene el material de sales o elementos orgánicos, lo cual por falta de conocimiento en las construcciones vienen siendo autoconstruidas, lo cual a largo plazo afecta apareciendo problemas técnicos; ante este requerimiento de uso y mejora se planteó la evaluación entre mucílago de nopal y el cemento mejorado con una resistencia $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ que logre mejorar su permeabilidad, disminuir la carbonatación del concreto y por ende aumente su capacidad plástica y la densidad, absorción y porcentaje de vacíos en el concreto endurecido del concreto.

De esta manera, en la actual investigación se viene planteando el siguiente Problema general: ¿De qué manera influye la evaluación del mucílago de nopal y un cemento modificado en las propiedades de concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en suelos sulfatados? De modo similar se plantearon los problemas específicos: ¿Cuánto influye la evaluación del mucílago de nopal y el cemento modificado en las propiedades del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en la resistencia a la compresión en suelos sulfatados?; ¿Cuánto influye la evaluación del mucílago de nopal y el cemento modificado en las propiedades del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ al ensayo de la tracción en suelos sulfatados?; ¿Cuánto influye la evaluación del mucílago de nopal y el cemento modificado en las propiedades del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ la densidad, absorción y porcentaje de vacíos en el concreto endurecido en suelos sulfatados?

Justificación del Problema

Siguiendo con el tema, se necesita una justificación adecuada; el objetivo es aclarar.¹ Para justificar este tipo de investigación dando a plantear nuevas alternativas para las estructuras de concreto expuestas a los suelos sulfatados, se propone el uso del mucílago de nopal como aditivo natural para un cemento tipo 1, teniendo de su mismo modo una comparación con el cemento modificado (cemento andino tipo V). Las propuestas buscan: Justificación teórica, es cuando se implica mostrar el estudio a realizar y sea innovador, o se investiga un problema.² Respecto a la variable independiente del mucílago de nopal y un cemento modificado, ofrecen mejorar las propiedades del concreto generando una resistencia a los sulfatos, por lo cual el concreto es la variable dependiente, este nos generó resultados mejorando las propiedades físicas del concreto. Justificación metodológica, muestra el uso de técnicas e instrumentos de investigación pueden servir para investigaciones similares.³ Esta metodología nos permite alcanzar los objetivos dados para una investigación eficaz con una base de instrumentos y procesos para cada variable independiente: mucílago de nopal y un cemento modificado, para dependiente: concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ lo cual se desarrollarán añadiendo el aditivo natural en diferentes proporciones al concreto. Justificación social, en el momento que la investigación resolverá los problemas sociales pudiendo afectar a un grupo.⁴ Está investigación se dio para poder beneficiar a las personas del distrito de Pachacámac los cuales tendrán una opción de solución para los problemas de los sulfatos en sus viviendas en el proceso de construcción. Justificación técnica, Mediante esta propuesta se dará a conocer más al concreto vertido con mucílago de nopal y un cemento modificado en distintas proporciones, generando una alternativa para el concreto expuesto a sulfatos.

Para la siguiente investigación, proponemos la Hipótesis General: Evaluar el mucílago de nopal en porcentajes 1%, 3% y 5% y un cemento modificado mejorará sus propiedades físicas y sus propiedades mecánicas en sulfatos, Pachacámac-2021. De igual manera, planteamos las hipótesis específicas de esta investigación son: Determinar la evaluación del mucílago de nopal y el cemento modificado en el concreto $F'c=210\text{ kg/cm}^2$ evitará la agresividad de los sulfatos y mejorará sus propiedades físicas en Pachacámac -2021; Determinar la evaluación del mucílago de nopal y el cemento modificado en el concreto $F'c=210\text{ kg/cm}^2$ mejorará la tracción diametral en las propiedades físicas

dañadas en Pachacámac -2021; Determinar la evaluación del mucílago de nopal y el cemento modificado en el concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ disminuirá la penetración de sulfatos y agua de elementos estructurales en Pachacámac - 2021.

Así mismo, planteamos el Objetivo General: Evaluar los resultados entre el mucílago de nopal y un cemento modificado $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en sus propiedades físico-mecánicas, Pachacámac - 2021. Continuando con los objetivos específicos planteamos: Determinar la influencia del mucílago de nopal y un cemento modificado en el concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ sobre la resistencia a la compresión en sulfatos, Pachacámac-2021. Determinar la influencia del del mucílago de nopal y un cemento modificado en las propiedades $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ sobre el ensayo a la tracción en sulfatos, Pachacámac-2021. Determinar la influencia del del mucílago de nopal y un cemento modificado en el concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ sobre la densidad, absorción y porcentaje de vacíos en el concreto endurecido en sulfatos, Pachacámac-2021.

II. MARCO TEÓRICO

En los antecedentes nacionales Huerto, W. (2018) El objetivo principal de su estudio fue: comparar la resistencia a la compresión del hormigón $f'c = 450\text{kg/cm}^2$ agregando 4% y 6% de nopal y SIKA N290. Este estudio está relacionado con el diseño experimental. Las muestras de prueba son 45 tubos de ensayo. Donde se realizó la prueba de presión. Los resultados obtenidos mostraron que al incorporar 4% y 6% de Sika, mejora en la prueba a los 7, 14 y 28 días, superando al estándar y al hormigón con cola. Los coeficientes de fractura y sus resultados en la prueba de compresión fueron similares a los del aditivo Sika N290. Se concluyó que cuando se realizó la prueba de Duncan, la resistencia a la compresión más alta se observó cuando se añadieron 6% de Sika N290 y 4% de mucílago durante 28 días.⁵

Inga, T. (2019) en su estudio, su principal objetivo fue evaluar el efecto de la adición de goma nopal sobre las propiedades mecánicas del hormigón permeable. Este método es experimental con un enfoque cuantitativo. La población incluye todas las muestras y los instrumentos utilizados son análisis de laboratorio. En cuanto a los resultados, se obtuvo que la mezcla de goma nubali dio buenos resultados en comparación con las otras dos mezclas, con resistencia a la compresión de 229,55 kg / cm^2 y resistencia a la tracción a un diámetro de compresión de 20,82 kg / cm^2 y permeabilidad de 0,66 cm / segundo. Se concluyó que con el aumento de la suplementación con mucina de nopal en sus tres concentraciones (1%, 3% y 5%), la permeabilidad disminuyó, pero debe tenerse en cuenta que estos resultados son consistentes con la configuración específica.⁶

Montañez, A. y Zavala, A. (2020) Su objetivo es: analizar los efectos del grafeno como una opción aditiva para la durabilidad del concreto $F'c 210\text{ kg / cm}^2$. Para la metodología, el tipo de prueba se ha utilizado con enfoques cuantitativos, la población es un patrón de grafeno concreto, las muestras consideran una regla porque las herramientas utilizadas son laboratorios. En la colección de resultados muestra que las pruebas de exposición para el sulfato de magnesio a 5,000 mg / lt son 7, 14 y 28 días con una pérdida de peso de 0,025 kg de peso, al agregar el 0,50% de la pérdida de peso de grafeno de 0.010 kg y AL por 1% Graphnee perdió peso de 0.016 kg, compresión de modelo de concreto comprimido a la edad 28 ha obtenido que 208.8 kg / cm^2 , con la adición de 0.5% de grafeno 28 días, la fuerza

de compresión es de 265.1 kg / cm² y con un grafeno de 1.00% a 28 días, la exposición a 246.46 kg / cm² Para verificar la congelación y disolver el análisis de compresión, el resultado de la prueba se ha obtenido la compresión de la muestra de 28 días que el resultado es de 209.9 kg / cm² con la adición del 0,5% del grafeno de 28 años, un Fuerza de compresión de 263,4 kg / cm² y con 1,000% a 28 Fecha de diseño de grafeno, obtenido resultados de compresión de 247.5 kg / cm². Finalmente, en conclusión, se determinó que, al agregar grafeno al concreto $f'c = 210$ kg / cm², mejoró las propiedades de la durabilidad del hormigón de acuerdo con los resultados obtenidos.⁷

Para nuestros antecedentes internacionales. Hernández, R. (2012) tuvo como objetivo general: Determinación de su efecto sobre el ajuste de los tiempos de las masillas de cemento y su humectación, así como sobre las propiedades de resistencia a la compresión y durabilidad del hormigón hidráulico. Este método es experimental. Los resultados indican que la prueba de compresión y la prueba de resistencia muestran una mejora en el hormigón que contiene aditivos orgánicos, en función del control del tiempo. Las pruebas muestran que los que se convierten en suplementos nutricionales, especialmente los que se elaboran con goma de mascar nopal, son más resistentes a la corrosión por cloruro. Se concluyó que la permeabilidad al cloruro de diferentes muestras tuvo una relación $a / c = 0.30$ con el aditivo, la cual disminuyó significativamente en diferentes tipos de tiempos de procesamiento y ensayos. Para el caso de muestras de ensayo con aditivos en comparación con $a / c = 0.60$, a 60 es más permeable que el control.⁸

Jiménez, K. y Lozano, H. (2018), teniendo como objetivo principal: determinar la influencia de cloruros y sulfatos las propiedades del concreto. La metodología empleada fue teórico experimental, la muestra fueron las probetas de concreto, los instrumentos empleados se contaron con el ensayo de compresión, ensayo para determinar la densidad , la absorción del agregado. Los resultados obtenidos fueron que las muestras que se expusieron a los sulfatos disminuyo su resistencia a los 28 días, también se concluyó que se puede ver afectado por la exposición de la vida útil del concreto en los sulfatos.⁹

Caballero, F. (2008), teniendo como objetivo principal: El uso de extracto de nopal como aditivo natural en la producción de hormigón, para evaluar su capacidad para

reducir la pérdida de humedad por secado, absorción capilar de agua y difusión de iones cloruro en la muestra. Se utilizaron métodos experimentales y todos los instrumentos utilizados fueron tubos de ensayo. En sus resultados de absorción, mostraron un resultado positivo proporcional (0.30, 0.45 y 0.60), debido a la baja absorción. Para las muestras, la escala es 0.30 y el moco tiene coeficientes para diferentes edades. En 0,45, la mucina de nopal redujo el coeficiente de prevalencia a los 120 días de edad. Para 0,60, la hidrólisis de la goma de nopal reduce la presencia de cloruro solo cuando está en el período de solidificación. Se concluyó que la mucosa del nopal redujo la absorción capilar de agua en todas las relaciones (m / c 0,30, m / c 0,45 y m / c 0,46).¹⁰

Para nuestros antecedentes en otro idioma Prakash, P. (2019), El objetivo de esta tesis es analizar el lixiviado de metales como cobalto, níquel, litio y zinc mediante espectrometría de absorción atómica. Además, los resultados de la lixiviación se comparan con los estándares para determinar la pérdida de estos minerales del suelo al agua durante la oxidación y la lixiviación. La tesis también describe la composición de suelos sulfatados ácidos, correspondiente a la geoquímica del sulfuro de hierro, elemento S, sulfato orgánico y S, y pirita. La sección de Resultados y Conclusiones de Laboratorio presenta tres regiones diferentes de AS del suelo como regiones oxidantes, de transición y reductoras. Hay mucho metal en la zona reductora, pero la lixiviación del metal ocurre fuera de la zona oxidada. Entre estos minerales, el cobalto se filtró en gran medida con un valor máximo del 80%, mientras que el zinc se filtró menos al 0%.¹¹

Ahmed (2017), The objective of this project is to study high-performance concretes using the metakaolin additive as a substitute for cement, adding rubber and polyvinyl acetate, conducting new research on the effectiveness of additive materials in concrete; Also, the effect of recycled plastic when adding fiberglass as reinforcements used in modified concrete, test mixes were made between 460 cubes, 24 cylinders and 30 prisms. The results revealed progress in durability properties, including chemical and water resistance. The mixture of 5% polymer, 15% substitution of cement for metakaolin, 0.45 W / C ratio and the state of wet curing of the modified concrete caused an ecological increase. High performance

concrete has an overall improvement in the mechanical properties and durability of concrete.¹²

Mahzad, A. (2018), Este proyecto tiene como objetivo incorporar células bacterianas en una mezcla a base de cemento como VMA sin ninguna intervención adicional. Durante el estudio, estas células se cultivaron en un medio nutritivo específico y luego se recolectaron del inóculo por centrifugación. A continuación, estas células se suspendieron en el agua de mezcla y se evaluó su efecto sobre la reología de la pasta de cemento. Además, se evaluaron los efectos de la relación agua / cemento, la dosis de células añadidas, los efectos de los superplastificantes y las cenizas volantes sobre el rendimiento de las células bacterianas. La mayoría de los VMA a base de polisacáridos pueden aumentar la viscosidad de la pasta de cemento y exhibir propiedades de adelgazamiento por cizallamiento, por lo que un aumento en la velocidad de cizallamiento conduce a una disminución significativa de la viscosidad aparente.¹³

En nuestros artículos científicos tenemos Hernández, E., Pfeiffer, P. y Cano, J. (2018). Este trabajo presenta el efecto de agregar una dispersión acuosa de goma nubia y extracto de algas pardas al nivel del agua de una pasta de cemento Portland clásica. Las pastas de cemento se producen en una proporción de 0,30 y 0,60 agua / cemento que contienen aditivos naturales en tres concentraciones. El pegamento húmedo se endurece y sella. El contenido de humedad de la masa se determinó mediante ignición y análisis gravimétrico a los 14, 28 y 56 días de edad. Los resultados mostraron que el contenido de agua de la pasta de cemento con una relación agua / cemento que contiene aditivo natural 0.60 fue mayor que el del lote de control. Se ha sugerido que esto se debe a la mejor dispersión de las partículas de cemento en presencia de estos aditivos y su capacidad para retener agua, lo que conduce a un endurecimiento interno.¹⁴

Ramírez, S., et al. (2012), El presente estudio evaluó la adición de goma de nopal al 3% a la pasta de cemento en términos de su efecto sobre el tiempo, el flujo, la modificación del agua y la microestructura, así como la absorción capilar de agua y la difusión de cloruro en el hormigón. La hidratación se caracterizó por XRD y la microestructura se caracterizó por SEM. Se analizaron las soluciones de moco / cemento y las proporciones probadas de agua / cemento de 0,30, 0,45 y 0,60. Los

resultados en las pastas de cemento indicaron que la adición de goma aumenta el tiempo de fraguado, reduce la fluidez, retrasa la hidratación del cemento e inhibe la formación de cristales de hidróxido de calcio en comparación con los controles. La adsorción capilar se reduce significativamente en el hormigón que contiene cemento y el coeficiente de difusión del cloruro se reduce al 20% en mezclas con una relación caucho / cemento de 0,30. La mezcla con una relación mortero / cemento = 0,45 mostró una ligera disminución, y la mezcla con una relación arcilla / cemento = 0,60 mostró un coeficiente de difusión mayor que el coeficiente de control para las muestras sin recubrimiento.¹⁵

Aranda, Y. y Suárez, E. (2014), Earth engineering has been known for many centuries, but is rarely used today compared to traditional building systems. The compacted earth blocks are structural elements with a high potential for use in the construction of houses in Mexico, mainly because they are similar to traditional earth blocks, which can improve their properties through the use of fasteners. This work is done using stabilized BTC cement and cactus stem material. The addition of aloe vera was found to significantly increase compressive strength in wet and dry conditions, which appears to correlate with a decrease in porosity. In this work, several hypotheses about the effect of mucus on the analyzed solids are presented.¹⁶

Como bases teóricas relacionadas a las variables: **El concreto.** Son elementos rígidos, conformado por cemento arena y piedra en diferentes medidas que en el estado plástico asume la forma del encofrado o recipiente vertido, para luego pasar mediante una reacción química el proceso del fraguado y convertirse en un material resistente rígido.¹⁷

Propiedades del concreto: Resistencia a la compresión. Para este ensayo se le puede precisar como la capacidad del concreto para poder resistir cargas antes de fallar. Existen distintos ensayos que, con aplicados al concreto, pero este tipo de ensayo es de suma importancia, ya que define una idea de las características del concreto.¹⁸

Resistencia a la tracción diametral. Consiste en aplicar una carga compresiva a lo largo de toda su longitud hasta la rotura. Esta carga provoca una tensión de

tracción en el plano que contiene la carga aplicada y una tensión de compresión en el área alrededor de la carga aplicada.¹⁹

Ensayo de densidad, absorción y porcentaje de vacíos del concreto :

El método de ensayo es de utilidad para el desarrollo entre las masas y el volumen para el concreto endurecido, puede ser usado de forma de que cumpla con las especificaciones del concreto o también mostrar las diferencias de absorción de la muestra.²⁰

Cemento tipo V: Para los cementos de tipo v, vienen teniendo un bajo contenido de CA3, se priva este ataque a los sulfatos, lo que va evitando la formación de las sales nocivas para el hormigón, como la etringita, esto provoca la fisuración del árido.²¹

Mucílago de nopal: Son plantas que nacen de forma natural en las zonas altas y bajas, sus diferentes ramas son pencas entre 30 y 51 cm de largo por 24 a 44 cm de ancho . en sus orillas tienen flores con forma de una corona que se convierte en frutos denominado tuno, los cuales tienen una cascara espinosa y con una pulpa abundante.²²

Composición química del mucílago de nopal. el mucílago que presenta mayor cantidad de ácido galacturónico en su composición sería la uno que mostraría un mejor comportamiento en la hidratación.²³

Tabla 1. *Composición del mucílago de nopal*

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS
pH		5:39
SILICE (SiO ₂)	mg/kg	71.88
CALCIO (CaO)	mg/kg	196
HIERRO (Fe ₂ O ₃)	mg/kg	93.56
MAGNESIO (MgO)	mg/kg	74.4
SODIO (Na ₂ O)	mg/kg	182

Fuente: Ramos, J.

Exposición a sulfatos. Los suelos ácidos tienen altos niveles de hierro y azufre que cuando se exponen al aire se oxidan y forman horizontes de sulfuros altamente ácidos, creando cambios ambientales que van desde la contaminación del agua hasta problemas de fertilidad, producción y producción de cultivos entre los automóviles.²⁴

Tabla 2. Concreto expuesto a soluciones de sulfatos.

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO ₄) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato (SO ₄) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	f ^c mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero*
Insignificante	0,0 ≤ SO ₄ < 0,1	0 ≤ SO ₄ < 150	—	—	—
Moderada**	0,1 ≤ SO ₄ < 0,2	150 ≤ SO ₄ < 1500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	28
Severa	0,2 ≤ SO ₄ < 2,0	1500 ≤ SO ₄ < 10000	V	0,45	31
Muy severa	2,0 < SO ₄	10000 < SO ₄	Tipo V más puzolana***	0,45	31

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de investigación

Según Tamayo y Tamayo (1999), Cuando resuelve un problema de manera científica, es útil tener un conocimiento detallado de los posibles tipos de investigación. Este conocimiento ayuda a evitar errores al elegir el método apropiado para una operación en particular.²⁵

Para lo que, el tipo de investigación del actual proyecto viene siendo de tipo aplicada, en el diseño de concreto en la evaluación del mucilago de nopal y concreto modificado con $F'c=210 \text{ kg/ cm}^2$ y las referencias en casos de similitud, con el termino de llegar a tomar decisiones y tener a elección un adecuado diseño del concreto para un determinado % de este aditivo, basándonos en los resultados que obtendremos tanto los ensayos realizados y teniendo los resultados de los ensayos de compresión , ensayo de durabilidad y ensayo de absorción del agua en el concreto.

Diseño de investigación

3.2. Variable y Operacionalización.

Para Núñez (2011), Se les llama modelo de diseño cuasi experimentales, a los diferentes instrumentos aplicados, son esquemas diferentes escogidos aleatoriamente, no es posible establecer la equivalencia de los grupos, que ocurre de forma en los diseños experimentales.²⁶

Tal motivo el presente proyecto considera de tipo cuasiexperimental, dado que se busca evaluar dicho aditivo natural en distintas cantidades (1%, 3% y 5%) en la mezcla con el concreto referido al peso del cemento y un concreto modificado, teniendo como objetivo el evaluar los datos obtenidos y su atribución en las propiedades físico-mecánica, considerarlo cuasi-experimental, ya que el concreto ($F'c=210 \text{ kg/ cm}^2$) contó con los 4 diseños.

Variable Dependiente: Propiedades del concreto

Definición conceptual:

Son elementos rígidos, conformado por cemento arena y piedra en diferentes medidas que en el estado plástico asume la forma del encofrado o recipiente

vertido, para luego pasar mediante una reacción química el proceso del fraguado y convertirse en un material resistente rígido.²⁷

Definición operacional: Para evaluar el mucílago de nopal tendremos en cuenta los porcentajes (1%, 3% y 5%), que ingresará en kg respecto al peso del cemento y de un concreto modificado lo cual se realizará con el diseño de $F'c=210\text{Kg/cm}^2$ con el objetivo de comprobar los ensayos de densidad, absorción y porcentaje de vacíos en las muestras de la concreta mejora las capacidades del concreto al agua, también ayudará en su forma de trabajabilidad y tiempo de fraguado de concreto.

Variable Dependiente: propiedades del concreto

Definición conceptual: Son elementos rígidos, conformado por cemento arena y piedra en diferentes medidas que en el estado plástico asume la forma del encofrado o recipiente vertido, para luego pasar mediante una reacción química el proceso del fraguado y convertirse en un material resistente rígido.²⁸

Definición operacional: Para el concreto en su estado fresco y endurecido, se vienen realizados ensayos para esta investigación, en primer lugar, tenemos al ensayo de compresión, luego tendremos el ensayo de tracción y por último el ensayo de densidad, absorción y porcentaje de vacíos en el concreto endurecido.

3.3. Población, Muestra y muestreo

Población

Es el grupo de personas y otros de lo que se desea comprobar o conocer en una investigación. el universo o población puede estar compuesto por personas animales, registros, muestras de laboratorio y otros.²⁹

La población estará compuesta por todas las probetas cilíndricas y las muestras del cubo de concreto las cuales se medirá su resistencia a la compresión, tracción y Porcentaje de la densidad, absorción y porcentaje de vacíos en el concreto endurecido con las distintas combinaciones con el mucílago de nopal y el concreto modificado.

Muestra

López (2004) nos da a conocer que la muestra es un sub conjunto de la población, el cual nos limita obtener mediciones, para la obtención de los resultados, en conclusión, la muestra es un sub conjunto de la población.

indica que, la muestra es el subconjunto de la población, la cual es limitada para realizar las mediciones o el experimento para la obtención de los resultados, es decir, la muestra es un componente representado por la población.³⁰

Para nuestra investigación la muestra estará conformada por probetas (DxH 15 cmx30 cm según norma AST C-39) en concreto de F'c=210kg/cm². En primer lugar, tendremos al ensayo de la Resistencia a la compresión que para los 4 diseños que se realizarán (N, 1%, 3% y 5%) mediante los días 7, 14 y 28 días. Luego tendremos el ensayo de tracción, el cual es un ensayo que se realiza la resistencia elástica, resistencia última y plasticidad del material al momento de ser sometidas a fuerzas axiales se realizarán 4 tipos de ensayos (N, 1%, 3% y 5%) y el ensayo de densidad, absorción y porcentaje de vacíos en el concreto endurecido para este ensayo desarrolla los datos para la realización de conversiones entre las masas y el volumen para el concreto.

Estos porcentajes que serán utilizados para dosificar al aditivo, basándonos en el estudio de Inga, T. (2019), donde se plantearon incorporar al concreto el mucílago de nopal en los porcentajes de 4% y 6%.

Tabla 3. Muestra de la investigación

DESCRIPCIÓN	COMPRESIÓN	TRACCIÓN	ABSORCIÓN
Patrón (Cemento Andino tipo V)	9	9	2
Espécimen con mucílago de nopal en un 1%	9	9	2
Espécimen con mucílago de nopal en un 3%	9	9	2
Espécimen con mucílago de nopal en 5%	9	9	2
TOTAL	36	36	8

Fuente: elaboración propia

Cantidad de Ensayos para la resistencia a la compresión (36)

Cantidad de Ensayo para Resistencia a la tracción (36)

Ensayo de densidad , absorción y porcentaje de vacíos en el concreto endurecido (8)

Muestreo

Para López (2004), es un método que se utiliza para los componentes de las muestras de la población, este consiste en unos procedimientos y criterios mediante el cual se selecciona un conjunto de elementos.³¹

El muestreo, será la técnica que se selecciona para el caso del muestreo probabilística con las diferentes normativas vigentes

3.4. Técnicas, instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnica de recolección de datos

En la página web conocimientosweb.net (2014) en su artículo indica que la recolección de información hace referencia a los diferentes procesos de recolección de información empírica permitiendo la medición de variables con el fin de obtener los diferentes resultados para el estudio del problema o motivo de investigación .³²

Este tipo de técnica se utilizará para tener una selección de datos, basándonos en nuestros tipos de ensayos teniendo como técnica la cuasi experimentación, y a su mismo modo, la recopilación de los datos establecido por nuestros ensayos físicos mecánicos, teniendo como guías nuestros porcentajes de incorporación de aditivo (N, 1%, 3% y 5%); así es como se crea la seguridad al emplear los laboratorios de la tecnología de concreto, y a su mismo modo la eficacia, tomándose en cuenta a las diferentes normas Técnicas y ASTM (NTP.339.034-ASTM C39, NTP.339.084-ASTM C496 y NTP.339.187-ASTM C642) y normas ACI escogidas para cada ensayo.

Instrumentos de recolección de datos

Para Hernández y Duana (2020), es necesario recopilar datos, por lo que obtener resultados es el paso clave. Realizar la recopilación de datos correctamente y elegir los métodos de recopilación de datos es un trabajo que todo investigador debe conocer y necesita mucha práctica.³³

Dado que, para esta investigación, para obtener resultados se realizarán ensayos:

- Observación
- Fichas de laboratorio (ver anexo)
- Ensayos

Para los ensayos a realizar se obtiene resultados de la prensa hidráulica la cual es un equipo el cual ejerce una fuerza sobre un molde de concreto o probeta para

poder así obtener su fuerza de compresión de dicho elemento, para el ensayo de tracción diametral se utiliza el mismo equipo.³⁴

Para ello en la Tablas 3 mencionaremos los tipos de ensayos que se realizaran en el laboratorio, cada uno respectivamente con su instrumento.

Tabla 4. *Ensayos de laboratorio*

Tipos de ensayos	Instrumentos
Resistencia a la compresión del concreto	Prensa hidráulica (ASTM C 39-NTP.339.034)
Resistencia a la tracción diametral	Prensa hidráulica (ASTM C 496-NTP.339.084)
Ensayo de densidad, absorción y porcentaje de vacíos en el concreto endurecido	Balanza Calibrada (ASTM C 642-NTP.339.187)

Fuente: Elaboración propia

Confiabilidad

Nos da la estabilidad en las diferentes técnicas e instrumentos que se obtienen para poder obtener las medidas que se dan para la evaluación generando métodos, estrategias y resultados.³⁵

Para que el proyecto de investigación sea de confiabilidad nos indica que es un instrumento que se puede replicar constantemente, proponiendo resultados de confianza.

Validez

En lo que respecta a Hernández, Fernández y Baptista (2014), la validez, en otros términos, se refiere al modo en que un instrumento mide los resultados realmente la variable que se desea medir.³⁶

Los instrumentos que serán utilizados, deben ser sometidos a una validación mediante técnicos expertos o especialistas en la construcción, los cuales serán los encargados de examinar y brindarle la conformidad del contenido de los instrumentos que utilizaremos.

3.5. Procedimientos

Para Melinkoff (1990), los procedimientos son describir cada una de las diferentes actividades a seguir para el cual se garantizará el menor de los errores en los resultados.³⁷

Para la obtención del mucilago de nopal, será en el distrito de Pachacámac, al adquirir estos se procedió a sacar las espinas con cuchillo y a pelar la cascara; siguiendo con ello se cortó en trozos de 3cm x 3cm . El método a usar en este proyecto fue de remojo, usando agua para así poder extraer el mucílago en los trozos cortados. Para este método en las proporciones nopal:agua se usó de 1:1, dejándolo remojando mediante 48 horas. Al cumplir los días de remojo se pasó a colar para la obtención del mucílago de nopal.

Mediante la las normas técnicas peruanas de los ensayos y la norma E-060 se obtuvieron la cantidad de probetas, lo cual se realizarán los ensayos correspondientes añadiendo el aditivo en proporciones respecto al peso del cemento y compararlo con el cemento andino tipo V. Estos ensayos se realizarán en un laboratorio de tecnología de concreto, los cuales estarán expuestos a sulfatos de magnesio a 5000 ppm, las aguas subterráneas y para lagos están presente en zonas alta andinas, zonas de cultivo y zonas cercanas al mar son zonas con presencia de sulfatos de gravedad severa, para esto las muestras se someterán al ensayo de compresión, resistencia a la tracción diametral y ensayo de densidad, absorción y porcentaje de vacíos en el concreto endurecido según las NTP evaluando los resultados.

Procedimiento para el ensayo de compresión: Las muestras deben mantenerse húmedas durante un período de tiempo. Todas las probetas para una determinada vida útil se romperán dentro de la tolerancia de tiempo. Se colocará el bloque de soporte plano (parte inferior), con su cara hacia abajo, de sobremesa o de mesa para máquina de prueba directa debajo del bloque de soporte del asiento de la bola (arriba). Colocar la pieza de prueba en el bloque de soporte inferior, estando en línea girar con cuidado la pieza de prueba con el centro de gravedad empujando el bloque del asiento esférico.³⁸

Tabla 5. *Edades de ensayo a la compresión*

Edad de ensayo	Tolerancia admisible
24 horas	± 0.5 horas
3 días	± 2 horas
7 días	± 6 horas
28 días	± 20 horas
90 días	± 2 días

Fuente: Elaboración propia

Procedimiento para el ensayo de tracción diametral: Preparación de muestras de hormigón para ensayos de tracción. Inspeccionar las piezas de prueba en busca de defectos importantes que puedan afectar la calidad. Usar una amoladora con punta de diamante si es necesario para cuadrar y alisar cada pieza. La muestra terminada cumple con las tolerancias ASTM C39. Use una regla y una regla cuadrada para dibujar una línea paralela al eje del patrón anterior superficie circunferencial de la muestra. Utilice un dispositivo apropiado (por ejemplo, un conjunto y un cuadrado central) para dibujar las diagonales. Las diagonales deben dibujarse en el mismo plano axial.³⁹

Procedimiento el ensayo de absorción y porcentaje de vacíos en el concreto endurecido. después de seleccionar El bloque se sumerge en agua a 21 ° C durante menos de 48 horas. La superficie está seca y Determine el volumen durante un período de 24 horas, de modo que no haya diferencia promedio en las masas. Luego colocar la muestra en el recipiente, llenarlo con agua y dejarlo hervir.⁴⁰

3.6. Método de Análisis de datos

Cuando se determina el análisis de datos y los diferentes tipos de información, es necesario identificar los diferentes métodos en los cuales se revisaron los datos, las cuestiones es modificar y llegar a tener conocimientos cualitativos, para poner tener una clara análisis de datos y de organización.⁴¹

La recolección de datos, se elaborarán por medio de la investigación, a partir del diseño de composición, del cual se pudo analizar cada muestra de concreto probado por el laboratorio y escribiendo las anotaciones proporcionadas, precisos de los resultados, los cuales fueron contrapuestos con la hipótesis.

3.7. Aspectos éticos

El proyecto tuvo presente los principios éticos, toda información recopilada ha sido obtenida mediante libros, revistas, tesis de investigación, artículos científicos y páginas web de confianza citadas correspondientemente y respetando su tipo de fuente bibliográfica. Todo ello fue realizado bajo las normas, también se respetó los resultados y la confianza de los datos obtenidos por el laboratorio, bajo la certificación correspondiente para su validación. Al final el trabajo fue contrastado por la herramienta turnitin.

IV. RESULTADOS

Evaluación del mucílago de nopal y el cemento modificado en las propiedades del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en suelos sulfatados, Pachacámac – 2021

Ubicación:

Departamento : Lima
Provincia : Lima
Distrito : Pachacámac
Ubicación : Pachacámac



Figura 2. Mapa peruano
Fuente: Google Search.



Figura 1. Mapa de Lima
Fuente: CGTP Perú.

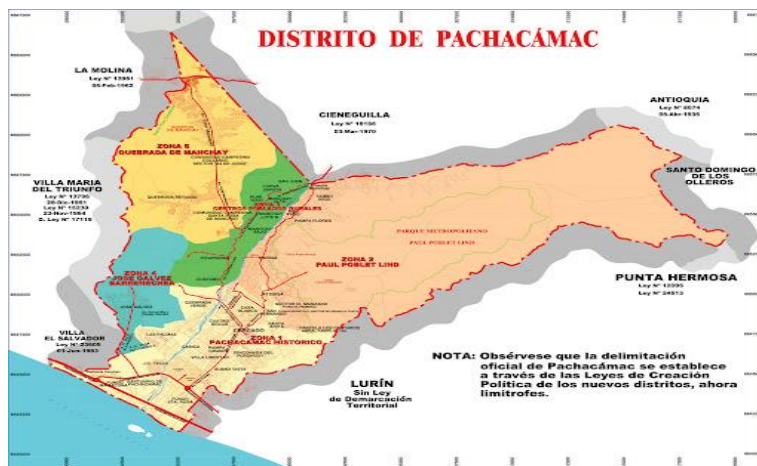


Figura 3. Mapa del distrito de Pachacámac
Fuente: Municipalidad de Pachacámac.

El estudio se realizó en el laboratorio JVG Ingeniería y Geotecnia, encontrada en el distrito de San Martín de Porres, en el cual se desarrollaron 3 ensayos de laboratorio para obtener los resultados, se realizaron las muestras de ensayo de compresión, tracción y método de prueba estándar para la densidad, absorción y vacíos en el concreto endurecido.

01. Muestra (probeta): Patrón:

F'c:210kg/cm²

Altura:30cm

Diámetro:15cm

02. Muestra (probeta): Mucílago de nopal y cemento modificado (Andino tipo V)

F'c: 210 kg/cm²

Altura:30cm

Diámetro:15cm

03. Trabajo de Laboratorio

En total se desarrollaron 3 ensayos con diferentes porcentajes de aditivo natural según los antecedentes encontrados, los ensayos de desarrollaron según las normas ASTM-C39 (COMPRESIÓN), ASTM-C496 (TRACCIÓN) Y ASTM-C642 (PORCENTAJE DE ABSORCIÓN).

Por ello se procede a realizar los cálculos para los agregados como porcentaje de absorción del agregado, peso del material y tamizado del material para poder proceder a realizar el diseño de mezcla según las normas.

Tabla 6. Granulometría de agregado grueso.

MALLAS	ABERTURA	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES
	(mm)	(g)	(%)	Retenido	Pasa	HUSO # 67
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	24.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100
3/4"	19.05	98.3	1.8	1.8	98.2	90 - 100
1/2"	12.50	1,897.0	35.1	36.9	63.1	---
3/8"	9.53	1,290.1	23.9	60.8	39.2	20 - 55
Nº 4	4.76	1,255.0	23.2	84.0	16.0	0 - 10
Nº 8	2.38	146.6	2.7	86.7	13.3	0 - 5
Nº 16	1.18	0.0	0.0	100.0	0.0	
FONDO		0.0	0.0			

Fuente: Laboratorio JVG Ingeniería y geotecnia.

Interpretación.- En este análisis del agregado grueso, realizaron distintos ensayos granulométricos, en lo que se ve mediante una balanza los pesos que

se retuvieron en la muestra, al concluir visualizamos en la tabla5 que se determinó en el ensayo el tamaño máximo y nominal.

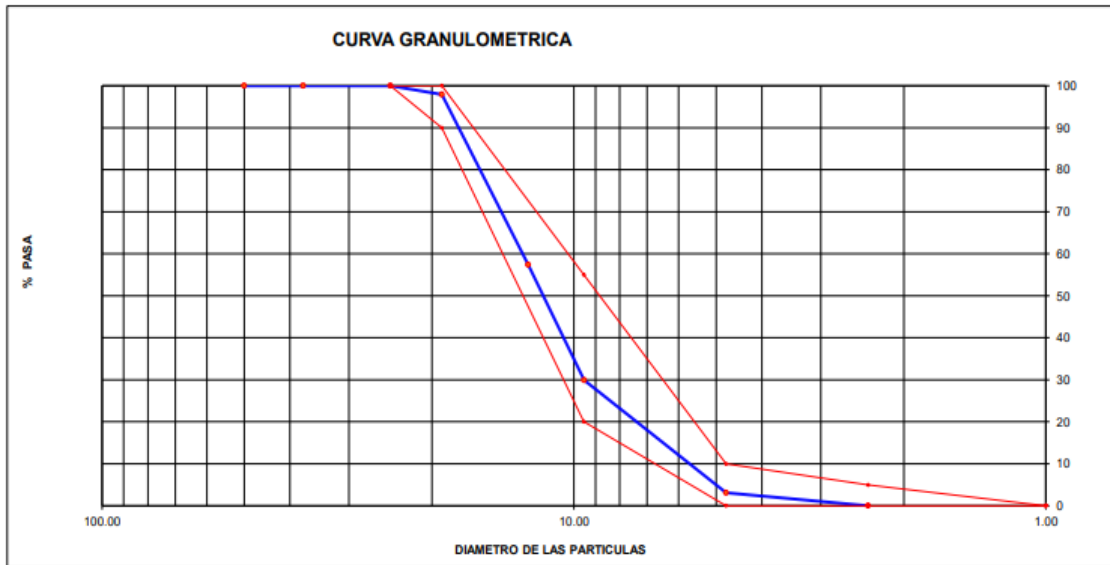


Figura 4. Curva Granulométrica

Fuente: Laboratorio JVG Ingeniería y geotecnia.

Tabla 7. Granulometría del agregado fino

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES ASTM C 33
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
Nº4	4.76	11.0	2.2	2.2	97.8	95 - 100
Nº8	2.38	73.7	14.5	16.7	83.3	80 - 100
Nº 16	1.19	103.8	20.4	37.1	62.9	50 - 85
Nº 30	0.60	106.9	21.0	58.1	41.9	25 - 60
Nº 50	0.30	84.8	16.6	74.7	25.3	05 - 30
Nº 100	0.15	42.5	8.3	83.0	17.0	0 - 10
FONDO		87.0	17.1	100.1	-0.1	0 - 0

Fuente: Laboratorio JVG Ingeniería y geotecnia.

Interpretación.- En el cálculo para obtener el coeficiente de finura, sumando los porcentajes retenidos divididos por 100 es la suma de los datos obtenidos para determinar el coeficiente de finura del agregado. De manera similar, la Figura 5 muestra la curva para agregado fino.

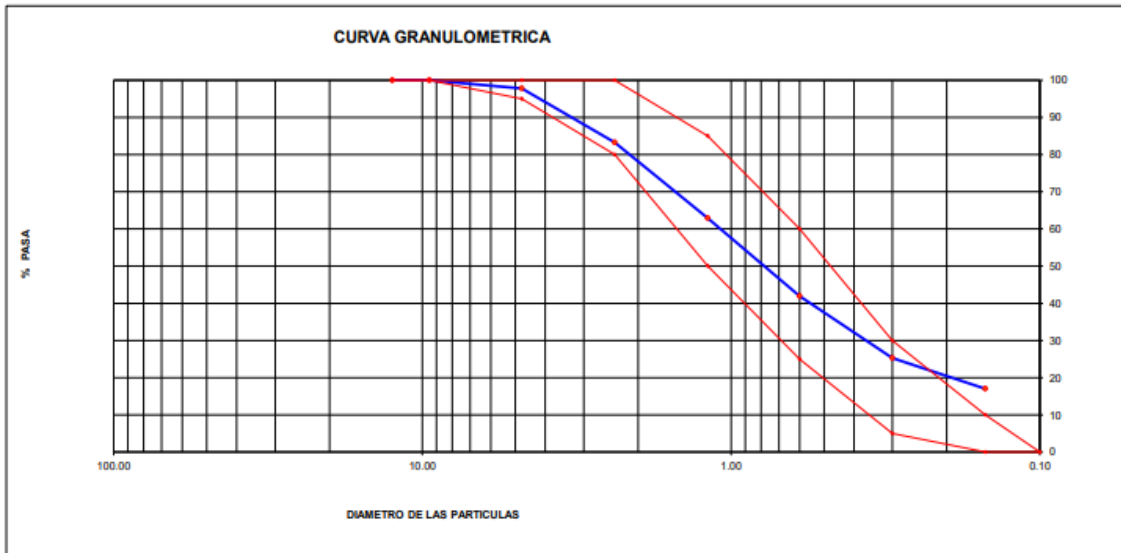


Figura 5. Curva granulométrica de agregado fino

Fuente: Laboratorio JVG Ingeniería y geotecnia.

Tabla 8. Peso específico y absorción del agregado fino

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balon + Peso de Agua	g	981.94	981	981.5
2	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balon	g	671.26	669.8	670.5
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	g	310.68	311.2	310.9
4	Peso de la Arena Seca al Horno + Peso del Balon	g/cc	663.6	662.5	663.05
5	Peso del Balon N° 2	g/cc	171	169.8	170.40
6	Peso de la Arena Seca al Horno (A = 4 - 5)	g/cc	492.0	492.7	492.65
7	Volumen del Balon (V = 500)	cc	497.4	497.9	497.7
RESULTADOS					
PESO ESPECIFICO DE LA MASA (P.E.M. = A/(V-W))		g/cc	2.64	2.64	2.64
PESO ESPEC. DE MASA S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = 500/(V-W))		g/cc	2.68	2.68	2.68
PESO ESPECIFICO APARENTE (P.E.A. = A/[(V-W)-(500-A)])		g/cc	2.75	2.75	2.75
PORCENTAJE DE ABSORCION (%) [(500-A)/A*100]		%	1.6	1.5	1.5

Fuente: Laboratorio JVG Ingeniería y geotecnia.

Interpretación.- En la realización del ensayo se pesa la muestra saturada y seca. Colocando el material en la parte interior de la fiola, siguiendo con la adición de agua procurando que alcance a su capacidad, luego integrar al agua con el fin de eliminar los vacíos, para terminar se le lleva a refrigerar a una temperatura que esté determinada, luego colocarlo en un horno y dejarlo secar

a temperatura ambiente. Para la tabla 7 se aprecia el peso específico del agregado fino de 2.75 g/cc para el cual su absorción es de 1.6%.

Tabla 9. Peso unitario del agregado fino

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	M - 3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	6585	6613	6545
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4222	4250	4182
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.530	1.540	1.515
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO		g/cc	1.528		

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	M - 3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	7233	7301	7155
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4870	4938	4792
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.764	1.789	1.736
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO		g/cc	1.763		

Fuente: Laboratorio JVG Ingeniería y geotecnia.

Interpretación.- Para hacer esto, la transición del material lejos del agregado fino se determina colocando suavemente el material seco en un recipiente que ha llegado al punto de descarga, continuando así nivelando con un lado. En la siguiente Tabla 8, el peso unitario fue 1528 g/cc y la masa unitaria comprimida es 1763 g/cc obtenida de la cantera Trapiche.

Tabla 10. Peso unitario (F, G o Glb) del agregado grueso

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	M - 3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	18463	18512	18489
2	Peso del Molde	g	5096	5096	5096
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	13367	13416	13393
4	Volumen del Molde	cc	0.00953	0.00953	0.00953
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1402579	1407721	1405307
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO		g/cc	1405		

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	19845	19891	19910
2	Peso del Molde	g	5096	5096	5096
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	14749	14795	14814
4	Volumen del Molde	cc	0.00953	0.00953	0.00953
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1547590	1552417	1554411
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO		g/cc	1551		

Fuente: Laboratorio JVG Ingeniería y geotecnia.

Interpretación.- La Tabla 9 muestra que el peso unitario de agregado grueso es 1405 g/cc. Y en cuanto al peso de la unidad compacta, llega a 1551 g / cc.

Tabla 11. Gravedad específica de sólidos

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Muestra Sumergida Canastilla	A	g	2385.0	2380.0	2382.5
2	Peso muestra Sat. Sup. Seca	B	g	3804.0	3810.0	3807.0
3	Peso muestra Seco	C	g	3766.5	3770.0	3768.3
4	Peso específico Sat. Sup. Seca = B/B-A		g/cc	2.68	2.66	2.67
5	Peso específico de masa = C/B-A		g/cc	2.65	2.64	2.65
6	Peso específico aparente = C/C-A		g/cc	2.73	2.71	2.72
7	Absorción de agua = ((B - C)/C)*100		%	1.0	1.1	1.0

Fuente: Laboratorio JVG Ingeniería y geotecnia.

Interpretación.- En la tabla, muestra que el valor de masa específica total es 2,73 g/cm³ y el valor de absorción total es 1%.

En el diseño de mezcla se determinará las cantidades adecuadas de materiales para producir un concreto $F'c=210\text{Kg/cm}^2$, el cual deberá cumplir con los requerimientos que indica el ACI 211, con la única finalidad que el proceso de fraguado desempeñe las propiedades adecuadas.

Propiedades físicas y químicas del cemento Andino tipo V y cemento sol tipo I. Aquí en la tabla 9, podemos observar estas propiedades para el cemento tipo v y en la tabla 10 las del cemento tipo V.

Tabla 12. Propiedades físicas y químicas del cemento andino tipo V

Parámetro	Unidad	Cemento Andino Tipo V	Requisitos NTP-334.009 / ASTM C-150
Contenido de aire	%	5.12	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.01	Máximo 0.80
Superficie específica	m ² /kg	340	Mínimo 260
Densidad	g/ml	3.15	No específica
Resistencia a la Compresión			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm ²	210	Mínimo 82
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm ²	280	Mínimo 153
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm ²	370	Mínimo 215
Tiempo de Fraguado			
Fraguado Vicat inicial	min	123	Mínimo 45
Fraguado Vicat final	min	315	Máximo 375
Composición Química			
MgO	%	1.80	Máximo 6.0
SO ₃	%	1.90	Máximo 2.3
Pérdida al fuego	%	1.50	Máximo 3.0
Residuo insoluble	%	0.60	Máximo 1.5
Fases Mineralógicas			
C ₂ S	%	14.70	No específica
C ₃ S	%	60.83	No específica
C ₃ A	%	1.50	Máximo 5
C ₄ AF	%	15.00	No específica
Álcalis Equivalentes			
Contenido de álcalis equivalentes	%	0.39	Máximo 0.60
Resistencia a los Sulfatos			
Resistencia al Ataque de Sulfatos	%	0.032	0.05 % máx. a 180 días

Fuente: UNACEM

Tabla 13. Propiedades físicas y químicas del cemento sol tipo I

Parámetro	Unidad	Cemento Sol	Requisitos NTP-334.009 / ASTM C-150
Contenido de aire	%	6.62	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.08	Máximo 0.80
Superficie específica	m ² /kg	336	Mínimo 260
Densidad	g/ml	3.12	No específica
Resistencia a la compresión			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm ²	310	Mínimo 122
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm ²	377	Mínimo 194
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm ²	438	Mínimo 285*
Tiempo de fraguado			
Fraguado Vicat inicial	min	127	Mínimo 45
Fraguado Vicat final	min	305	Máximo 375
Composición química			
MgO	%	2.93	Máximo 6.0
SO ₃	%	3.00	Máximo 3.5
Pérdida al fuego	%	1.92	Máximo 3.5
Residuo insoluble	%	0.7	Máximo 1.5
Fases mineralógicas			
C ₂ S	%	11.9	No específica
C ₃ S	%	54.2	No específica
C ₃ A	%	10.1	No específica
C ₄ AF	%	9.7	No específica

Fuente: UNACEM

Para iniciar tendremos al diseño de mezcla patrón, para lo cual su resistencia a compresión requerida es de $F'c=210\text{Kg/cm}^2$, y tendremos para este diseño agregados de la cantera Trapiche, para el cemento Andino tipo V y el cemento Sol tipo I con la incorporación del mucílago de nopal en sus proporciones. Por lo que su diseño será por método ACI 211.

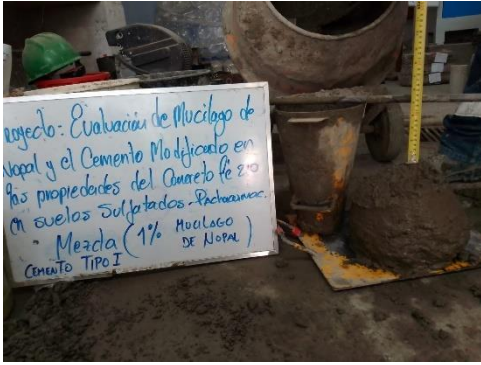


Figura 6. Diseño de mezcla con mucilago al 1%
Fuente: Elaboración propia

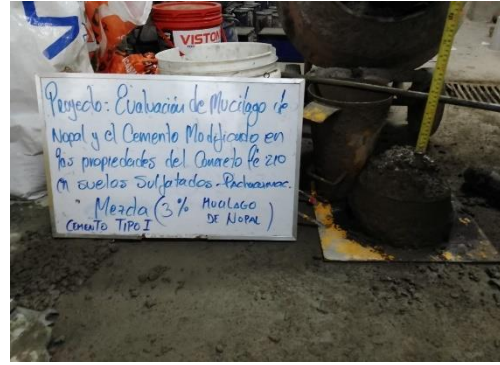


Figura 7. Diseño de mezcla con mucilago al 3%
Fuente: Elaboración propia

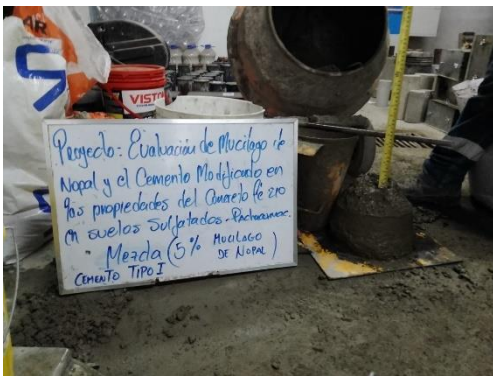


Figura 8. Diseño de mezcla con mucilago al 1%
Fuente: Elaboración propia

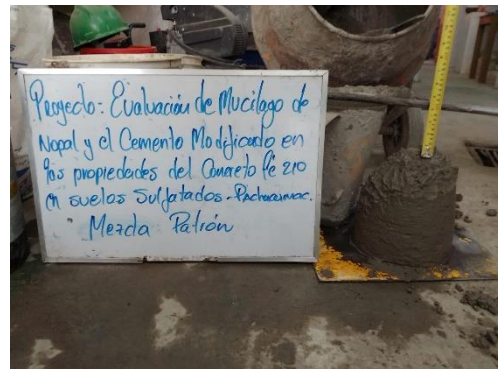


Figura 9. Diseño de mezcla patrón
Fuente: Elaboración propia

Objetivo 1: Determinar la influencia del mucílago de nopal y un cemento modificado en las propiedades del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ sobre la resistencia a la compresión en sulfatos, Pachacámac-2021

Tabla 14. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión incorporando el 1% del mucílago de Nopal a las edades de 7, 14 y 28 días

ENSAYO DE COMPRESIÓN CON 1% DE MUCILAGO DE NOPAL		
Edad	Esfuerzo kg/cm^2	% $F'c$
7 días	195.0	92.9
7 días	192.9	91.9
7 días	203.8	97.1
14 días	218.4	104.0
14 días	216.0	102.9
14 días	228.2	108.7

28 días	262.3	124.9
28 días	276.0	131.4
28 días	270.7	128.9

Fuente: Elaboración propia.

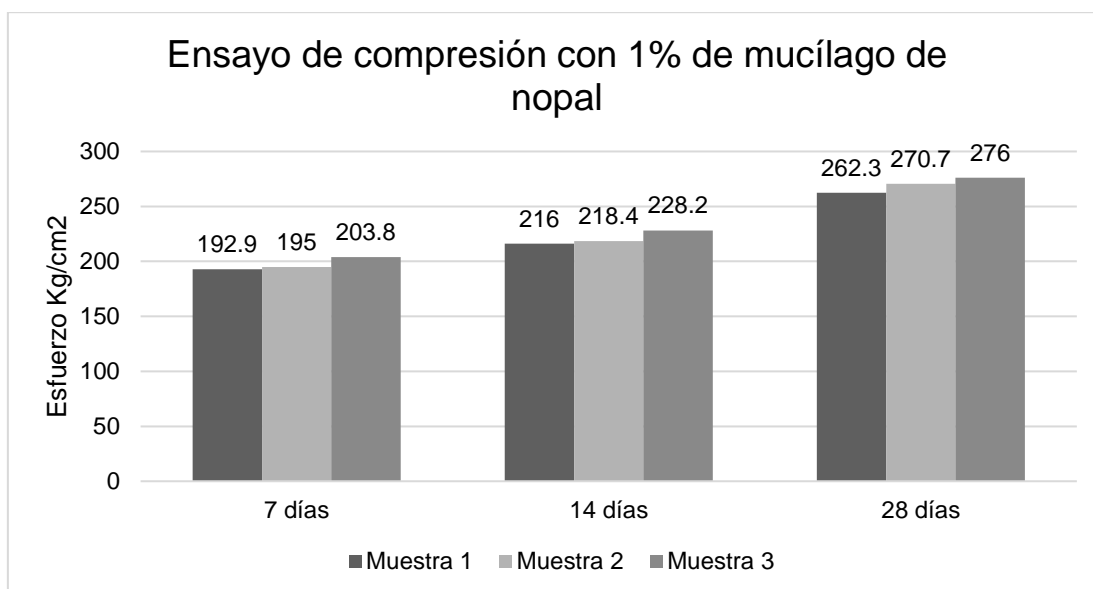


Figura 10. Gráfico de ensayo de resistencia a la compresión con 1% de mucílago de nopal en los 7, 14 y 28 días

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación.- Observamos la figura 10 que para el concreto con la incorporación del 1% del mucílago de Nopal los 7 días se obtuvo una resistencia del 97.1%, a los 14 días con un 108.7% y finalizando a los 28 días con un 131.4%.

Tabla 15. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión incorporando el 3% del mucílago de Nopal a las edades de 7, 14 y 28 días

ENSAYO DE COMPRESIÓN CON 3% DE MUCILAGO DE NOPAL		
Edad	Esfuerzo kg/cm ²	% F'c
7 días	200.9	95.6
7 días	201.0	95.7
7 días	204.1	97.2
14 días	225.0	107.1
14 días	225.1	107.2
14 días	225.6	107.5
28 días	276.0	131.4

28 días	279.4	133.0
28 días	277.7	132.2

Fuente: Elaboración propia.

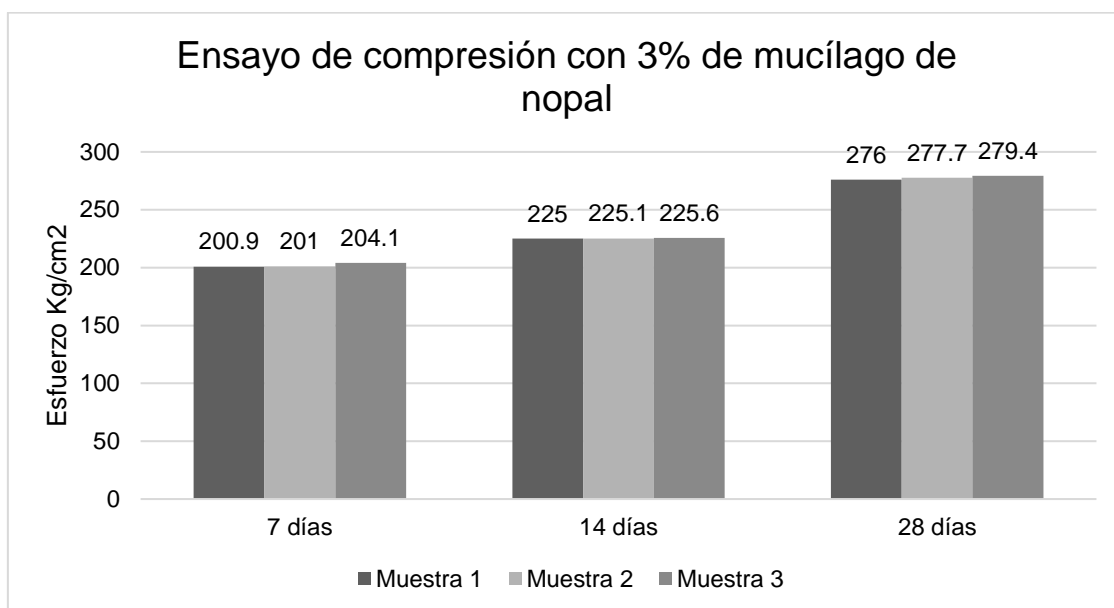


Figura 11. Gráfico de ensayo de resistencia a la compresión con 3% de mucílago de nopal en los días 7, 14 y 28 días.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación.- Observamos en la figura 11 que para el concreto con la incorporación del 3% del mucílago de Nopal los 7 días se obtuvo un porcentaje de resistencia del 97.2%, a los 14 días con un 107.5% y finalizando a los 28 días con un 133%.

Tabla 16. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión incorporando el 5% del mucílago de Nopal a las edades de 7, 14 y 28 días

ENSAYO DE COMPRESIÓN CON 5% DE MUCILAGO DE NOPAL		
Edad	Esfuerzo kg/cm2	% F'c
7 días	174.1	82.9
7 días	176.6	84.1
7 días	171.2	81.5
14 días	195.7	93.2
14 días	189.4	90.2
14 días	207.5	98.8
28 días	259.4	123.5

28 días	241.4	114.9
28 días	249.5	118.8

Fuente: Elaboración propia.

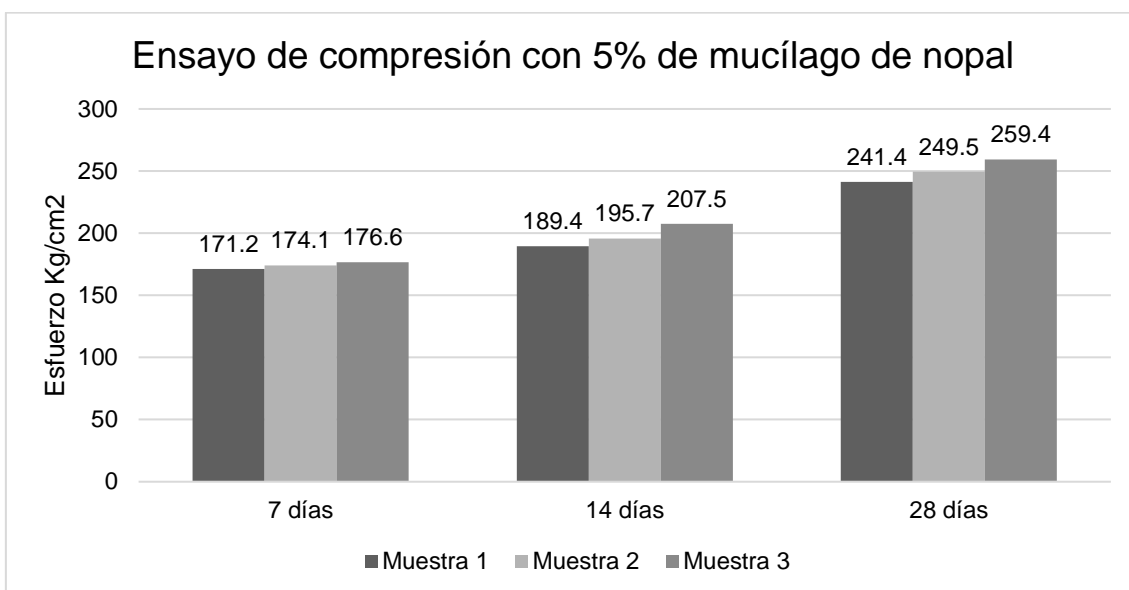


Figura 12. Gráfico de ensayo de resistencia a la compresión con 5% de mucílago de nopal en los días 7, 14 y 28 días

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación.- Para la figura 12 que para el concreto con la incorporación del 5% del mucílago de Nopal los 7 días se obtuvo un porcentaje de resistencia del 84.1%, a los 14 días con un 98.8% y finalizando a los 28 días con un 123.5%.

Tabla 17. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión del concreto diseño Patrón (Cemento Andino tipo V) de 7, 14 y 28 días

Edad	Esfuerzo (Kg/cm2)	%F'c
7 días	179.0	85.3
7 días	159.6	76.0
7 días	176.1	83.8
14 días	200.5	95.5
14 días	185.5	88.3
14 días	197.2	93.9
28 días	244.9	116.6
28 días	249.0	118.6
28 días	241.4	114.9

Fuente: Elaboración propia.

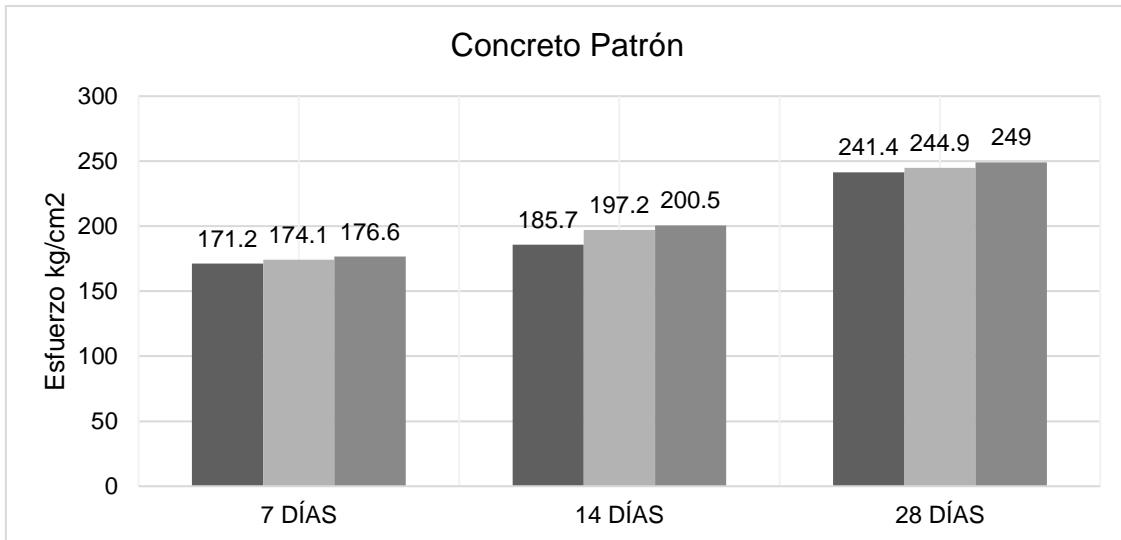


Figura 13. Gráfico de ensayo de resistencia a las compresión - Concreto Patrón

Fuente: Elaboración propia

Interpretación.- Para la Figura 13 que en el concreto patrón se obtuvo como mayor resultado 179kg/cm² para los 7 días con un porcentaje de 85.3%. A los 14 días se obtuvo un 200.5 kg/cm² con un porcentaje de 95.5% .Y finalmente a los 28 días con 249.0 kg/cm² con el porcentaje de 118.6%, haciendo cumplirlos estándares que pide la norma ACI.

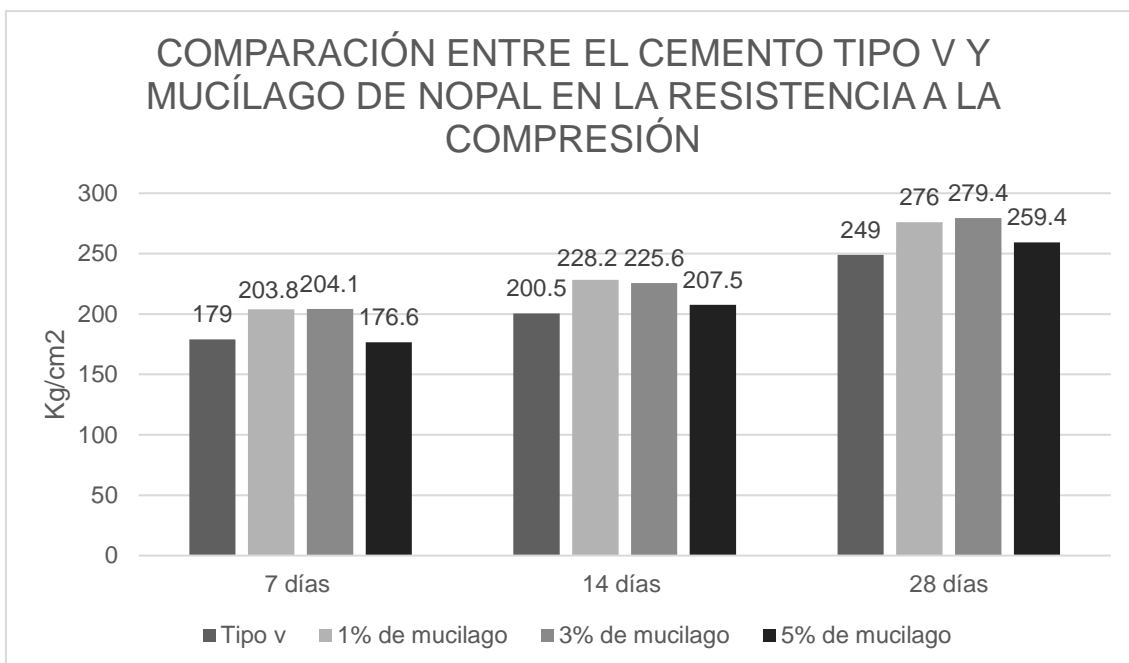


Figura 14. Gráfico de comparación del ensayo de resistencia a la compresión con el cemento andino tipo V y el mucílagos de nopal

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación.- Podemos ver que para el concreto patrón con el cemento tipo V cumple con los estándares de la norma ACI, sin embargo, sus resultados son inferiores a las del mucílago de nopal que el porcentaje con mejor resistencia viene siendo con el 3% obteniendo a los 7 días (204.1 Kg/cm²), 14 días (225.6 Kg/cm²) y a los 28 días (279.4Kg/cm²).

Objetivo 02: Determinar la influencia del del mucílago de nopal y un cemento modificado en las propiedades F'c=210 kg/cm² sobre el ensayo a la tracción en sulfatos, Pachacámac-2021.

Tabla 18. Resultados del ensayo de resistencia a la tracción incorporando el 1% del mucílago de Nopal a las edades de 7, 14 y 28 días.

Edad	Carga (KG)	Resistencia (Kg/cm ²)
7 días	8137.2	26
7 días	7026.7	22
7 días	8045.4	26
14 días	9173.5	29
14 días	8042.5	26
14 días	8859.3	28
28 días	10084.5	32
28 días	9833.2	31
28 días	10115.9	32

Fuente: Elaboración Propia.

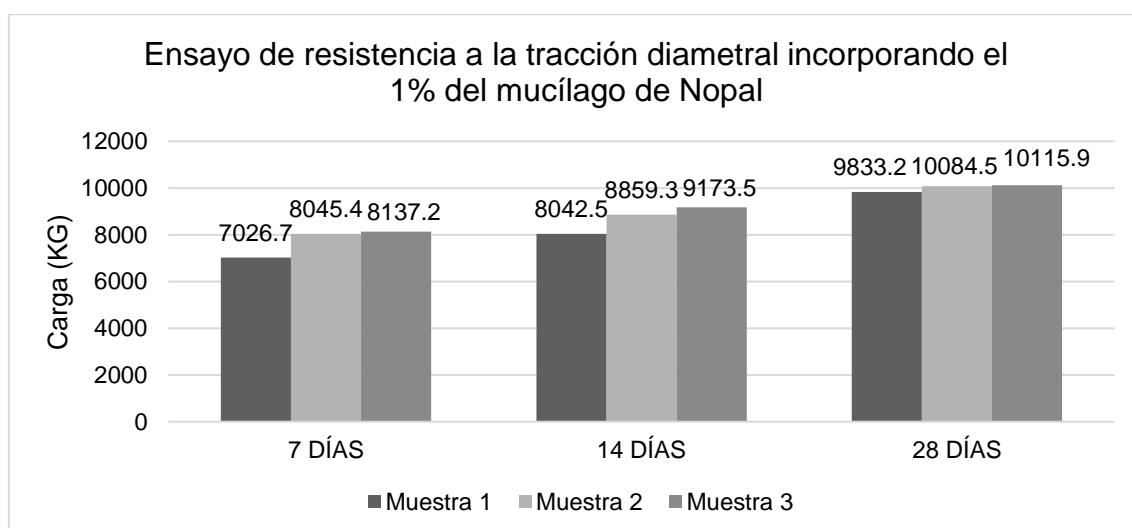


Figura 15. Gráfico de ensayo de resistencia a la tracción diametral con 1% de mucílago de nopal en los días 7, 14 y 28 días

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación.- Observamos para la Figura 15 la muestra del ensayo de resistencia a la tracción diametral una carga de 8137.2 KG para los 7 días, a los 14 días se obtuvo un 9173.5 KG. Y finalmente a los 28 días con un 10115.9 KG, haciendo cumplirlos estándares que pide la norma ACI.

Tabla 19. Resultados del ensayo de resistencia a la tracción diametral incorporando el 3% del mucílago de Nopal a las edades de 7, 14 y 28 días

Edad	Carga (KG)	Resistencia (Kg/cm2)
7 días	8280.0	26
7 días	8616.5	27
7 días	8218.8	26
14 días	9173.5	29
14 días	8953.5	29
14 días	8419.5	27
28 días	10807.1	34
28 días	10555.8	34
28 días	10932.7	35

Fuente: Elaboración Propia.

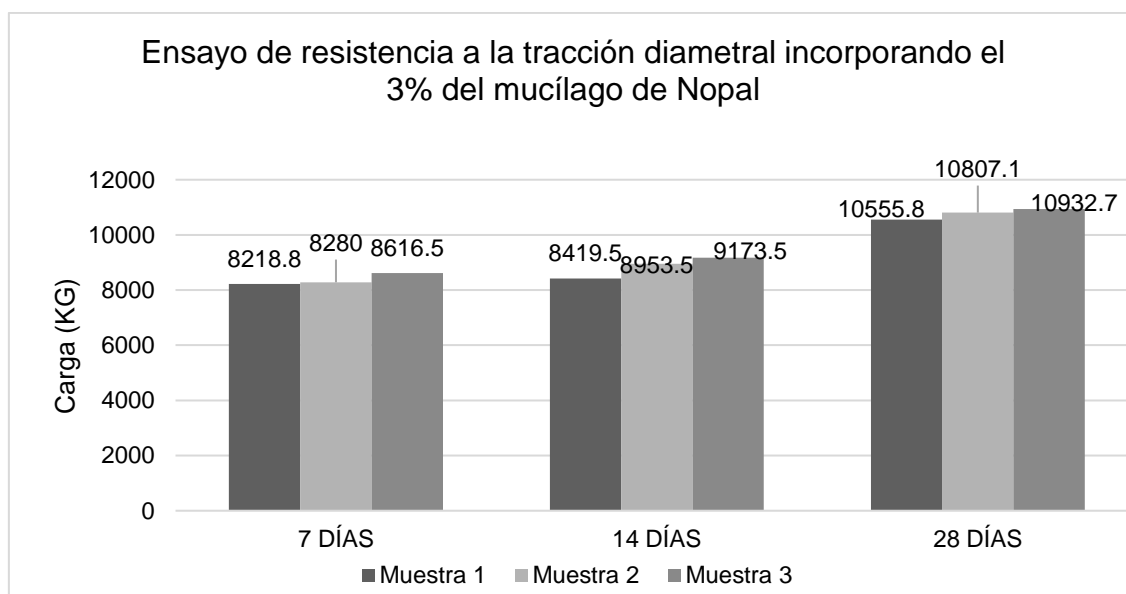


Figura 16. Gráfico de ensayo de resistencia a la tracción diametral con 3% de mucílago de nopal en los días 7, 14 y 28 días

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación.- La Figura 16 muestra el ensayo de resistencia a la tracción una carga de 8616.5 KG para los 7 días. A los 14 días se obtuvo un 9183.5 KG .Y

finalmente a los 28 días con un 10932.7 KG, haciendo cumplirlos estándares que pide la norma ACI.

Tabla 20. Resultados del ensayo de resistencia a la tracción diametral incorporando el 5% del mucílago de Nopal a las edades de 7, 14 y 28 días

Edad	Carga (KG)	Resistencia (Kg/cm2)
7 días	7225.7	23
7 días	7225.7	23
7 días	7539.8	24
14 días	8639.4	28
14 días	8231.0	26
14 días	8293.8	26
28 días	9896.0	32
28 días	9801.8	31
28 días	10210.2	33

Fuente: Elaboración Propia.

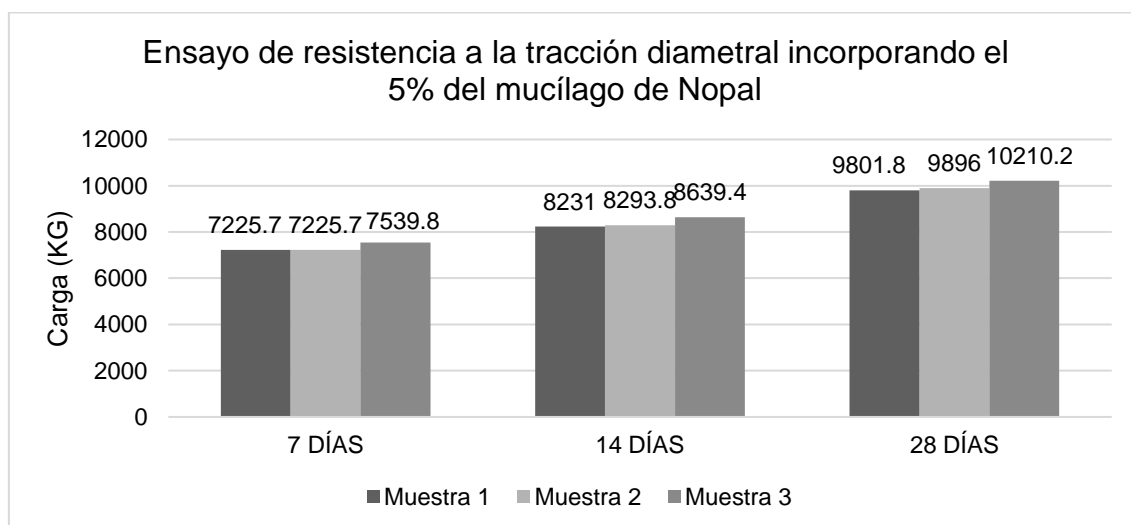


Figura 17. Gráfico de ensayo de resistencia a la tracción diametral con 5% de mucílago de nopal en los días 7, 14 y 28 días

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación.- La figura 17 de resistencia a la tracción una carga de 7539.8KG para los 7 días. A los 14 días se obtuvo un 8639.4 KG.Y finalmente a los 28 días con un 10210.2 KG, haciendo cumplirlos estándares que pide la norma ACI.

Tabla 21. Resultados del ensayo de resistencia a la tracción del concreto (Cemento Andino tipo V) diseño Patrón de 7, 14 y 28 días

Edad	Carga (KG)	Resistencia (kg/cm2)
7 días	7225.7	23
7 días	7225.7	23
7 días	7539.8	24
14 días	8513.7	27
14 días	8042.5	26
14 días	7665.5	24
28 días	9801.8	31
28 días	9613.3	31
28 días	9047.8	29

Fuente: Elaboración propia.

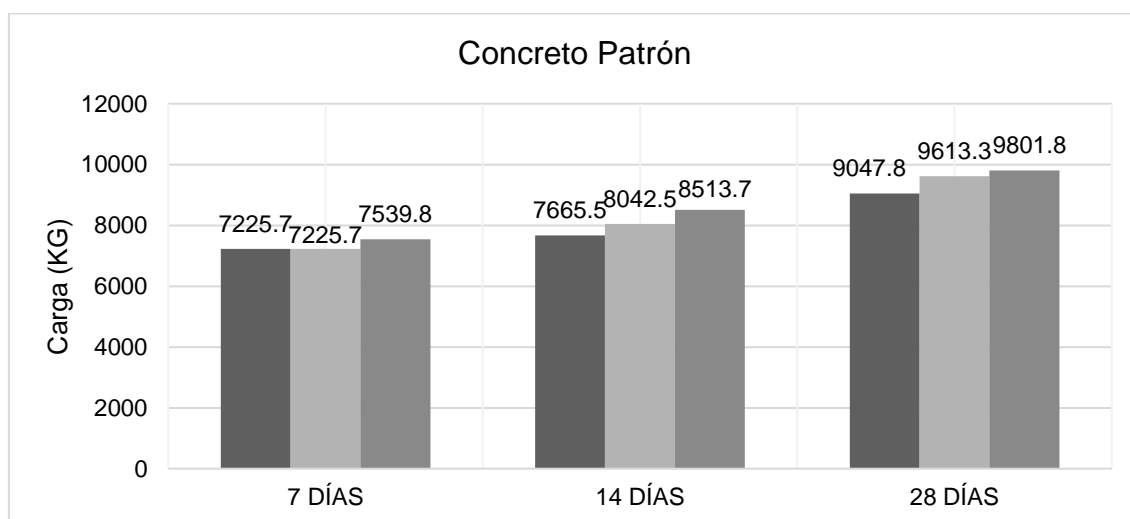


Figura 18. Gráfico de ensayo de resistencia a las compresión - Concreto Patrón

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación.- Se pudo observar que en la Figura 18 el concreto a los 7 días tiene una carga de 7539.8 KG. A los 14 días se obtuvo un 8513.7 KG. Y finalmente a los 28 días se tuvo 9801.8 KG, haciendo cumplirlos estándares que pide la norma ACI.

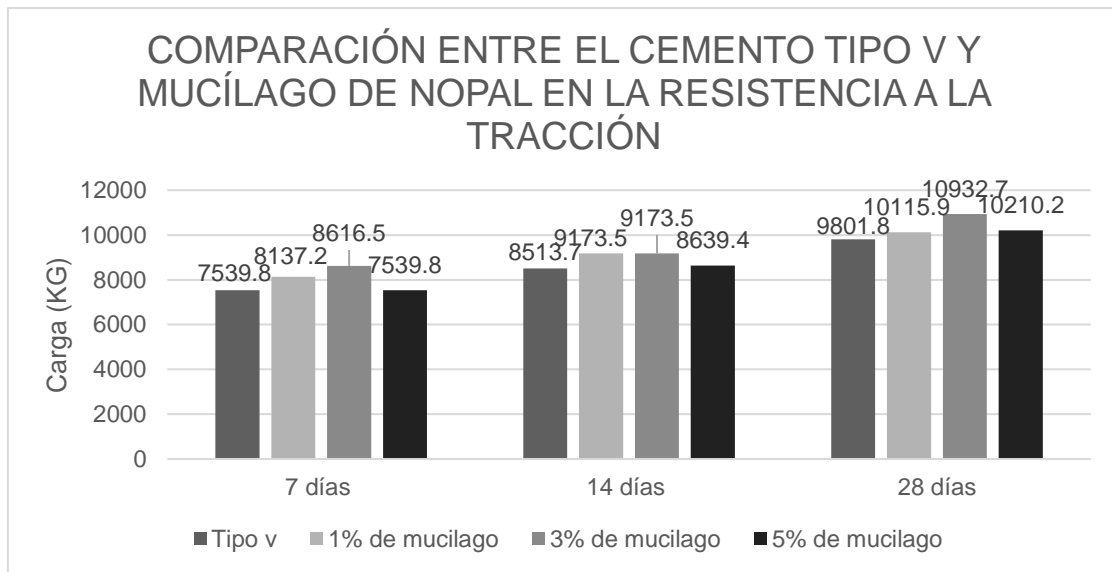


Figura 19. Gráfico de comparación del ensayo de resistencia a la tracción con el cemento andino tipo V y el mucílago de nopal a los 7, 14 y 28 días

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación.- El concreto patrón con el cemento tipo V, cumple los estándares que pide la norma ACI, pero en este caso viene siendo inferior al mucílago de nopal, el cual tiene como mejor resultado en la resistencia a la tracción al 3% de mucílago de nopal contando a los 7 días con (8616.5 Kg/cm²), a los 14 días (9173.5 Kg/cm²) y a los 28 (10932 Kg/cm²).

Objetivo 03: Determinar la influencia del del mucílago de nopal y un cemento modificado en las propiedades del concreto F'c=210 kg/cm² sobre la densidad, absorción y porcentaje de vacíos en el concreto endurecido en sulfatos, Pachacámac-2021.

Tabla 22. Peso específico y absorción del concreto con el 1% a los 28 días

MUESTRA N°		1	2	PROMEDIO	
1	Peso de la Muestra Sumergida Canastilla (A)	g	719.0	721.0	720.0
2	Peso muestra Sat. Sup. Seca (B)	g	1269.0	1275.0	1272.0
3	Peso muestra Seco (C)	g	1211.1	1218.0	1214.6
4	Peso específico Sat. Sup. Seca = B/B-A	g/cc	2.31	2.30	2.30
5	Peso específico de masa = C/B-A	g/cc	2.20	2.20	2.20
6	Peso específico aparente = C/C-A	g/cc	2.46	2.45	2.46
7	Absorción de agua = ((B - C)/C)*100	%	4.8	4.7	4.7

Fuente: Laboratorio JVG Ingeniería y geotecnia.

Interpretación.- Para los 28 días se obtuvo una disminución del 4.7% de absorción del agua para el concreto con el 1% de adición del mucílago de nopal.

Tabla 23. *Peso específico y absorción del concreto con el 3% a los 28 días*

MUESTRA N°			1	2	PROMEDIO
1	Peso de la Muestra Sumergida Canastilla (A)	g	663.0	660.0	661.5
2	Peso muestra Sat. Sup. Seca (B)	g	1144.0	1142.0	1143.0
3	Peso muestra Seco (C)	g	1090.5	1088.0	1089.3
4	Peso específico Sat. Sup. Seca = B/B-A	g/cc	2.38	2.37	2.37
5	Peso específico de masa = C/B-A	g/cc	2.27	2.26	2.26
6	Peso específico aparente = C/C-A	g/cc	2.55	2.54	2.55
7	Absorción de agua = $((B - C)/C)*100$	%	4.9	5.0	4.9

Fuente: Laboratorio JVG Ingeniería y geotecnia.

Interpretación.- Para los 28 días se obtuvo una disminución del 4.9% de absorción del agua para el concreto con el 3% de adición del mucílago de nopal

Tabla 24. *Peso específico y absorción del concreto con el 5% a los 28 días*

MUESTRA N°			1	2	PROMEDIO
1	Peso de la Muestra Sumergida Canastilla (A)	g	679.0	678.2	678.6
2	Peso muestra Sat. Sup. Seca (B)	g	1193.0	1196.0	1194.5
3	Peso muestra Seco (C)	g	1136.0	1137.0	1136.5
4	Peso específico Sat. Sup. Seca = B/B-A	g/cc	2.32	2.31	2.32
5	Peso específico de masa = C/B-A	g/cc	2.21	2.20	2.20
6	Peso específico aparente = C/C-A	g/cc	2.49	2.48	2.48
7	Absorción de agua = $((B - C)/C)*100$	%	5.0	5.2	5.1

Fuente: Laboratorio JVG Ingeniería y geotecnia.

Interpretación.- Para los 28 días se obtuvo una disminución del 5.1% de absorción del agua para el concreto con el 5% de adición del mucílago de nopal.

Tabla 25. Peso específico y absorción del concreto Patrón los 28 días

MUESTRA N°		1	2	PROMEDIO	
1	Peso de la Muestra Sumergida Canastilla (A)	g	720.0	728.0	724.0
2	Peso muestra Sat. Sup. Seca (B)	g	1224.0	1235.0	1229.5
3	Peso muestra Seco (C)	g	1159.0	1169.0	1164.0
4	Peso específico Sat. Sup. Seca = B/B-A	g/cc	2.43	2.44	2.43
5	Peso específico de masa = C/B-A	g/cc	2.30	2.31	2.30
6	Peso específico aparente = C/C-A	g/cc	2.64	2.65	2.65
7	Absorción de agua = $((B - C)/C) \cdot 100$	%	5.6	5.6	5.6

Fuente: Laboratorio JVG Ingeniería y geotecnia.

Interpretación.- Para los 28 días se obtuvo una disminución del 5.6% de absorción del agua para el concreto patrón con cemento andino tipo V.

Tabla 26. Método de prueba estándar para la densidad, absorción y vacíos en el concreto endurecido

Resultados ASTM-C642	TIPO V	1%	3%	5%
Absorción después de la inmersión	5.6%	4.7%	4.9%	5.1%
Absorción después de la inmersión y ebullición	5.35%	4.62%	4.72%	4.75%

Fuente: Laboratorio JVG Ingeniería y geotecnia

Interpretación.- Para este ensayo obtenemos que con el cemento tipo v se tuvo un porcentaje de absorción de 5.35%, siendo superior al concreto con porcentajes de mucílago de nopal obteniendo para el 1% (4.62%), 3% (4.72%) y 5% (4.75).

V. DISCUSIÓN

Objetivo 1: Determinar la influencia del mucílago de nopal y un concreto modificado en las propiedades del concreto $F'c=210$ kg/cm² sobre la resistencia a la compresión en sulfatos, Pachacámac-2021.

Antecedente: Huerto, W. (2018) Agregaron en su estudio los porcentajes de mucílago (4% y 6%) a la resistencia a la compresión del hormigón, a los 28 días de curado en un 4%, alcanzó una resistencia de 464,25 kg / cm², lo que representa el 103,17%. Asimismo, para el 6% a los 28 días de tratamiento, la resistencia alcanzó 472,59 kg / cm², que fue 105,0%, y estos resultados aumentaron su resistencia y aumentaron las variables estándar.

Resultados: En nuestra investigación al realizarse el estudio de resistencia a la compresión incorporando el mucílago de nopal al concreto, a los 28 días se obtuvo para los porcentajes en 1% (276.0 Kg/cm²), 3%(276.0 Kg/cm²) y 5%(259.4 Kg/cm²); teniendo al concreto patrón con el cemento andino tipo V (249.0 Kg/cm²), estos resultados superan el 99% según reglamento, logrando incrementar la resistencia a la compresión, teniendo como mejor resultado al 1% y 3% de mucílago de nopal aumentando su resistencia hasta un 133%.

Comparación: Según nuestros antecedentes, el mucílago de nopal puede llegar a aumentar la resistencia a la compresión expuesto a suelos sulfatados, obteniendo un resultado equivalente al antecedente.

Objetivo 2: Determinar la influencia del del mucílago de nopal y un cemento modificado en las propiedades $F'c=210$ kg/cm² sobre el ensayo a la tracción en sulfatos, Pachacámac-2021.

Antecedente: Inga, T. (2019) en su investigación adicionaron el mucílago de nopal al concreto para mejorar en ensayo a la tracción a los 28 días alcanzó con el 1% 22.67 Kg/cm², con el 3% 19.47 Kg/cm² y con el 5% 19.41 Kg/cm².

Resultados: Para nuestra investigación, el ensayo a la tracción al incorporar el mucílago de nopal en 1% (10115.9 KG), 3% (10932.7 KG), y 5%(10210 KG), obtenido para el concreto patrón 9801.8 KG estos resultados aumentan la resistencia a la tracción siendo 35 kg/cm² el mejor resultado.

Comparación: Con el mucílago de nopal se obtienen resultados superiores al antecedente al estar expuestos a sulfatos, es por ello que las dosificaciones del mucílago de nopal aumentan progresivamente.

Objetivo 3: Determinar la influencia del del mucílago de nopal y un cemento modificado en las propiedades del concreto $F'c=210$ kg/cm² sobre la densidad, absorción y porcentaje de vacíos en el concreto endurecido en sulfatos, Pachacámac-2021.

Antecedente: Villalobos, R. (2014) evaluaron la solución del mucílago de nopal en porcentajes de 70% (54.04 ml), 75%(57.9 ml) y 75.55% (59.83 ml) el volumen de vacíos aumenta en sus muestras, esto quiso decir que su porcentaje de absorción aumentó y absorbió más humedad. Las densidades en seco después de inmersión se mantuvieron entre 1.5 Mg/m³ como después de inmersión y ebullición en un 2 Mg/m³.

Resultados: Al realizarse el ensayo de método de prueba estándar para la densidad, absorción y vacíos en el concreto endurecido para el mucílago de nopal y el cemento modificado sus resultados fueron que la absorción después de la inmersión para el cemento modificado (Andino tipo V) fue el menos favorable con 5.6%, sin embargo, para los resultados del mucílago de nopal que fueron para el 1% (4.8%), 3% (4.9%) y 5% (5.0%) que fueron inferiores, el más favorable fue con el 1% de mucilago de nopal. Para la absorción después de la inmersión el cemento modificado obtuvo un 5.35% y el mucilago de nopal con 1% (4.62%), 3% (4.72%) y 5% (4.75%) dejando al 1% como el más favorable.

Comparación: El mucilago de nopal en nuestro antecedente obtuvo resultados favorables al igual que nuestros resultados, pero en este caso el mucílago con el 1% fue el más favorable para la absorción.

VI. CONCLUSIONES

Evaluar los resultados entre el mucílago de nopal y un cemento modificado $F'c=210$ kg/cm² en las propiedades físico-mecánicas, Pachacámac - 2021.

Objetivo General, Se evaluó que el mucilago de nopal en diferentes porcentajes para verificar las variaciones en las propiedades físicas y mecánicas del concreto en Pachamac-2021, se observó que mejoro en sus propiedades 1 Mejorar las propiedades de resistencia del concreto, 2 Aumentar las propiedades de la resistencia a la tracción diametral , 3 Disminuir la absorción del concreto .

Objetivo Especifico 1, Se determino en los porcentajes de mucílago de nopal al 1% 3 % 5% y el diseño con cemento modificado que, agregando el mucilago de nopal en los 3 porcentajes establecidos a las referencias, para poder así obtener resultados

Entonces por lo tanto se determina que el mucilago de nopal entre los porcentajes de 1% 3% y 5% mejora las propiedades mecánicas del concreto acelerando el tiempo de fraguado y alcanzando a la edad de 7 días de vaciado de concreto un porcentaje de cemento tipo V (83%), mucilago con 1%(97.1) mucilago con 3%(97.2) mucilago con 5%(103.1%) para la edad de 14, el porcentaje de cemento tipo V (93.9%), mucilago con 1%(108.7) mucilago con 3%(107.5) y mucilago con 5%(108.6%); a los 28 días de su resistencia de diseño tipo V (118.9%), mucilago con 1%(131.4), mucilago con 3%(133) y mucilago con 5%(123.5%); por lo tanto se verifica que el mucilago de nopal es un acelerador del concreto en la resistencia de 210 Kg/cm² y mejora las propiedades ante la compresión en el concreto .

Objetivo Especifico 2, Se estableció que para el ensayo de tracción diametral se elaboraron probetas con mucilago de nopal en diferentes porcentajes con 1%, 3% y 5 % más el diseño patrón, obteniendo resultados favorables para el 3% obteniendo un punto medio para el resultado obtenido, Por lo tanto, para el porcentaje de 3% vertido en el concreto como aditivo mejora las propiedades de tracción en el concreto.

Objetivo Especifico 3, Se determino que para el ensayo de absorción se deberá de sacar muestras representativas adicionando e insertando los moldes de concreto en sulfatos y el mucilago de nopal como aditivo, en diferentes porcentajes como

el 1 % 3 % y 5 % más el del cemento modificado como diseño patrón , Obteniendo que para los 1% y 3% se obtiene que, mejora las propiedades de evitando la absorción de agua y así cerrando las porosidades del concreto obteniendo resultado entre 4.7% y 4.5 % de absorción contra el cemento modificado que absorbe 5.3 % así evitando que los sulfatos asciendan por capilaridad hacia las cimentaciones y los aceros de refuerzo .

VII. RECOMENDACIONES

Objetivo específico 1, Para la investigación en los porcentajes de mucilago de nopal utilizados fueron entre 1% 3% y 5%, lo cual para el 1% y el 3% logran aumentar la resistencia a tempranas edades como un acelerador de fraguado y como mejora de la resistencia del concreto, para el porcentaje de 5% no se recomienda utilizarlo en mayor porcentaje ya que acelera el fraguado del concreto, pero mantiene una resistencia neta.

Objetivo específico 2, Para los porcentajes del mucilago entre el 1%, 3% y 5% se obtuvo que incrementa su resistencia a la tracción diametral lo cual logra incrementar de forma efectiva entre el 1% y el 3% , lo cual para el 5% se mantiene la resistencia diametral efectiva, para otras tesis se debe de analizar desde diferentes porcentajes por debajo del 5%.

Objetivo específico 3, La presenta investigación se da que de forma efectiva que al insertar el aditivo en diferentes porcentajes evita que el concreto absorba la humedad mejorando de forma efectiva en un menor porcentaje a comparación de un cemento tipo V , se recomienda usar el aditivo entre el 1% y 3% ya que mejora las propiedades físicas y mecánicas del concreto obteniendo buenos resultados con muestras saturadas en sulfatos .

REFERENCIA

1. ÑAUPAS Paitán H., [et al.]. Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis [en línea]. 4ª Bogotá: Ediciones de la U, 2014, pp.109. [fecha de consulta: 15 de junio de 2021]. Disponible en: <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2019/03/Metodologia-de-la-investigacion-Naupas-Humberto.pdf>
ISBN: 978-958-762-188-4
2. ÑAUPAS Paitán H., [et al.]. Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis [en línea]. 4ª Bogotá: Ediciones de la U, 2014. pp.109. [fecha de consulta: 15 de junio de 2021]. Disponible en: <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2019/03/Metodologia-de-la-investigacion-Naupas-Humberto.pdf>
ISBN: 978-958-762-188-4
3. ÑAUPAS Paitán H., [et al.]. Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis [en línea]. 4ª Bogotá: Ediciones de la U, 2014. pp.109. [fecha de consulta: 15 de junio de 2021]. Disponible en: <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2019/03/Metodologia-de-la-investigacion-Naupas-Humberto.pdf>
ISBN: 978-958-762-188-4
4. ÑAUPAS Paitán H., [et al.]. Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis [en línea]. 4ª Bogotá: Ediciones de la U, 2014. pp.109. [fecha de consulta: 15 de Junio de 2021]. Disponible en: <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2019/03/Metodologia-de-la-investigacion-Naupas-Humberto.pdf>
ISBN: 978-958-762-188-4
5. HUERTO EZPINOZA, C. *Comparación de la resistencia a compresión de un concreto $f'c= 450 \text{ kg/cm}^2$ adicionando el 4% y 6% de mucílago de tuna y superplastificante sika n290 al cemento*. Tesis para optar el título de Ingeniería

Civil. Universidad San Pedro, 2018. [Consultado 21 Setiembre 2021]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/231105103.pdf>

6. INGA JULCA, T. *Influencia de la adición de mucílago de nopal (Opuntia ficus-índica) en las propiedades mecánicas del concreto permeable*. [en línea]. Tesis para optar el título de Ingeniería Civil. Universidad Peruana Unión, 2019. [Consultado 21 agosto 2021]. Disponible en: https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/3339/Thalia_Tesis_Licenciatura_2019.pdf?sequence=4&isAllowed=y

7. MONTAÑEZ ADAMA, B. Y ZAVALA VILLARROEL, A. *Análisis de la Influencia del grafeno en la propiedad de durabilidad del concreto F'C 210kg/cm² Lima- 2020* [en línea]. Tesis para optar el título de Ingeniería Civil. Universidad César Vallejo, 2020. Disponible en: file:///C:/Users/USER/Downloads/Monta%C3%B1ez_ABM-Zavala_VAG-SD.pdf

8. HERNANDEZ, E. *Permeabilidad a cloruros y carbonatación en concreto conteniendo mucílago de nopal y alginato*. [en línea]. Tesis para optar el grado de maestría en ciencias. Instituto Politécnico Nacional, 2012. Disponible en: http://148.204.117.30/jspui/bitstream/LITER_CIIDIROAX/179/1/Francisco%20Hdz%2c%20E..pdf

9. JIMENEZ VÁZQUEZ, K. y LOZANO OVALLE, H. *Análisis de la influencia de sulfatos y cloruros en el deterioro de estructuras en concreto en zonas costeras del atlántico Colombiano* [en línea]. Tesis para optar el título de Ingeniería Civil, 2018. [Consultado 19 abril 2021]. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22815/1/Documento.pdf>

10. CABALLERO, F. *Secado, absorción de agua y difusión de cloruros en concreto conteniendo extracto de nopal*. [en línea]. Tesis para optar el grado de maestro en ciencias, 2008. [Consultado 19 abril 2021]. Disponible en: http://literatura.ciidiroaxaca.ipn.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/LITER_CIIDIROAX/66/Juli%c3%a1n%20Caballero%2c%20F..pdf?sequence=1&isAllowed=y

11. PRAKASH, P. *Acid Sulfate Soils* [en línea]. A thesis for the degree of Environmental Chemistry and Technology, 2019. [Consultado 19 abril 2021]. Disponible en: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2019122027801>

12. AHMED AL MENHOSH, A. *An Experimental Study of High-Performance Concrete Using Metakaolin Additive and Polymer Admixture* [en línea]. Thesis for

the Degree of Doctor of Philosophy, 2017. [Consultado 19 abril 2021]. Disponible en: <http://usir.salford.ac.uk/45085/1/Thesis.pdf>

13. HERNANDEZ, e. *Rheology modifying agents: a key technology developed by using microorganisms* [en línea]. Thesis for the Degree of Master, 2018. [Consultado 19 abril 2021]. Disponible en:

<http://localhost:80/xmlui/handle/123456789/5776>

14. RAMIREZ ARELLANES, S. et al. Concrete durability properties and microstructural analysis of cement pastes with nopal cactus mucilage as a natural additive. *Materiales de Construcción*. [en línea]. 2012, Vol.62 , n°307, pp.327-341. Disponible en: doi:10.3989/mc.2012.00211

ISSN: 0465-2746

15. RAMIREZ ARELLANES, S. et al. Concrete durability properties and microstructural analysis of cement pastes with nopal cactus mucilage as a natural additive. *Materiales de Construcción*. [en línea]. 2012, Vol.62 , n°307, pp.327-341. Disponible en: doi:10.3989/mc.2012.00211

ISSN: 0465-2746

16. ARANDA JIMENEZ, Y. SUÁREZ DOMINGUEZ, E. Cactus stalk waterproof effect in compressed earth block. *Nova scientia*. [en línea]. 2014, Vol.6, n.11, pp.311-323. Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-07052014000100017&lang=es

ISSN 2007-0705

17. *Glosario Ingeniería Civil*. [en línea] [Consultado 20 abril 2021]. 2017. Disponible en: <https://glosarios.servidor-alicante.com/ingenieria-civil/concreto-material>

18. PUTRA R. 2020. 14-Porous concrete pavement containing nanosilica from black rice husk ash. *New Materials in Civil Engineering*. pp.493-527. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818961-0.00014-4> ISBN:9780128189610

19. GERGES, N., ISSA, C. Y FAWAZ, S. Effect of construction joints on the splitting tensile strength of concrete. *Case Studies in Construction Materials* [en línea]. December 2015, Vol. 3. pp.83-91. [Consultado 20 abril 2021]. Disponible en : <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2015.07.001>

ISSN: 2214-5095

20. NORMA técnica Guatemalteca. NTG 41017, h21. *Método de ensayo. Determinación de la densidad, la absorción de agua y los vacíos en el concreto endurecido*. NTG,2013. pp.6
21. CEMEX. Artículos de Construcción. Mitos del Portland tipo V, resistencia perfecta contra el clima y la erosión. Lima, Perú. (10 agosto 2018). [Consultado 22 abril 2021]. Recuperado en: <https://www.cemex.com.pe/-/mitos-del-portland-tipo-v-resistencia-perfecta-contra-el-clima-y-la-erosion>
22. ANTROPOLOGPIA. [en línea] México: Instituto Nacional de Antropología e Historia, 2015. [Consultado 22 abril 2021]. Núm. 99 Abr, Pág. 123-124 Disponible en: http://mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/issue%3A1027 ISSN: 0188-462X
23. PÉREZ RAMOS, A.; GUERRERO BACA, L. F.; GONZÁLEZ CHÁVEZ, J. L.; PRADO NÚÑEZ, R. Nopal mucilage as hydration agent for quicklime; extraction methods. *Ge-conservacion*, v. 11, p. 189-195, 2 jul. 2017. [Consultado 10 mayo 2021]. Disponible en: [doi:10.37558/gec.v11i0.475](https://doi.org/10.37558/gec.v11i0.475)
24. BERNAL, A. y FORERO, F. Evaluation of plant species for use in the control of acid sulfated soils in Paipa, Boyacá. *Corpoica Cienc. Tecnol. Agropecu.* [en línea]. Julio-diciembre 2014, vol. 15, n°2. [Consultado 10 mayo 2021].pp.230. Disponible en: https://doi.org/10.21930/rcta.vol15_num2_art:362
25. TAMAYO, M y TAMAYO. *Aprender a investigar*. [en línea]. Santa Fe de Bogotá: ARFO Editores LTDA, 1999. [Consultado 10 mayo 2021]. ISBN: 958-9279-13-9. Disponible en: <https://www.postgradoune.edu.pe/pdf/documentos-academicos/ciencias-de-la-educacion/19.pdf>
26. NÚÑEZ, M. Diseños de investigación en Psicología. [en línea]. Universitat de Barcelona, 2011. [Consultado 10 mayo 2021]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2445/20322>
27. ¿CUÁL es la diferencia entre Cemento, Concreto, Hormigón y Hormigón Armado? [Mensaje de un blog]. España, Polígono Malpica, S. (12 de Julio de 2021). [Consultado 22 mayo 2021]. Recuperado de : <http://www.umacon.com/noticia.php/es/diferencias-entre-cemento-concreto-hormigon-y-hormigon-armado/430>
28. ¿CUÁL es la diferencia entre Cemento, Concreto, Hormigón y Hormigón Armado? [Mensaje de un blog]. España, Polígono Malpica, S. (12 de Julio de

- 2021). [Consultado 22 mayo 2021]. Recuperado de :
<http://www.umacon.com/noticia.php/es/diferencias-entre-cemento-concreto-hormigon-y-hormigon-armado/430>
29. LÓPEZ, P. 2004. Población muestra y muestreo. *Punto Cero*. Cochabamba: vol.9, (8), pp. 69-71. [Consultado 22 mayo 2021]. ISSN 1815-0276. Disponible en: <http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&nrm=iso>
30. LÓPEZ, P. 2004. Población muestra y muestreo. *Punto Cero*. Cochabamba: vol.9, (8), pp. 73-74. [Consultado 22 mayo 2021]. ISSN 1815-0276. Disponible en: <http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&nrm=iso>
31. LÓPEZ, P. 2004. Población muestra y muestreo. *Punto Cero*. Cochabamba: vol.9, (8), pp. 69-74. [Consultado 22 mayo 2021]. ISSN 1815-0276. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&nrm=iso
32. Técnicas de recopilación de la información [Mensaje en un blog]. (10 de Diciembre de 2014. [Consultado 25 Mayo 2021]. Recuperado de: <https://conocimientosweb.net/portal/article2608.html>
33. HERNANDEZ, S. y DUANA, D. Data collection techniques and instruments. *Boletín Científico de la ciencias económicas administrativas*. [en línea]. Vol.9. n°17, 2020 [consultado 1 junio 2021]. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/issue/archive>
ISBN:2007-4913
34. CASTILLO, E., GREFA, V. y Gómez, J. Automatic hydraulic press of 10 tons. *Mechatronic Research Journal*. [en línea]. 2020, vol.3.n°9. [consultado 15 junio 2021]. Disponible en: <https://www.uide.edu.ec/wp-content/uploads/2021/02/REVISTA%20MECATRONICA%2020%20FINAL%202021%20BAJA.pdf#page=9>
ISSN: 2477 - 8826
35. GARCÍA, S. Validity and Reliability in the Evaluation of Learning from a Hermeneutical Perspective. *Revista de Pedagogía*. [en línea]. 2002, mayp, **23**(67). 297-318. [consultado 15 junio 2021]. ISSN: 0798-9792 Disponible

en:<http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922002000200006&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0798-9792.

36. HERNÁNDEZ, R. Metodología de la investigación [en línea]. Fernández, C. y Baptista, M. 6ta edición. Mexico D.F: Interamericana Editores, 2014. [consultado 15 junio 2021]. ISBN: 978-1-4562-2396-0. Disponible en: http://saludpublica.cucs.udg.mx/cursos/medicion_exposicion/Hern%C3%A1ndez-Sampieri%20et%20al,%20Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20investigaci%C3%B3n,%202014,%20pp%20194-267.pdf
37. MELINKOFF, R. Los procesos administrativos [en línea]. Caracas,1990. [consultado 21 junio 2021]. 91 p. ISBN: 980-230-282-1
38. METODOS de analisis de datos, tipos y mejores practicas [Mensaje de un blog]. (02 de Setiembre de 2020. [Fecha de consulta: 21 junio 2021]. Recuperado de: <https://zipreporting.com/es/data-analysis-method.html>
39. NORMA técnica de Guatemala. NTG. Of.17: Método de ensayo. Determinación de la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto. Guatemala: INN, 2017. 16pp.
40. FSEL. Of.17: Splitting tensile strength testing of concrete cylinders and cores. INN, 2016. 2pp.
41. NORMA técnica de Guatemala. NTG. Of.13: Método de ensayo. Densidad, absorción y vacíos en concreto endurecido. Guatemala: INN, 2013. 16pp.

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
P. General	O. General	H. General	INDEPENDIENTE				
¿De qué manera influye la evaluación del mucílago de nopal y un cemento modificado en las propiedades de concreto F'c=210 kg/cm2 en suelos sulfatados?	Evaluar los resultados entre el mucílago de nopal y un cemento modificado F'c=210 kg/cm2 en las propiedades físico-mecánicas, Pachacámac - 2021	Evaluar el mucílago de nopal en porcentajes 1%, 3% y 5% y un cemento modificado mejorará las propiedades físicas y mecánicas del concreto en sulfatos, Pachacámac-2021	Mucílago de nopal	DOSIFICACIÓN Por peso de cemento	1%	Ficha Recolección de Datos Anexo 3	
					3%	Ficha Recolección de Datos Anexo 3	
					5%	Ficha Recolección de Datos Anexo 3	
			Cemento modificado	DOSIFICACIÓN Peso en Kg	agregado	Ficha Recolección de Datos Anexo 3	
					fraguado	Ficha Recolección de Datos Anexo 3	
					granulometria	Ficha Recolección de Datos Anexo 3	
P. Especifico	O. Especifico	H. Especifico	DEPENDIENTE				
¿Cuánto influye la evaluación del mucílago de nopal y el cemento modificado en las propiedades del concreto F'c=210 kg/cm2 en la resistencia a la compresión en suelos sulfatados?	Determinar la influencia del mucílago de nopal y un cemento modificado en las propiedades del concreto F'c=210 kg/cm2 sobre la resistencia a la compresión en sulfatos, Pachacámac-2021	Determinar la evaluación del mucílago de nopal y el cemento modificado en las propiedades del concreto F'c=210 kg/cm2 evitará la agresividad de los sulfatos y mejorará sus propiedades físicas en Pachacámac -2021	PROPIEDADES DEL CONCRETO	PROPIEDADES FÍSICAS	Densidad, absorción y porcentaje de vacíos en el concreto endurecido	Ficha Resultado de Laboratorio ASTM C642-NTP339.187	
					%	Anexo 4-E	
					Resistencia a la compresión (kg/cm2)	Ficha Resultado de Laboratorio ASTM C39-NTP339.034	
¿Cuánto influye la evaluación del mucílago de nopal y el cemento modificado en las propiedades del concreto Fc=210 kg/cm2 al ensayo de la densidad, absorción y porcentaje de vacíos en el concreto endurecido en sulfatos?	Determinar la influencia del mucílago de nopal y un cemento modificado en las propiedades del concreto Fc=210 kg/cm2 sobre la tracción en sulfatos, Pachacámac-2021	Determinar la evaluación del mucílago de nopal y el cemento modificado en las propiedades del concreto Fc=210 kg/cm2 mejorará la tracción en las propiedades físicas dañadas en Pachacámac -2021		PROPIEDADES DEL CONCRETO	PROPIEDADES MECÁNICAS	Resistencia a la tracción diametral (Kg)	Ficha Resultado de Laboratorio ASTM C496-NTP339.084
						Anexo 4-D	
¿Cuánto influye la evaluación del mucílago de nopal y el cemento modificado en las propiedades del concreto Fc=210 kg/cm2 la densidad, absorción y porcentaje de vacíos en el concreto endurecido?	Determinar la influencia del mucílago de nopal y un cemento modificado en las propiedades del concreto Fc=210 kg/cm2 sobre la densidad, absorción y porcentaje de vacíos en el concreto endurecido en sulfatos, Pachacámac-2021	Determinar la evaluación del mucílago de nopal y el cemento modificado en las propiedades del concreto Fc=210 kg/cm2 disminuirá la penetración de sulfatos y agua de elementos estructurales en Pachacámac -2021.			PROPIEDADES DEL CONCRETO	PROPIEDADES MECÁNICAS	Resistencia a la tracción diametral (Kg)
			Anexo 4-D				

ANEXO 2: Matriz de operacionalización

VARIABLES		DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGIA
V. INDEPENDIENTE	Mucilago de nopal	<u>Congreso Nacional de Biotecnología y bioingeniería</u> (2020):. El mucilago del nopal es un polisacárido fibroso, altamente ramificado, cuyo peso molecular oscila alrededor de 13x10 ⁶ g/mol. Contiene aproximadamente de 35 a 40 % de arabinosa, 20 a 25% de galactosa y xilosa cada una, y de 7 a 8% de ramnosa y ácido galacturónico cada uno	Para evaluar el aditivo natural tendremos en cuenta los porcentajes que se le adicionaran al concreto F'c=210 Kg/cm ² como ingresa y referente al peso cemento	Dosificación % Por peso de cemento	1% 3% 5%	RAZON	Método: Científico Tipo de Investigación: Tipo Aplicada Nivel de Investigación: Explicativo (Causa Efecto) Diseño de Investigación: Experimental (Cuasi) Enfoque: Cuantitativo Población: Todos las probetas ensayadas en el laboratorio Muestra: 36:Muestras Compresión 36:Muestras Tracción 8:Muestras Den., abs. y porcentaje de vacios Muestreo: No Probabilístico Técnica: Observación Directa Instrumento de la investigación: Ficha de recolección de datos Ficha de resultados de Laboratorio Según NTP-ASTM
	Cemento modificado	Según Mixercom(2018):Es un cemento especializado, diseñado para todo tipo de construcciones e infraestructura de concreto que requieran una alta protección al ataque de los sulfatos y a la humedad del medio que los rodea.	Para evaluar el cemento modificado se tendrá en cuenta la modificación del diseño de la resistencia con cemento Andino tipo V	Dosificación Peso en Kg	Agregado Fraguado Granulometría	RAZON	
V. DEPENDIENTE	PROPIEDADES DEL CONCRETO	La norma E.060 del RNE (2014).Es una mezcla de portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos.	Para los ensayos se analiza las proporciones física-mecánica a diferentes proporciones del aditivo y cemento mejorado en porcentajes del peso del cemento	PROPIEDADES FISICAS	Ensayo de densidad, absorción y porcentajes de vacios en el concreto endurecido %	RAZON	
				PROPIEDADES MECANICAS	Resistencia a la compresión Kg/cm ²	RAZON	
					Resistencia a la Tracción diametral Kg	RAZON	

ANEXO 3: Instrumento de recolección de datos



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Mucilago de nopal y cemento modificado

"Evaluación del mucilago de nopal y el cemento modificado en las propiedades del concreto
 $f_{cc}=210 \text{ kg/cm}^2$ "

Parte A: Datos generales

Tesista 01: Arias Julca, Danitxa Maribel

Tesista 02: Espinoza Leyton Manuel Sebastian

Fecha: Lima, 25 de septiembre del 2021

Parte B: Dosificación del Mucilago de nopal

1%	OK
3%	OK
5%	OK

Inga, T. (2019) Dosificación del mucilago de tuna: 4%, 6%

Parte C: Concreto Mejorado (Cemento Andino Tipo V)

OK	Resistente a los sulfatos
OK	Mayor resistencia a la compresión

Tesis: Santa, J. (2019) Aplicación de cemento con alta resistencia a los sulfatos:
resistencia a la compresión y a los sulfatos

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Apellidos: Vergara Bueno Nombres: David Edison Título: Ingeniero Civil Grado: Bachiller N° Reg. CIP: 148807 Firma:  David Edison Vergara Bueno CIP 148807 Ing. Civil	Apellidos: Soria Muñoz Nombres: Walter Raymundo Título: Ingeniero Civil Grado: Magister N° Reg. CIP: 84887 Firma:  WALTER RAYMUNDO SORIA MUÑOZ INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 84887	Apellidos: Contreras Yerén Nombres: César Augusto Título: Ingeniero Civil Grado: Magister N° Reg. CIP: 59141 Firma:  César Augusto Contreras Yerén INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 59141
--	--	--

Anexo 4: Ficha de resultados de Laboratorio
Anexo 4-A: Diseño de mezcla



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima.
923792919 / 934 321 502
contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	Datos de laboratorio	Fecha de ensayo:	13/10/2021
SOLICITANTE	Espinoza Leyton Sebastian / Arias Julca Danixa		
PROYECTO	"Evaluación del mucilago de nopal y el cemento modificado en las propiedades del concreto $F_c = 210$ en suelos sulfatados, Pachacamac - 2021"		
UBICACION	Distrito de Pachacamac del departamento de Lima		

MATERIAL	f_c 210 kg/cm ²					
	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINIZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO ANDINO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO	2.64	2.72	2.1	1.5	1528.0	1783.0
AGREGADO GRUESO	2.65	6.69	1.5	1.0	1405.0	1551.0

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE						
A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASENTAMIENTO			3-4	in	
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL			3/4"		
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.64		
4	AGUA			235		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.0		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.37		
B) ANALISIS DE DISEÑO						
FACTOR CEMENTO						
	Volumen absoluto del cemento	366.000		Kg/m ³	0.8	Bls/m ³
	Volumen absoluto del Agua			0.1173	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Aire			0.2350	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.0200	m ³ /m ³	
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					0.372
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.2590	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3687	m ³ /m ³	0.628
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.000
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
	CEMENTO			366	Kg/m ³	
	AGUA			235	L/m ³	
	AGREGADO FINO			664	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO			977	Kg/m ³	
D) PESO DE MEZCLA						
CORRECCION POR HUMEDAD						
	AGREGADO FINO HUMEDO			2282	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			698.0	Kg/m ³	
				991.8	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
	AGREGADO FINO			%	Lts/m ³	
	AGREGADO GRUESO			-0.60	-4.1	
				-0.50	-4.9	
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA				-9.0	
					226.0	Lts/m ³
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
	CEMENTO			366	Kg/m ³	
	AGUA			236	Lts/m ³	
	AGREGADO FINO			698	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO			992	Kg/m ³	
G) PESO DE MEZCLA DE DISEÑO						
CANTIDAD DE MATERIALES (28 IL)						
	CEMENTO			2282	Kg	
	AGUA			10.98	Kg	
	MUCILAGO DE NOPAL 1%			6.67	Lts	
	AGREGADO FINO			1.10	g	
	AGREGADO GRUESO			20.94	Kg	
				29.75	Kg	
PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)			PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)			
C	1.0		C	1.0		
A.F	1.91		A.F	1.87		
A.G	2.71		A.G	2.89		
H2o	24.30 Kg.		H2o	24.30 LT.		

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima.
 923792919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	Datos de laboratorio
SOLICITANTE	Espinoza Leyton Sebastian / Arias Julia Danitra
PROYECTO	"Evaluación del mucilago de nopal y el cemento modificado en las propiedades del concreto F'c =210 en suelos sulfatados, Pachacamac - 2021"
UBICACION	Distrito de Pachacamac del departamento de Lima
	Fecha de ensayo: 13/10/2021

MATERIAL	F'c 210 kg/cm ²						
	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³	
CEMENTO ANDINO SOL TIPO I	3.12						
AGREGADO FINO	2.64	2.72	2.1	1.5	1528.0	1763.0	
AGREGADO GRUESO	2.05	6.69	1.5	1.0	1405.0	1551.0	

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE						
A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASENTAMIENTO			3-4	pu/g	
2	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL			3/4"		
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.64		
4	AGUA			235		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.0		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.37		
B) ANALISIS DE DISEÑO						
FACTOR CEMENTO			366.000	Kg/m ³	8.6	Bls/m ³
Volumen absoluto del cemento				0.1173	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Agua				0.2350	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Aire				0.0200	m ³ /m ³	
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						0.372
Volumen absoluto del Agregado fino				0.2590	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Agregado grueso				0.3687	m ³ /m ³	
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						1.000
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
CEMENTO				366	Kg/m ³	
AGUA				235	Lts/m ³	
AGREGADO FINO				684	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO				977	Kg/m ³	
D) PESO DE MEZCLA						
CORRECCION POR HUMEDAD				2282	Kg/m ³	
AGREGADO FINO HUMEDO				698.0	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO HUMEDO				991.8	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
AGREGADO FINO				-6.0	-4.1	Lts/m ³
AGREGADO GRUESO				-0.50	-4.9	Lts/m ³
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					226.0	Lts/m ³
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
CEMENTO				366	Kg/m ³	
AGUA				226	Lts/m ³	
AGREGADO FINO				698	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO				992	Kg/m ³	
G) PESO DE MEZCLA DE DISEÑO						
CANTIDAD DE MATERIALES (28 lt.)						
CEMENTO				2282	Kg/m ³	
AGUA				10.98	Kg	
MUCILAGO DE NOPAL 3%				6.45	Lts	
AGREGADO FINO				329.4	lt	
AGREGADO GRUESO				20.94	Kg	
				29.75	Kg	
PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)						
C	1.0					
A.F	1.91					
A.G	2.71					
H2o	24.30 Kg					
PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)						
C	1.0					
A.F	1.87					
A.G	2.89					
H2o	24.30 L.T.					

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martin de Porres - Lima.
 923792919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Espinoza Leyton Sebastian / Arias Juica Danitra
PROYECTO	: "Evaluación del mucilago de nopal y el cemento modificado en las propiedades del concreto F'c =210 en suelos sulfatados.
UBICACION	: Pachacamac - 2021"
	: Distrito de Pachacamac del departamento de Lima.
	Fecha de ensayo: 13/10/2021

F'c 210 kg/cm ²						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO ANDINO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO	2.64	2.72	2.1	1.5	1528.0	1763.0
AGREGADO GRUESO	2.65	6.89	1.5	1.0	1405.0	1551.0

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE						
A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASENTAMIENTO			3-4	pu/g	
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL			3/4"		
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.64		
4	AGUA			235		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.0		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.37		
B) ANALISIS DE DISEÑO						
FACTOR CEMENTO			386.000	Kg/m ³	8.8	Bts/m ²
Volumen absoluto del cemento				0.1173	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Agua				0.2350	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Aire				0.0200	m ³ /m ³	
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						0.372
Volumen absoluto del Agregado fino				0.2590	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Agregado grueso				0.3687	m ³ /m ³	
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						1.000
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
CEMENTO				366	Kg/m ³	
AGUA				235	L/m ³	
AGREGADO FINO				694	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO				977	Kg/m ³	
PESO DE MEZCLA				2262	Kg/m ³	
D) CORRECCION POR HUMEDAD						
AGREGADO FINO HUMEDO				698.0	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO HUMEDO				991.8	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
AGREGADO FINO				-0.60	%	-4.1
AGREGADO GRUESO				4.50	%	-9.0
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA						226.0 L/m ³
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
CEMENTO				366	Kg/m ³	
AGUA				226	L/m ³	
AGREGADO FINO				698	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO				992	Kg/m ³	
G) PESO DE MEZCLA DE DISEÑO						
CANTIDAD DE MATERIALES (28 lt.)				2282	Kg/m ³	
CEMENTO				10.98	Kg	
AGUA				6.23	Lts	
MUCILAGO DE NOPAL 5%				549.0	g	
AGREGADO FINO				20.94	Kg	
AGREGADO GRUESO				29.75	Kg	
PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)						
C	1.0				PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)	
A.F	1.91	C	1.0			
A.G	2.71	A.F	1.87			
H2o	24.30 Kg	A.G	2.89			
		H2o	24.30 LT.			

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martin de Porres - Lima,
 923792919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	Fecha de ensayo:	13/10/2021
SOLICITANTE	: Espinoza Layton Sebastian / Arias Julia Danitxa		
PROYECTO	: "Evaluación del mortajo de nopal y el cemento modificado en las propiedades del concreto F'c =210 en suelos sulfatados,		
	: Pachacamac - 2021"		
UBICACION	: Distrito de Pachacamac del departamento de Lima.		

F'c 210 kg/cm ²						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO ANDINO TIPO V	3.15					
AGREGADO FINO	2.64	2.72	2.1	1.5	1528.0	1763.0
AGREGADO GRUESO	2.65	0.69	1.5	1.0	1405.0	1551.0

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE

A) VALORES DE DISEÑO							
1 ASENTAMIENTO				3-4	puig		
2 TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL				3/4"			
3 RELACION AGUA CEMENTO				0.64			
4 AGUA				235			
5 TOTAL DE AIRE ATRAPADO %				2.0			
6 VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO				0.37			
B) ANÁLISIS DE DISEÑO							
FACTOR CEMENTO		306.000		Kg/m ³	8.8	Bis/m ³	
Volumen absoluto del cemento				0.1162	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Agua				0.2350	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Aire				0.0200	m ³ /m ³		
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						0.371	
Volumen absoluto del Agregado fino				0.2501	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Agregado grueso				0.3687	m ³ /m ³		
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						1.000	
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO							
CEMENTO				366	Kg/m ³		
AGUA				235	L/m ³		
AGREGADO FINO				687	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO				977	Kg/m ³		
PESO DE MEZCLA				2285	Kg/m ³		
D) CORRECCIÓN POR HUMEDAD							
AGREGADO FINO HUMEDO				701.0	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO HUMEDO				991.8	Kg/m ³		
E) CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS							
AGREGADO FINO				%	Lts/m ³		
AGREGADO GRUESO				-0.60	-4.1		
				-0.50	-4.9		
					-9.0		
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					228.0	Lts/m ³	
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO							
CEMENTO				366	Kg/m ³		
AGUA				228	Lts/m ³		
AGREGADO FINO				701	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO				992	Kg/m ³		
PESO DE MEZCLA				2285	Kg/m ³		
G) CANTIDAD DE MATERIALES (28 lt.)							
CEMENTO				10.98	Kg		
AGUA				9.78	Lts		
AGREGADO FINO				21.03	Kg		
AGREGADO GRUESO				29.75	Kg		
PROPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)						PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)	
C	1.0					C	1.0
A.F	1.92					A.F	1.88
A.G	2.71					A.G	2.89
H2o	24.30 Kg.					H2o	24.30 LT.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 		 JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Suelos-Concreto-Asfalto Control de Calidad
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC

Anexo 4-B: Análisis granulométrico de agregados



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima,
 923792919 / 936103202
 informes@jvgsac.com

www.jvgsac.com

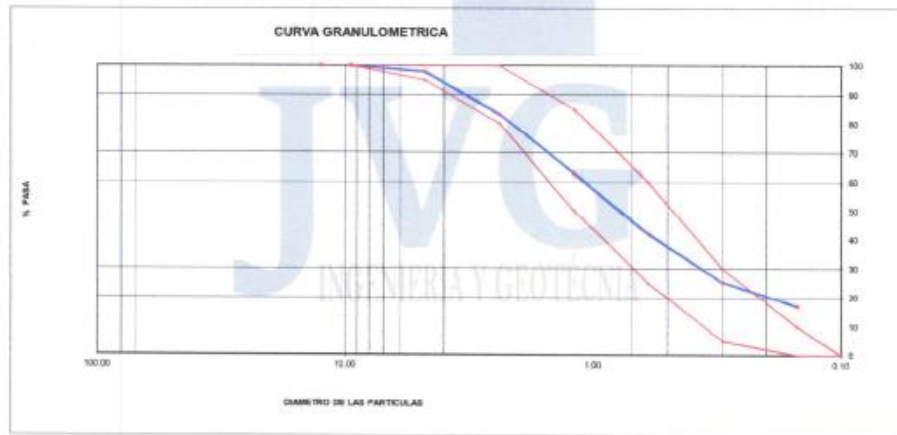
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO	Código	FOR-LTC-AG-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C138

REFERENCIA	Datos de laboratorio		
SOLICITANTES	Espinoza Leyton Sebastian / Arias Julia Daniela		
TESIS	"Evaluación del mucltago de rojal y el cemento modificado en las propiedades del concreto F'c = 210 en suelos sulfatados, Pachacamac - 2021"		
UBICACIÓN	Ciudad de Pachacamac (del departamento de Lima)	Fecha de ensayo:	06/10/2021

MATERIAL : Agregado fino
 PESO INICIAL HUMEDO (g) 500.2
 PESO INICIAL SECO (g) 509.7
 CANTERA: TRAFICHE
 % W = 2.1
 MF = 2.72

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES ASTM C 33
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
10"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
Nº4	4.75	11.0	2.2	2.2	97.8	85 - 100
Nº8	2.38	73.7	14.5	16.7	83.3	85 - 100
Nº16	1.19	103.8	20.4	37.1	62.9	90 - 85
Nº30	0.60	106.9	21.0	58.1	41.9	25 - 60
Nº50	0.30	84.8	16.6	74.7	25.3	05 - 30
Nº100	0.15	42.5	8.3	83.0	17.0	8 - 10
FONDO		87.0	17.1	100.1	-0.1	0 - 0



OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA SAC

Elaborado por: Técnico de Laboratorio	Revisado por: Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: Control de Calidad JVG SAC
--	---	---

Anexo 4-C: Ensayo de Resistencia a la compresión



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martin de Porres - Lima.
 923792919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Espinoza Leyton Sebastian / Arias Julca Danixa
TESIS	: "Evaluación del mucilago de nopal y el cemento modificado en las propiedades del concreto $F_c \approx 210$ en suelos sulfatados, Pachacamac - 2021"
UBICACIÓN	: Distrito de Pachacamac del departamento de Lima.
DISEÑO	: F_c 210 Kg/cm ² / Cemento Sol tipo I
PROBETAS	: 4 * 8 pulg
Fecha de emisión: 11/11/2021	

IDENTIFICACION DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F_c Diseño kg/cm ²	% F_c	TIPO DE ROTURA
1% MUCILAGO DE NOPAL	14/10/2021	11/11/2021	28	20507.9	78.5	262.3	210.0	124.9	Y
1% MUCILAGO DE NOPAL	14/10/2021	11/11/2021	28	21678.0	78.5	276.0	210.0	131.4	II
1% MUCILAGO DE NOPAL	14/10/2021	11/11/2021	28	21260.7	78.5	270.7	210.0	128.9	II



EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material rebotante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA SAC

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martin de Porres - Lima,
 923792919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILINDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/08/2020

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Espinoza Leyton Sebastian / Arias Julia Danitra
TESIS	: "Evaluación del mucilago de nopal y el cemento modificado en las propiedades del concreto Fc =210 en suelos sulfatados, Pachacamac - 2021"
UBICACIÓN	: Distrito de Pachacamac del departamento de Lima.
DISEÑO	: F'c 210 Kg/cm ² / Cemento Sol tipo I
PROBETAS	: 4 * 8 pulg
	Fecha de emisión: 11/11/2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	FUERZA MAXIMA kgf	AREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	Fc Diseño kg/cm ²	% Fc	TIPO DE ROTURA
3% MUCILAGO DE NOPAL	14/10/2021	11/11/2021	28	21678.8	78.5	276.0	210.0	131.4	Y
3% MUCILAGO DE NOPAL	14/10/2021	11/11/2021	28	21943.9	78.5	279.4	210.0	133.0	II
3% MUCILAGO DE NOPAL	14/10/2021	11/11/2021	28	21811.4	78.5	277.7	210.0	132.2	V



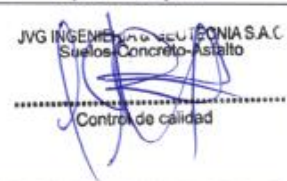


EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referencial
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA SAC

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 No Bo TECNICO DE MATERIAL	 Sebastian Leyton Espinoza INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS N° 21090	 JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C. Suelos, Concreto, Asfalto Control de calidad
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martin de Porres - Lima.
 923792919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	
SOLICITANTE	: Espinoza Leyton Sebastian / Arias Julia Danitxa	
YESIS	: "Evaluación del muclago de nopal y el cemento modificado en las propiedades del concreto F'c =210 en suelos sulfatados, Pachacamac - 2021"	
UBICACIÓN	: Distrito de Pachacamac del departamento de Lima.	
DISEÑO	: F'c 210 Kg/cm ² / Cemento Sol tipo I	
PROBETAS	: 4 * 8 pulg	Fecha de emisión: 11/11/2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F'c Diseño kg/cm ²	% F'c	TIPO DE ROTURA
5% MUCLAGO DE NOPAL	14/10/2021	11/11/2021	28	26373.6	78.5	259.4	210.0	123.5	V
5% MUCLAGO DE NOPAL	14/10/2021	11/11/2021	28	18890.2	78.5	241.4	210.0	114.9	II
5% MUCLAGO DE NOPAL	14/10/2021	11/11/2021	28	19598.8	78.5	249.5	210.0	118.8	II



EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referente
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA SAC

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martin de Porres - Lima.
 923792919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/04/2020

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Espinoza Leyton Sebastian / Arias Julca Danitra
TESIS	: "Evaluación del muclago de nopal y el cemento modificado en las propiedades del concreto F'c =210 en suelos sulfatados, Pachacamac - 2021"
UBICACIÓN	: Distrito de Pachacamac del departamento de Lima.
DISEÑO	: F'c 210 Kg/cm ² / Cemento Andino tipo V
PROBETAS	: 4 * 8 pulg
Fecha de emisión: 11/11/2021	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	FUERZA MÁXIMA kgf	AREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F'c Diseño kg/cm ²	% F'c	TIPO DE ROTURA
DISEÑO PATRÓN	14/10/2021	11/11/2021	28	19231.5	78.5	344.9	210.0	156.6	I
DISEÑO PATRÓN	14/10/2021	11/11/2021	28	15507.8	78.5	248.8	210.0	118.6	V
DISEÑO PATRÓN	14/10/2021	11/11/2021	28	18094.2	78.5	341.4	210.0	114.9	II

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb. división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material rellentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA SAC

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por:
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC

Anexo 4-D: Ensayo de Resistencia a la diametral



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima,
 923792919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

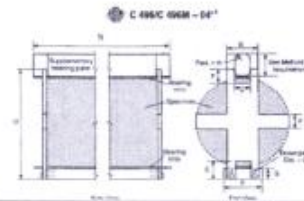
www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILÍNDRICO	CODIGO	FOR-LAB-CO-019				
		REVISIÓN	1				
		APROBADO	CC-JVG SAC				
		FECHA	1/06/2020				
LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS ASTM C496							
REFERENCIA	Datos de laboratorio						
SOLICITANTE	Espinoza Leyton Sebastian / Arias Juica Daniba						
TESIS	"Evaluación del mucilago de nopal y el cemento modificado en las propiedades del concreto F'c =210 en suelos sulfatados, Pachacamac - 2021"						
UBICACIÓN DE PROYECTO	Distrito de Pachacamac del departamento de Lima.						
FECHA DE EMISION	22/11/21						
Tipo de muestra	Concreto endurecido						
Presentación	Especímenes Cilíndricos						
F'c de diseño	210 kg/cm ² CEMENTO SOL TIPO I						
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496							
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	Carga (KN)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
1% DE MUCILAGO DE NOPAL	14/10/2021	11/11/2021	28 días	10.0	92.6	10084.5	32 kg/cm ²
1% DE MUCILAGO DE NOPAL	14/10/2021	11/11/2021	28 días	10.0	85.9	9833.2	31 kg/cm ²
1% DE MUCILAGO DE NOPAL	14/10/2021	11/11/2021	28 días	10.0	76.7	10115.9	32 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JVG GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JVG GEOTECNIA.



Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Técnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martin de Porres - Lima.
 923792919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

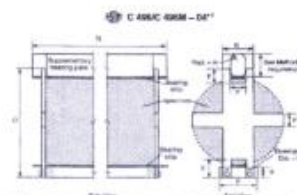
www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILÍNDRICO	CODIGO	FOR-LAB-CO-018				
		REVISIÓN	0				
		APROBADO	CC-JVG SAC				
		FECHA	1/09/2020				
LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS ASTM C496							
REFERENCIA SOLICITANTE	Datos de laboratorio Espinoza Leyton Sebastian / Arias Juica Danitza						
TESIS	"Evaluación del mucilago de nopal y el cemento modificado en las propiedades del concreto Fc =210 en sustratos sulfatados, Pachacamac - 2021"						
UBICACIÓN DE PROYECTO	Distrito de Pachacamac del departamento de Lima.						
FECHA DE EMISION	03/11/21						
Tipo de muestra	Concreto endurecido						
Presentación	Especímenes Cilíndricos						
Fc de diseño	210 kg/cm2 CEMENTO SOL TIPO I						
RESISTENCIA A LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496							
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	Carga (KN)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM2)
3% DE MUCILAGO DE NOPAL	14/10/2021	11/11/2021	28 días	10.0	92.6	10807.1	34 kg/cm2
3% DE MUCILAGO DE NOPAL	14/10/2021	11/11/2021	28 días	10.0	85.9	10555.8	34 kg/cm2
3% DE MUCILAGO DE NOPAL	14/10/2021	11/11/2021	28 días	10.0	76.7	10932.7	35 kg/cm2



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JVG GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JVG GEOTECNIA.



Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martin de Porres - Lima,
 923792919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

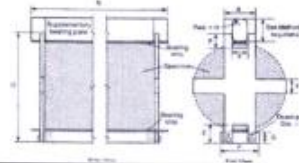
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILÍNDRICO	CODIGO	FOR-LAB-CO-015				
		REVISIÓN	1				
		APROBADO	CC-JVG SAC				
		FECHA	10/02/20				
LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS ASTM C496							
REFERENCIA	: Datos de laboratorio						
SOLICITANTE	: Espinoza Leyton Sebastian / Arias Julia Daniba						
TESIS	: "Evaluación del mucllago de nopal y el cemento modificado en las propiedades del concreto F'c =210 en suelos sulfatados, Pachacamac - 2021"						
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Distrito de Pachacamac del departamento de Lima.						
FECHA DE EMISION	: 03/11/21						
Tipo de muestra	: Concreto endurecido						
Presentación	: Especimenes Cilíndricos						
F'c de diseño	: 210 kg/cm2 CEMENTO SOL TIPO I						
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496							
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	Carga (KN)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM2)
5% DE MUCLLAGO DE NOPAL	14/10/2021	11/11/2021	28 dias	10.0	92.6	9896.0	32 kg/cm2
5% DE MUCLLAGO DE NOPAL	14/10/2021	11/11/2021	28 dias	10.0	85.9	8801.8	31 kg/cm2
5% DE MUCLLAGO DE NOPAL	14/10/2021	11/11/2021	28 dias	10.0	76.7	10210.2	33 kg/cm2



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JVG GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JVG GEOTECNIA.

C 496C 496M - 04'



Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martin de Porres - Lima.
 923792919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

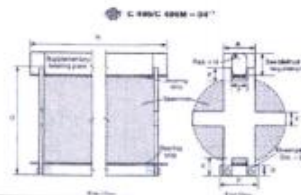
www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILINDRICO	CODIGO	FOR-LAB-CO-018					
		REVISIÓN	1					
		APROBADO	CC-JVG SAC					
		FECHA	1/06/2020					
LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS ASTM C496								
REFERENCIA	: Datos de laboratorio							
SOLICITANTE	: Espinoza Loyton Sebastian / Arias Julca Daniba							
TESIS	: "Evaluación del mullido de nopal y el cemento modificado en las propiedades del concreto F'c =210 en suelos sulfatados, Pachacamac - 2021"							
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Distrito de Pachacamac del departamento de Lima.							
FECHA DE EMISION	: 22/11/21							
Tipo de muestra	: Concreto endurecido							
Presentación	: Especímenes Cilíndricos							
F'c de diseño	: 210 kg/cm ² CEMENTO ANDINO							
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496								
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	Carga (KN)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)	
DISEÑO PATRON TIPO V	14/10/2021	11/11/2021	28 días	10.0	92.6	9601.8	31 kg/cm ²	
DISEÑO PATRON TIPO V	14/10/2021	11/11/2021	28 días	10.0	85.9	9613.3	31 kg/cm ²	
DISEÑO PATRON TIPO V	14/10/2021	11/11/2021	28 días	10.0	76.7	9047.8	29 kg/cm ²	



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JVG GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JVG GEOTECNIA.



Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	 JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. SUELOS-CONCRETO-ASFALTO	 JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Control de calidad
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC

Anexo 4-E: Ensayo de metodo de prueba estándar para la densidad, absorción y Vacios en el concreto endurecido



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martin de Porres - Lima.
 923792919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO	Código	FOR-LTC-A0-025
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	25/11/2021

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C642 / NTP 339.187

TESIS : "Evaluación del mucilago de nopal y el cemento modificado en las propiedades del concreto F'c =210 en suelos sulfatados, Pachacamac - 2021"
SOLICITANTES : Espinoza Leyton Sebastian / Arias Julca Daniba
UBICACIÓN : Distrito de Pachacamac del departamento de Lima.

Tipo de muestra	: CONCRETO ENDURECIDO
Diseño (F'c)	: 210 Kg/cm ²
Fecha de vaciado	: 14-10-2021
Fecha de ensayo	: 18-11-2021
Edad	: ---

RESULTADOS ASTM C642	TIPO V	1%	3%	8%
ABSORCIÓN DESPUES DE LA INMERSION	5.6%	4.8%	4.9%	5.0%
ABSORCIÓN DESPUES DE LA INMERSION Y EBULLICIÓN	5.35%	4.82%	4.72%	4.75%



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin autorización escrita de JVG GEOTECNIA SAC

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 VPB ENSAYO DE MATERIAL	 Daniel Espinoza Leyton Ingeiero de Suelos y Pavimentos	 JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C Suelos-Concreto-Asfalto Control de calidad
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC

ANEXO 5: Panel Fotográfico



Recolección de Mucílago de nopal



Corte de las pencas



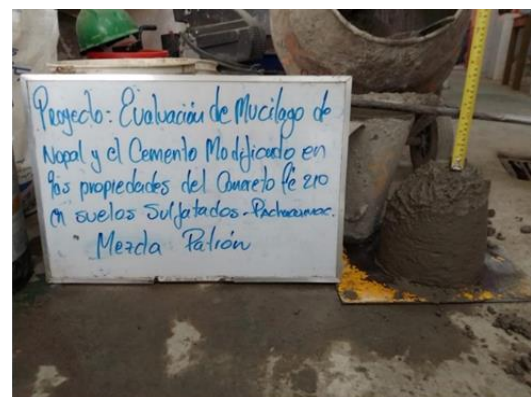
Extracción del Mucílago de nopal



Ensayo granulométrico



Ensayo granulométrico



Diseño de mezcla patrón



Preparación de muestras de concreto



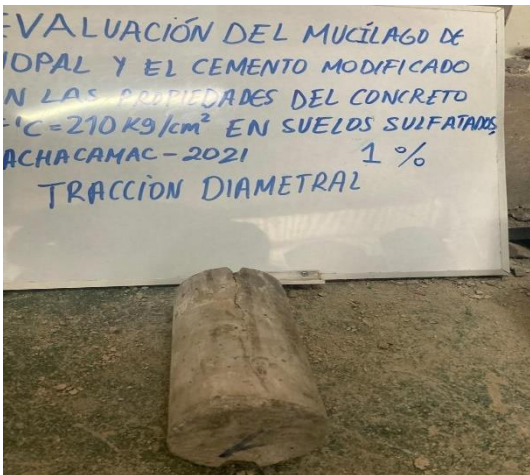
Probetas cilíndricas



Ensayo a la compresión



Ensayo a la tracción



Ensayo de compresión con el 1%



Ensayo de absorción

Anexo 5: Foto captura % de Turnin



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación del mucílago de nopal y el cemento modificado en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en suelos sulfatados, Pachacámac – 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Resumen de coincidencias		
16 %		
Se están viendo fuentes estándar		
Ver fuentes en inglés (Beta)		
Coincidencias		
1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	5 % >
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	2 % >
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1 % >
4	repositorio.usapedro... Fuente de Internet	1 % >
5	www.indecopi.gob.pe Fuente de Internet	1 % >
6	repositorio.uvs.edu.pe Fuente de Internet	1 % >
7	materconstrucc.revista... Fuente de Internet	<1 % >
8	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 % >
9	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 % >
10	www.scilit.net Fuente de Internet	<1 % >
11	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 % >
12	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 % >
13	journaldatabase.info Fuente de Internet	<1 % >
14	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1 % >
15	repositorio.lasalle.edu.co Fuente de Internet	<1 % >
16	worldvidescience.org Fuente de Internet	<1 % >
17	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 % >
18	prezi.com Fuente de Internet	<1 % >
19	repositorio.urj.edu.pe Fuente de Internet	<1 % >
20	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 % >