



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Propiedades físicas y mecánica del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos, Macusani, Puno 2021.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Pacco Chua, Jhimmy José (ORCID: 0000-0003-3884-1262)

ASESOR:

Dr. Muñiz Paucarmayta, Abel Alberto (ORCID: 0000-0002-1968-9122)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

LIMA - PERÚ

2021

Agradecimiento:

A Dios por brindarme salud, fortaleza y capacidad. A mis padres por ser el soporte elemental y haberme respaldado incondicionalmente, pese a las adversidades que surgieron, al mismo tiempo hago extenso este agradecimiento a los docentes de mi educación universitaria.

Dedicatoria:

Esta tesis está dedicada a la memoria de mi padre, quién fue mi principal fuente de apoyo en este campo de estudio. Asimismo, a mi madre y hermanos por el afecto y apoyo incondicional.

Índice de Contenidos

Carátula	i
Agradecimiento:	ii
Dedicatoria:	iii
Índice de Contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	19
3.1. Tipo y diseño de investigación	19
3.2. Variables y operacionalización	21
3.3. Población, muestra y muestreo	23
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
3.5. Procedimientos	26
3.6. Métodos de análisis de datos	27
3.7. Aspectos éticos	27
IV. RESULTADOS	28
V. DISCUSIÓN	57
VI. CONCLUSIONES	61
VII. RECOMENDACIONES	64
REFERENCIAS	65
ANEXOS	70

Índice de tablas

Tabla 2.1. <i>Propiedades químicas del mucilago de tuna</i>	11
Tabla 2.2. <i>Tipos de Asentamiento</i>	14
Tabla 2.3. <i>Comparación de mediciones de consistencia</i>	14
Tabla 2.4. <i>Valores recomendados de resistencia del concreto</i>	18
Tabla 3.1. <i>Matriz de operacionalización</i>	22
Tabla 3.2. <i>Población de la investigación</i>	23
Tabla 3.3. <i>Muestra de la investigación</i>	24
Tabla 3.4. <i>Rangos de validez</i>	25
Tabla 3.5. <i>Valides del contenido de variables por juicio de expertos.</i>	25
Tabla 3.6. <i>Rangos de confiabilidad</i>	25
Tabla 4.1. <i>Pruebas de laboratorio</i>	28
Tabla 4.2. <i>Resumen de las características del agregado fino y grueso</i>	29
Tabla 4.3. <i>Extracción de la cantidad de waraco y del mucílago de waraco</i>	29
Tabla 4.4. <i>Resultados del análisis químico del mucilago de waraco</i>	30
Tabla 4.5. <i>Densidad del mucilago de waraco</i>	31
Tabla 4.6. <i>Peso específico del mucilago de waraco</i>	31
Tabla 4.7. <i>Velocidad de una esfera en un fluido viscoso (M.W)</i>	31
Tabla 4.8. <i>Viscosidad del mucilago de waraco</i>	31
Tabla 4.9. <i>Parámetros del diseño de mezcla</i>	32
Tabla 4.10. <i>Cantidad de materiales por peso (muestra patrón + 0% de M.W.)</i>	32
Tabla 4.11. <i>Cantidad de materiales por peso (muestra patrón + 1% de M.W.)</i>	32
Tabla 4.12. <i>Cantidad de materiales por peso (muestra patrón + 2% de M.W.)</i>	33
Tabla 4.13. <i>Cantidad de materiales por peso (muestra patrón + 3% de M.W.)</i>	33
Tabla 4.14. <i>Asentamiento del concreto hidráulico</i>	34
Tabla 4.15. <i>Preparación de muestras para absorción (prismas)</i>	34
Tabla 4.16. <i>Absorción del concreto hidráulico a los 7 días de curado</i>	35
Tabla 4.17. <i>Absorción del concreto hidráulico a los 14 días de curado</i>	35
Tabla 4.18. <i>Absorción del concreto hidráulico a los 28 días de curado</i>	36
Tabla 4.19. <i>Preparación de muestras para compresión (probetas)</i>	36
Tabla 4.20. <i>Resistencia a la compresión del concreto hidráulico a los 7 días</i>	37
Tabla 4.21. <i>Resistencia a la compresión del concreto hidráulico a los 14 días</i>	37
Tabla 4.22. <i>Resistencia a la compresión del concreto hidráulico a los 28 días</i>	38

Tabla 4.23. <i>Preparación de muestras para flexión (prismas)</i>	38
Tabla 4.24. <i>Resistencia a la flexión del concreto hidráulico a los 7 días</i>	39
Tabla 4.25. <i>Resistencia a la flexión del concreto hidráulico a los 14 días</i>	39
Tabla 4.26. <i>Resistencia a la flexión del concreto hidráulico a los 28 días</i>	40
Tabla 4.27. <i>Propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico</i>	40
Tabla 4.28. <i>Resumen del asentamiento del concreto hidráulico</i>	41
Tabla 4.29. <i>Resumen de la absorción del concreto hidráulico</i>	42
Tabla 4.30. <i>Resumen de la resistencia a la compresión del concreto hidráulico</i>	44
Tabla 4.31. <i>Resumen de la resistencia a la flexión del concreto hidráulico</i>	45
Tabla 4.32. <i>Resumen de las propiedades físicas y mecánicas del concreto</i>	47
Tabla 4.33. <i>Estadísticos del asentamiento de muestras relacionadas</i>	50
Tabla 4.34. <i>Prueba de supuesto de normalidad de la absorción</i>	51
Tabla 4.35. <i>Estadísticos de la absorción de muestras relacionadas</i>	51
Tabla 4.36. <i>Prueba “t” de student para la absorción</i>	51
Tabla 4.37. <i>Prueba de supuesto de normalidad de $f'c$</i>	52
Tabla 4.38. <i>Estadísticos de la resistencia a la compresión</i>	53
Tabla 4.39. <i>Prueba “t” de student para resistencia a la compresión</i>	53
Tabla 4.40. <i>Prueba de supuesto de normalidad de la resistencia a la flexión</i>	54
Tabla 4.41. <i>Estadísticos de la resistencia a la flexión de muestras relacionadas</i>	54
Tabla 4.42. <i>Prueba “t” de student para resistencia a la flexión</i>	55
Tabla 4.43. <i>Prueba “t” de student para las propiedades físicas y mecánicas</i>	56

Índice de figuras

<i>Figura 1.1.</i> Deterioro del Pavimento rígido	3
<i>Figura 1.2.</i> Agrietamiento del pavimento rígido	3
<i>Figura 2.1.</i> Densidad del mucilago de waraco	11
<i>Figura 2.2.</i> cálculo de la Viscosidad por el Método de Stokes	12
<i>Figura 2.3.</i> Estructura del pavimento rígido	14
<i>Figura 2.4.</i> Tipos de falla	16
<i>Figura 2.5.</i> Ensayo a la flexión	17
<i>Figura 3.1.</i> Esquema de la investigación	20
<i>Figura 3.2.</i> Flujograma del proyecto de investigación	26
<i>Figura 4.1.</i> Propiedades químicas del cemento y el mucilago	30
<i>Figura 4.2.</i> Asentamiento del concreto hidráulico	41
<i>Figura 4.3.</i> Absorción del concreto hidráulico a los 7, 14 y 28 días	43
<i>Figura 4.4.</i> Resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días	44
<i>Figura 4.5.</i> Resistencia a la flexión a los 7, 14 y 28 días	46
<i>Figura 4.6.</i> Propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico	48

Resumen

La presente investigación **titulada**: Propiedades físicas y mecánica del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos, Macusani, Puno 2021, fijo por **objetivo**: Determinar la variación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos, Macusani, Puno 2021. Como **metodología**, se aplicó el método científico, del tipo aplicada, del nivel explicativo y diseño experimental.

Los **resultados** obtenidos fueron: el asentamiento alcanzo un valor óptimo de 9.40 ± 1.40 cm, seguidamente la absorción alcanzo un valor favorable a los 28 días de $5.97 \pm 0.16\%$, luego la resistencia a la compresión alcanzo el máximo valor a los 28 días $f'c=379.61 \pm 60.47$ kg/cm², finalmente la resistencia a la flexión alcanzo el máximo valor a los 28 días $M_r=54.25 \pm 7.18$ kg/cm².

La investigación muestra como **conclusión**: se obtiene mejores resultados con la adición de 2% de mucilago de waraco, incrementando así sus valores de forma significativa, respecto al asentamiento en 17.50%, absorción en un decrecimiento de 2.66%, resistencia a la compresión en 18.95% y resistencia a la flexión en 15.25% respecto a la muestra patrón, mejorando así sus propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico.

Palabras claves: mucilago de waraco, módulo de rotura, resistencia a la compresión, absorción, asentamiento.

Abstract

This present research **entitled**: Physical and mechanical properties of hydraulic concrete modified with waraco mucilage for rigid pavements, Macusani, Puno 2021, set by **objective**: Determine the variation of the physical and mechanical properties of hydraulic concrete modified with waraco mucilage for rigid pavements, Macusani, Puno 2021. As a **methodology**, the scientific method was applied, of the applied type, of the explanatory level and experimental design.

The **results** obtained were: the settlement reached an optimal value of 9.40 ± 1.40 cm, then the absorption reached a favorable value at 28 days of $5.97 \pm 0.16\%$, then the compressive strength reached the maximum value at 28 days $f'c = 379.61 \pm 60.47$ kg / cm², finally the flexural strength reached the maximum value at 28 days $Mr = 54.25 \pm 7.18$ kg / cm².

The research shows as a **conclusion**: better results are obtained with the addition of 2% of waraco mucilage, increases its values significantly, with respect to the settlement by 17.50%, absorption in a decrease of 2.66%, compressive strength in 18.95% and flexural resistance in 15.25% with respect to the standard sample, thus improving its physical and mechanical properties of hydraulic concrete.

Keywords: waraco mucilage, modulus of rupture, compressive strength, absorption, settlement.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, frente al crecimiento demográfico de la ciudad de Macusani, se ha agudizado uno de los problemas más complejos, siendo este el transporte urbano. Generalmente los pavimentos rígidos presentan un deterioro notable a causa de las fuerzas a las que están sometidas y a acciones de la naturaleza, por tal motivo se busca conocer y mejorar las propiedades físicas y mecánicas, para asegurar el comportamiento del concreto hidráulico, es así que se plantea usar aditivo de origen natural como es el caso del mucilago del waraco.

La realidad problemática, se describió desde el ámbito **internacional**: Los pavimentos, vienen siendo afectados en el rendimiento de los materiales a causa de cambio de niveles de temperatura, lluvias intensas todo a raíz del calentamiento global. Sin embargo, para reducir costos de mantenimiento, será indispensable buscar las variables climáticas que causan el deterioro del pavimento.¹

Seguidamente describe la problemática de la durabilidad del concreto, que resulta un impacto importante en la economía. Por lo cual es vital reconocer aditivos alternos de alta accesibilidad que ayude a los materiales a mejorar sus propiedades. Asimismo, se ha investigado al mucilago de nopal, demostrando que aumenta la resistencia a la comprensión.²

Alcance **Nacional**: El Perú tiene una diversidad de climas, por lo cual los pavimentos de concreto hidráulico tienden a agrietarse debido a las altas y bajas temperaturas, generando así el colapso de la estructura. Asimismo, en los distintos departamentos se presenta ese problema, por lo cual se plantea utilizar un aditivo de origen natural.³

De igual modo, Jara manifiesta el uso de concreto convencional para la construcción de pavimentos rígidos, sin incorporar aditivos que mejoren su resistencia, por lo cual estos pavimentos tienen las mismas fallas de los existentes, debido al cambio brusco de temperatura y fátiga por carga vehicular. Para aumentar el desempeño se tiene que incorporar materiales que mejoren las propiedades del

¹ (MENDOZA SÁNCHEZ, y otros, 2017 pág. 3)

² (RAMÍREZ-ARELLANES, y otros, 2012 pág. 2)

³ (RUIZ GONZALES, 2019 pág. 2)

pavimento rígido.⁴

Uno de los problemas sociales que más se ha intensificado en los últimos años es el transporte público, según INEI (2018) los resultados detallan, crecimiento del número de vehículos de transporte público, en un 77.1%.⁵

Respecto al lugar de investigación INEI (2017) describe una extensión demográfica, con una tasa de crecimiento de 1.89%⁶, lo cual evidencia un incremento de vehículos, por lo cual el mal estado de las vías urbanas genera malestares en el flujo de tránsito y daños a los vehículos.

Mediante la observación se pudo evaluar los daños y deterioro de la estructura del pavimento en diversos sectores de la ciudad de Macusani, los cuales no presentan una falla frágil, sino que lo hacen de manera gradual y progresiva, evidenciándose la mayoría de estos impactos a condiciones climáticas extremas y solicitaciones del tránsito.

Asimismo, los pavimentos rígidos tienen un comportamiento estructural muy particular. Los efectos de las propiedades de los materiales, el diseño de mezcla, las características reológicas del agregado además del clima y las cargas hacen que los métodos tradicionales no sean suficiente por lo cual se busca mejorar sus propiedades tanto a la compresión y flexión siendo este último el más importante para el desarrollo de las deformaciones y esfuerzos del pavimento.

En ese contexto la investigación recopila y sustenta la adición de un aditivo natural (mucilago de waraco) de alta accesibilidad en la zona de estudio, el cual presenta un alto contenido de óxido de calcio, con el que se busca aumentar las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico.

Como se observa la variable V1: mucilago de waraco y la variable V2: propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico para pavimentos rígidos, se considera como **realidad problemática**, el deterioro del pavimento rígido en diversos sectores de la ciudad de Macusani a causa del clima extremo y solicitaciones de tránsito, generando impacto negativo en la calidad de vida de la población urbana.

⁴ (JARA ARZAPALO, 2020 pág. 2)

⁵ (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018 pág. 95)

⁶ (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2017)



Figura 1.1. Deterioro del Pavimento rígido



Figura 1.2. Agrietamiento del pavimento rígido

Analizado la realidad problemática es importante la formulación del problema, teniendo como **problema general**: ¿Cuánto varía las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos, Macusani, Puno 2021? Al igual los **problemas específicos**; la **primera** ¿Cuánto varía el asentamiento del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos, Macusani, Puno 2021?, la **segunda** ¿En cuánto cambia la absorción del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos, Macusani, Puno 2021?, la **tercera** ¿Como cambia la resistencia a la compresión del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos, Macusani, Puno 2021? y la **cuarta** ¿En cuánto varía la resistencia a la flexión del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos, Macusani, Puno 2021?.

Siguiendo el proceso del esquema de proyecto de investigación se tiene la **justificación del problema**; desde el aspecto **teórico**, esta investigación se realiza con el fin de contribuir al conocimiento actual sobre el uso del concreto hidráulico, a su vez, como instrumento de evaluación cumpla el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) E.060 y CE.010, cuyo resultado podrá estructurarse en una propuesta, para ser incluido como conocimiento para el pavimento rígido, de tal manera se demostraría la adición del mucilago de waraco mejora las propiedades físicas y mecánica, desde la perspectiva **práctica**, se realiza por la necesidad de conocer y mejorar las propiedades físicas y mecánica del concreto hidráulico para

pavimentos rígidos, modificando su estructura a partir de la adición de mucilago de waraco en diferentes porcentajes, en lo **metodológico**, la aplicación del mucilago de waraco en el concreto hidráulico para pavimentos rígidos será estudiado por el método científico, por lo cual se demuestra su validez y confiabilidad, para ser utilizado en futuras investigaciones.

La presente investigación fija como **objetivo general**: Determinar la variación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos, Macusani, Puno 2021; al igual los **objetivos específicos**: la **primera** Determinar la variación del asentamiento del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos, Macusani, Puno 2021; la **segunda** Determinar el cambio de la absorción del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos, Macusani, Puno 2021; la **tercera** Estimar el cambio de la resistencia a la compresión del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos, Macusani, Puno 2021 y la **cuarta** Cuantificar la variación de la resistencia a la flexión del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos, Macusani, Puno 2021.

Formulado los problemas y asignado los objetivos se plantea las **hipótesis**, considerando como **hipótesis general**: Las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos varía significativamente, Macusani, Puno 2021; al igual las **hipótesis específicas**; la **primera** El asentamiento del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos varía moderadamente, Macusani, Puno 2021; la **segunda** La absorción del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos cambia mínimamente, Macusani, Puno 2021; la **tercera** La resistencia a la compresión del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos cambia considerablemente, Macusani, Puno 2021 y la **cuarta** La resistencia a la flexión del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos varía moderadamente, Macusani, Puno 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes **nacionales**, según Huerta (2020) en la tesis de grado **titulado** Uso del extracto del mucilago del cactus como aditivo y su influencia en la consistencia y en la resistencia a la compresión del concreto, fijo como **objetivo**: Determinar la influencia del uso como aditivo del extracto del mucilago del cactus en la consistencia y la resistencia a la compresión del concreto, aplicando la **metodología**: Aplicativo, diseño experimental con un enfoque cuantitativo, correlacional y nivel explicativo, alcanzo los **resultados** siguientes: En la prueba de consistencia varía entre los valores de 4.50 cm, 3.60 cm, 1.80 cm, 1.30 cm y 1.10 cm, con adición de 0%, 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1% de mucilago de cactus respectivamente. Asimismo, en la prueba de resistencia a la compresión se obtiene los siguientes resultados, a los 7 días varía entre los valores de 138.87 kg/cm², 173.43 kg/cm², 163.50 kg/cm², 156.23 kg/cm² y 157.67 kg/cm², a los 14 días varía entre los valores de 144.54 kg/cm², 176.87 kg/cm², 170.43 kg/cm², 167.63 kg/cm² y 168.33 kg/cm² y a los 28 días varía entre los valores de 212.63 kg/cm², 239.63 kg/cm², 222.57 kg/cm², 218.63 kg/cm² y 228.43 kg/cm², con adición de 0%, 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1% de mucilago de cactus respectivamente, finalmente, fija como **conclusiones**: La adición del mucilago de cactus en el concreto como aditivo natural incide favorablemente en el asentamiento y resistencia a la compresión del concreto.

De la misma manera se tiene a Oloya & Ponce (2019) en la tesis de grado **titulado** Influencia del uso del mucilago de cactus echinopsis pachanoi como aditivo natural para evaluar la resistencia a compresión, consistencia y permeabilidad del concreto en la ciudad de Trujillo, fijo como **objetivo**: Determinar cómo influye el uso del mucilago de cactus echinopsis pachanoi como aditivo natural en la resistencia a la compresión, consistencia y permeabilidad del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ en la ciudad de Trujillo, aplicando la **metodología**: Tipo aplicada, diseño experimental y nivel explicativa, obtuvo los **resultados** siguientes: En la prueba de consistencia varía entre los valores de 6 pulg, 6 $\frac{1}{4}$ pulg, 7 pulg y 7 $\frac{1}{2}$ pulg, con adición de 0%, 0.50%, 1%, y 1.50% de mucilago de cactus respectivamente. Asimismo, en la prueba de resistencia a la compresión se obtiene los siguientes resultados, a los 3 días varía entre los valores de 246 kg/cm², 254 kg/cm², 261 kg/cm² y 259 kg/cm²,

a los 7 días varía entre los valores de 313 kg/cm², 313 kg/cm², 313 kg/cm² y 318 kg/cm² y a los 28 días varía entre los valores de 379 kg/cm², 382 kg/cm², 382 kg/cm² y 384 kg/cm², con adición de 0%, 0.50%, 1%, y 1.50% de mucilago de cactus, finalmente, fija como **conclusiones**: Se obtiene mejores resultados con la adición de 1.50% de mucilago de cactus, aumentando la resistencia a la compresión en 1.32%, consistencia en 25% y en la permeabilidad del concreto haciéndolo impermeable con respecto al concreto de diseño $f'c=210$ kg/cm², influyendo de manera positiva.

Luego Ramos (2017) en la tesis de grado **titulado** Influencia en las propiedades mecánicas de un concreto $f'c=210$ kg/cm² con la adición de mucílago de tuna, Chimbote, Ancash – 2017, fijo como **objetivo**: Determinar la influencia en las propiedades mecánicas de un concreto de $f'c=210$ kg/cm² con la adición de mucilago de tuna, aplicando la **metodología**: Tipo aplicada y diseño no experimental con un enfoque correlacional, obtuvo los **resultados** siguientes: En la prueba de resistencia a la compresión se obtiene los siguientes resultados, a los 7 días varía entre los valores de 135.89 kg/cm², 177.48 kg/cm², 187.5 kg/cm² y 194.18 kg/cm², a los 14 días 189.79 kg/cm², 198.15 kg/cm², 217.93 kg/cm² y 250.02 kg/cm² y a los 28 días 210.05 kg/cm², 219.05 kg/cm², 247.90 kg/cm² y 263.47 kg/cm² con adición de 0%, 1%, 1.5% y 2% de mucilago de tuna, Seguidamente la resistencia a la flexión a los 7 días varía entre los valores de 19.55 kg/cm², 20.45 kg/cm², 23.13 kg/cm² y 25.74 kg/cm², a los 14 días varia de 22.27 kg/cm², 23.13 kg/cm², 25.65 kg/cm² y 29.25 kg/cm² y a los 28 días varia de 24.99 kg/cm², 26.26 kg/cm², 27.93 kg/cm² y 29.41 kg/cm² con adición de 0%, 1%, 1.5% y 2% de mucilago de tuna, finalmente, fija como **conclusiones**: El concreto al ser modificado con mucilago de tuna, incrementa sus valores de forma positiva mejorando sus propiedades mecánicas respecto a la muestra de diseño $f'c=210$ kg/cm².

También Barrientos (2021) en la tesis de grado **titulado** Propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² en pavimentos rígidos con adición de almidón de cebada, Cusco 2021, fijo como **objetivo**: Conocer la incidencia de la adición de almidón de cebada en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² en pavimentos rígidos, Cusco 2021, aplicando la **metodología**:

Tipo aplicada, diseño cuasiexperimental y nivel explicativo, con un enfoque cuantitativo, alcanzo los **resultados** siguientes: En la prueba de absorción se obtiene los siguientes resultados, a los 7 días varía entre los valores de 2.52%, 3.07% y 3.60%, a los 14 días varía entre los valores de 1.98%, 2.67% y 3.22% y a los 28 días varía entre los valores de 1.61%, 1.80% y 2.40% con adición de 0%, 3% y 5% de almidón de cebada, Seguidamente el ensayo de asentamiento varía entre los valores de 7.65 cm, 9.80 cm y 7.30 cm con adición de 0%, 3% y 5% de almidón de cebada, luego resistencia a la comprensión a los 7 días varía entre los valores de 146.27 kg/cm², 155.11 kg/cm² y 110.56 kg/cm², a los 14 días varía entre los valores de 180.54 kg/cm², 187.85 kg/cm² y 195.30 kg/cm², a los 28 días varía entre los valores de 210.76 kg/cm², 217.79 kg/cm² y 223.30 kg/cm² con adición de 0%, 3% y 5% de almidón de cebada, Seguidamente la resistencia a flexión a los 7 días varía entre los valores de 25.39 kg/cm², 28.12 kg/cm² y 29.10 kg/cm², a los 14 días varía entre los valores de 25.51 kg/cm², 27.87 kg/cm² y 26.88 kg/cm², a los 28 días varía entre los valores de 36.07 kg/cm², 36.42 kg/cm² y 39.55 kg/cm² con adición de 0%, 3% y 5% de almidón de cebada, finalmente, fija como **conclusiones**: Se obtiene mejores resultados al adicionar 5% de almidón de cebada respecto al concreto de diseño $f'c=210$ kg/cm², mejorando así sus propiedades físicas y mecánicas del concreto en pavimentos rígidos.

Finalmente, Jara (2020) en la tesis de grado **titulado** Influencia de la escoria de cobre en la resistencia mecánica del concreto $F'c=210$ Kg/cm² para pavimento rígido, La Oroya - Junín 2020, fijo como **objetivo**: Determinar la influencia de la adición de escoria de cobre en la resistencia mecánica del concreto $F'c=210$ Kg/cm² para pavimento rígido, La Oroya – Junín 2020, aplicando la **metodología**: Aplicativo, diseño experimental con un enfoque cuantitativo y nivel explicativo, obtuvo los **resultados** siguientes: En la prueba de resistencia a la comprensión se obtiene los siguientes resultados, a los 7 días varía entre los valores de 169.97 kg/cm², 176.73 kg/cm², 190.37 kg/cm² y 177.70 kg/cm², a los 14 días varía entre los valores de 170.87 kg/cm², 196 kg/cm², 228 kg/cm² y 183.27 kg/cm² y a los 28 días varía entre los valores de 212.93 kg/cm², 236.63 kg/cm², 252.07 kg/cm² y 220.57 kg/cm² con adición de 0%, 20%, 30% y 40% de escoria de cobre, Seguidamente la resistencia a la flexión a los 28 días varía entre los valores de 34.67 kg/cm², 37.33 kg/cm², 39 kg/cm² y 33.67 kg/cm² con adición de 0%, 20%,

30% y 40% de escoria de cobre, finalmente la resistencia a la tracción a los 28 días varía entre los valores de 30.63 kg/cm², 31.80 kg/cm², 32.83 kg/cm² y 27.07 kg/cm² con adición de 0%, 20%, 30% y 40% de escoria de cobre, finalmente, fija como **conclusiones**: Al comparar los resultados obtenidos con la muestra patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2$, mejora sus propiedades mecánicas y cumple según el RNE CE.010.

Como antecedentes **internacionales**, según Diaz (2020) en la tesis de grado **titulado** Efecto del PET reciclado y del mucílago de nopal en las propiedades electroquímicas y mecánicas del concreto, fijo como **objetivo**: Evaluar el efecto de diferentes concentraciones y geometrías de PET, así como un aditivo natural a base de mucílago de nopal en las propiedades mecánicas y electroquímicas del concreto, aplicando la **metodología**: Experimental, alcanzo los **resultados** siguientes: En la prueba de resistencia a la compresión se obtiene los siguientes resultados, a los 28 días varía entre los valores de 248.90 kg/cm², 223.50 kg/cm², 234.90 kg/cm² y 246.50 kg/cm², a los 42 días varía entre los valores de 248.90 kg/cm², 227.60 kg/cm², 236.40 kg/cm² y 253.20 kg/cm² y a los 56 días varía entre los valores de 248.90 kg/cm², 232.30 kg/cm², 240.20 kg/cm² y 257.50 kg/cm² con adición de 1 -1N, 1-2N y 1-3N en relación de peso nopal/agua, finalmente, fija como **conclusiones**: El mucilago de nopal mejora la resistencia a la compresión, sin embargo en altas concentraciones de mucilago baja la resistencia respecto a la muestra de control $f'c=250\text{kg/cm}^2$.

De la misma manera se tiene a Babilonia & Urango (2015) en la tesis de grado **titulado** El uso de aditivos de origen natural integral a masas de concreto para la protección contra la corrosión del acero estructural embebido (caso de estudio: sábila), fijo como **objetivo**: Determinar por medio de estudios y ensayos de laboratorio, si las propiedades de la sábila pueden ser utilizadas en masas de concreto para proteger al acero de refuerzo estructural, aplicando la **metodología**: Experimental, alcanzo los **resultados** siguientes: En la prueba de resistencia a la compresión se obtiene los siguientes resultados, a los 7 días varía entre los valores de 1871.20 PSI, 1726.98 PSI y 1557.70 PSI, a los 14 días 2718.80 PSI, 1933.73 PSI y 1851.68 PSI y a los 28 días 3020.88 PSI, 2148.59 PSI y 2057.42 PSI con adición de 0%, 15% y 30% de mucilago de sábila. Los resultados anteriores

muestran su decrecimiento en un 28,87% con la adición del 15% de sábila y para la concentración de 30% la resistencia disminuye en un 31,99%, finalmente, fija como **conclusiones**: Los porcentajes de sábila influyen de manera negativa, a raíz de elevadas concentraciones por lo cual disminuye la resistencia del concreto respecto a la muestra de control $f'c=3000$ PSI.

También, Romero & Vega (2019) en la tesis de grado **titulado** Estudio del efecto en diferentes cantidades de fibra de vástago de plátano en propiedades físico-mecánicas del concreto hidráulico para pavimento, fijo como **objetivo**: Determinar cuál es el porcentaje ideal de fibra de vástago de plátano para generar mayor módulo de rotura y resistencia a la compresión, aplicando la **metodología**: Diseño experimental y nivel explicativo con un enfoque cuantitativo, obtuvo los **resultados** siguientes: En la prueba de resistencia a la compresión se obtiene los siguientes resultados, a los 14 días varía entre los valores de 210 kg/cm², 206.50 kg/cm², 211.30 kg/cm² y 214.30 kg/cm², a los 21 días varía entre los valores de 252 kg/cm², 254.20 kg/cm², 245.70 kg/cm² y 261.20 kg/cm² y a los 28 días varía entre los valores de 280 kg/cm², 284.40 kg/cm², 285.40 kg/cm² y 293.70 kg/cm² con adición de 0%, 0.3%, 0.5% y 0.7% de vástago de plátano, Seguidamente la resistencia a la flexión a los 14 días varía entre los valores de 27.36 kg/cm², 30.3 kg/cm², 29.60 kg/cm² y 31 kg/cm², a los 21 días varía entre los valores de 32.83 kg/cm², 36.60 kg/cm², 34.40 kg/cm² y 34.70 kg/cm² y a los 28 días varía entre los valores de 36.48 kg/cm², 38.37 kg/cm², 38.83 kg/cm² y 42.25 kg/cm² con adición de 0%, 0.3%, 0.5% y 0.7% de vástago de plátano, finalmente, fija como **conclusiones**: Al adicionar vástago de plátano, mejora progresivamente en un 20% respecto a la resistencia a la compresión y 5% respecto a la flexión, obteniéndose mejores resultados con 0.7% para un concreto $f'c=280$ kg/cm².

Luego, Marroquín & López (2019) en la tesis de grado **titulado** Análisis de la respuesta mecánica del concreto hidráulico para pavimentos modificados con fibras de bejuco, fijo como **objetivo**: Evaluar la viabilidad del uso de las fibras de bejuco como parte del concreto hidráulico, aplicando la **metodología**: Diseño experimental y nivel explicativo, con un enfoque cuantitativo, obtuvo los **resultados** siguientes: En la prueba de resistencia a la compresión se obtiene los siguientes resultados, a los 7 días varía entre los valores de 4710.5 PSI, 4735.5 PSI, 4542.5 PSI y 4492.5

PSI, a los 14 días varía entre los valores de 4823.5 PSI, 4889.5 PSI, 4715.5 PSI y 4645 PSI y a los 28 días varía entre los valores de 4607 PSI, 4967.5 PSI, 4819 PSI y 4759.5 PSI con adición de 0%, 0.3%, 0.5% y 0.7% de fibras de bejuco, Seguidamente la resistencia a la flexión a los 7 días varía entre los valores de 45.26 kg/cm², 45.36 kg/cm², 47.82 kg/cm² y 45.145 kg/cm², a los 14 días varía entre los valores de 46.15 kg/cm², 45.93 kg/cm², 49.495 kg/cm² y 45.95 kg/cm² y a los 28 días varía entre los valores de 48.035 kg/cm², 46.71 kg/cm², 49.87 kg/cm² y 46.10 kg/cm² con adición de 0%, 0.3%, 0.5% y 0.7% de fibras de bejuco, finalmente, fija como **conclusiones**: Al adicionar fibras de bejuco, mejora progresivamente en un 4.60% respecto a la resistencia a la compresión y 3.82% respecto a la flexión, obteniéndose mejores resultados con 0.5% para un concreto $f'c=280$ kg/cm².

Finalmente, López (2004) en la tesis de grado **titulado** Porosidad del concreto, fijo como **objetivo**: Calcular la porosidad y otros factores relacionados íntimamente con la porosidad como lo es la absorción, aplicando la **metodología**: Diseño experimental y nivel explicativo, obtuvo los **resultados** siguientes: En la prueba de resistencia a la compresión se obtiene los siguientes resultados, a los 28 días varía entre los valores de 411.71 kg/cm², 353.42 kg/cm², 323.65 kg/cm², 255.41 kg/cm², 224.36 kg/cm², 198.09 kg/cm² y 186.76 kg/cm² con relación agua cemento de 0.40, 0.45, 0.50, 0.55, 0.60, 0.65 y 0.70 respectivamente, Seguidamente la absorción, a los 28 días varía entre los valores de 6.84%, 7.63%, 8.01%, 8.41%, 8.82%, 9.37% y 9.47% con relación agua cemento de 0.40, 0.45, 0.50, 0.55, 0.60, 0.65 y 0.70 respectivamente, finalmente, fija como **conclusiones**: Al incrementar la relación agua cemento baja la resistencia a compresión, asimismo, aumenta la absorción generando más cantidad de poros en el concreto.

De acuerdo a las **teorías relacionado al tema** se revisaron conceptos concernientes a la variable y sus dimensiones.

Acerca del **mucilago de waraco**, según Celis el mucilago viene a ser el resultado de la biotransformación dinámica de las plantas, constituido por enlaces de azúcares químicamente adheridas, relativamente solubles en agua y conforman un estado coloide, los tallos segregan un líquido viscoso⁷. Finalmente, el waraco,

⁷ (CELIS MARTÍNEZ, y otros, 2010 pág. 111)

cactus con cubierta vegetal que forma colonias o cojines compactos de hasta 10 cm de diámetro aproximadamente. Tallos cilíndricos, largo y lanudo de pelo blanco con espinas amarillas a doradas.⁸

Tabla 2.1. *Propiedades químicas del mucilago de tuna*

Parámetros	Resultados	
	mg/kg	%
Ph	5.36	
Sílice (SiO ₂)	71.88	0.007188
Calcio (CaO)	196.00	0.0196
Hierro (Fe ₂ O ₃)	93.56	0.009356
Magnesio (MgO)	74.40	0.00744
Sodio (Na ₂ O)	182.00	0.0182

Fuente: Ramos (2017)

Por lo cual la variable está constituida a través de sus dimensiones que derivan ser características; **propiedades físicas del mucilago**, es cualquier elemento que sea medible, sin transformar su composición o equivalencia de la sustancia⁹, asimismo se relaciona con la densidad, peso específico y viscosidad.

Densidad, descrito como la relación de la masa y volumen de una sustancia, el cual permitirá indicar la cantidad de masa que ocupa en un volumen establecido.

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

Donde:

ρ : Densidad

m: Masa

V: Volumen



Fuente: Elaboración propia

Figura 2.1. Densidad del mucilago de waraco

⁸ (BARRIOS CHINO, 2021 pág. 94)

⁹ (SÁNCHEZ VERGARA, y otros, 2010 pág. 56)

Peso específico, descrito como la relación del peso y volumen de una sustancia, el cual permitirá indicar la cantidad de peso que ocupa en un volumen establecido.

$$Pe = \frac{P}{V} = \frac{mg}{V} = \rho g \quad (\text{Ec. 2.2})$$

Donde:

Pe: Peso específico

P: Peso

V: Volumen

Viscosidad, definida como la adhesividad interna de un fluido, es la resistencia a deformarse.

$$\eta = \frac{D^2 g (\delta - \rho)}{18 v} \quad (\text{Ec. 2.3})$$

Donde:

η : Viscosidad

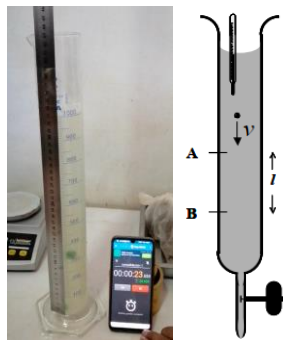
D: Diámetro de la esfera

g: Gravedad

v: velocidad

δ : Densidad de la esfera

ρ : Densidad del líquido



Fuente: Merle et al. (2012)

Figura 2.2. cálculo de la Viscosidad por el Método de Stokes

En seguida se tiene la **dosificación**, es el proceso de contrastar los volúmenes de materiales a utilizarse para el proceso de elaboración del concreto, siendo el más influyente la relación agua-cemento¹⁰, asimismo, la norma E.060 manifiesta que

¹⁰ (JARA ARZAPALO, 2020 pág. 29)

debe permitir la consistencia y trabajabilidad del concreto para el fácil colocado en el encofrado, sin que presente segregación y exudación excesiva, de tal forma llegue a la resistencia requerida.¹¹

Sobre las **propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico para pavimentos rígidos**, Las propiedades físicas son aquellas características medibles y/o identificables a simple vista, que no depende del tamaño de la mezcla¹². Asimismo, es cualquier elemento que sea medible, sin transformar su composición o equivalencia de la sustancia¹³. Luego, las propiedades mecánicas se definen como el resultado del estado endurecido del concreto, sometido a esfuerzos sobre él¹⁴. Similarmente es la capacidad de un elemento para resistir esfuerzos y cargas, desempeñándose mejor a la resistencia por compresión¹⁵, asimismo, manifiesta que el concreto se encuentra sujeto a múltiples sollicitaciones, como son compresión, flexión y tracción, no obstante, no se realiza todos los ensayos requeridos para ver todos los estados tensionales.¹⁶

Seguidamente el concreto hidráulico definido como la mezcla de cemento Portland o cualquier otro cemento hidráulico, agua, agregado fino y grueso, con o sin aditivo¹⁷. Similarmente se describe como una mezcla homogénea de cemento Portland, agua, aire, agregado fino y grueso, opcionalmente se utilizan aditivos.¹⁸

Finalmente, el pavimento rígido definido como la losa de concreto hidráulico simple o armada, apoyada sobre la subrasante. Debido a su rigidez la losa absorbe gran parte de esfuerzos y lo distribuye uniformemente¹⁹. Asimismo, los pavimentos están integrados mayormente por una losa de concreto hidráulico apoyado sobre la subrasante, el cual proporciona características estructurales y funcionales. De tal forma por su gran rigidez recibe cargas vehiculares y la distribuye en toda su área, reduciendo los esfuerzos.²⁰

¹¹ (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2009)

¹² (M. NEVILLE, 2013 pág. 125)

¹³ (SÁNCHEZ VERGARA, y otros, 2010 pág. 56)

¹⁴ (M. NEVILLE, 2013 pág. 405)

¹⁵ (PASQUEL CARBAJAL, 1998 pág. 78)

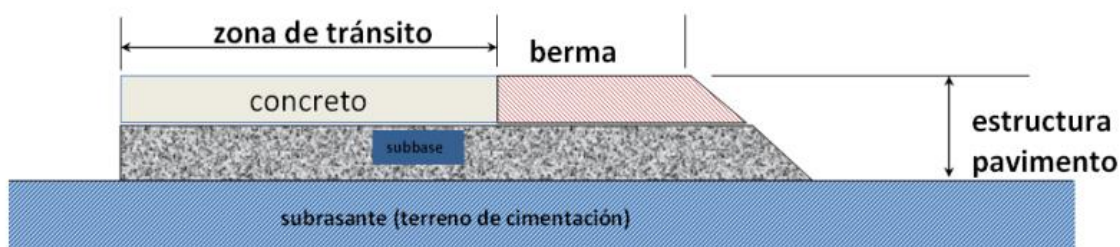
¹⁶ (PORRERO S., y otros, 2014 pág. 243)

¹⁷ (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2009)

¹⁸ (ABANTO CASTILLO, 2009 pág. 11)

¹⁹ (BECERRA SALAS, 2012 pág. 5)

²⁰ (Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres, 2012 pág. 10)



Fuente: Becerra (2012)

Figura 2.3. Estructura del pavimento rígido

Por lo cual la variable está constituida a través de sus dimensiones que derivan ser de tipo; **Asentamiento**, Es el grado de fluidez de la mezcla del concreto, medida a partir de la consistencia del mortero²¹. Similarmente el asentamiento es la medida del hormigón fresco, al quedar libre la masa plástica representativa del soporte metálico sufre un descenso por la fluidez de la pasta.²²

Tabla 2.2. Tipos de Asentamiento

Consistencia	Asentamiento pulg	Trabajabilidad
Seca	0 a 2	Poco trabajable
Plástica	3 a 4	Trabajable
Fluida	5 a 7	Muy trabajable

Fuente: Abanto (2009)

Tabla 2.3. Comparación de mediciones de consistencia

Consistencia	Asentamiento mm
Seca	0 a 25
Semiplástica	25 a 75
Plástica	75 a 125
Alta plástica	125 a 200
fluida	200 a mas

Fuente: ACI 211.3R-02 (2009)

Seguidamente se tiene la **absorción**, se usa para estimar la cantidad máxima de agua que un espécimen seco puede absorber y por lo tanto proporciona una medida del total, de área con poros permeables al agua²³. Luego la absorción de agua es una manifestación lenta y su valor radica en la influencia que tiene sobre la

²¹ (ABANTO CASTILLO, 2009 pág. 47)

²² (NTP 339.047, 2019 pág. 10)

²³ (NTP 339.187, 2018 pág. 3)

durabilidad del concreto endurecido. Los concretos de baja relación agua/cemento, no muestran problemas de durabilidad, aunque estén sujetos a climas agresivos naturales, asimismo, tienen una tasa de absorción inferior al 10% por masa.²⁴

$$\text{Absorción después de inmersión, \%} = \frac{B - A}{A} * 100 \quad (\text{Ec. 2.4})$$

$$\text{Absorción después de inmersión, \%} = \frac{C - A}{A} * 100 \quad (\text{Ec. 2.5})$$

y ebullición

$$\text{Densidad aparente, seco} \quad g1 = \frac{A}{C - D} * \rho \quad (\text{Ec. 2.6})$$

$$\text{Densidad aparente después,} \quad = \frac{B}{C - D} * \rho \quad (\text{Ec. 2.7})$$

de la inmersión

$$\text{Densidad aparente después,} \quad = \frac{C}{C - D} * \rho \quad (\text{Ec. 2.8})$$

de la inmersión y ebullición

$$\text{Densidad aparente} \quad g2 = \frac{A}{A - D} * \rho \quad (\text{Ec. 2.9})$$

$$\text{Volumen de espacio poroso,} \quad = \frac{g2 - g1}{g2} * 100 \quad (\text{Ec. 2.10})$$

permeable (vacíos)

Donde:

A = Masa de muestra secada al horno en aire (gr)

B = Masa de muestra de superficie seca en aire después de la inmersión (gr)

C = Masa de la muestra de superficie seca en el aire después de la inmersión y la ebullición (gr)

D = Masa aparente de la muestra en agua después de la inmersión y la ebullición

g1 = Densidad aparente, seco (Mg/m³)

g2 = Densidad aparente (Mg/m³)

ρ = Densidad del agua = 1Mg/m³ = 1gr/cm³

De la misma manera se considera **resistencia a la compresión**, escribe como la capacidad de soportar esfuerzos el elemento²⁵, asimismo, describe la aplicación a

²⁴ (PORRERO S., y otros, 2014 pág. 180)

²⁵ (PORRERO S., y otros, 2014 pág. 245)

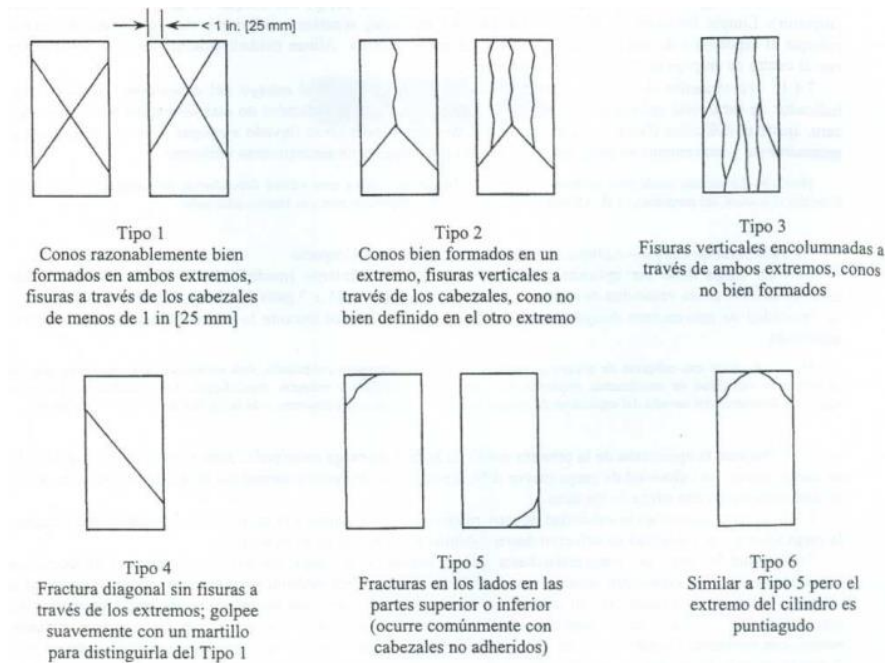
cilindros moldeados una fuerza axial hasta que se produzca la falla. Se calcula al dividir la fuerza aplicada por la sección transversal del elemento.²⁶

$$f'c = \frac{P}{A} \left(\frac{kg}{cm^2} \right) \quad (Ec. 2.11)$$

Donde:

P: Carga máxima aplicada (kg)

A: Área bruta (cm²)



Fuente: ASTM C 39 (2017)

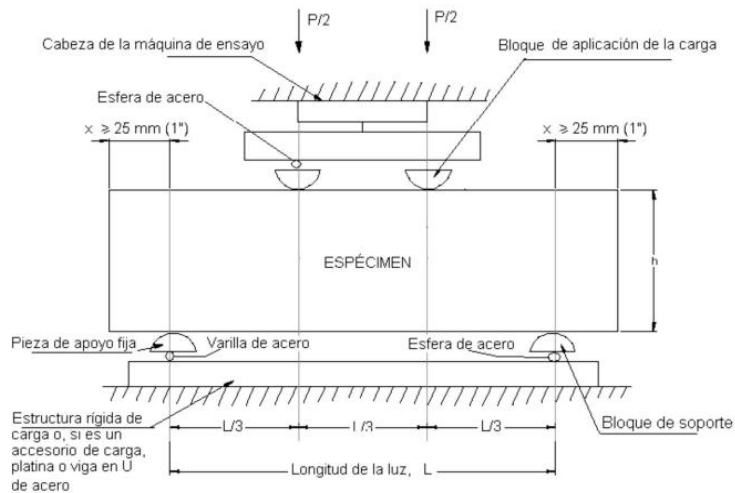
Figura 2.4. Tipos de falla

Finalmente se tiene **resistencia a la flexión**, es la facultad que tiene un elemento en soportar momento máximo y constante²⁷, asimismo, es la fuerza aplicada en cada uno de los tercios de ese tramo, de tal forma en la zona de tensión se inicia la fractura.²⁸

²⁶ (MTC., 2016 pág. 789)

²⁷ (PORRERO S., y otros, 2014 pág. 253)

²⁸ (MTC., 2016 pág. 825)



Fuente: MTC E 709 (2016)

Figura 2.5. Ensayo a la flexión

$$Mr = \frac{PL}{bd^2} \left(\frac{kg}{cm^2} \right) \quad (Ec. 2.12)$$

Donde:

Mr: Módulo de rotura

P: Carga máxima aplicada

L: longitud libre entre apoyos

b: Ancho de la muestra

d: Altura de la muestra

De acuerdo con la Norma CE.010 uno de los parámetros más importantes es el módulo de rotura donde debe ser mayor igual que 34 kg/cm²²⁹. Asimismo, MTC manifiesta que los pavimentos trabajan esencialmente a flexión y forzando la falla al tercio central de la luz de la viga.³⁰

$$Mr = a\sqrt{f'c} \quad (Ec. 2.13)$$

Donde los valores de **a** varía de entre 1.99 a 3.18

²⁹ (Reglamento Nacional de Edificaciones., 2010)

³⁰ (MTC, 2014 pág. 231)

Tabla 2.4. *Valores recomendados de resistencia del concreto*

Resistencia a la flexión del concreto (Mr) Kg/cm ²	Resistencia a la compresión del concreto (f'c) Kg/cm ²
34	210
40	280
42	300
45	350

Fuente: MTC (2014)

Este parámetro es adecuado para estructuras como pavimentos rígidos, porque la fuerza de compresión de la superficie de contacto entre el neumático del vehículo y la superficie del pavimento es aproximadamente igual a la presión de inflado del mismo neumático, es así que la losa estará sometida a tensión y el otro lado a compresión.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Método: Científico

Definido como un desarrollo para hallar las circunstancias en que se muestran hechos específicos, distinguido generalmente por ser tentativo, demostrable, de razonamiento estricto y observación empírica.³¹

La investigación siguió un orden específico, empezó con la observación directa del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco, los cuales son sometidos a cargas verticales en el laboratorio, seguidamente se analizó los resultados para luego comprobar las hipótesis.

De acuerdo a las definiciones, se aplicó el método ***científico en la investigación***.

Tipo: Aplicada

Es la aplicación de teorías existentes por tener objetivos prácticos bien definidos, se investiga para contribuir y producir cambios en un determinado sector.³²

De acuerdo a lo planteado el trabajo de investigación, parte de conocimientos establecidos, con los que se midió las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico para pavimentos rígidos en función de la adición de 1%, 2% y 3% de mucilago de waraco, los cuales en estado fresco se determinó el asentamiento, asimismo en estado endurecido son sometidas a pruebas de laboratorio, donde se calculó la absorción, resistencia a la compresión y flexión.

De acuerdo a las definiciones, la investigación es de tipo ***aplicada***.

Nivel: Explicativo

Busca explicar y contestar las causas de los acontecimientos y fenómenos sociales y físicos, asimismo, manifiesta sobre qué condiciones se relacionan dos o más variables.³³

³¹ (TAMAYO Y TAMAYO, 2003 pág. 28)

³² (CARRASCO DÍAZ, 2005 pág. 43)

³³ (HERNÁN SAMPIERI, y otros, 2014 pág. 95)

Se determino por qué causas al manipular la variable independiente mucilago de waraco, incide en el concreto hidráulico, respecto a sus propiedades físicas y mecánicas del pavimento rígido.

De acuerdo a estas consideraciones y la teoría revisada la investigación es de nivel **explicativo**.

Diseño: Experimental

Definido como un desarrollo que se basa en someter un elemento o conjunto de personas a determinadas circunstancias (causa), a fin de verificar las reacciones o efectos que se manifiestan.³⁴

El diseño mostro la manipulación de la variable mucilago de waraco los cuales al adicionar al concreto hidráulico mostraron resultados que modifican sus propiedades físicas y mecánicas a partir de ensayos de laboratorio.

De acuerdo a estas consideraciones y la teoría revisada la investigación empleada es de diseño **experimental**.

Y	a	X
Y1	a	X1
Y2	a	X2
Y3	a	X3

Figura 3.1. Esquema de la investigación

Donde:

a: Concreto hidráulico, muestra patrón.

X: Ausencia de estímulo o tratamiento de 0%.

X1: Estimulo o tratamiento de 1%.

X2: Estimulo o tratamiento de 2%.

X3: Estimulo o tratamiento de 3%.

X1, X2 y X3 : Medición de las propiedades físicas del mucilago.

Y, Y1, Y2 y Y3: Medición del asentamiento.

Y, Y1, Y2 y Y3: Medición de la absorción.

³⁴ (FIDIAS G., 2006 pág. 33)

Y, Y1, Y2 y Y3: Medición de la resistencia a la comprensión.

Y, Y1, Y2 y Y3: Medición de la resistencia a la flexión.

3.2. Variables y operacionalización

mucilago de waraco

Definición conceptual:

El mucilago de waraco viene a ser el resultado de la biotransformación dinámica de las plantas, constituido por enlaces de azúcares químicamente adheridas, relativamente solubles en agua y conforman un estado coloide, los tallos segregan un líquido viscoso.³⁵

Definición operacional:

El mucilago de waraco se operacionaliza mediante sus dimensiones que representan (características): propiedades físicas del mucilago y dosificación; Asimismo, cada una de estas dimensiones se subdividen en tres indicadores.

Propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico para pavimentos rígidos

Definición conceptual:

Las propiedades físicas son aquellas características medibles y/o identificables a simple vista³⁶. Propiedades mecánicas es la capacidad de un elemento para resistir esfuerzos y cargas³⁷. Seguidamente el concreto hidráulico, mezcla de cemento Portland, agua, agregado fino y grueso, con o sin aditivo³⁸. Finalmente, el pavimento rígido, losa de concreto hidráulico simple o armada, apoyada sobre la subrasante.³⁹

Definición operacional:

Las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico para pavimentos rígidos se operacionaliza mediante sus dimensiones que representan (tipos):

³⁵ (CELIS MARTÍNEZ, y otros, 2010 pág. 111)

³⁶ (M. NEVILLE, 2013 pág. 125)

³⁷ (PASQUEL CARBAJAL, 1998 pág. 78)

³⁸ (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2009)

³⁹ (BECERRA SALAS, 2012 pág. 5)

Asentamiento, Absorción, Resistencia a la compresión y flexión, Asimismo, estas dimensiones se subdividen en tres indicadores.

Operacionalización de variables

Tabla 3.1. Matriz de operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA
V1: mucilago de waraco (Características)	Celis et al. (2010) el mucilago viene a ser el resultado de la biotransformación dinámica de las plantas, los tallos segregan un líquido viscoso (p. 111).	El mucilago de waraco se operacionaliza mediante sus dimensiones que representan (características): propiedades físicas del mucilago y dosificación; Asimismo, cada una de estas dimensiones se subdividen en tres indicadores.	D1: Propiedades físicas del mucilago D3: Dosificación	I1: Densidad I2: Peso específico I3: viscosidad I1: 1% I2: 2% I3: 3%		Intervalo
V2: Propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico para pavimentos rígidos (Tipo)	Neville (2013) las propiedades físicas son aquellas características medibles y/o identificables a simple vista (p. 125). Propiedades mecánicas según Pasquel (1998) es la capacidad de un elemento para resistir esfuerzos y cargas (p. 78). Seguidamente el concreto hidráulico según la norma E.060 (2009) Mezcla de cemento Portland, agua, agregado fino y grueso, con o sin aditivo. Finalmente, Becerra (2012) el pavimento rígido, losa de concreto hidráulico simple o armada, apoyada sobre la subrasante (p. 5).	Las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico para pavimentos rígidos se operacionaliza mediante sus dimensiones que representan (tipos): Asentamiento, Absorción, Resistencia a la compresión y flexión, Asimismo, estas dimensiones se subdividen en cuatro indicadores.	D1: Asentamiento D2: Absorción D1: Resistencia a la compresión D2: Resistencia a la flexión	I1: 1% I2: 2% I3: 3% I1: 7 días I2: 14 días I3: 28 días I1: 7 días I2: 14 días I3: 28 días I1: 7 días I2: 14 días I3: 28 días	Ficha de recopilación de información	Razón/Intervalo

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Describe la población como un grupo limitado o ilimitado de elementos con similares características.⁴⁰

La población en la investigación está constituida por 72 probetas, 72 prismas y 72 núcleos de vigas, que representa un total de 216 elementos.

Tabla 3.2. Población de la investigación

Dosificación	Propiedades físicas y mecánicas									Cantidad de probetas, prismas y núcleos de vigas
	Absorción			Resistencia a la compresión			Resistencia a la flexión			
	A%			f'c			Mr			
	7	14	28	7	14	28	7	14	28	
Patrón	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54
1%	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54
2%	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54
3%	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54
Total	24	24	24	24	24	24	24	24	24	216

Fuente: Elaboración propia

Muestra

Considera el grupo de casos extraídos de la población, escogidos por algún método racional, también, considera que es uno de los objetivos principales de la investigación.⁴¹

La muestra en la investigación está constituida por 36 probetas, 36 prismas y 36 núcleos de vigas que representa un total de 108 elementos.

⁴⁰ (FIDIAS. G., 2012 pág. 81)

⁴¹ (VARA HORNA, 2012 pág. 221)

Tabla 3.3. Muestra de la investigación

Dosificación	Propiedades físicas y mecánicas									Cantidad de probetas, prismas y núcleos de vigas
	Absorción			Resistencia a la compresión			Resistencia a la flexión			
	A%			f'c			Mr			
	7	14	28	7	14	28	7	14	28	
Patrón	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
1%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
2%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
3%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
Total	12	12	12	12	12	12	12	12	12	108

Fuente: Elaboración propia

Muestreo

Considera el desarrollo, que permite escoger las unidades de estudio que forman la muestra, con la finalidad de recoger los datos requeridos por la investigación.⁴²

En el trabajo de investigación el muestreo es **no probabilístico**, porque se eligió las probetas, prismas y núcleos de vigas de concreto hidráulico de manera intencional.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica: Observación directa

Radica en el registro sistemático, válido y veraz del comportamiento y se proyecta mediante la vista, el cual registra un acontecimiento, fenómeno o escenario que se ocasiona en la sociedad o naturaleza.⁴³

En el trabajo de investigación se aplicó la técnica de la **observación directa**.

Instrumentos: Ficha de recopilación de información

Considera que la ficha de recopilación de información es una invaluable técnica de estudio, en el cual se almacenan datos e informaciones de documentos, incluso de las observaciones de campo.⁴⁴

En el trabajo de investigación se empleó la ficha como instrumento de recopilación de información, validada por los expertos (anexo 2).

⁴² (ÑAUPAS PAITÁN, y otros, 2018 pág. 336)

⁴³ (BEHAR RIVERO, 2008 pág. 68)

⁴⁴ (ÑAUPAS PAITÁN, y otros, 2018 pág. 311)

Validez:

En esta investigación los instrumentos se validaron a través del discernimiento de expertos. Como indica es la eficacia en que mide un instrumento la variable. Con la escala para regular las cualidades para cual fue diseñada.⁴⁵

Tabla 3.4. Rangos de validez

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

Fuente: Oseda et al. (2011)

Tabla 3.5. Valides del contenido de variables por juicio de expertos.

N°	Grado académico	Nombres y Apellidos	CIP	Validez
1	Msc. Ingeniero Civil	Abel Edwar Esteba Apaza	216194	1
2	Ingeniero Civil	Marco Antonio Gomez Huaraya	167162	0.83
3	Ingeniero Civil	Manuel Villa Humpiri	100197	0.89

Fuente: Elaboración propia

La validez promedio fue de 0.91, que según la tabla 3.4 se interpreta como **excelente validez**.

Confiabilidad

Es fiable si a través de los instrumentos se obtiene resultados verídicos, cuando se aplique en diferentes circunstancias.⁴⁶

Tabla 3.6. Rangos de confiabilidad

Rango de confiabilidad	Interpretación
0 - 0.50	Inaceptable
0.5 - 0.6	Pobre
0.6 - 0.7	Débil
0.7 - 0.8	Aceptable
0.8 - 0.9	Bueno
0.9 - 1	Excelente

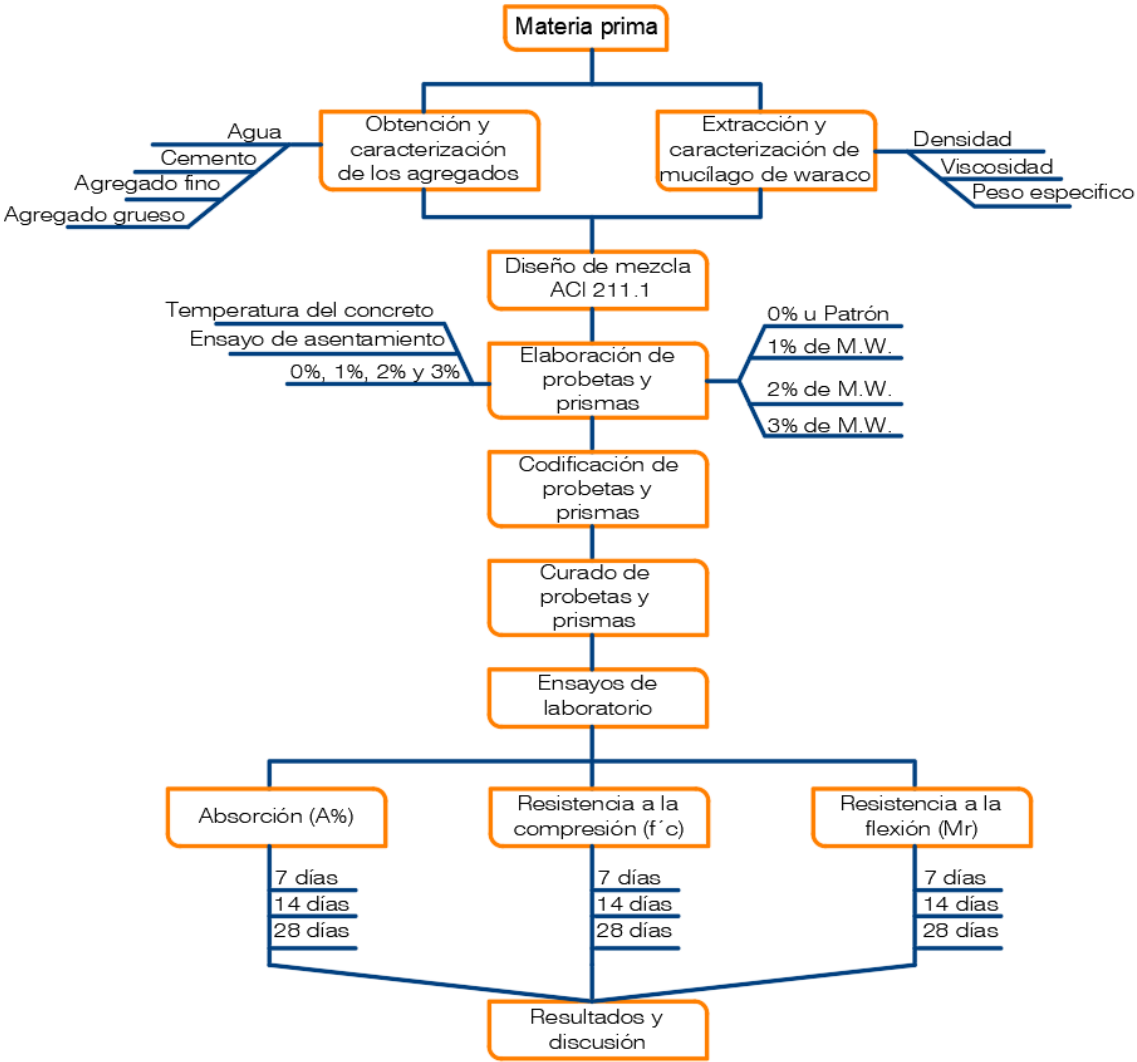
Fuente: Chávez et al. (2018)

⁴⁵ (VARA HORNA, 2012 pág. 245)

⁴⁶ (VALDERRAMA MENDOZA, 2002 pág. 215)

3.5. Procedimientos

Cumplido el análisis de validez, se siguió el procedimiento respectivo de acuerdo a la figura 3.2, con la elaboración de 36 probetas, 36 prismas y 36 núcleos de vigas de concreto hidráulico. Los instrumentos se aplicaron en forma indiscreta, inspeccionado por el interesado, recaudándose la información en la ficha de recopilación de información, cuyos datos son procesados en el software estadístico SPSS v26 y Excel.



Fuente: Elaboración propia

Figura 3.2. Flujo del proyecto de investigación

3.6. Métodos de análisis de datos

La investigación parte del proceso de caracterización de los agregados y mucilago de waraco, seguidamente del diseño de mezcla, a partir de los datos obtenidos se procede a la elaboración de probetas y primas los cuales son curados sumergidos en agua a una temperatura que varía desde 4.5 a 5.5 °C, posteriormente son llevados al laboratorio, para ser sometidos a diferentes ensayos como son absorción, compresión y flexión, finalmente los valores obtenidos son registrados en formatos establecidos según la norma ASTM y NTP.

Como metodología de evaluación se empleó la estadística descriptiva para procesar datos recolectados, mientras en el cotejo de hipótesis se empleó la estadística inferencial. El procesamiento de la información se efectuó con el software SPSS v26 y Excel.

3.7. Aspectos éticos

En este trabajo de investigación se respetó la validez de los resultados obtenidos, de la misma manera la propiedad intelectual de los autores y la confiabilidad del material conseguido.

Asimismo, se consideró la originalidad de la investigación, obteniéndose un porcentaje de similitud aceptable por la herramienta de web TURNITIN.

IV. RESULTADOS

4.1. Estudios previos

Estudios de campo

Estudio de cantera

La cantera de agregado grueso (piedra chancada) y agregado fino, se encuentra ubicado en el distrito de Macusani, en la ladera del río Macusani, el cual es de origen aluvial. Los cuáles son analizados en el laboratorio, Asimismo de acuerdo al análisis granulométrico están dentro de la curva granulométrica, el cual nos indica que se puede usar dicho material. Anexo 5

Estudios de laboratorio

Para el estudio de agregados y el concreto hidráulico se aplicaron las siguientes normas:

Tabla 4.1. Pruebas de laboratorio

Descripción de ensayos de laboratorio	Normas			Anexos
	ASTM	NTP	MTC	
Agregados				
Extracción y preparación de las muestras.	C702	400.010	E 201	3
Análisis granulométrico del agregado fino y grueso.	C136	400.012	E 204	3
Contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.	C566	339.185	E 215	3
Densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.	C128	400.022	E 205	3
Densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.	C127	400.021	E 206	3
Masa por unidad de volumen o densidad (Peso Unitario) y los vacíos en los agregados.	C29	400.017	E 203	3
Concreto hidráulico				
Asentamiento (SLUMP)	C 143	339.035	E 705	3
Absorción (A%)	C 642	339.187		3
Resistencia a la compresión (f'c)	C 39	339.034	E 704	3
Resistencia a la flexión (Mr)	C 78	339.078	E 709	3

Fuente: Elaboración propia

4.2. Métodos de análisis de datos

Los análisis se hicieron de acuerdo al orden de los objetivos específicos y generales.

Procedimiento de caracterización de agregados, mucilago de waraco y diseño de mezcla

Para el logro de los objetivos se caracterizó los agregados y el mucilago de waraco, posteriormente se realizó el diseño de mezcla, los cuales muestran un mismo procedimiento para cada uno de los objetivos.

Caracterización de materiales (agregado fino y grueso)

De acuerdo a los ensayos realizados en el laboratorio se tiene el resumen en la Tabla 4.2, los cuales se encuentran en el anexo 3.

Tabla 4.2. Resumen de las características *del agregado fino y grueso*

Características del agregado	Agregado fino	Agregado grueso
Análisis granulométrico		
Módulo de fineza	3.472	---
tamaño máximo nominal (TMN)		3/4"
Contenido de humedad		
Humedad	1.16 %	1.37 %
Peso específico y absorción		
Peso específico	2.58 gr/cm ³	2.566 gr/cm ³
Absorción	2.64 %	2.23 %
Pesos unitarios		
Peso unitario suelto	1535 kg/m ³	1461 kg/m ³
Peso unitario compactado o varillado	1640 kg/m ³	1537 kg/m ³

Fuente: Elaboración propia

Caracterización del mucilago de waraco

La caracterización del mucilago de waraco conlleva desde la obtención de la materia prima waraco, seguidamente del quemado de los pelos blancos que rodean el tallo del waraco, asimismo, se procede con el cortado de la corteza exterior que cubre el waraco. Luego se procede con el chancado o aplastamiento del waraco, para después exprimirlo y obtener el líquido viscoso o mucilago. Finalmente, en el laboratorio de química se realiza su composición o análisis químico.

Tabla 4.3. *Extracción de la cantidad de waraco y del mucilago de waraco*

Descripción	Cantidad	Cantidad Total	Unidad
Cantidad de waraco	6	24	und
Peso promedio de un waraco	0.20	0.20	kg
Peso de waraco en conjunto	1.20	4.80	kg
Peso de mucilago extraído	0.50	2	kg

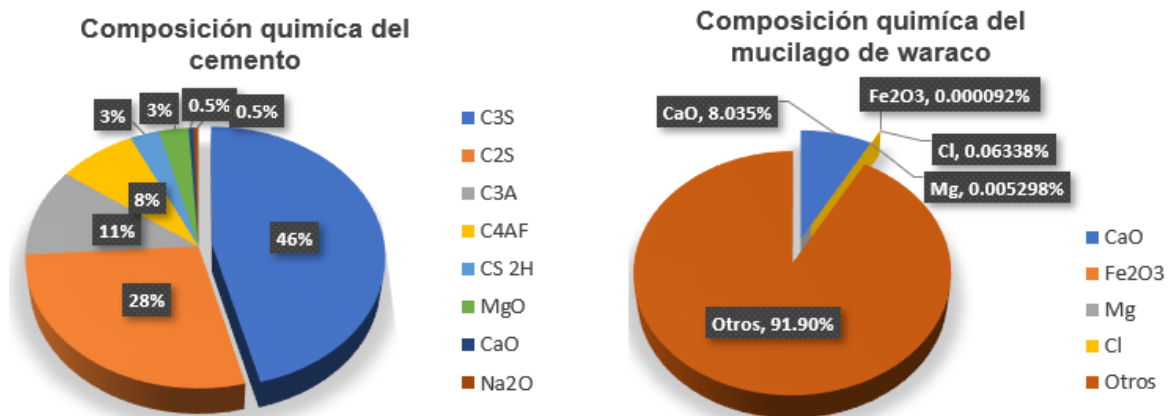
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al laboratorio de control de calidad, se muestra la caracterización del mucilago de waraco, el cual se encuentra en el anexo 3.

Tabla 4.4. Resultados del análisis químico del mucilago de waraco

Parámetros físico químicos	Resultados		Método analítico
	ppm	%	
Ph	4.32		Electrométrico
Calcio (CaO)	80350	8.035	ASTM C25-96
Hierro (Fe ₂ O ₃)	0.92	0.000092	Volumétrico
Iones de Magnesio (Mg)	52.98	0.005298	Volumétrico
Iones de Cloruro (Cl)	633.80	0.06338	Volumétrico

Fuente: Laboratorio de control de calidad (UNAP)



Fuente: Elaboración propia

Figura 4.1. Propiedades químicas del cemento y el mucilago

Como se aprecia en la *Figura 4.1*, el compuesto predominante en el mucilago es el óxido de calcio (CaO), es uno de los principales compuestos químicos del silicato tricálcico (C3S) quien es el responsable de la resistencia en los primeros días en un 46%, posteriormente aporta la resistencia el silicato dicálcico (C2S). Al entrar en contacto el cemento, agua y mucilago, el Clinker libera hidróxido de calcio por lo cual reacciona y genera otros enlaces de silicato cálcico, el cual aporta resistencia al concreto endurecido.

Propiedades físicas del mucilago de waraco

Respecto a las propiedades físicas del mucilago de waraco se tiene los siguientes:

Densidad

De acuerdo a la ecuación planteada en el marco teórico se determinó la densidad del mucilago de waraco.

Tabla 4.5. Densidad del mucilago de waraco

Descripción	Masa	Volumen	Densidad
	gr	cm ³	gr/cm ³
Mucilago	997.01	1000	0.997

Fuente: Elaboración propia

Peso específico

De acuerdo a la ecuación planteada en el marco teórico se determinó el peso específico del mucilago de waraco.

Tabla 4.6. Peso específico del mucilago de waraco

Descripción	Peso (N)		Volumen	Peso específico
	Masa (kg)	Gravedad (m/s ²)	m ³	KN/m ³
Mucilago	0.997	9.81	0.001	9.781

Fuente: Elaboración propia

Viscosidad

De acuerdo a la ecuación 4.1 se determinó la viscosidad del mucilago de waraco.

$$\eta = \frac{D^2 g (\delta - \rho)}{18 v} \quad (\text{Ec. 4.1})$$

Tabla 4.7. Velocidad de una esfera en un fluido viscoso (M.W)

N°	Descripción	Distancia	Tiempo	Velocidad	Velocidad Promedio
		cm	seg	cm/seg	cm/seg
1	Esfera	33	0.40	82.500	81.896
2	Esfera	33	0.42	78.571	
3	Esfera	33	0.39	84.615	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.8. Viscosidad del mucilago de waraco

Descripción	Velocidad	Radio	Volumen	Masa	Densidad	Gravedad	Viscosidad
	cm/seg	cm	cm ³	gr	gr/cm ³	cm/s ²	poise
Esfera	81.896	0.760	1.839	4.63	2.518	981	2.339
Mucilago			1000	997.01	0.997		

Fuente: Elaboración propia

Diseño de mezclas de concreto, según normativa ACI 211.1.

De acuerdo a la normativa ACI 211.1, se realizó el diseño de mezcla del concreto, siguiendo el procedimiento respectivo para una resistencia requerida $f'c=210$ kg/cm², el cual se encuentra en el anexo 3. La cantidad de material a usar, está dado para 36 probetas y 36 primas, los cuales representan un volumen total de 0.20 m³. Asimismo, se muestra el resumen de cantidad de materiales por peso a usarse para 0%, 1%, 2% y 3% de adición de mucilago de waraco.

Cantidad de materiales para el concreto hidráulico (muestra patrón + 0% de M.W.)

La cantidad de materiales a emplearse, está dado por peso para un volumen de 0.05 m³, considerando un margen de seguridad de 10%. Anexo 4

Tabla 4.9. *Parámetros del diseño de mezcla*

$f'c$	a/c	Slump	Tamaño Máximo de agregado
kg/cm ²		pulg	pulg
210	0.556	3 a 4	3/4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.10. *Cantidad de materiales por peso (muestra patrón + 0% de M.W.)*

Dosificación en peso	MATERIALES POR PESO			
	Cemento (kg)	Arena (kg)	Piedra (kg)	Agua (Lt)
1 : 2.31 : 2.34 : 0.61	20.30	46.81	47.41	12.38

Fuente: Elaboración propia

Cantidad de materiales para el concreto hidráulico (muestra patrón + 1% de M.W.)

La cantidad de materiales a emplearse, está dado por peso de acuerdo al diseño de mezcla patrón, donde se adiciona 1% de mucilago de waraco respecto al peso del cemento para un volumen de 0.05 m³, asimismo, se consideró un margen de seguridad de 10%. Anexo 4

Tabla 4.11. *Cantidad de materiales por peso (muestra patrón + 1% de M.W.)*

Dosificación en peso	MATERIALES POR PESO				
	Cemento (kg)	Arena (kg)	Piedra (kg)	Agua (Lt)	1% mucilago (kg)
1 : 2.31 : 2.34 : 0.60	20.30	46.81	47.41	12.17	0.20

Fuente: Elaboración propia

Cantidad de materiales para el concreto hidráulico (muestra patrón + 2% de M.W.)

La cantidad de materiales a emplearse, está dado por peso de acuerdo al diseño de mezcla patrón, donde se adiciona 2% de mucilago de waraco respecto al peso del cemento para un volumen de 0.05 m³, asimismo, se consideró un margen de seguridad de 10%. Anexo 4

Tabla 4.12. Cantidad de materiales por peso (muestra patrón + 2% de M.W.)

Dosificación en peso	MATERIALES POR PESO				
	Cemento (kg)	Arena (kg)	Piedra (kg)	Agua (Lt)	2% mucilago (kg)
1 : 2.31 : 2.34 : 0.59	20.30	46.81	47.41	11.97	0.41

Fuente: Elaboración propia

Cantidad de materiales para el concreto hidráulico (muestra patrón + 3% de M.W.)

La cantidad de materiales a emplearse, está dado por peso de acuerdo al diseño de mezcla patrón, donde se adiciona 3% de mucilago de waraco respecto al peso del cemento para un volumen de 0.05 m³, asimismo, se consideró un margen de seguridad de 10%. Anexo 4

Tabla 4.13. Cantidad de materiales por peso (muestra patrón + 3% de M.W.)

Dosificación en peso	MATERIALES POR PESO				
	Cemento (kg)	Arena (kg)	Piedra (kg)	Agua (Lt)	3% mucilago (kg)
1 : 2.31 : 2.34 : 0.58	20.30	46.81	47.41	11.77	0.61

Fuente: Elaboración propia

Determinación de la variación del asentamiento del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos.

Preparación de muestra (cono de abrams)

Se desarrollo de acuerdo a la norma ASTM C 143, se tomó una muestra representativa de concreto fresco, el cual se colocó sobre un molde de forma de cono, cuyas medidas son 10cm base superior, 20cm base inferior y 30cm de altura.

Realización del ensayo de asentamiento

De acuerdo a la norma ASTM C 143 se determinó la consistencia de la mezcla del concreto hidráulico en estado fluido. Asimismo, se midió la temperatura del concreto, para cada adición de mucilago de waraco.

Tabla 4.14. *Asentamiento del concreto hidráulico*

% de Mucilago waraco	Asentamiento		Temperatura del concreto °C	Tipo de asentamiento
	pulg	cm		
0%	3 1/7	8.00	12.10	Plástica
1%	3 1/2	8.80	12.30	Plástica
2%	3 5/7	9.40	11.30	Plástica
3%	4 1/7	10.50	11.20	Plástica

Fuente: Elaboración propia

Determinación del cambio de la absorción del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos.

Preparación de muestras y curado (prismas)

Para la elaboración y curado de las primas de concreto hidráulico se efectuó de acuerdo a la norma ASTM C 31, cuyas medidas son 10cm de ancho, 10cm de alto y 36cm de largo. Asimismo, se curaron sumergido en agua a una temperatura que varía desde 4.5 a 5.5 °C y temperatura ambiente que varía desde 0 a 18 °C.

Tabla 4.15. *Preparación de muestras para absorción (prismas)*

Dosificación % de mucilago de waraco	Cantidad de prismas			Curado Temperatura del agua °C
	Absorción A %			
	7 días	14 días	28 días	
Patrón	3	3	3	
1%	3	3	3	
2%	3	3	3	4.5 a 5.5
3%	3	3	3	
Total	12	12	12	

Fuente: Elaboración propia

Realización del ensayo de absorción

Para el ensayo se realizó de acuerdo a la norma ASTM C 642. Se tomo el núcleo del prisma, cuyas medidas son 10cm de ancho, 10cm de largo y 5cm de alto.

Tabla 4.16. *Absorción del concreto hidráulico a los 7 días de curado*

Código	% de Mucilago waraco	f'c	Edad	Peso Saturado	Peso Seco	Absorción	Absorción Promedio	Vacíos
		kg/cm2	días	gr	gr	%	%	%
A0%-1		210	7	1286.42	1211.61	6.17		4.1
A0%-2	0%	210	7	1176.06	1103.00	6.62	6.29	4.2
A0%-3		210	7	1203.21	1134.32	6.07		3.7
A1%-1		210	7	1201.55	1133.49	6.00		5.6
A1%-2	1%	210	7	1219.34	1149.38	6.09	6.22	5.8
A1%-3		210	7	1149.97	1079.23	6.55		5.7
A2%-1		210	7	1188.92	1120.49	6.11		8.1
A2%-2	2%	210	7	1204.18	1132.88	6.29	6.18	7.9
A2%-3		210	7	1240.99	1169.34	6.13		7.8
A3%-1		210	7	1190.45	1119.76	6.31		7.4
A3%-2	3%	210	7	1215.40	1146.41	6.02	6.30	7.1
A3%-3		210	7	1207.60	1133.24	6.56		7.6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.17. *Absorción del concreto hidráulico a los 14 días de curado*

Código	% de Mucilago waraco	f'c	Edad	Peso Saturado	Peso Seco	Absorción	Absorción Promedio	Vacíos
		kg/cm2	días	gr	gr	%	%	%
A0%-1		210	14	1191.14	1117.82	6.56		3.5
A0%-2	0%	210	14	1205.61	1132.56	6.45	6.49	3.9
A0%-3		210	14	1190.14	1118.01	6.45		3.7
A1%-1		210	14	1164.02	1096.45	6.16		5.0
A1%-2	1%	210	14	1181.36	1109.74	6.45	6.34	5.1
A1%-3		210	14	1166.05	1095.75	6.42		5.3
A2%-1		210	14	1156.17	1090.14	6.06		7.3
A2%-2	2%	210	14	1156.32	1087.47	6.33	6.28	7.7
A2%-3		210	14	1144.45	1075.05	6.46		7.4
A3%-1		210	14	1223.42	1144.86	6.86		8.7
A3%-2	3%	210	14	1176.19	1106.02	6.34	6.50	8.3
A3%-3		210	14	1189.55	1119.19	6.29		8.1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.18. Absorción del concreto hidráulico a los 28 días de curado

Código	% de Mucilago waraco	f'c	Edad	Peso Saturado	Peso Seco	Absorción	Absorción Promedio	Vacíos
		kg/cm2	días	gr	gr	%	%	%
A0%-1		210	28	1121.92	1057.22	6.12		2.2
A0%-2	0%	210	28	1155.44	1088.73	6.13	6.13	2.4
A0%-3		210	28	1174.82	1106.79	6.15		2.8
A1%-1		210	28	1204.74	1135.59	6.09		4.3
A1%-2	1%	210	28	1135.76	1070.87	6.06	6.08	4.6
A1%-3		210	28	1175.43	1107.91	6.09		4.5
A2%-1		210	28	1189.59	1122.70	5.96		6.5
A2%-2	2%	210	28	1195.32	1128.00	5.97	5.97	6.7
A2%-3		210	28	1223.01	1154.01	5.98		6.4
A3%-1		210	28	1197.01	1128.38	6.08		9.1
A3%-2	3%	210	28	1223.34	1154.96	5.92	6.01	9.4
A3%-3		210	28	1217.62	1148.53	6.02		9.6

Fuente: Elaboración propia

Estimación del cambio de la resistencia a la compresión del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos.

Preparación de muestras y curado (probetas)

Para la elaboración de las probetas se realizó de acuerdo a la norma ASTM C 31, cuyas medidas son 10cm de diámetro y 20cm de altura. Asimismo, se curaron sumergido en agua a una temperatura que varía desde 4.5 a 5.5 °C y temperatura ambiente que varía desde 0 a 18 °C.

Tabla 4.19. Preparación de muestras para compresión (probetas)

Dosificación % de mucilago de waraco	Cantidad de probetas			Curado
	Resistencia a la compresión f'c			Temperatura del agua
	7 días	14 días	28 días	°C
Patrón	3	3	3	
1%	3	3	3	
2%	3	3	3	4.5 a 5.5
3%	3	3	3	
Total	12	12	12	

Fuente: Elaboración propia

Realización del ensayo de resistencia a la compresión

Para el ensayo se realizó de acuerdo a la norma ASTM C 39.

Tabla 4.20. Resistencia a la compresión del concreto hidráulico a los 7 días

Código	% de Mucilago waraco	f'c	Edad días	Diámetro cm	Área cm ²	Carga Máxima kgf	Rotura kg/cm ²	Promedio	Tipo de falla
		kg/cm ²						f'c kg/cm ²	
R0%-1		210	7	10.11	80.32	11,864.40	147.29		2
R0%-2	0%	210	7	10.11	80.34	12,378.33	153.61	150.99	3
R0%-3		210	7	10.16	81.06	12,367.12	152.07		2
R1%-1		210	7	10.11	80.25	13,842.64	171.94		3
R1%-2	1%	210	7	10.10	80.15	15,521.10	193.06	177.67	3
R1%-3		210	7	10.14	80.82	13,624.43	168.01		3
R2%-1		210	7	10.09	79.93	16,008.52	199.68		3
R2%-2	2%	210	7	10.13	80.64	16,600.98	205.18	197.74	2
R2%-3		210	7	10.15	80.93	15,288.60	188.35		2
R3%-1		210	7	9.31	68.06	13,658.08	200.26		2
R3%-2	3%	210	7	10.07	79.64	16,409.27	205.43	204.46	2
R3%-3		210	7	10.15	80.96	16,871.20	207.71		2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.21. Resistencia a la compresión del concreto hidráulico a los 14 días

Código	% de Mucilago waraco	f'c	Edad días	Diámetro cm	Área cm ²	Carga Máxima kgf	Rotura kg/cm ²	Promedio	Tipo de falla
		kg/cm ²						f'c kg/cm ²	
R0%-1		210	14	10.168	81.20	17,929.67	220.15		3
R0%-2	0%	210	14	10.108	80.25	20,734.91	257.66	239.97	2
R0%-3		210	14	10.107	80.23	19,478.62	242.11		2
R1%-1		210	14	10.108	80.25	22,916.08	284.67		2
R1%-2	1%	210	14	9.341	68.53	18,865.77	274.77	270.51	3
R1%-3		210	14	10.147	80.87	20,455.50	252.08		3
R2%-1		210	14	10.117	80.39	28,451.10	352.90		2
R2%-2	2%	210	14	10.117	80.39	28,732.54	356.44	345.70	2
R2%-3		210	14	10.110	80.28	26,389.23	327.75		2
R3%-1		210	14	10.132	80.63	26,354.56	325.84		2
R3%-2	3%	210	14	10.176	81.33	24,970.81	306.01	317.50	2
R3%-3		210	14	10.134	80.66	25,940.56	320.66		2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.22. Resistencia a la compresión del concreto hidráulico a los 28 días

Código	% de Mucilago waraco	f'c	Edad	Diámetro	Área	Carga Máxima	Rotura	Promedio f'c	Tipo de falla
		kg/cm2	días	cm	cm2	kgf	kg/cm2	kg/cm2	
R0%-1		210	28	10.08	79.86	25,966.05	324.20		2
R0%-2	0%	210	28	10.15	80.96	25,812.07	317.88	319.14	2
R0%-3		210	28	10.13	80.60	25,492.90	315.35		2
R1%-1		210	28	10.14	80.82	27,860.68	343.57		3
R1%-2	1%	210	28	10.05	79.31	28,157.42	354.05	347.17	2
R1%-3		210	28	10.14	80.76	27,862.72	343.88		3
R2%-1		210	28	10.15	80.95	30,912.69	380.68		2
R2%-2	2%	210	28	10.12	80.42	30,686.31	380.33	379.61	2
R2%-3		210	28	10.15	80.91	30,673.06	377.83		3
R3%-1		210	28	10.11	80.29	29,390.25	364.85		2
R3%-2	3%	210	28	10.09	79.90	29,522.82	368.46	366.08	2
R3%-3		210	28	10.15	80.90	29,622.75	364.94		2

Fuente: Elaboración propia

Cuantificación de la variación de la resistencia a la flexión del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos.

Preparación de muestras y curado (prismas)

Para la elaboración y curado de las primas de concreto hidráulico se efectuó de acuerdo a la norma ASTM C 31, cuyas medidas son 10cm de ancho, 10cm de alto y 36cm de largo. Asimismo, se curaron sumergido en agua a una temperatura que varía desde 4.5 a 5.5 °C y temperatura ambiente que varía desde 0 a 18 °C.

Tabla 4.23. Preparación de muestras para flexión (prismas)

Dosificación % de mucilago de waraco	Cantidad de prismas			Curado
	Resistencia a la flexión f'c			Temperatura del agua
	7 días	14 días	28 días	°C
Patrón	3	3	3	
1%	3	3	3	
2%	3	3	3	4.5 a 5.5
3%	3	3	3	
Total	12	12	12	

Fuente: Elaboración propia

Realización del ensayo de resistencia a la flexión

Para el ensayo se realizó de acuerdo a la norma ASTM C 78.

Tabla 4.24. Resistencia a la flexión del concreto hidráulico a los 7 días

Código	% de Mucilago waraco	Mr kg/cm ²	Edad días	Medidas (cm)			Carga Máxima kgf	Módulo de rotura kg/cm ²	Promedio Mr kg/cm ²	Ubicación de falla
				b	h	L				
V0%-1		34	7	10.24	10.07	30	1,300.14	37.57		Tercio central
V0%-2	0%	34	7	10.26	10.07	30	1,274.65	36.78	36.69	Tercio central
V0%-3		34	7	10.21	10.05	30	1,225.70	35.70		Tercio central
V1%-1		34	7	10.25	10.05	30	1,209.38	35.08		Tercio central
V1%-2	1%	34	7	10.19	10.04	30	1,274.65	37.23	36.90	Tercio central
V1%-3		34	7	10.14	10.06	30	1,313.39	38.39		Tercio central
V2%-1		34	7	10.16	10.09	30	1,325.63	38.45		Tercio central
V2%-2	2%	34	7	10.14	10.05	30	1,368.46	40.11	39.12	Tercio central
V2%-3		34	7	10.09	10.04	30	1,315.43	38.80		Tercio central
V3%-1		34	7	10.23	10.09	30	1,331.75	38.35		Tercio central
V3%-2	3%	34	7	10.14	10.05	30	1,315.43	38.57	38.47	Tercio central
V3%-3		34	7	10.14	10.08	30	1,322.57	38.48		Tercio central

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.25. Resistencia a la flexión del concreto hidráulico a los 14 días

Código	% de Mucilago waraco	Mr kg/cm ²	Edad días	Medidas (cm)			Carga Máxima kgf	Módulo de rotura kg/cm ²	Promedio Mr kg/cm ²	Ubicación de falla
				b	d	L				
V0%-1		34	14	10.24	10.07	30	1,487.77	43.00		Tercio central
V0%-2	0%	34	14	10.20	10.05	30	1,512.24	44.04	43.98	Tercio central
V0%-3		34	14	10.19	10.07	30	1,547.93	44.90		Tercio central
V1%-1		34	14	10.19	10.04	30	1,530.59	44.74		Tercio central
V1%-2	1%	34	14	10.15	10.04	30	1,471.45	43.13	44.60	Tercio central
V1%-3		34	14	10.12	10.03	30	1,560.17	45.94		Tercio central
V2%-1		34	14	10.16	10.09	30	1,555.07	45.08		Tercio central
V2%-2	2%	34	14	10.14	10.12	30	1,647.86	47.66	47.29	Tercio central
V2%-3		34	14	10.20	10.10	30	1,704.97	49.12		Tercio central
V3%-1		34	14	10.19	10.11	30	1,524.48	43.94		Tercio central
V3%-2	3%	34	14	10.20	10.09	30	1,445.96	41.75	42.96	Tercio central
V3%-3		34	14	10.20	10.11	30	1,501.02	43.19		Tercio central

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.26. Resistencia a la flexión del concreto hidráulico a los 28 días

Código	% de Mucilago waraco	Mr kg/cm2	Edad días	Medidas (cm)			Carga Máxima kgf	Módulo de rotura kg/cm2	Promedio Mr kg/cm2	Ubicación de falla
				b	d	L				
V0%-1		34	28	10.23	10.05	30	1,641.74	47.65		Tercio central
V0%-2	0%	34	28	10.20	10.05	30	1,611.15	46.94	47.08	Tercio central
V0%-3		34	28	10.23	10.04	30	1,600.95	46.64		Tercio central
V1%-1		34	28	10.17	10.06	30	1,718.22	50.11		Tercio central
V1%-2	1%	34	28	10.21	10.08	30	1,708.02	49.40	49.68	Tercio central
V1%-3		34	28	10.09	10.05	30	1,682.53	49.54		Tercio central
V2%-1		34	28	10.21	10.12	30	1,878.32	53.85		Tercio central
V2%-2	2%	34	28	10.13	10.08	30	1,856.90	54.09	54.25	Tercio central
V2%-3		34	28	10.15	10.06	30	1,876.28	54.82		Tercio central
V3%-1		34	28	10.15	10.05	30	1,787.56	52.33		Tercio central
V3%-2	3%	34	28	10.17	10.07	30	1,794.70	52.21	51.97	Tercio central
V3%-3		34	28	10.17	10.08	30	1,767.17	51.35		Tercio central

Fuente: Elaboración propia

Determinación de la variación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos.

Las probetas y prismas de concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco, fueron sometidos a diferentes ensayos de laboratorio, los cuales de manera resumida se presenta en la **Tabla 4.27**.

Tabla 4.27. Propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico

% de Mucilago Waraco	Asentamiento cm	Absorción			Resistencia a la compresión			Resistencia a la flexión		
		A%			kg/cm2			kg/cm2		
		7	14	28	7	14	28	7	14	28
0%	8.00	6.29	6.49	6.13	150.99	239.97	319.14	36.69	43.98	47.08
1%	8.80	6.22	6.34	6.08	177.67	270.51	347.17	36.90	44.60	49.68
2%	9.40	6.18	6.28	5.97	197.74	345.70	379.61	39.12	47.29	54.25
3%	10.50	6.30	6.50	6.01	204.46	317.50	366.08	38.47	42.96	51.97

Fuente: Elaboración propia

4.3. Resultados de la investigación

Los resultados se presentan de acuerdo al orden de los objetivos específicos y general.

Resultados de la determinación de la variación del asentamiento del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos.

Tabla 4.28. Resumen del asentamiento del concreto hidráulico

% de Mucilago waraco	Asentamiento cm	Temperatura del concreto °C	Tipo de asentamiento	Crecimiento %
0%	8.00	12.10	Plástica	
1%	8.80	12.30	Plástica	10.00
2%	9.40	11.30	Plástica	17.50
3%	10.50	11.20	Plástica	31.25

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla 4.28 se puede determinar la variación del asentamiento del concreto hidráulico que varía entre los valores de 8.80 cm, 9.40 cm y 10.50 cm con adición de 1%, 2% y 3% de mucilago de waraco respectivamente, alcanzando el valor óptimo de 9.40 ± 1.40 cm (coeficiente de variación) con el 2% de mucilago de waraco, que representa el 17.50% más que el asentamiento patrón. Asimismo, se evidencia el aumento de la plasticidad de la mezcla mostrando homogeneidad, por lo cual reduce la exudación y la segregación del concreto fresco, a causa de la presencia de las burbujas microscópicas de aire que contiene el mucilago de waraco los cuales están uniformemente distribuidos y aislados, su forma flexible ayuda al movimiento de las partículas del agregado.

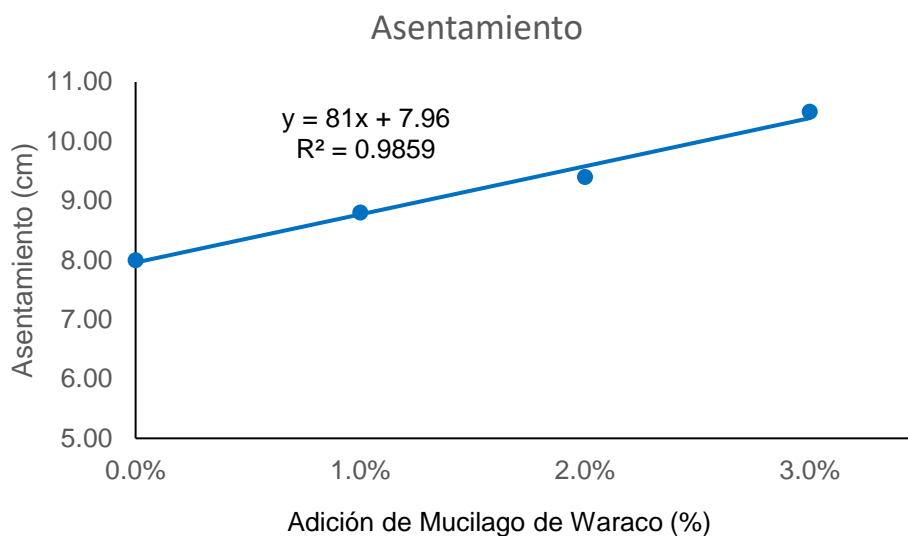


Figura 4.2. Asentamiento del concreto hidráulico

Interpretación:

En la figura 4.2 se puede determinar la variación del asentamiento del concreto hidráulico que varía entre los valores de 8.80 cm, 9.40 cm y 10.50 cm con adición de 1%, 2% y 3% de mucilago de waraco respectivamente, alcanzando el valor óptimo de 9.40 ± 1.40 cm (coeficiente de variación) con el 2% de mucilago de waraco. De acuerdo a los puntos de dispersión para adiciones superiores al 3% de mucilago de waraco tiene una tendencia a aumentar, resultando un concreto de alta plasticidad. Asimismo, se tiene una correlación altamente significativa de 0.9858.

Resultados de la determinación del cambio de la absorción del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos.

Tabla 4.29. Resumen de la *absorción del concreto hidráulico*

% de Mucilago waraco	f'c kg/cm2	Absorción			Volumen de espacio poroso permeable			Decrecimiento
		A %			Vacíos %			%
		7	14	28	7	14	28	28
0%	210	6.29	6.49	6.13	4.0	3.7	2.5	
1%	210	6.22	6.34	6.08	5.7	5.1	4.5	-0.82
2%	210	6.18	6.28	5.97	7.9	7.5	6.5	-2.66
3%	210	6.30	6.50	6.01	7.4	8.4	9.4	-2.05

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla 4.29 se puede determinar el cambio de la absorción del concreto hidráulico, a los 7 días varía entre los valores de 6.22%, 6.18% y 6.30%, a los 14 días varía entre los valores 6.34%, 6.28% y 6.50% y a los 28 días varía entre los valores 6.08%, 5.97% y 6.01% con adición de 1%, 2% y 3% de mucilago de waraco respectivamente, alcanzando el valor favorable a los 28 días de $5.97 \pm 0.16\%$ (coeficiente de variación) con el 2% de mucilago de waraco, que representa un decrecimiento de 2.66% menos que la absorción patrón. Asimismo, se evidencia el aumento de volumen de espacio poroso permeable es de 6.5%, a causa de la presencia de las burbujas microscópicas de aire, las cuales están distribuidas dispersamente en el concreto, resultando así un concreto más durable ante cambios bruscos de temperatura y evitando que fluidos externos lleguen a penetrar el concreto.

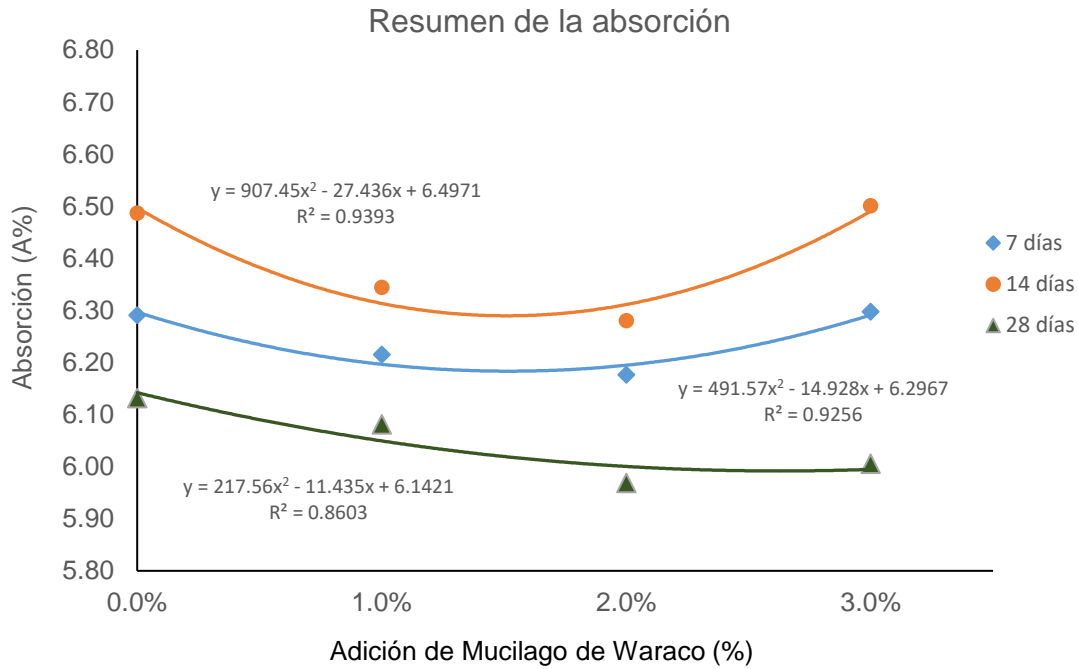


Figura 4.3. Absorción del concreto hidráulico a los 7, 14 y 28 días

Interpretación:

En la figura 4.3 se puede determinar el cambio de la absorción del concreto hidráulico, a los 7 días varía entre los valores de 6.22%, 6.18% y 6.30%, a los 14 días varía entre los valores 6.34%, 6.28% y 6.50% y a los 28 días varía entre los valores 6.08%, 5.97% y 6.01% con adición de 1%, 2% y 3% de mucilago de waraco respectivamente, alcanzando el valor favorable a los 28 días de $5.97 \pm 0.16\%$ (coeficiente de variación) con el 2% de mucilago de waraco, que representa un decrecimiento de 2.66% menos que la absorción patrón. De acuerdo a los puntos de dispersión para adiciones superiores al 3% de mucilago de waraco tiene una tendencia a aumentar, resultando el aumento de tamaño de poros dentro del concreto. Asimismo, se tiene una correlación significativa a los 28 días de 0.8603.

Resultados de la estimación del cambio de la resistencia a la compresión del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos.

Tabla 4.30. Resumen de la resistencia a la compresión del concreto hidráulico

% de Mucilago waraco	f'c kg/cm2	Resistencia a la compresión kg/cm2			Crecimiento
					%
		7	14	28	28
0%	210	150.99	239.97	319.14	
1%	210	177.67	270.51	347.17	8.78
2%	210	197.74	345.70	379.61	18.95
3%	210	204.46	317.50	366.08	14.71

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla 4.30 se puede estimar el cambio de la resistencia a la compresión del concreto hidráulico que oscila a los 7 días entre los valores de 177.67 kg/cm2, 197.74 kg/cm2 y 204.46 kg/cm2, a los 14 días oscila entre los valores de 270.51 kg/cm2, 345.70 kg/cm2 y 317.50 kg/cm2 y a los 28 días oscila entre los valores de 347.17 kg/cm2, 379.61 kg/cm2 y 366.08 kg/cm2 con adición de 1%, 2% y 3% de mucilago de waraco respectivamente, alcanzando el máximo valor a los 28 días $f'c=379.61 \pm 60.47$ kg/cm2 (coeficiente de variación) con el 2% de mucilago de waraco, que representa el 18.95% más que la resistencia patrón. Asimismo, se evidencia el aumento de la resistencia del concreto, a causa del oxido de calcio que contiene el mucilago de waraco, los cuales al entrar en contacto con el cemento y agua reaccionan y genera otros enlaces de silicato cálcico.

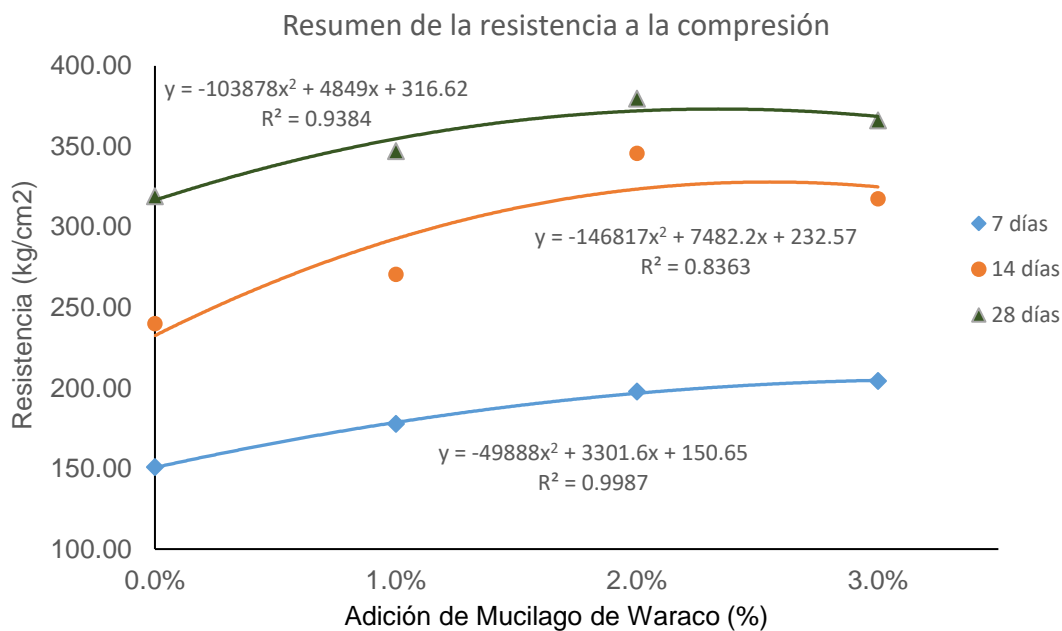


Figura 4.4. Resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días

Interpretación:

En la figura 4.4 se puede estimar el cambio de la resistencia a la compresión del concreto hidráulico que oscila a los 7 días entre los valores de 177.67 kg/cm², 197.74 kg/cm² y 204.46 kg/cm², a los 14 días oscila entre los valores de 270.51 kg/cm², 345.70 kg/cm² y 317.50 kg/cm² y a los 28 días oscila entre los valores de 347.17 kg/cm², 379.61 kg/cm² y 366.08 kg/cm² con adición de 1%, 2% y 3% de mucilago de waraco respectivamente, alcanzando el máximo valor a los 28 días $f'_c=379.61 \pm 60.47$ kg/cm² (coeficiente de variación) con el 2% de mucilago de waraco, que representa el 18.95% más que la resistencia patrón. De acuerdo a los puntos de dispersión para adiciones superiores al 3% de mucilago de waraco tiene una tendencia a disminuir, resultando desfavorable para el concreto. Asimismo, se tiene una correlación significativa a los 28 días de 0.9384.

Resultados de la cuantificación de la variación de la resistencia a la flexión del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos.

Tabla 4.31. Resumen de la resistencia a la flexión del concreto hidráulico

% de Mucilago waraco	Mr kg/cm ²	Resistencia a la flexión kg/cm ²			Crecimiento %
		7	14	28	28
0%	34	36.69	43.98	47.08	
1%	34	36.90	44.60	49.68	5.54
2%	34	39.12	47.29	54.25	15.25
3%	34	38.47	42.96	51.97	10.39

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla 4.31 se puede cuantificar la variación de la resistencia a la flexión del concreto hidráulico, a los 7 días varía entre los valores de 36.90 kg/cm², 39.12 kg/cm² y 38.47 kg/cm², a los 14 días varía entre los valores de 44.60 kg/cm², 47.29 kg/cm² y 42.96 kg/cm² y a los 28 días varía entre los valores de 49.68 kg/cm², 54.25 kg/cm² y 51.97 kg/cm² con adición de 1%, 2% y 3% de mucilago de waraco respectivamente, alcanzando el máximo valor a los 28 días $M_r=54.25 \pm 7.18$ kg/cm² (coeficiente de variación) con el 2% de mucilago de waraco, que representa el

15.25% más que la resistencia patrón. Asimismo, se evidencia el aumento de la resistencia a la flexión, a causa de la presencia de pectina en la composición del mucilago de waraco, el cual otorga flexibilidad necesaria para deformarse.

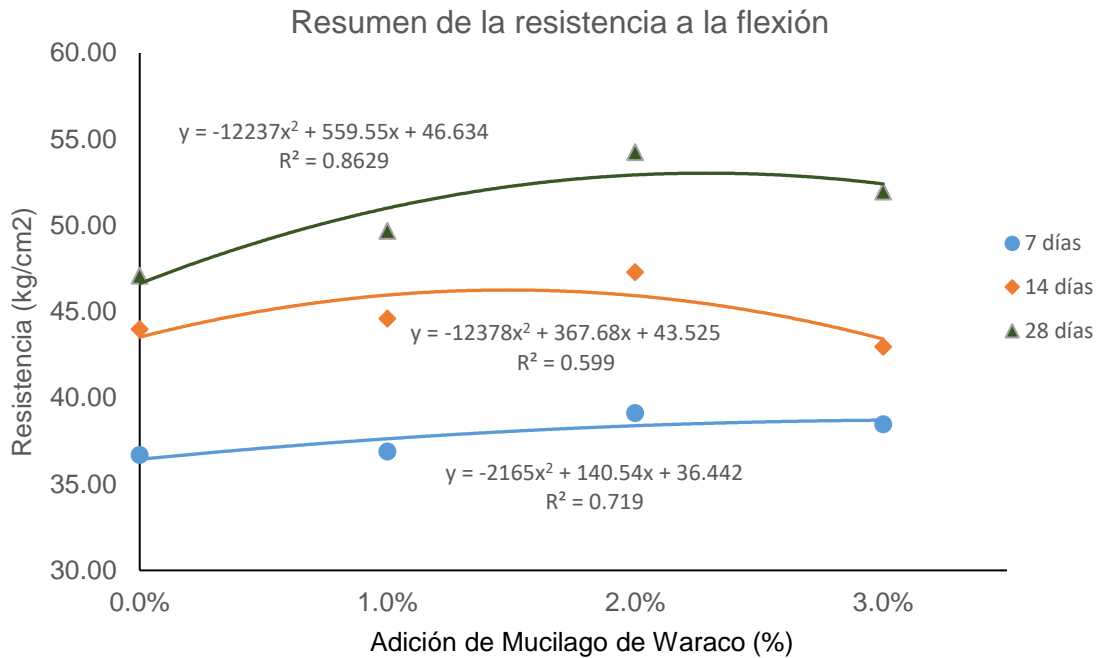


Figura 4.5. Resistencia a la flexión a los 7, 14 y 28 días

Interpretación:

En la figura 4.5 se puede cuantificar la variación de la resistencia a la flexión del concreto hidráulico, a los 7 días varía entre los valores de 36.90 kg/cm², 39.12 kg/cm² y 38.47 kg/cm², a los 14 días varía entre los valores de 44.60 kg/cm², 47.29 kg/cm² y 42.96 kg/cm² y a los 28 días varía entre los valores de 49.68 kg/cm², 54.25 kg/cm² y 51.97 kg/cm² con adición de 1%, 2% y 3% de mucilago de waraco respectivamente, alcanzando el máximo valor a los 28 días $M_r = 54.25 \pm 7.18$ kg/cm² (coeficiente de variación) con el 2% de mucilago de waraco, que representa el 15.25% más que la resistencia patrón. De acuerdo a los puntos de dispersión para adiciones superiores al 3% de mucilago de waraco tiene una tendencia a disminuir, resultando desfavorable para el concreto. Asimismo, se tiene una correlación significativa a los 28 días de 0.8629.

Resultados de la determinación de la variación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos.

Tabla 4.32. Resumen de las *propiedades físicas y mecánicas del concreto*

% de Mucilago Waraco	Asentamiento	Absorción			Resistencia a la compresión			Resistencia a la flexión		
	cm	A%			kg/cm ²			kg/cm ²		
		7	14	28	7	14	28	7	14	28
0%	8.00	6.29	6.49	6.13	150.99	239.97	319.14	36.69	43.98	47.08
1%	8.80	6.22	6.34	6.08	177.67	270.51	347.17	36.90	44.60	49.68
2%	9.40	6.18	6.28	5.97	197.74	345.70	379.61	39.12	47.29	54.25
3%	10.50	6.30	6.50	6.01	204.46	317.50	366.08	38.47	42.96	51.97

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla 4.32. se puede determinar la variación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico, obteniendo los siguientes resultados, para el asentamiento varía desde los valores de 8.80 cm, 9.40 cm y 10.50 cm, alcanzando el valor óptimo de 9.40 ± 1.40 cm con el 2% de mucilago de waraco, que representa el 17.50% más que el asentamiento patrón. Seguidamente la absorción a los 28 días varía entre los valores de 6.08%, 5.97% y 6.01%, alcanzando el valor favorable a los 28 días de $5.97 \pm 0.16\%$ con el 2% de mucilago de waraco, que representa un decrecimiento de 2.66% menos que la absorción patrón. Luego la resistencia a la compresión a los 28 días varía entre los valores de 347.17 kg/cm², 379.61 kg/cm² y 366.08 kg/cm², alcanzando el máximo valor a los 28 días $f'_c=379.61 \pm 60.47$ kg/cm² con el 2% de mucilago de waraco, que representa el 18.95% más que la resistencia patrón. Finalmente, la resistencia a la flexión a los 28 días varía entre los valores de 49.68 kg/cm², 54.25 kg/cm² y 51.97 kg/cm², alcanzando el máximo valor a los 28 días $M_r=54.25 \pm 7.18$ kg/cm² con el 2% de mucilago de waraco, que representa el 15.25% más que la resistencia patrón, todo ello con adición de 1%, 2% y 3% de mucilago de waraco respectivamente, resultando ser favorable para el concreto hidráulico.

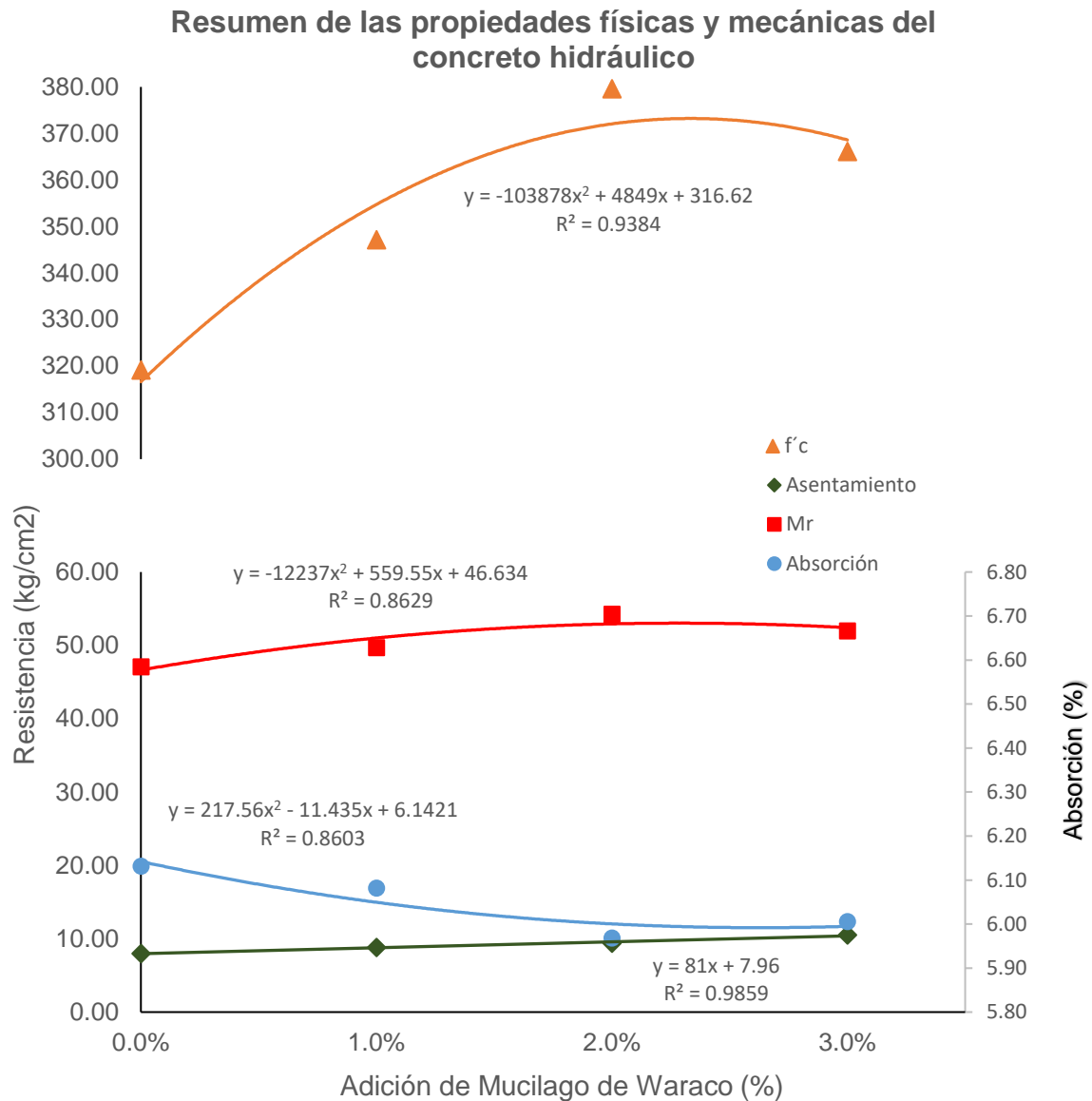


Figura 4.6. Propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico

Interpretación:

En la figura 4.6 se puede determinar la variación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico, obteniendo los siguientes resultados, para el asentamiento varía desde los valores de 8.80 cm, 9.40 cm y 10.50 cm, alcanzando el valor óptimo de 9.40 ± 1.40 cm con el 2% de mucilago de waraco, que representa el 17.50% más que el asentamiento patrón. Seguidamente la absorción a los 28 días varía entre los valores de 6.08%, 5.97% y 6.01%, alcanzando el valor favorable a los 28 días de $5.97 \pm 0.16\%$ con el 2% de mucilago de waraco, que representa un decrecimiento de 2.66% menos que la absorción patrón. Luego la resistencia a

la compresión a los 28 días varía entre los valores de 347.17 kg/cm², 379.61 kg/cm² y 366.08 kg/cm², alcanzando el máximo valor a los 28 días $f'_c=379.61 \pm 60.47$ kg/cm² con el 2% de mucilago de waraco, que representa el 18.95% más que la resistencia patrón. Finalmente, la resistencia a la flexión a los 28 días varía entre los valores de 49.68 kg/cm², 54.25 kg/cm² y 51.97 kg/cm², alcanzando el máximo valor a los 28 días $M_r=54.25 \pm 7.18$ kg/cm² con el 2% de mucilago de waraco, que representa el 15.25% más que la resistencia patrón, todo ello con adición de 1%, 2% y 3% de mucilago de waraco respectivamente. De acuerdo a los puntos de dispersión para adiciones superiores al 3% de mucilago de waraco tiene una tendencia a aumentar respecto al asentamiento y absorción, a la vez a disminuir respecto a la resistencia a compresión y flexión, resultando desfavorable para el concreto. Asimismo, se tiene una correlación significativa a los 28 días.

4.4. Contrastación de hipótesis

La contrastación de hipótesis se presenta de acuerdo al orden de los objetivos específicos y general.

Nivel de significancia (error)

Nivel de significancia, Alfa (α) = 5% = 0.05

Nivel de confianza, 95% $1 - \alpha$

Hipótesis específica 1

Ho: El asentamiento del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos no varía moderadamente, Macusani, Puno 2021.

H1: El asentamiento del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos varía moderadamente, Macusani, Puno 2021.

Cumplimiento de supuesto de Normalidad: Test de Shapiro - Wilk

Al tener como resultado una sola lectura de la muestra patrón y adición de mucilago de waraco, no se puede aplicar el supuesto de normalidad.

Prueba “t” de student para muestras relacionadas

Tabla 4.33. Estadísticos del asentamiento de muestras relacionadas

	Asentamiento (cm)	Media	N	Desviación Estándar	Error Estándar
Par 1	Muestra patrón + 0% M.W.	8,0000	1 ^a	error	error
	Muestra patrón + 1% M.W.	8,8000	1 ^a	error	error
Par 2	Muestra patrón + 0% M.W.	8,0000	1 ^a	error	error
	Muestra patrón + 2% M.W.	9,4000	1 ^a	error	error
Par 3	Muestra patrón + 0% M.W.	8,0000	1 ^a	error	error
	Muestra patrón + 3% M.W.	10,5000	1 ^a	error	error

Fuente: Elaboración propia

a. La correlación y t no se pueden calcular porque la suma de las ponderaciones de casos es menor o igual a 1.

En la tabla 4.33. Se evidencia la media de los valores del asentamiento con adición de 1%, 2% y 3 % de mucilago de waraco son mayores que el asentamiento patrón sin aditivo. El asentamiento, la media obtenida varía moderadamente después del tratamiento. Por lo cual se concluye que la adición de mucilago de waraco tiene efectos moderados sobre el asentamiento del concreto fresco.

Hipótesis específica 2

Ho: La absorción del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos cambia mínimamente, Macusani, Puno 2021.

H1: La absorción del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos cambia mínimamente, Macusani, Puno 2021.

Cumplimiento de supuesto de Normalidad: Test de Shapiro- Wilk

Criterio para determinar normalidad (distribución paramétrica).

Ho: La distribución de las mediciones de la absorción de las muestras de concreto, se ajustan a la distribución normal ($p\text{-valor} > 0.05$).

H1: La distribución de las mediciones de la absorción de las muestras de concreto, no se ajustan a la distribución normal ($p\text{-valor} < 0.05$)

Tabla 4.34. Prueba de supuesto de normalidad de la absorción

% de Mucilago waraco	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Muestra patrón + 0% M.W.	0.964	3	0.637
Muestra patrón + 1% M.W.	0.858	3	0.261
Muestra patrón + 2% M.W.	1.000	3	1.000
Muestra patrón + 3% M.W.	0.980	3	0.726

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4.34. Se puede apreciar el valor de significancia (p -valor > 0.05), se cumple con el supuesto de normalidad cuyos valores provienen de una distribución normal, se acepta H_0 .

Prueba “t” de student para muestras relacionadas

Tabla 4.35. Estadísticos de la absorción de muestras relacionadas

	Absorción (%)	Media	N	Desviación Estándar	Error Estándar
Par 1	Muestra patrón + 0% M.W.	6.1333	3	0.01528	0.00882
	Muestra patrón + 1% M.W.	6.0810	3	0.01836	0.01060
Par 2	Muestra patrón + 0% M.W.	6.1333	3	0.01528	0.00882
	Muestra patrón + 2% M.W.	5.9700	3	0.01000	0.00577
Par 3	Muestra patrón + 0% M.W.	6.1333	3	0.01528	0.00882
	Muestra patrón + 3% M.W.	6.0067	3	0.08083	0.04667

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4.35. La media de los valores de la absorción con adición de 1%, 2% y 3 % de mucilago de waraco son menores que la absorción patrón sin aditivo.

Tabla 4.36. Prueba “t” de student para la absorción

	Absorción (%)	Media	Des. Estándar	Error Estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Muestra patrón + 0% M.W.	0.05233	0.01976	0.01141	0.00325	0.10141	4.588	2	0.044
	Muestra patrón + 1% M.W.								
Par 2	Muestra patrón + 0% M.W.	0.16333	0.00577	0.00333	0.14899	0.17768	49.000	2	0.000
	Muestra patrón + 2% M.W.								
Par 3	Muestra patrón + 0% M.W.	0.12667	0.08505	0.04910	-0.08461	0.33794	2.580	2	0.123
	Muestra patrón + 3% M.W.								

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla 4.36. Se ilustra el grado de relación entre ambas variables. La probabilidad obtenida para el tratamiento 1% (p -valor = 0,044) y 2% (p -valor = 0,000), existe relación significativa y directa, se acepta H_1 . Sin embargo, en el

tratamiento con 3% (p-valor = 0.123), no existe relación significativa y directa, se acepta la H_0 . La absorción media obtenida cambia mínimamente después del tratamiento. Por lo cual se concluye que la adición de mucilago de waraco tiene efectos mínimos sobre la absorción del concreto endurecido.

Hipótesis específica 3

H_0 : La resistencia a la compresión del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos no cambia considerablemente, Macusani, Puno 2021.

H_1 : La resistencia a la compresión del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos cambia considerablemente, Macusani, Puno 2021.

Cumplimiento de supuesto de Normalidad: Test de Shapiro- Wilk

Criterio para determinar normalidad (distribución paramétrica).

H_0 : La distribución de las mediciones de la resistencia a la compresión de las muestras de concreto, se ajustan a la distribución normal (p-valor > 0.05).

H_1 : La distribución de las mediciones de la resistencia a la compresión de las muestras de concreto, no se ajustan a la distribución normal (p-valor < 0.05)

Tabla 4.37. Prueba de supuesto de normalidad de $f'c$

% de Mucilago waraco	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Muestra patrón + 0% M.W.	0.942	3	0.537
Muestra patrón + 1% M.W.	0.772	3	0.051
Muestra patrón + 2% M.W.	0.841	3	0.215
Muestra patrón + 3% M.W.	0.769	3	0.052

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4.37. Se puede apreciar el valor de significancia (p-valor > 0.05), se cumple con el supuesto de normalidad cuyos valores provienen de una distribución normal, se acepta H_0 .

Prueba “t” de student para muestras relacionadas

Tabla 4.38. Estadísticos de la resistencia a la compresión

Resistencia a la compresión (kg/cm ²)		Media	N	Desviación Estándar	Error Estándar
Par 1	Muestra patrón + 0% M.W.	319.1433	3	4.55825	2.63171
	Muestra patrón + 1% M.W.	347.1667	3	5.96316	3.44283
Par 2	Muestra patrón + 0% M.W.	319.1433	3	4.55825	2.63171
	Muestra patrón + 2% M.W.	379.6133	3	1.55430	0.89737
Par 3	Muestra patrón + 0% M.W.	319.1433	3	4.55825	2.63171
	Muestra patrón + 3% M.W.	366.0833	3	2.05875	1.18862

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4.38. La media de los valores de la resistencia a la compresión con adición de 1%, 2% y 3 % de mucilago de waraco son mayores que la resistencia a la compresión patrón sin aditivo.

Tabla 4.39. Prueba “t” de student para resistencia a la compresión

Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Media	Des. Estándar	Error Estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)	
				Inferior	Superior				
Par 1	Muestra patrón + 0% M.W. Muestra patrón + 1% M.W.	28.0233	8.41145	4.85635	7.12813	48.91854	5.770	2	0.029
Par 2	Muestra patrón + 0% M.W. Muestra patrón + 2% M.W.	60.4700	3.45547	1.99502	51.88613	69.05387	30.310	2	0.001
Par 3	Muestra patrón + 0% M.W. Muestra patrón + 3% M.W.	46.9400	5.46974	3.15796	33.35240	60.52760	14.864	2	0.004

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla 4.39. Se ilustra el grado de relación entre ambas variables. La probabilidad obtenida para el tratamiento 1% (p-valor = 0,029), 2% (p-valor = 0,001) y 3% (p-valor = 0.004), existe relación significativa y directa, se acepta H1. La resistencia a la compresión media obtenida cambia considerablemente después del tratamiento. Por lo cual se concluye que la adición de mucilago de waraco tiene efectos considerables sobre la resistencia a la compresión del concreto endurecido.

Hipótesis específica 4

Ho: La resistencia a la flexión del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos no varía moderadamente, Macusani, Puno 2021.

H1: La resistencia a la flexión del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos varía moderadamente, Macusani, Puno 2021.

Cumplimiento de supuesto de Normalidad: Test de Shapiro- Wilk

Criterio para determinar normalidad (distribución paramétrica).

Ho: La distribución de las mediciones de la resistencia a la flexión de las muestras de concreto, se ajustan a la distribución normal ($p\text{-valor} > 0.05$).

H1: La distribución de las mediciones de la resistencia a la flexión de las muestras de concreto, no se ajustan a la distribución normal ($p\text{-valor} < 0.05$)

Tabla 4.40. Prueba de supuesto de normalidad de la resistencia a la flexión

% de Mucilago waraco	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Muestra patrón + 0% M.W.	0.948	3	0.560
Muestra patrón + 1% M.W.	0.891	3	0.358
Muestra patrón + 2% M.W.	0.922	3	0.458
Muestra patrón + 3% M.W.	0.840	3	0.215

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4.40. Se puede apreciar el valor de significancia ($p\text{-valor} > 0.05$), se cumple con el supuesto de normalidad cuyos valores provienen de una distribución normal, se acepta Ho.

Prueba “t” de student para muestras relacionadas

Tabla 4.41. Estadísticos de la resistencia a la flexión de muestras relacionadas

Resistencia a la flexión (kg/cm ²)		Media	N	Desviación Estándar	Error Estándar
Par 1	Muestra patrón + 0% M.W.	47.0767	3	0.51868	0.29946
	Muestra patrón + 1% M.W.	49.6833	3	0.37608	0.21713
Par 2	Muestra patrón + 0% M.W.	47.0767	3	0.51868	0.29946
	Muestra patrón + 2% M.W.	54.2533	3	0.50521	0.29168
Par 3	Muestra patrón + 0% M.W.	47.0767	3	0.51868	0.29946
	Muestra patrón + 3% M.W.	51.9633	3	0.53454	0.30862

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4.41. La media de los valores de la resistencia a la flexión con adición de 1%, 2% y 3 % de mucilago de waraco son mayores que la resistencia a la flexión patrón sin aditivo.

Tabla 4.42. Prueba “t” de student para resistencia a la flexión

Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	Media	Des. Estándar	Error Estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
Par 1 Muestra patrón + 0% M.W. Muestra patrón + 1% M.W.	2.60667	0.25403	0.14667	1.97561	3.23772	17.773	2	0.003
Par 2 Muestra patrón + 0% M.W. Muestra patrón + 2% M.W.	7.17667	0.99027	0.57173	4.71670	9.63663	12.552	2	0.006
Par 3 Muestra patrón + 0% M.W. Muestra patrón + 3% M.W.	4.88667	0.33232	0.19186	4.06115	5.71218	25.470	2	0.002

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla 4.42. Se ilustra el grado de relación entre ambas variables. La probabilidad obtenida para el tratamiento 1% (p-valor = 0,003), 2% (p-valor = 0,006) y 3% (p-valor = 0.002), existe relación significativa y directa, se acepta H1. La resistencia a la flexión media obtenida varía moderadamente después del tratamiento. Por lo cual se concluye que la adición de mucilago de waraco tiene efecto moderado sobre la resistencia a la flexión del concreto endurecido.

Hipótesis general

Ho: Las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos no varía significativamente, Macusani, Puno 2021.

H1: Las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos varía significativamente, Macusani, Puno 2021.

Prueba “t” de student para muestras relacionadas

Tabla 4.43. Prueba “t” de student para las propiedades físicas y mecánicas

Propiedades físicas y mecánicas	Media	Des. Estándar	Error Estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
A% Muestra patrón + 0% M.W. Muestra patrón + 2% M.W.	0.16333	0.00577	0.00333	0.14899	0.17768	49.000	2	0.000
f'c Muestra patrón + 0% M.W. Muestra patrón + 2% M.W.	60.4700	3.45547	1.99502	51.88613	69.05387	30.310	2	0.001
Mr Muestra patrón + 0% M.W. Muestra patrón + 2% M.W.	7.17667	0.99027	0.57173	4.71670	9.63663	12.552	2	0.006

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla 4.43. Se ilustra el grado de relación entre ambas variables. La probabilidad obtenida para la absorción 2% (p-valor = 0,000), resistencia a la compresión 2% (p-valor = 0,001) y resistencia a la flexión 2% (p-valor = 0.006), existe relación significativa y directa, se acepta H1. Las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico obtenida varía significativamente después del tratamiento. Por lo cual se concluye que la adición de mucilago de waraco tiene efectos significativos sobre las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

V. DISCUSIÓN

La discusión se presenta de acuerdo al orden de los objetivos específicos y general.

Discusión 1: El asentamiento del concreto hidráulico varía entre los valores de 8.80 cm, 9.40 cm y 10.50 cm con adición de 1%, 2% y 3% de mucilago de waraco respectivamente, alcanzando el valor óptimo de 9.40 ± 1.40 cm (coeficiente de variación) con el 2% de mucilago de waraco, que representa el 17.50% más que el asentamiento patrón. De acuerdo a los puntos de dispersión para adiciones superiores al 3% de mucilago de waraco tiene una tendencia a aumentar, resultando un concreto de alta plasticidad.

Al respecto Oloya & Ponce (2019), citado como antecedente nacional obtuvo los siguientes resultados en la prueba de asentamiento, varía desde los valores de 15.875 cm, 17.78 cm y 19.05 cm con adición de 0.50%, 1% y 1.50% de mucilago de cactus respectivamente. Asimismo, el Instituto Americano del Concreto (ACI 211.3R-02) de acuerdo a la tabla 2.1 comparación de mediciones de consistencia, nos indica el que el asentamiento plástico se encuentra entre los valores de 7.5cm a 12.50cm.

De acuerdo a los valores hallados para este items son similares y consistentes con los resultados de los antecedentes, por lo tanto, el objetivo es alcanzado.

Discusión 2: La absorción del concreto hidráulico, a los 7 días varía entre los valores de 6.22%, 6.18% y 6.30%, a los 14 días varía entre los valores 6.34%, 6.28% y 6.50% y a los 28 días varía entre los valores 6.08%, 5.97% y 6.01% con adición de 1%, 2% y 3% de mucilago de waraco respectivamente, alcanzando el valor favorable a los 28 días de $5.97 \pm 0.16\%$ (coeficiente de variación) con el 2% de mucilago de waraco, que representa un decrecimiento de 2.66% menos que la absorción patrón. De acuerdo a los puntos de dispersión para adiciones superiores al 3% de mucilago de waraco tiene una tendencia a aumentar, resultando desfavorable para el concreto.

Al respecto Barrientos (2021) citado como antecedente nacional obtuvo los siguientes resultados en la prueba de absorción a los 7 días varía entre los valores de 3.07% y 3.60 %, a los 14 días varía entre los valores de 2.67% y 3.22% y a los

28 días varía entre los valores de 1.80% y 2.40% con adición de 3% y 5% de almidón de cebada, Asimismo, López (2004) citado como antecedente internacional obtuvo los siguientes resultados en la prueba de absorción a los 28 días varía entre los valores de 6.84%, 7.63%, 8.01%, 8.41%, 8.82%, 9.37% y 9.47% con relación agua cemento de 0.40, 0.45, 0.50, 0.55, 0.60, 0.65 y 0.70 respectivamente.

De acuerdo a los valores hallados para este items son similares y consistentes con los resultados de los antecedentes, por lo tanto, el objetivo es alcanzado.

Discusión 3: La resistencia a la compresión del concreto hidráulico oscila a los 7 días entre los valores de 177.67 kg/cm², 197.74 kg/cm² y 204.46 kg/cm², a los 14 días oscila entre los valores de 270.51 kg/cm², 345.70 kg/cm² y 317.50 kg/cm² y a los 28 días oscila entre los valores de 347.17 kg/cm², 379.61 kg/cm² y 366.08 kg/cm² con adición de 1%, 2% y 3% de mucilago de waraco respectivamente, alcanzando el máximo valor a los 28 días $f'_c=379.61 \pm 60.47$ kg/cm² (coeficiente de variación) con el 2% de mucilago de waraco, que representa el 18.95% más que la resistencia patrón. De acuerdo a los puntos de dispersión para adiciones superiores al 3% de mucilago de waraco tiene una tendencia a disminuir, resultando desfavorable para el concreto.

Al respecto Ramos (2017) citado como antecedente nacional obtuvo los siguientes resultados en la prueba de resistencia a la compresión, a los 7 días varía entre los valores de 177.48 kg/cm², 187.5 kg/cm² y 194.18 kg/cm², a los 14 días varía entre los valores de 198.15 kg/cm², 217.93 kg/cm² y 250.02 kg/cm² y a los 28 días varía entre los valores de 219.05 kg/cm², 247.9 kg/cm² y 263.47 kg/cm² con adición de 1%, 1.5% y 2% de mucilago de tuna respectivamente. Asimismo, Diaz (2020) citado como antecedente internacional obtuvo los siguientes resultados, a los 28 días varía entre los valores de 223.50 kg/cm², 234.90 kg/cm² y 246.50 kg/cm², a los 42 días varía entre los valores de 227.60 kg/cm², 236.40 kg/cm² y 253.20 kg/cm² y a los 56 días varía entre los valores de 232.30 kg/cm², 240.20 kg/cm² y 257.50 kg/cm² con adición cuya relación peso nopal-agua fue de 1:1, 1:2 y 1:3 de mucilago de nopal respectivamente.

De acuerdo a los valores hallados para este items son similares y consistentes con los resultados de los antecedentes, por lo tanto, el objetivo es alcanzado.

Discusión 4: La resistencia a la flexión del concreto hidráulico, a los 7 días varía entre los valores de 36.90 kg/cm², 39.12 kg/cm² y 38.47 kg/cm², a los 14 días varía entre los valores de 44.60 kg/cm², 47.29 kg/cm² y 42.96 kg/cm² y a los 28 días varía entre los valores de 49.68 kg/cm², 54.25 kg/cm² y 51.97 kg/cm² con adición de 1%, 2% y 3% de mucilago de waraco respectivamente, alcanzando el máximo valor a los 28 días $M_r=54.25 \pm 7.18$ kg/cm² (coeficiente de variación) con el 2% de mucilago de waraco, que representa el 15.25% más que la resistencia patrón. De acuerdo a los puntos de dispersión para adiciones superiores al 3% de mucilago de waraco tiene una tendencia a disminuir, resultando desfavorable para el concreto.

Al respecto Ramos (2017) citado como antecedente nacional obtuvo los siguientes resultados en la prueba de resistencia a la flexión, a los 7 días varía entre los valores de 20.4446 kg/cm², 23.1333 kg/cm² y 25.7424 kg/cm², a los 14 días varía entre los valores de 23.1289 kg/cm², 25.6489 kg/cm² y 29.2489 kg/cm² y a los 28 días varía entre los valores de 26.2621 kg/cm², 27.2946 kg/cm² y 29.4134 kg/cm² con adición de 1%, 1.5% y 2% de mucilago de tuna respectivamente. Asimismo, de acuerdo con la Norma técnica pavimentos urbanos CE.010 (2010) uno de los parámetros más importantes para los pavimentos rígidos es el módulo de rotura, donde debe ser mayor igual que 34 kg/cm² (requisitos mínimos para pavimentos Tabla 30).

De acuerdo a los valores hallados para este items son similares y consistentes con los resultados de los antecedentes, por lo tanto, el objetivo es alcanzado.

Discusión 5: Las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico varia significativamente, de acuerdo a los siguientes resultados, el asentamiento varía desde los valores de 8.80 cm, 9.40 cm y 10.50 cm, alcanzando el valor óptimo de 9.40 ± 1.40 cm con el 2% de mucilago de waraco, que representa el 17.50% más que el asentamiento patrón. Seguidamente la absorción a los 28 días varía entre los valores de 6.08%, 5.97% y 6.01%, alcanzando el valor favorable a los 28 días de $5.97 \pm 0.16\%$ con el 2% de mucilago de waraco, que representa un decrecimiento de 2.66% menos que la absorción patrón. Luego la resistencia a la compresión a los 28 días varía entre los valores de 347.17 kg/cm², 379.61 kg/cm² y 366.08 kg/cm², alcanzando el máximo valor a los 28 días $f'_c=379.61 \pm 60.47$

kg/cm² con el 2% de mucilago de waraco, que representa el 18.95% más que la resistencia patrón. Finalmente, la resistencia a la flexión a los 28 días varía entre los valores de 49.68 kg/cm², 54.25 kg/cm² y 51.97 kg/cm², alcanzando el máximo valor a los 28 días $M_r=54.25 \pm 7.18$ kg/cm² con el 2% de mucilago de waraco, que representa el 15.25% más que la resistencia patrón, todo ello con adición de 1%, 2% y 3% de mucilago de waraco respectivamente. De acuerdo a los puntos de dispersión para adiciones superiores al 3% de mucilago de waraco tiene una tendencia a aumentar respecto al asentamiento y absorción, a la vez disminuir respecto a la resistencia a compresión y flexión, resultando desfavorable para el concreto.

Al respecto Oloya & Ponce (2019), citado como antecedente en la prueba de asentamiento, varía desde los valores de 15.875 cm, 17.78 cm y 19.05 cm con adición de 0.50%, 1% y 1.50% de mucilago de cactus respectivamente.

Al respecto Barrientos (2021) citado como antecedente en la prueba de absorción a los 28 días varía entre los valores de 1.80% y 2.40% con adición de 3% y 5% de almidón de cebada respectivamente.

Al respecto Ramos (2017) citado como antecedente en la prueba de resistencia a la compresión, a los 28 días varía entre los valores de 219.05 kg/cm², 247.9 kg/cm² y 263.47 kg/cm² con adición de 1%, 1.5% y 2% de mucilago de tuna respectivamente.

Al respecto Ramos (2017) citado como antecedente en la prueba de resistencia a la flexión, a los 28 días varía entre los valores de 26.2621 kg/cm², 27.2946 kg/cm² y 29.4134 kg/cm² con adición de 1%, 1.5% y 2% de mucilago de tuna respectivamente.

De acuerdo a los valores hallados para este items son similares y consistentes con los resultados de los antecedentes, por lo tanto, el objetivo es alcanzado.

VI. CONCLUSIONES

Las conclusiones se obtuvieron de acuerdo al orden de los objetivos específicos y general.

Conclusión 1:

El asentamiento del concreto hidráulico varía entre los valores de 8.80 cm, 9.40 cm y 10.50 cm con adición de 1%, 2% y 3% de mucilago de waraco respectivamente, alcanzando el valor óptimo de 9.40 ± 1.40 cm (coeficiente de variación) con el 2% de mucilago de waraco, que representa el 17.50% más que el asentamiento patrón. Para adiciones superiores al 3% de mucilago de waraco tiene una tendencia a aumentar, resultando un concreto de alta plasticidad. Concluyendo ser un concreto más fluido y más trabajable, a causa de la presencia de las burbujas microscópicas de aire que contiene el mucilago de waraco los cuales están uniformemente distribuidos y asilados, el cual hace evidencia en el aumento de la plasticidad de la mezcla mostrando homogeneidad, por lo cual reduce la exudación y la segregación del concreto fresco.

Conclusión 2:

La absorción del concreto hidráulico, a los 7 días varía entre los valores de 6.22%, 6.18% y 6.30%, a los 14 días varía entre los valores 6.34%, 6.28% y 6.50% y a los 28 días varía entre los valores 6.08%, 5.97% y 6.01% con adición de 1%, 2% y 3% de mucilago de waraco respectivamente, alcanzando el valor favorable a los 28 días de $5.97 \pm 0.16\%$ con el 2% de mucilago de waraco, que representa un decrecimiento de 2.66% menos que la absorción patrón. Para adiciones superiores al 3% de mucilago de waraco tiene una tendencia a aumentar, resultando desfavorable para el concreto. Asimismo, se evidencia el aumento de volumen de espacio poroso permeable de 6.5%, a causa de la presencia de las burbujas microscópicas de aire, los cuales están distribuidas dispersamente en el concreto. Concluyendo ser un concreto más durable ante cambios bruscos de temperatura y evitando que fluidos externos lleguen a penetrar el concreto y provoquen fisuras.

Conclusión 3:

La resistencia a la compresión del concreto hidráulico oscila a los 177.67 kg/cm², 197.74 kg/cm² y 204.46 kg/cm², a los 14 días oscila entre los valores de 270.51 kg/cm², 345.70 kg/cm² y 317.50 kg/cm² y a los 28 días oscila entre los valores de 347.17 kg/cm², 379.61 kg/cm² y 366.08 kg/cm² con adición de 1%, 2% y 3% de mucilago de waraco respectivamente, alcanzando el máximo valor a los 28 días $f'_c=379.61 \pm 60.47$ kg/cm² (coeficiente de variación) con el 2% de mucilago de waraco, que representa el 18.95% más que la resistencia patrón. Para adiciones superiores al 3% de mucilago de waraco tiene una tendencia a disminuir, resultando desfavorable para el concreto. Concluyendo ser un concreto más resistente, a causa del oxido de calcio que contiene el mucilago de waraco, los cuales al entrar en contacto con el cemento y agua reaccionan y genera otros enlaces de silicato cálcico.

Conclusión 4:

La resistencia a la flexión del concreto hidráulico, a los 7 días varía entre los valores de 36.90 kg/cm², 39.12 kg/cm² y 38.47 kg/cm², a los 14 días varía entre los valores de 44.60 kg/cm², 47.29 kg/cm² y 42.96 kg/cm² y a los 28 días varía entre los valores de 49.68 kg/cm², 54.25 kg/cm² y 51.97 kg/cm² con adición de 1%, 2% y 3% de mucilago de waraco respectivamente, alcanzando el máximo valor a los 28 días $M_r=54.25 \pm 7.18$ kg/cm² (coeficiente de variación) con el 2% de mucilago de waraco, que representa el 15.25% más que la resistencia patrón. Para adiciones superiores al 3% de mucilago de waraco tiene una tendencia a disminuir, resultando desfavorable para el concreto. Asimismo, se evidencia el aumento de la resistencia a la flexión, a causa de la presencia de pectina en la composición del mucilago de waraco, el cual otorga flexibilidad necesaria para deformarse. Concluyendo ser favorable para los momentos producidos por las sollicitaciones de cargas de los vehículos.

Conclusión 5:

Las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico mejora significativamente, obteniendo los siguientes resultados, para el asentamiento varía desde los valores de 8.80 cm, 9.40 cm y 10.50 cm, alcanzando el valor óptimo de 9.40 ± 1.40 cm con el 2% de mucilago de waraco, que representa el 17.50% más que el asentamiento patrón. Seguidamente la absorción a los 28 días varía entre los valores de 6.08%, 5.97% y 6.01%, alcanzando el valor favorable a los 28 días de $5.97 \pm 0.16\%$ con el 2% de mucilago de waraco, que representa un decrecimiento de 2.66% menos que la absorción patrón. Luego la resistencia a la compresión a los 28 días varía entre los valores de 347.17 kg/cm², 379.61 kg/cm² y 366.08 kg/cm², alcanzando el máximo valor a los 28 días $f'_c=379.61 \pm 60.47$ kg/cm² con el 2% de mucilago de waraco, que representa el 18.95% más que la resistencia patrón. Finalmente, la resistencia a la flexión a los 28 días varía entre los valores de 49.68 kg/cm², 54.25 kg/cm² y 51.97 kg/cm², alcanzando el máximo valor a los 28 días $M_r=54.25 \pm 7.18$ kg/cm² con el 2% de mucilago de waraco, que representa el 15.25% más que la resistencia patrón, todo ello con adición de 1%, 2% y 3% de mucilago de waraco respectivamente. Para adiciones superiores al 3% de mucilago de waraco tiene una tendencia a aumentar respecto al asentamiento y absorción, a la vez disminuir respecto a la resistencia a compresión y flexión, resultando desfavorable para el concreto. Concluyendo la adición de 2% de mucilago de waraco aporta positivamente al concreto hidráulico, tanto en estado fresco y endurecido.

VII. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones se realizaron en el orden de las conclusiones.

Recomendación 1.- De acuerdo a lo observado se recomienda la adición de 2% de mucilago de waraco, el cual evidencia el aumento de la plasticidad de la mezcla mostrando ser un concreto más fluido y más trabajable. Asimismo, incrementos mayores a esta cantidad tiene tendencia a aumentar el asentamiento, generando así un concreto de alta plasticidad el cual presenta aumento en la exudación y segregación.

Recomendación 2.- De acuerdo a lo observado se recomienda la adición de 2% de mucilago de waraco, el cual evidencia ser un concreto más durable. Asimismo, incrementos mayores a esta cantidad tienen tendencia a aumentar la absorción del concreto, generando mayor cantidad de área de poros permeables.

Recomendación 3.- De acuerdo a lo observado se recomienda la adición de 2% de mucilago de waraco, el cual representa un incremento en la resistencia a la compresión de 18.95% respecto a la muestra patrón, asimismo adiciones mayores a esta cantidad tienen a disminuir la resistencia.

Recomendación 4.- De acuerdo a lo observado se recomienda la adición de 2% de mucilago de waraco, el cual evidencia ser favorable para los momentos producidos por las sollicitaciones de cargas de los vehículos, incrementos mayores a esta cantidad tienen a disminuir la resistencia a la flexión del concreto.

Recomendación 5.- De acuerdo a lo observado se recomienda la adición de 2% de mucilago de waraco, el cual mejora significativamente sus propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico, incrementos mayores a esta cantidad tienen disminuir.

REFERENCIAS

ABANTO CASTILLO, flavio. 2009. *Tecnología del concreto*. 2da Edición. Lima : San Marcos, 2009. ISBN 978-612-302-060-6.

American Concrete Institute ACI 211.3R-02. 2009. *Guide for Selecting Proportions for No-Slump Concrete*. 2009.

American Society for Testing and Materials ASTM C 127. 2015. *Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Coarse Aggregate*. 2015.

American Society for Testing and Materials ASTM C 128. 2015. *Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate*. 2015.

American Society for Testing and Materials ASTM C 136. 2019. *Standard Test Method for Granulometric Analysis of Coarse and Fine Aggregates*. 2019.

American Society for Testing and Materials ASTM C 143. 2020. *Standard Test Method for Slumping of Hydraulic Cement Concrete*. 2020.

American Society for Testing and Materials ASTM C 29. 2017. *Standard Test Method for Determining Bulk Density ("Unit Weight") and Air Voids of Aggregate*. 2017.

American Society for Testing and Materials ASTM C 39. 2017. *Standard Test Method for Determining Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens*. 2017.

American Society for Testing and Materials ASTM C 566. 2004. *Standard Test method for measuring total moisture content in aggregates by drying*. 2004.

American Society for Testing and Materials ASTM C 642. 2013. *Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete*. 2013.

American Society for Testing and Materials ASTM C 78. 2021. *Standard Test Method for Determining Flexural Strength of Concrete (Using a Simple Three-Point Loaded Beam)*. 2021.

Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres. 2012. *Pavimentos rígidos y flexibles, ventajas y desventajas*. México : s.n., 2012.

BABILONIA ESCALLON, Indira y URANGO ROJAS, Sandy Paola. 2015. *El uso de aditivos de origen natural integral a masas de concreto para la protección contra la corrosión del acero estructural embebido (caso de estudio: sábila)*. Cartagena de Indias DT. y C. : Tesis de grado inédita, Universidad de Cartagena, 2015.

BARRIENTOS AYMA, Samuel. 2021. *Propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² en pavimentos rígidos con adición de almidón de cebada, Cusco 2021*. Lima : Tesis de grado inédita, Universidad Vesar Vallejo, 2021.

BARRIOS CHINO, Lehidly Nilda. 2021. *Evaluación de la diversidad alfa de la flora silvestre y etnobotánica en tres comunidades del distrito de Orurillo, provincia de Melgar, Puno - Perú*. Puno : Tesis de grado inédita, Universidad Nacional del Altiplano, 2021.

BECERRA SALAS, Mario . 2012. *Tópicos de pavimentos de concreto*. Lima : s.n., 2012.

BEHAR RIVERO, Daniel Salomón . 2008. *Metodología de la investigación*. s.l. : Shalom, 2008. ISBN 978-959-212-783-7.

C. POTTER, Merle , C. WIGGERT, David y RAMADAN, Bassem . 2012. *Mecánica de fluidos*. 4ta Edición. México : Cengage Learning, 2012. ISBN 13:978-0-495-66773-5.

CARRASCO DÍAZ, Sergio . 2005. *Metodología de la investigación científica*. 1ra Edición. Lima : San Marcos, 2005. ISBN 9972-34-242-5.

CELIS MARTÍNEZ, Cesar Eduardo, y otros. 2010. *Mejora en la durabilidad de materiales base cemento, utilizando adiciones deshidratadas de dos cactáceas*. Mexico : s.n., 2010. ISSN 0188-7297.

DÍAZ BLANCO, Mica Yohandry. 2020. *Efecto del PET reciclado y del mucílago de nopal en las propiedades electroquímicas y mecánicas del concreto*.

Cuernavaca, Morelos : Tesis doctoral inédita, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, 2020.

FIDIAS G., Arias. 2006. *El proyecto de investigación*. 5ta Edición. Caracas - Venezuela : EPISTEME, 2006. ISBN 980-07-8529-9.

FIDIAS. G., Arias. 2012. *El proyecto de investigación introducción a la metodología científica*. 6ta Edición. Caracas - Venezuela : EPISTEME, 2012. ISBN 980-07-8529-9.

HERNÁN SAMPIERI, Roberto, FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, Pilar . 2014. *Metodología de la investigación*. 6ta Edición. México : McGRAW-HILL, 2014. 978-1-4562-2396-0.

HUERTA MAZA, Max Anderson. 2020. *Uso del extracto del mucilago del cactus como aditivo y su influencia en la consistencia y en la resistencia a la compresión del concreto*. Lima : Tesis doctoral inédita, Universidad Nacional Federico Villareal, 2020.

INEI. 2017. Censos Nacionales 2017. [En línea] 2017. [Citado el: 25 de Junio de 2021.] <https://censos2017.inei.gob.pe/redatam/>.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. 2018. *Encuesta nacional de programas presupuestales 2011-2017*. Lima : s.n., 2018.

JARA ARZAPALO, Jean Franco. 2020. *Influencia de la escoria de cobre en la resistencia mecánica del concreto $F'c=210$ Kg/cm² para pavimento rígido, La Oroya - Junín 2020*. Lima : Tesis de grado inédita, Universidad Vesar Vallejo, 2020.

LÓPEZ OROZCO, Juan Orlando. 2004. *Porosidad del concreto*. Guatemala : Tesis de grado inédita, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2004.

M. NEVILLE, Adam . 2013. *Tecnología del concreto*. [trad.] Instituto Mexicano del cemento y del concreto A.C. México : M. en A. SoledadMoliné Venanzi, 2013. 968-464-092-7.

MARROQUIN ALBADAN, Heimy Tatiana y LOPEZ CASTRO, Miguel Felipe . 2019. *Análisis de la respuesta mecánica del concreto hidráulico para*

pavimentos modificados con fibras de bejuco. Colombia : Tesis de grado inédita, Universidad Piloto, 2019.

MENDOZA SÁNCHEZ, Juan Fernando y MARCOS PALOMARES, Omar Alejandro . 2017. *El efecto del cambio climático en los pavimentos carreteros*. Cancún : En X Congreso Mexicano del Asfalto, 2017.

MTC. 2014. *Manual de carreteras*. 2da Edición. Lima : s.n., 2014.

MTC. 2016. *Manual de ensayo de materiales*. Lima : s.n., 2016.

NTP 339.047. 2019. *Definiciones y terminología relativas al hormigón y agregados*. Lima : s.n., 2019.

NTP 339.187. 2018. *Método de ensayo para determinar la densidad, absorción y porcentaje de vacíos en concreto endurecido*. Lima : s.n., 2018.

ÑAUPAS PAITÁN, Humberto, y otros. 2018. *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. 5ta Edición. Bogotá-Colombia : USMP, 2018. ISBN 978-958-762-876-0.

OLOYA PEREZ, Roosbeld Alex y PONCE MENDOZA, Gian Víctor José. 2019. *Influencia del uso del mucilago de cactus echinopsis pachanoi como aditivo natural para evaluar la resistencia a compresión, consistencia y permeabilidad del concreto en la ciudad de Trujillo*. Trujillo : Tesis de grado inédita, Universidad Privada Antenor Orrego, 2019.

OSEDA GAGO, Dulio , y otros. 2011. *Metodología de la investigación*. Lima : s.n., 2011.

PASQUEL CARBAJAL, Enrique . 1998. *Tópicos en tecnología del concreto en el Perú*. 2da Edición. Lima : Colegio de ingenieros del Perú, 1998.

PORRERO S., Joaquín , y otros. 2014. *Manual del concreto estructural*. 1ra Edición. Caracas : PAG Marketing Soluciones, 2014. ISBN 978-980-7658-00-3.

RAMÍREZ-ARELLANES, S, y otros. 2012. *Propiedades de durabilidad del hormigón y análisis microestructural de pastas de cemento con mucílago de cactus de nopal como aditivo natural*. Mexico : Materiales de Construcción, 2012. págs. 327-341. Vol. 62 (307). ISSN 0465-2746.

RAMOS VÁSQUEZ, Jhosselyn Cristina. 2017. *Influencia en las propiedades mecánicas de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con la adición de mucílago de tuna, Chimbote, Ancash – 2017*. Nuevo Chimbote : Tesis de grado inédita, Universidad Vesar Vallejo, 2017.

Reglamento Nacional de Edificaciones. 2009. *Concreto armado*. Lima : s.n., 2009.

Reglamento Nacional de Edificaciones. 2010. *Pavimentos urbanos*. Lima : s.n., 2010.

ROMERO DÍAZ, Leidy Carolina y VEGA BARRIOS, Maria Paula . 2019. *Estudio del efecto en diferentes cantidades de fibra de vástago de plátano en propiedades físico-mecánicas del concreto hidráulico para pavimento*. Colombia : Tesis de grado inédita, Universidad Piloto, 2019.

RUIZ GONZALES, José Eduardo. 2019. *Evaluación de fibras para el concreto hidráulico de un pavimento determinando su resistencia residual mediante el ensayo de flexión, Lima 2019*. Lima : Tesis de grado inédita, Universidad Vesar Vallejo, 2019.

SÁNCHEZ VERGARA, María Elena y CAMPOS SILVA, Iván Enrique . 2010. *Tecnología de materiales*. México : TRILLAS, 2010. ISBN 978-607-17-0338-5.

TAMAYO Y TAMAYO, Mario. 2003. *El proceso de la investigación científica*. 4ta Edición. México : LIMUSA, 2003. ISBN 968-18-5872-7.

VALDERRAMA MENDOZA, Santiago . 2002. *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica*. 1ra Edición. Lima-Perú : San Marcos, 2002. ISBN 978-612-302-878-7.

VARA HORNA, Arístides. 2012. *Siete pasos para una tesis exitosa*. 3ra Edición. Lima : USMP, 2012.

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de consistencia

Título: Propiedades físicas y mecánica del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos, Macusani, Puno 2021

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MÉTODO
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Cuánto varía las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos, Macusani, Puno 2021?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar la variación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos, Macusani, Puno 2021</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>Las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos varía significativamente, Macusani, Puno 2021</p>	<p>V1: mucilago de waraco (Características)</p>	<p>D1: Propiedades físicas del mucilago</p> <p>D2: Dosificación</p>	<p>I1: Densidad I2: Peso específico I3: Viscosidad</p> <p>I1: 1% I2: 2% I3: 3%</p>	<p>Método: Científico</p> <p>Tamayo (2003) define como un desarrollo para hallar las circunstancias en que se muestran hechos específicos.</p> <p>Tipo: Aplicada</p> <p>Carrasco (2005) es la aplicación de teorías existentes por tener objetivos prácticos bien definidos.</p>
<p>PROBLEMA ESPEÍFICO</p> <p>¿Cuánto varía el asentamiento del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos, Macusani, Puno 2021?</p>	<p>OBJETIVO ESPECÍFICO</p> <p>Determinar la variación del asentamiento del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos, Macusani, Puno 2021</p>	<p>HIPÓTESIS ESPECÍFICO</p> <p>El asentamiento del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos varía moderadamente, Macusani, Puno 2021.</p>		<p>D1: Asentamiento</p>	<p>I1: 1% I2: 2% I3: 3%</p>	<p>Nivel: Explicativo</p> <p>Sampieri et al (2014) busca explicar y contestar las causas de los acontecimientos y fenómenos sociales y físicos.</p>
<p>¿En cuánto cambia la absorción del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos, Macusani, Puno 2021?</p>	<p>Determinar el cambio de la absorción del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos, Macusani, Puno 2021.</p>	<p>La absorción del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos cambia mínimamente, Macusani, Puno 2021.</p>	<p>V2: propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico para pavimentos rígidos (Tipo)</p>	<p>D2: Absorción</p>	<p>I1: 7 días I2: 14 días I3: 28 días</p>	<p>Diseño: Experimental</p> <p>Fidias (2006) define como un desarrollo que se basa en someter un elemento o grupo de personas a determinadas circunstancias.</p>
<p>¿Como cambia la resistencia a la compresión del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos, Macusani, Puno 2021?</p>	<p>Estimar el cambio de la resistencia a la compresión del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos, Macusani, Puno 2021.</p>	<p>La resistencia a la compresión del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos cambia considerablemente, Macusani, Puno 2021.</p>		<p>D3: Resistencia a la compresión</p>	<p>I1: 7 días I2: 14 días I3: 28 días</p>	<p>Población: 72 probetas, 72 prismas y 72 núcleos de vigas.</p>
<p>¿En cuánto varía la resistencia a la flexión del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos, Macusani, Puno 2021?</p>	<p>Cuantificar la variación de la resistencia a la flexión del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos, Macusani, Puno 2021.</p>	<p>La resistencia a la flexión del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos varía moderadamente, Macusani, Puno 2021.</p>		<p>D4: Resistencia a la flexión</p>	<p>I1: 7 días I2: 14 días I3: 28 días</p>	<p>Muestra: 36 probetas, 36 prismas y 36 núcleos de vigas.</p> <p>Muestreo: No probabilístico intencional</p> <p>Técnica: Observación directa</p> <p>Instrumento: Ficha de recopilación de información</p>

Anexo 2: Instrumento de investigación validado

ANALISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS

PROYECTO: Propiedades físicas y mecánica del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos, Macusani, Puno 2021

AUTOR: Jhimmy José Pacco Chua

I.- INFORMACION GENERAL:					
UBICACION:					
DISTRITO:	Macusani	ALTITUD:	4350 msnm		
PROVINCIA:	Carabaya	LATITUD:	-14.062737		
REGION:	Puno	LONGITUD:	-70.43122056		
II.- D1V1: Propiedades físicas del mucilago					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Densidad	gr/cm3	Peso específico	N/m3	Viscosidad	poise
III.- D2V1: Dosificación					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V1:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
1%	%	2%	%	3%	%
IV.- D1V2: Asentamiento					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
1%	%	2%	%	3%	%
V.- D2V2: Absorción					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V2 :					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
7 días	kg/cm2	14 días	kg/cm2	28 días	kg/cm2
VI.- D3V2: Resistencia a la compresión					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
7 días	kg/cm2	14 días	kg/cm2	28 días	kg/cm2
VII.- D4V4: Resistencia a la flexión					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D4V2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
7 días	kg/cm2	14 días	kg/cm2	28 días	kg/cm2
APELLIDOS Y NOMBRES: Esteba Apaza Abel Edwar					
PROFESION: Ingeniero Civil					
REGISTRO CIP No: 216194					
EMAIL: Abel.edwar@hotmail.com					
TELEFONO: 970702606					

EXPERTO
A
1
1
1
1
1
1
1
7
1.00

Abel Edwar Esteba Apaza
INGENIERO CIVIL
CIP. 216194

ANALISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS

PROYECTO: Propiedades físicas y mecánica del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos, Macusani, Puno 2021

AUTOR: Jhimmy José Pacco Chua

I.- INFORMACION GENERAL:						EXPERTO
UBICACION:						B
DISTRITO:	Macusani	ALTITUD:	4350 msnm			1
PROVINCIA:	Carabaya	LATITUD:	-14.062737			
REGION:	Puno	LONGITUD:	-70.43122056			
II.- D1V1: Propiedades físicas del mucilago						0.6
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
Densidad	gr/cm3	Peso específico	N/m3	Viscosidad	poise	
III.- D2V1: Dosificación						0.7
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V1:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
1%	%	2%	%	3%	%	
IV.- D1V2: Asentamiento						0.5
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
1%	%	2%	%	3%	%	
V.- D2V2: Absorción						1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V2 :						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
7 días	kg/cm2	14 días	kg/cm2	28 días	kg/cm2	
VI.- D3V2: Resistencia a la compresión						1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V2:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
7 días	kg/cm2	14 días	kg/cm2	28 días	kg/cm2	
VII.- D4V4: Resistencia a la flexión						1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D4V2:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
7 días	kg/cm2	14 días	kg/cm2	28 días	kg/cm2	
APELLIDOS Y NOMBRES: Gomez Huaraya Marco Antonio						
PROFESION: Ingeniero Civil						
REGISTRO CIP No: 167162						
EMAIL: marco_gzh@live.com						
TELEFONO: 974557368						
						5.8
						0.83



Marco Antonio Gomez Huaraya
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 167162

ANALISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS

PROYECTO: Propiedades físicas y mecánica del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos, Macusani, Puno 2021
 AUTOR: Jhimmy José Pacco Chua

I.- INFORMACION GENERAL:						EXPERTO
UBICACION:						C
DISTRITO:	Macusani	ALTITUD:	4350 msnm			1
PROVINCIA:	Carabaya	LATITUD:	-14.062737			
REGION:	Puno	LONGITUD:	-70.43122056			
II.- D1V1: Propiedades físicas del mucilago						0.6
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
Densidad	gr/cm3	Peso específico	N/m3	Viscosidad	poise	
III.- D2V1: Dosificación						0.8
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V1:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
1%	%	2%	%	3%	%	
IV.- D1V2: Asentamiento						0.8
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
1%	%	2%	%	3%	%	
V.- D2V2: Absorción						1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V2 :						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
7 días	kg/cm2	14 días	kg/cm2	28 días	kg/cm2	
VI.- D3V2: Resistencia a la compresión						1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V2:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
7 días	kg/cm2	14 días	kg/cm2	28 días	kg/cm2	
VII.- D4V4: Resistencia a la flexión						1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D4V2:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
7 días	kg/cm2	14 días	kg/cm2	28 días	kg/cm2	
APELLIDOS Y NOMBRES: Villa Humpiri Manuel PROFESION: Ingeniero Civil REGISTRO CIP No: 100197 EMAIL: m.villah@hotmail.com TELEFONO: 958626973						
						6.2
						0.89






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

TOTAL WEIGHT & SYSTEMS S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Jr. Alfonso Bernal Montoya N° 1020, Urb. San Amadeo de Garagay, distrito San Martín de Porres, provincia Lima, departamento Lima

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-0SP-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 18 de agosto de 2018

Fecha de Vencimiento: 17 de agosto de 2022

MÓNICA NÚÑEZ CABANAS
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° : 524-2018/INACAL-DA
Contrato N° : 040-2018/INDECOP-SNA/Adenda de fecha: 17 de agosto de 2018
Registro N° : LC - 010

Fecha de emisión: 23 de agosto de 2018

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

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0795 -CFP-2020

Página 1 de 2

Fecha de Emisión: 2020/10/23

Expediente: 373

1. SOLICITANTE
**G & C CONSULTORES Y CONTRATISTAS
 GENERALES S.A.C.**

DIRECCIÓN
 AV. SIMON BOLIVAR NRO. 2740 - PUNO -
 PUNO - PUNO.

**2. EQUIPO DE
 MEDICIÓN**
**PRENSA HIDRÁULICA
 (Máquina de Ensayos Uniaxial)**

MARCA
ALCANCE
 KAIZACORP
 2000 KN

DATOS DEL INDICADOR DEL EQUIPO

Marca: ZHEJIANG GEOTECHNICAL INST.
 Modelo: No Indica
 Alcance: 2000 KN
 División: 0,01 KN (0-1000 KN)
 0,1 KN (0-2000 KN)

DATOS DEL MARCO DEL EQUIPO

Marca: KAIZACORP
 Código: STYE-2000 DIGITAL
 Número de Serie: 2005759
 Procedencia: CHINA

DATOS DEL TRANSDUCTOR

Alcance: 70 Mpa

TIPO DE BOMBA
HIDRAULICA
 ELECTRICA

**FECHA DE
 CALIBRACIÓN**
 2020/10/23

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó haciendo una Comparación Directa empleando una CELDA DE CARGA PATRÓN calibrado.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó en las instalaciones de TOTAL WEIGHT & SYSTEMS S.A.C.

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

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

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



Ricardo Sotomayor Jaime
 Gerente del LC

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura °C	21.8	21.9
Humedad Relativa %HR.	68.0	67.0

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrón de Referencia	SISTEMA DE CELDA DE CARGA	INF-LE-264-18

7. OBSERVACIONES

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

8. RESULTADOS

RESULTADOS DE CALIBRACION

		Temp (°C)	Inicial	Final			
			22.1	22.3			
INDICACION DE LA MAQUINA	INDICACION DE LA CELDA PATRÓN				PROMEDIO	CORRECCION	
	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3				
% (KN)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)	KN		
0	0	0.0	0.0	0.0	0.0		
10	100	100.0	99.8	99.7	99.8	0.2	
0	200	201.0	199.9	199.9	200.3	-0.3	
30	400	401.1	400.0	400.0	400.4	-0.4	
40	600	601.2	601.2	601.0	601.1	-1.1	
50	800	801.1	801.2	802.1	801.5	-1.5	
60	1000	1001.2	1001.2	1001.1	1001.2	-1.2	
70	1200	1201.2	1201.1	1200.0	1200.8	-0.8	
80	1400	1402.1	1402.2	1402.1	1402.1	-2.1	
90	1600	1602.1	1602.2	1602.1	1602.1	-2.1	
100	1800	1802.1	1801.1	1802.1	1801.8	-1.8	

Fin del Documento



ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

DATOS GENERALES	
OBRA	: TESIS: "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021"
SOLICITANTE	: Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO
FECHA	: 08 DE AGOSTO DEL 2021

DATOS DE LA MUESTRA	
CANTERA	: RIO MACUSANI
MUESTRA	: PIEDRA CHANCADA PARA CONCRETO HIDRÁULICO
	TIPO DE MUESTREO : EXPLORACIÓN A CIELO ABIERTO
	FECHA DE MUESTREO : JULIO DEL 2021

ARENA					
Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro ASTM C 128
3/8"		0.00	0.00	100.00	A -Masa de muestra secada al horno <u>487.23</u>
N° 4	1.06	0.21	0.21	99.79	B -Masa del picnómetro con agua <u>690.38</u>
N° 8	135.28	27.06	27.27	72.73	C -Masa del Pic. + muestra + agua <u>996.62</u>
N° 16	142.08	28.42	55.68	44.32	S -Masa de muestra saturada seca (SSS) <u>500.11</u>
PESO ESPECÍFICO					
N° 30	102.41	20.48	76.17	23.83	B+S-C= <u>194</u> B+A-C= <u>181</u>
N° 50	70.18	14.04	90.20	9.80	Densidad relativa(Gravedad Especifica) OD <u>2.51</u>
N° 100	37.29	7.46	97.66	2.34	Densidad relativa(Gravedad Especifica) SSD 2.58
N° 200	5.98	1.20	98.86	1.14	Densidad relativa Aparente (Gravedad Especifica) <u>2.69</u>
FONDO	5.72	1.14	100.00	0.00	
SUMA	500.00	100.00			
ABSORCIÓN					
S-A = <u>12.88</u>					
%Abs = 2.64					
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico					
Mf = MODULO DE FINEZA <u>3.472</u> gr/cm ³					

GRAVA - HORMIGON					
Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método de Inmersión ASTM C 127
2"	0.00	0.00	0.00	100	A -Masa de muestra secada al horno <u>785.50</u>
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	B -Masa de muestra saturada seca (SSS) <u>802.98</u>
1"	0.00	0.00	0.00	100.00	C -Masa aparente de la muestra sumergida <u>490.00</u>
PESO ESPECÍFICO					
3/4"	94.56	4.85	4.85	95.15	B-C = <u>313</u> A-C = <u>296</u>
1/2"	655.12	33.63	38.49	61.51	Densidad relativa(Gravedad Especifica) OD <u>2.51</u>
3/8"	466.67	23.96	62.45	37.55	Densidad relativa(Gravedad Especifica) SSD 2.57
1/4"					Densidad relativa Aparente (Gravedad Especifica) <u>2.66</u>
N° 4	568.86	29.21	91.65	8.35	
ABSORCIÓN					
N° 8	151.08	7.76	99.41	0.59	B-A = <u>17.48</u>
FONDO	11.49	0.59	100.00	0.00	%Abs = 2.23
SUMA	1947.78	100.00			
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico					
Mf = MODULO DE FINEZA					

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESOS UNITARIOS

DATOS GENERALES	
OBRA	: TESIS: "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021"
SOLICITANTE	: Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO
FECHA	: 08 DE AGOSTO DEL 2021

DATOS DE LA MUESTRA			
CANTERA	: RIO MACUSANI	TIPO DE MUESTREO	: EXPLORACION A CIELO ABIERTO
MUESTRA	: PIEDRA CHANCADA PARA CONCRETO F	FECHA DE MUESTREO	: JULIO DEL 2021

CONTENIDO DE HUMEDAD

NORMATIVA ASTM C 566

AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO	
Masa Tara	54.65	Masa Tara	79.16
Masa Tara + Muestra H.	450.67	Masa Tara + Muestra H.	923.05
Masa Tara + Muestra S.	446.14	Masa Tara + Muestra S.	911.67
Masa Agua	4.53	Masa Agua	11.38
Masa Muestra Seca	391.49	Masa Muestra Seca	832.51
% HUMEDAD	1.16	% HUMEDAD	1.37

PESOS UNITARIOS

NORMATIVA ASTM C 29

AGREGADO FINO

DENSIDAD APARENTE SUELTA			
MASA MOLDE	2.464 kg.	VOL. MOLDE	0.00711 m ³
Masa de Molde + Muestra Suelta	13.374 kg.	13.399 kg.	13.372 kg.
Densidad aparente Suelta	1534 kg/m ³	1537 kg/m ³	1533 kg/m ³
Densidad aparente Suelta - Promedio			1535 kg/m³

DENSIDAD APARENTE VARRILLADA			
MASA MOLDE	2.464 kg.	VOL. MOLDE	0.00711 m ³
Masa de Molde + Muestra Varillada	14.132 kg.	14.136 kg.	14.124 kg.
Densidad aparente Varillada	1640 kg/m ³	1641 kg/m ³	1639 kg/m ³
Densidad aparente Varillada - Promedio			1640 kg/m³

AGREGADO GRUESO

DENSIDAD APARENTE SUELTA			
MASA MOLDE	2.464 kg.	VOL. MOLDE	0.00711 m ³
Masa de Molde + Muestra Suelta	12.865 kg.	12.884 kg.	12.830 kg.
Densidad aparente Suelta	1462 kg/m ³	1465 kg/m ³	1457 kg/m ³
Densidad aparente Suelta - Promedio			1461 kg/m³

DENSIDAD APARENTE VARRILLADA			
MASA MOLDE	2.464 kg.	VOL. MOLDE	0.00711 m ³
Masa de Molde + Muestra Varillada	13.391 kg.	13.390 kg.	13.411 kg.
Densidad aparente Varillada	1536 kg/m ³	1536 kg/m ³	1539 kg/m ³
Densidad aparente Varillada - Promedio			1537 kg/m³

CONTENIDO DE VACIOS

NORMATIVA ASTM C 29

AGREGADO FINO

Densidad Relativa (Gravedad específica) OD	2.51
% de Vacíos - muestra Suelta	38.8
% de Vacíos - muestra Consolidada	34.6

AGREGADO GRUESO

Densidad Relativa (Gravedad específica) OD	2.51
% de Vacíos - muestra Suelta	41.7
% de Vacíos - muestra Consolidada	38.6

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

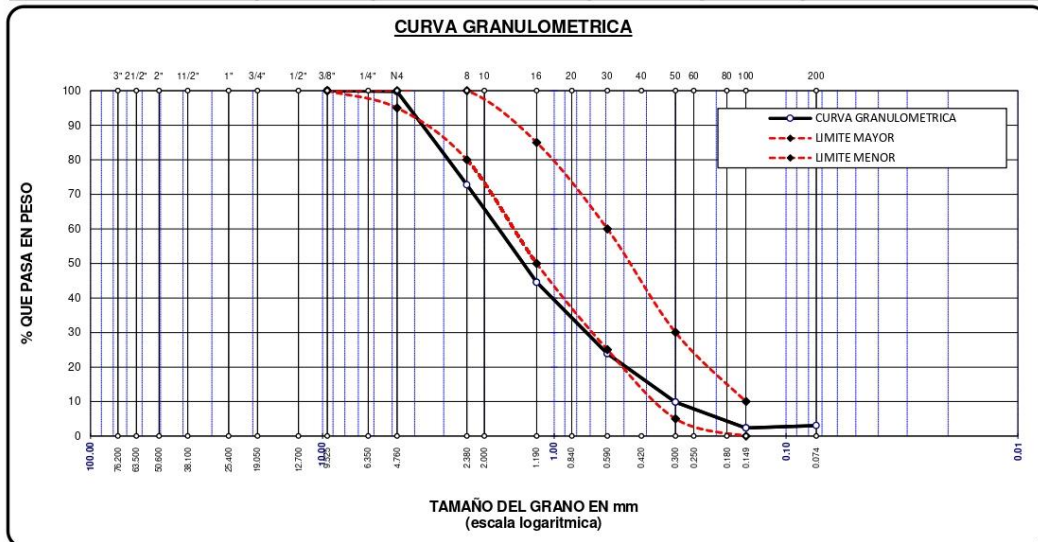
Bach. LIC. MARY CARMEN YANA CONDORI
 TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 DNI: 4719310

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS DOMÍNGUEZ GALLA
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 CIP: 200072

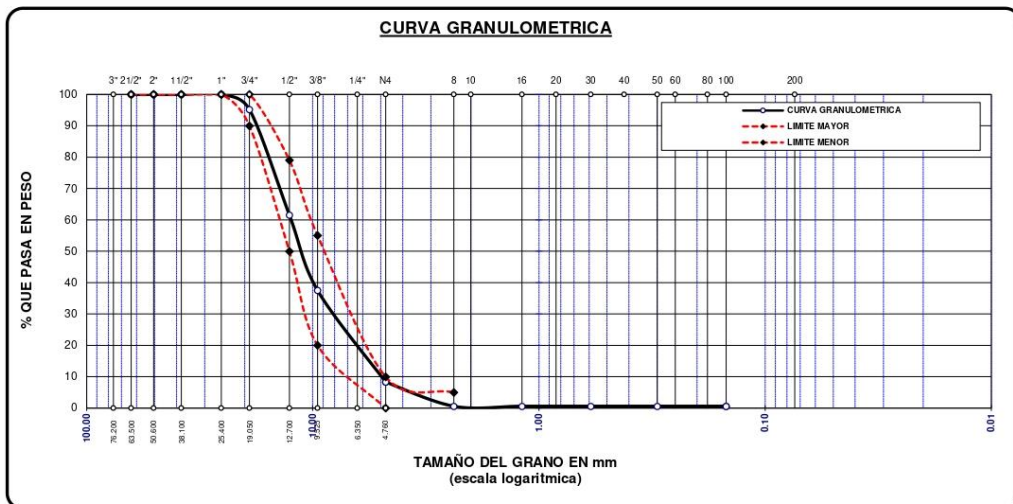
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMATIVA (ASTM C136)							
DATOS GENERALES							
OBRA	: TESIS: "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021"						
SOLICITANTE	: Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA						
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO						
FECHA	: 08 DE AGOSTO DEL 2021						
DATOS DE LA MUESTRA							
CANTERA	: RIO MACUSANI			TIPO DE MUESTREO : EXPLORACIÓN A CIELO ABIERTO			
MUESTRA	: PIEDRA CHANCADA PARA CONCRETO HIDRÁ			FECHA DE MUESTREO : JULIO DEL 2021			
AGREGADO FINO - HORMIGON							
TAMICES	ABERTURA	PESO	%	%RET.	% QUE	ESPECIF.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
ASTM	mm	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	PASA		
3/8 in.	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	PESO INICIAL : 500.00 gr. GRAVA : 0.00 % ARENA : 72.73 % FINO : 1.14 %
1/4 in.	6.350						
No4	4.760	1.06	0.21	0.21	99.79	95 - 100 %	
No8	2.380	135.28	27.06	27.27	72.73	80 - 100 %	
No10	2.000						CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA MODULO DE FINEZA : 3.472 PESO ESPECIFICO : 2.580 gr/cm ³ PESO UNIT. SUELTO : 1535 Kg/m ³ PESO UNIT. VAR. : 1640 Kg/m ³ % HUMEDAD : 1.16 % % ABSORCIÓN : 2.64 %
No16	1.190	142.08	28.42	55.47	44.53	50 - 85 %	
No20	0.840						
No30	0.590	102.41	20.48	76.17	23.83	25 - 60 %	
No40	0.420						BASE : 5.72 TOTAL : 500.00 % PERDIDA : 1.14
No50	0.300	70.18	14.04	90.20	9.80	10 - 30 %	
No60	0.250						
No100	0.149	37.29	7.46	97.66	2.34	2 - 10%	
No200	0.075	5.98	1.20	98.86	1.14		
BASE		5.72	1.14	100.00	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		1.14					



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMATIVA (ASTM C136)							
DATOS DE GENERALES							
OBRA	: TESIS: "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021"						
SOLICITANTE	: Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA						
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO						
FECHA	: 08 DE AGOSTO DEL 2021						
DATOS DE LA MUESTRA							
CANTERA	: RIO MACUSANI		TIPO DE MUESTREO		: EXPLORACIÓN A CIELO ABIERTO		
MUESTRA	: PIEDRA CHANCADA PARA CONCRETO HIDR		FECHA DE MUESTREO		: JULIO DEL 2021		
AGREGADO GRUESO -HORMIGON							
TAMICES	ABERTURA	PESO	% RET.	% RET.	% QUE	ESPECIF.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
ASTM	mm	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00		PESO INICIAL : 1947.78 gr GRAVA : 99.41 % ARENA : 0.00 % FINO : 0.00 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	
3/4"	19.050	94.56	4.85	4.85	95.15	90 - 100%	CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA MODULO DE FINEZA : PESO ESPECIFICO : 2.57 gr/cm3 PESO UNIT. SUELTO : 1461 Kg/m3 PESO UNIT. VAR : 1537 Kg/m3 % HUMEDAD : 1.37 % % ABSORCIÓN : 2.23 % HUSO : 67 OREN : 13
1/2"	12.700	655.12	33.63	38.49	61.51	50 - 79%	
3/8"	9.525	466.67	23.96	62.45	37.55	20 - 55%	
1/4"	6.350						
No4	4.760	568.86	29.21	91.65	8.35	0 - 10%	
No8	2.380	151.08	7.76	99.41	0.59	0 - 5%	
No16	1.190						
No30	0.590						
No 50	0.300						
No100	0.149						
No200	0.074						
BASE		11.49	0.59	100.00	0.00		
TOTAL		1947.78	100.00				
% PERDIDA		0.59					



DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

NORMATIVA (ACI 211.1.89 - ACI 211.1.91-R09)

F'c = 210 Kg./cm.²

DATOS GENERALES		
OBRA	: TESIS: "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021"	
SOLICITANTE	: Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA	
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO	
FECHA	: 08 DE AGOSTO DEL 2021	
DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA	: RIO MACUSANI	TIPO DE MUESTREO : EXPLORACIÓN A CIELO ABIERTO
MUESTRA	: PIEDRA CHANCADA PARA CONCRETO	FECHA DE MUESTREO : JULIO DEL 2021

PROCESO DE DISEÑO DE MEZCLAS TEÓRICO DEL CONCRETO CONVENCIONAL

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión $F'c = 210$ Kg./cm.² a los 28 días
 entonces la resistencia promedio $F'cr = 294$ Kg./cm.²

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de: $S = 3" \text{ a } 4"$ (76,2 mm. A 101,6 mm.).

Dado el uso del agregado grueso, se utilizará el único agregado de calidad satisfactoria y económicamente disponible, el cual cumple con las especificaciones.

Cuya graduación para el diámetro máximo nominal es: $T.M.N. = 3/4$ (19.05mm)

Además se indica las características de los agregados definidos con los ensayos realizados en laboratorio, realizadas previamente y las características del cemento a utilizar:

CARACTERÍSTICAS DEL CEMENTO:

CEMENTO PORTLAND TIPO IP

Peso Específico	3.14	gr/cm ³
-----------------	------	--------------------

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS:

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO (HORMIGON+PIEDRA CHANCADA)	AGREGADO FINO (ARENA)
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.566	2.580
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1537	1640
P.U. Suelto	1461	1535
% de Absorción	2.23	2.64
% de Humedad Natural	1.37	1.16
Modulo de Fineza	0.000	3.472

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

- 1 El asentamiento dado es de $3" \text{ a } 4"$ (76,2 mm. A 101,6 mm.).
- 2 Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal: $3/4$ (19.05mm)



- 3 Puesto que no se utilizara incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: **205** Lt/m³
- 4 Como el concreto no estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: **2.0** %
- 5 Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: **0.556**
- 6 De acuerdo a la información obtenida en los items 3 y 5 el requerimiento de cemento será de:
- 7 De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = **3.472** el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de **1537** Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de **3/4"** (19.05mm) se recomienda el uso de **0.553** m³ de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(205 \text{ Lt/m}^3) / (0.556) = 369 \text{ Kg/m}^3$$

$$(0.553) * (1537) = 850 \text{ Kg/m}^3$$

- 8 Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m³ de concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requerida se puede determinar en base al volumen absoluto como se muestra a continuación.

Con las cantidades de agua, cemento y agregado grueso ya determinadas y considerando el contenido aproximado de aire atrapado, se puede calcular el contenido de arena como sigue:

Volúmen absoluto de agua	= (205) / (1000)	= 0.205
Volúmen absoluto de cemento	= (369) / (3.14 * 1000)	= 0.117
Volúmen absoluto de agregado grueso	= (850) / (2.57 * 1000)	= 0.331
Volúmen de aire atrapado	= (2.0) / (100)	= 0.020
Volúmen sub total	=	<u>0.674</u>

Volúmen absoluto de arena:

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de: } = (1.000 - 0.674) = 0.326 \text{ m}^3$$

$$(0.326) * (2.58) * 1000 = 842 \text{ Kg/m}^3$$

- 9 De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tienen % de humedad, por las que se tiene que ser corregidas los pesos de los agregados:

$$\text{Agregado grueso húmedo } (850) * (1.01) = 861.58 \text{ Kg.}$$

$$\text{Agregado Fino húmedo } (842) * (1.01) = 851.4 \text{ Kg.}$$

- 10 El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse y ajustarse por adición de agua. De esta manera la cantidad de agua efectiva es:

$$205 - 850 * (\frac{1.37 - 2.23}{100}) - 842 (\frac{1.16 - 2.64}{100}) = 225$$

DOSIFICACION

AGREGADO	DOSIFICACION EN PESO SECO POR M3 DE C° (kg)	PROPORCION EN VOLUMEN - PESO SECO	DOSIFICACION EN PESO HUMEDO POR M3 DE C° (kg)	PROPORCION EN VOLUMEN - PESO HUMEDO
Cemento	369	1.00	369	1.00
Agua	205	0.556	225	0.61
Agreg. Grueso	850	2.31	862	2.34
Agreg. Fino	842	2.28	851	2.31
Aire	2.0 %		2.0 %	

8.7 BOLSAS DE CEMENTO

DOSIFICACION POR PESO:

Cemento : 42.50 Kg.
 Agreg. Grueso : 99.31 Kg.
 Agreg. Fino : 98.14 Kg.
 Agua efectiva : 25.91 Kg.
 Aditivo :

Hormigon Seleccionado : 197.46 Kg.

DOSIFICACION POR TANDAS:

DOSIFICACION POR VOLUMEN:

Para Mezcladora de 9 pies3

Para un Metro Cúbico

1.0 Bolsa de Cemento: Redondeo
 - **2.29** p3 de Arena **2.3** p3 de Arena
 - **2.37** p3 de Grava **2.4** p3 de Grava
 - **26** Lt de Agua **26** Lt de Agua
 - de Aditivo de Aditivo
 - **4.66** p3 de Hormigon **4.7** p3 de Hormigon

Bolsa de Cemento: **8.7**
 Cemento : 0.117 m3
 Agregado Grava : 0.561 m3
 Agregado Fino : 0.519 m3
 Agua : 0.225 m3
 Aditivo :
 Hormigon : 1.080

RECOMENDACIONES:

- El presente diseño de mezclas es teórico según ACI 211.1-91-R09 y requiere su comprobacion experimental a los 7, 14 y/o 28 dias, para verificar el diseño por asentamiento, resistencia y rendimiento.
- Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el ítem **DOSIFICACION POR TANDAS**.
- Se debera de realizar las correcciones del contenido de humedad del A.F. Y A.G. en obra, ya que el agua es variable y se debe controlar en obra.
- El peso especifico del cemento se tomo de la ficha tecnica del cemento WARI TIPO I.



Nº 001278

LQ - 2021

Certificado de Análisis

ASUNTO : Agua F.Q. MUCILAGO DE WARACO
PROCEDENCIA : DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA
INTERESADO : JHIMMY JOSE PACCO CHUA
MUESTREO : 31/08/2019, por el interesado
F. RECEPCIÓN : 25/08/2019
ANÁLISIS : 25/08/2018
COD. MUESTRA : B009-000272

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FÍSICO QUÍMICOS	RESULTADOS		METODO ANALITICO
Potencial de Hidrogeno	4.32		Electrométrico
CALCIO (CaO)	80350 ppm	8.035%	ASTM C25-96
HIERRO (Fe2O3)	0.92	0.000092	Volumétrico
IONES DE MAGNESIO	52.98	0.0053	Volumétrico
IONES DE CLORURO	633.80	0.0633	Volumétrico

Puno, C.U. 13 de setiembre del 2021.

VºBº

ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
FIQ - UNA - CP - 102393



Walther B. Aparicio Aragón, Ph.D.
DECANO - FIQ - UNA

PROPIEDADES FÍSICAS - MUCILAGO DE WARACO

(MÉTODO DE PRUEBA DE STOKES PARA LA DETERMINACION DE VISCOSIDAD DE UN FLUIDO.

TESIS	: "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021"	REGISTRO N°	: T_JJPCH_UCV-09/21-001-G&C
		FECHA	: 10 de Setiembre del 2021

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA	ING. RESPONSABLE	: A.L.G.C.
ELEMENTO Eº	: MUCILAGO DE WARACO	TÉCNICO ESP.	: M.C.Y.C.

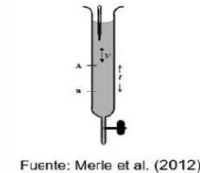
DATOS DE LA MUESTRA			
MUESTRAS	: 01 PROBETAS	DENSIDAD	: 10 de Agosto del 2021
ESPECIMEN	: MUCILAGO DE WARACO	PESO ESPECIFICO	: 17 de Agosto del 2021

1.- CALCULO DE LA DENSIDAD				
Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	VOLUMEN	DENSIDAD
		[g.]	[cm³]	[g / cm³]
1	MUCILAGO DE WARACO	997.01	1000.00	0.997

2.- CALCULO DE PESO ESPECIFICO						
Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	GRAVEDAD	VOLUMEN	PESO ESPECIFICO	PESO ESPECIFICO
		[Kg.]	[m / s²]	[m³]	[N / m³]	[KN / m³]
1	MUCILAGO DE WARACO	0.997	9.81	0.001	9780.67	9.781

3.- CALCULO DE VISCOSIDAD - STOKES

VELOCIDAD DE UNA ESFERA EN UN FLUIDO VISCOSO (M.W)					
Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	TIEMPO	DISTANCIA	VELOCIDAD	PORMEDIO
		[s.]	[cm]	[cm / s]	[N / m³]
1	ESFERA DE VIDRIO d=15.20	0.400	33.00	82.500	81.90
2	ESFERA DE VIDRIO d=15.20	0.420	33.00	78.571	
3	ESFERA DE VIDRIO d=15.20	0.390	33.00	84.615	



Fuente: Merle et al. (2012)

VISCOSIDAD							
Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DIAMETRO	VOLUMEN	VELOCIDAD	DENSIDAD	VISCOSIDAD
		[g.]	[cm]	[cm³]	[cm / s]	[g / cm³]	
1	ESFERA DE VIDRIO d=15.20	4.63	1.52	1.84	81.90	2.518	
1	MUCILAGO DE WARACO	997.01		1000.00		0.997	2.339

$$\eta = \frac{D^2 g (\delta - \rho)}{18 v}$$

Donde:

η : Viscosidad

D: Diametro de la esfera

g: Gravedad

v: velocidad

δ : Densidad de la esfera

ρ : Densidad del liquido

OBSERVACIONES : * LAS MUESTRAS DE MUCILAGO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.

MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA DETERMINAR LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO

(Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete ASTM C642 - 13)

TESIS	: PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021	REGISTRO N° : T_JUPCH_UCV-09/21-001-G&C
		FECHA : 10 de Setiembre del 2021
DATOS GENERALES		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO	
SOLICITANTE	: Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 0% DE MUCILAGO DE WARACO	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.
DATOS DE LA PROBETA		
MUESTRAS	: 03 PROBETAS DE PRUEBA (NUCLEOS DE VIGA)	FECHA DE VACIADO : 10 de Agosto del 2021
EDAD DE LA PROBETA	: 07 Días	FECHA DE ROTURA : 17 de Agosto del 2021

DESCRIPCIÓN / CODIGO DE ENSAYO	A0% - 1	A0% - 2	A0% - 3	
A) Masa de muestra seca al horno en aire [g]	1211.61	1103.00	1134.32	PROMEDIO
B) Masa de muestra de superficie seca en aire después de la inmersión [g]	1286.42	1176.06	1203.21	
C) Masa de la muestra de superficie seca en el aire después de la inmersión y la ebullición [g]	1231.87	1121.86	1151.37	
D) Masa aparente de la muestra en agua después de la inmersión y la ebullición [g]	737.66	672.81	690.56	
E) Absorción después de la inmersión [%]	6.2	6.6	6.1	6.3
F) Absorción después de inmersión y ebullición [%]	1.7	1.7	1.5	1.6
G) Densidad aparente, seco [Mg/m ³]	2.45	2.46	2.46	2.46
H) Densidad aparente después de la inmersión	2.60	2.62	2.61	2.61
I) Densidad aparente después de la inmersión y la ebullición [Mg/m ³]	2.49	2.50	2.50	2.50
J) Densidad aparente [Mg/m ³]	2.56	2.56	2.56	2.56
K) Volumen de espacio poroso permeable (Vacios) [%]	4.1	4.2	3.7	4.0

OBSERVACIONES : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS, ENSAYADAS Y EJECUTADAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. IC. MARY CAMERIANA CONDORY
TÉCNICO ESPECIALISTA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN
Y ENSAYO DE MATERIALES
DNI: 82530339

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
JEFE DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
CIP: 200576

MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA DETERMINAR LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO

(Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete ASTM C642 - 13)

TESIS	: PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021	REGISTRO N° : T_JUPCH_UCV-09/21-002-G&C
		FECHA : 10 de Setiembre del 2021
DATOS GENERALES		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO	
SOLICITANTE	: Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 1% DE MUCILAGO DE WARACO	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.
DATOS DE LA PROBETA		
MUESTRAS	: 03 PROBETAS DE PRUEBA (NUCLEOS DE VIGA)	FECHA DE VACIADO : 10 de Agosto del 2021
EDAD DE LA PROBETA	: 07 Días	FECHA DE ROTURA : 17 de Agosto del 2021

DESCRIPCIÓN / CODIGO DE ENSAYO	A1% - 1	A1% - 2	A1% - 3	
A) Masa de muestra seca al horno en aire [g]	1133.49	1149.38	1079.23	PROMEDIO
B) Masa de muestra de superficie seca en aire después de la inmersión [g]	1201.55	1219.34	1149.97	
C) Masa de la muestra de superficie seca en el aire después de la inmersión y la ebullición [g]	1160.02	1177.22	1105.02	
D) Masa aparente de la muestra en agua después de la inmersión y la ebullición [g]	686.33	697.27	656.46	
E) Absorción después de la inmersión [%]	6.0	6.1	6.6	6.2
F) Absorción después de inmersión y ebullición [%]	2.3	2.4	2.4	2.4
G) Densidad aparente, seco [Mg/m ³]	2.39	2.39	2.41	2.40
H) Densidad aparente después de la inmersión	2.54	2.54	2.56	2.55
I) Densidad aparente después de la inmersión y la ebullición [Mg/m ³]	2.45	2.45	2.46	2.46
J) Densidad aparente [Mg/m ³]	2.53	2.54	2.55	2.54
K) Volumen de espacio poroso permeable (Vacios) [%]	5.6	5.8	5.7	5.7

OBSERVACIONES : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS, ENSAYADAS Y EJECUTADAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

 Bach. IC. MARY CAMERIANA CONDORY
 TÉCNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 OMI 40350339

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

 ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 CIP: 200576

MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA DETERMINAR LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO

(Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete ASTM C642 - 13)

TESIS	: PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021	REGISTRO N° : T_JUPCH_UCV-09/21-003-G&C
		FECHA : 10 de Setiembre del 2021
DATOS GENERALES		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO	
SOLICITANTE	: Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 2% DE MUCILAGO DE WARACO	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.
DATOS DE LA PROBETA		
MUESTRAS	: 03 PROBETAS DE PRUEBA (NUCLEOS DE VIGA)	FECHA DE VACIADO : 12 de Agosto del 2021
EDAD DE LA PROBETA	: 07 Días	FECHA DE ROTURA : 19 de Agosto del 2021

DESCRIPCIÓN / CODIGO DE ENSAYO	A2% - 1	A2% - 2	A2% - 3	
A) Masa de muestra seca al horno en aire [g]	1120.49	1132.88	1169.34	PROMEDIO
B) Masa de muestra de superficie seca en aire después de la inmersión [g]	1188.89	1204.03	1240.99	
C) Masa de la muestra de superficie seca en el aire después de la inmersión y la ebullición [g]	1159.97	1170.75	1208.01	
D) Masa aparente de la muestra en agua después de la inmersión y la ebullición [g]	672.61	691.42	712.27	
E) Absorción después de la inmersión [%]	6.1	6.3	6.1	6.2
F) Absorción después de inmersión y ebullición [%]	3.5	3.3	3.3	3.4
G) Densidad aparente, seco [Mg/m ³]	2.30	2.36	2.36	2.34
H) Densidad aparente después de la inmersión	2.44	2.51	2.50	2.48
I) Densidad aparente después de la inmersión y la ebullición [Mg/m ³]	2.38	2.44	2.44	2.42
J) Densidad aparente [Mg/m ³]	2.50	2.57	2.56	2.54
K) Volumen de espacio poroso permeable (Vacios) [%]	8.1	7.9	7.8	7.9

OBSERVACIONES : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS, ENSAYADAS Y EJECUTADAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. I.C. MARY CAMMER YANA CONDORY
TECNICO ESPECIALISTA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN
Y ENSAYO DE MATERIALES
DNI: 82530339

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
CIP: 200576

MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA DETERMINAR LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO

(Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete ASTM C642 - 13)

TESIS	: PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021	REGISTRO N° : T_JUPCH_UCV-09/21-004-G&C
		FECHA : 10 de Setiembre del 2021
DATOS GENERALES		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO	
SOLICITANTE	: Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 3% DE MUCILAGO DE WARACO	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.
DATOS DE LA PROBETA		
MUESTRAS	: 03 PROBETAS DE PRUEBA (NUCLEOS DE VIGA)	FECHA DE VACIADO : 12 de Agosto del 2021
EDAD DE LA PROBETA	: 07 Días	FECHA DE ROTURA : 19 de Agosto del 2021

DESCRIPCIÓN / CODIGO DE ENSAYO	A3% - 1	A3% - 2	A3% - 3	
A) Masa de muestra seca al horno en aire [g]	1119.76	1146.41	1133.24	PROMEDIO
B) Masa de muestra de superficie seca en aire después de la inmersión [g]	1190.45	1215.40	1207.60	
C) Masa de la muestra de superficie seca en el aire después de la inmersión y la ebullición [g]	1154.89	1180.62	1169.89	
D) Masa aparente de la muestra en agua después de la inmersión y la ebullición [g]	680.17	698.82	687.70	
E) Absorción después de la inmersión [%]	6.3	6.0	6.6	6.3
F) Absorción después de inmersión y ebullición [%]	3.1	3.0	3.2	3.1
G) Densidad aparente, seco [Mg/m ³]	2.36	2.38	2.35	2.36
H) Densidad aparente después de la inmersión	2.51	2.52	2.50	2.51
I) Densidad aparente después de la inmersión y la ebullición [Mg/m ³]	2.43	2.45	2.43	2.44
J) Densidad aparente [Mg/m ³]	2.55	2.56	2.54	2.55
K) Volumen de espacio poroso permeable (Vacios) [%]	7.4	7.1	7.6	7.4

OBSERVACIONES : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS, ENSAYADAS Y EJECUTADAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. IC. MARY CAMERIANA CONDORY
TÉCNICO ESPECIALISTA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN
Y ENSAYO DE MATERIALES
DNI: 82530339

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA
JEFE DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
CIP: 200576

MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA DETERMINAR LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO

(Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete ASTM C642 - 13)

TESIS	: PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021	REGISTRO N° : T_JUPCH_UCV-09/21-005-G&C
		FECHA : 10 de Setiembre del 2021
DATOS GENERALES		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO	
SOLICITANTE	: Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 0% DE MUCILAGO DE WARACO	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.
DATOS DE LA PROBETA		
MUESTRAS	: 03 PROBETAS DE PRUEBA (NUCLEOS DE VIGA)	FECHA DE VACIADO : 10 de Agosto del 2021
EDAD DE LA PROBETA	: 14 Días	FECHA DE ROTURA : 24 de Agosto del 2021

DESCRIPCIÓN / CODIGO DE ENSAYO	A0% - 1	A0% - 2	A0% - 3	
A) Masa de muestra seca al horno en aire [g]	1117.82	1132.56	1118.01	PROMEDIO
B) Masa de muestra de superficie seca en aire después de la inmersión [g]	1191.14	1205.61	1190.14	
C) Masa de la muestra de superficie seca en el aire después de la inmersión y la ebullición [g]	1133.70	1150.40	1134.83	
D) Masa aparente de la muestra en agua después de la inmersión y la ebullición [g]	680.11	692.94	680.11	
E) Absorción después de la inmersión [%]	6.6	6.4	6.5	6.5
F) Absorción después de inmersión y ebullición [%]	1.4	1.6	1.5	1.5
G) Densidad aparente, seco [Mg/m ³]	2.46	2.48	2.46	2.47
H) Densidad aparente después de la inmersión	2.63	2.64	2.62	2.63
I) Densidad aparente después de la inmersión y la ebullición [Mg/m ³]	2.50	2.51	2.50	2.50
J) Densidad aparente [Mg/m ³]	2.55	2.58	2.55	2.56
K) Volumen de espacio poroso permeable (Vacios) [%]	3.5	3.9	3.7	3.7

OBSERVACIONES : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS, ENSAYADAS Y EJECUTADAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

 Bach. IC. MARY CAMERIANA CONDORY
 TÉCNICO ESPECIALISTA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 OMI 4035039

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

 ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 CIP: 200576

MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA DETERMINAR LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO

(Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete ASTM C642 - 13)

TESIS	: PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021	REGISTRO N° : T_JUPCH_UCV-09/21-006-G&C
		FECHA : 10 de Setiembre del 2021
DATOS GENERALES		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO	
SOLICITANTE	: Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 1% DE MUCILAGO DE WARACO	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.
DATOS DE LA PROBETA		
MUESTRAS	: 03 PROBETAS DE PRUEBA (NUCLEOS DE VIGA)	FECHA DE VACIADO : 10 de Agosto del 2021
EDAD DE LA PROBETA	: 14 Días	FECHA DE ROTURA : 24 de Agosto del 2021

DESCRIPCIÓN / CODIGO DE ENSAYO	A1% - 1	A1% - 2	A1% - 3	
A) Masa de muestra seca al horno en aire [g]	1096.45	1109.74	1095.75	PROMEDIO
B) Masa de muestra de superficie seca en aire después de la inmersión [g]	1164.02	1181.36	1166.05	
C) Masa de la muestra de superficie seca en el aire después de la inmersión y la ebullición [g]	1119.19	1133.27	1119.93	
D) Masa aparente de la muestra en agua después de la inmersión y la ebullición [g]	664.42	671.99	663.70	
E) Absorción después de la inmersión [%]	6.2	6.5	6.4	6.3
F) Absorción después de inmersión y ebullición [%]	2.1	2.1	2.2	2.1
G) Densidad aparente, seco [Mg/m ³]	2.41	2.41	2.40	2.41
H) Densidad aparente después de la inmersión	2.56	2.56	2.56	2.56
I) Densidad aparente después de la inmersión y la ebullición [Mg/m ³]	2.46	2.46	2.45	2.46
J) Densidad aparente [Mg/m ³]	2.54	2.54	2.54	2.54
K) Volumen de espacio poroso permeable (Vacios) [%]	5.0	5.1	5.3	5.1

OBSERVACIONES : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS, ENSAYADAS Y EJECUTADAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

 Bach. IC. MARY CAMERIANA CONDORY
 TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 OMI 4035039

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

 ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 CIP: 200576

MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA DETERMINAR LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO

(Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete ASTM C642 - 13)

TESIS	: PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021	REGISTRO N° : T_JUPCH_UCV-09/21-007-G&C
		FECHA : 10 de Setiembre del 2021
DATOS GENERALES		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO	
SOLICITANTE	: Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 2% DE MUCILAGO DE WARACO	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.
DATOS DE LA PROBETA		
MUESTRAS	: 03 PROBETAS DE PRUEBA (NUCLEOS DE VIGA)	FECHA DE VACIADO : 12 de Agosto del 2021
EDAD DE LA PROBETA	: 14 Días	FECHA DE ROTURA : 26 de Agosto del 2021

DESCRIPCIÓN / CODIGO DE ENSAYO	A2% - 1	A2% - 2	A2% - 3	
A) Masa de muestra seca al horno en aire [g]	1090.14	1087.47	1075.05	PROMEDIO
B) Masa de muestra de superficie seca en aire después de la inmersión [g]	1156.17	1156.32	1144.45	
C) Masa de la muestra de superficie seca en el aire después de la inmersión y la ebullición [g]	1123.27	1122.53	1108.00	
D) Masa aparente de la muestra en agua después de la inmersión y la ebullición [g]	669.41	667.21	662.68	
E) Absorción después de la inmersión [%]	6.1	6.3	6.5	6.3
F) Absorción después de inmersión y ebullición [%]	3.0	3.2	3.1	3.1
G) Densidad aparente, seco [Mg/m ³]	2.40	2.39	2.41	2.40
H) Densidad aparente después de la inmersión	2.55	2.54	2.57	2.55
I) Densidad aparente después de la inmersión y la ebullición [Mg/m ³]	2.47	2.47	2.49	2.48
J) Densidad aparente [Mg/m ³]	2.59	2.59	2.61	2.60
K) Volumen de espacio poroso permeable (Vacios) [%]	7.3	7.7	7.4	7.5

OBSERVACIONES : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS, ENSAYADAS Y EJECUTADAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

 Bach. IC. MARY CAMERIANA CONDORY
 TÉCNICO ESPECIALISTA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 OMI: 8253039

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

 ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 CIP: 200576

MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA DETERMINAR LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO

(Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete ASTM C642 - 13)

TESIS	: PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021	REGISTRO N° : T_JUPCH_UCV-09/21-008-G&C
		FECHA : 10 de Setiembre del 2021
DATOS GENERALES		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO	
SOLICITANTE	: Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 3% DE MUCILAGO DE WARACO	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.
DATOS DE LA PROBETA		
MUESTRAS	: 03 PROBETAS DE PRUEBA (NUCLEOS DE VIGA)	FECHA DE VACIADO : 12 de Agosto del 2021
EDAD DE LA PROBETA	: 14 Días	FECHA DE ROTURA : 26 de Agosto del 2021

DESCRIPCIÓN / CODIGO DE ENSAYO	A3% - 1	A3% - 2	A3% - 3	
A) Masa de muestra seca al horno en aire [g]	1144.86	1106.02	1119.19	PROMEDIO
B) Masa de muestra de superficie seca en aire después de la inmersión [g]	1223.42	1176.19	1189.55	
C) Masa de la muestra de superficie seca en el aire después de la inmersión y la ebullición [g]	1186.46	1144.45	1157.17	
D) Masa aparente de la muestra en agua después de la inmersión y la ebullición [g]	708.28	681.41	688.30	
E) Absorción después de la inmersión [%]	6.9	6.3	6.3	6.5
F) Absorción después de inmersión y ebullición [%]	3.6	3.5	3.4	3.5
G) Densidad aparente, seco [Mg/m ³]	2.39	2.39	2.39	2.39
H) Densidad aparente después de la inmersión	2.56	2.54	2.54	2.55
I) Densidad aparente después de la inmersión y la ebullición [Mg/m ³]	2.48	2.47	2.47	2.47
J) Densidad aparente [Mg/m ³]	2.62	2.60	2.60	2.61
K) Volumen de espacio poroso permeable (Vacios) [%]	8.7	8.3	8.1	8.4

OBSERVACIONES : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS, ENSAYADAS Y EJECUTADAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

 Bach. IC. MARY CAMERIANA CONDORY
 TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 OMI: 82350339

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

 ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 CIP: 200576



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA DETERMINAR LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO

(Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete ASTM C642 - 13)

TESIS	: PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021	REGISTRO N° : T_JPCH_UCV-09/21-009-G&C
		FECHA : 10 de Setiembre del 2021
DATOS GENERALES		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO	
SOLICITANTE	: Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 0% DE MUCILAGO DE WARACO	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.
DATOS DE LA PROBETA		
MUESTRAS	: 03 PROBETAS DE PRUEBA (NUCLEOS DE VIGA)	FECHA DE VACIADO : 10 de Agosto del 2021
EDAD DE LA PROBETA	: 28 Días	FECHA DE ROTURA : 07 de Setiembre del 2021

DESCRIPCIÓN / CODIGO DE ENSAYO	A0% - 1	A0% - 2	A0% - 3	
A) Masa de muestra seca al horno en aire [g]	1057.22	1088.73	1106.79	PROMEDIO
B) Masa de muestra de superficie seca en aire después de la inmersión [g]	1121.92	1155.44	1174.82	
C) Masa de la muestra de superficie seca en el aire después de la inmersión y la ebullición [g]	1066.50	1099.15	1119.24	
D) Masa aparente de la muestra en agua después de la inmersión y la ebullición [g]	644.46	665.06	674.47	
E) Absorción después de la inmersión [%]	6.1	6.1	6.1	6.1
F) Absorción después de inmersión y ebullición [%]	0.9	1.0	1.1	1.0
G) Densidad aparente, seco [Mg/m ³]	2.51	2.51	2.49	2.50
H) Densidad aparente después de la inmersión	2.66	2.66	2.64	2.65
I) Densidad aparente después de la inmersión y la ebullición [Mg/m ³]	2.53	2.53	2.52	2.53
J) Densidad aparente [Mg/m ³]	2.56	2.57	2.56	2.56
K) Volumen de espacio poroso permeable (Vacios) [%]	2.2	2.4	2.8	2.5

OBSERVACIONES : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS, ENSAYADAS Y EJECUTADAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. LIC. MARY CAMILLE PALMA CONDORY
TÉCNICO ESPECIALIZADO LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN
Y ENSAYO DE MATERIALES
DNI: 80140388

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GÓMEZ CAILLA
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
CIP: 208176

MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA DETERMINAR LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO

(Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete ASTM C642 - 13)

TESIS	: PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021	REGISTRO N° : T_JUPCH_UCV-09/21-010-G&C
		FECHA : 10 de Setiembre del 2021
DATOS GENERALES		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO	
SOLICITANTE	: Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 1% DE MUCILAGO DE WARACO	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.
DATOS DE LA PROBETA		
MUESTRAS	: 03 PROBETAS DE PRUEBA (NUCLEOS DE VIGA)	FECHA DE VACIADO : 10 de Agosto del 2021
EDAD DE LA PROBETA	: 28 Días	FECHA DE ROTURA : 07 de Setiembre del 2021

DESCRIPCIÓN / CODIGO DE ENSAYO	A1% - 1	A1% - 2	A1% - 3	
A) Masa de muestra seca al horno en aire [g]	1135.59	1070.87	1107.91	PROMEDIO
B) Masa de muestra de superficie seca en aire después de la inmersión [g]	1204.74	1135.76	1175.43	
C) Masa de la muestra de superficie seca en el aire después de la inmersión y la ebullición [g]	1155.52	1091.24	1128.42	
D) Masa aparente de la muestra en agua después de la inmersión y la ebullición [g]	692.12	648.46	672.64	
E) Absorción después de la inmersión [%]	6.1	6.1	6.1	6.1
F) Absorción después de inmersión y ebullición [%]	1.8	1.9	1.9	1.8
G) Densidad aparente, seco [Mg/m ³]	2.45	2.42	2.43	2.43
H) Densidad aparente después de la inmersión	2.60	2.57	2.58	2.58
I) Densidad aparente después de la inmersión y la ebullición [Mg/m ³]	2.49	2.46	2.48	2.48
J) Densidad aparente [Mg/m ³]	2.56	2.54	2.55	2.55
K) Volumen de espacio poroso permeable (Vacios) [%]	4.3	4.6	4.5	4.5

OBSERVACIONES : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS, ENSAYADAS Y EJECUTADAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

 Bach. IC. MARY CAMERIANA CONDORY
 TÉCNICO ESPECIALISTA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 OMI 40350339

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

 ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 CIP: 200576

MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA DETERMINAR LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO

(Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete ASTM C642 - 13)

TESIS	: PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021	REGISTRO N° : T_JUPCH_UCV-09/21-011-G&C
		FECHA : 10 de Setiembre del 2021
DATOS GENERALES		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO	
SOLICITANTE	: Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 2% DE MUCILAGO DE WARACO	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.
DATOS DE LA PROBETA		
MUESTRAS	: 03 PROBETAS DE PRUEBA (NUCLEOS DE VIGA)	FECHA DE VACIADO : 12 de Agosto del 2021
EDAD DE LA PROBETA	: 28 Días	FECHA DE ROTURA : 09 de Setiembre del 2021

DESCRIPCIÓN / CODIGO DE ENSAYO	A2% - 1	A2% - 2	A2% - 3	
A) Masa de muestra seca al horno en aire [g]	1122.70	1128.00	1154.01	PROMEDIO
B) Masa de muestra de superficie seca en aire después de la inmersión [g]	1189.59	1195.32	1223.01	
C) Masa de la muestra de superficie seca en el aire después de la inmersión y la ebullición [g]	1153.42	1159.85	1184.76	
D) Masa aparente de la muestra en agua después de la inmersión y la ebullición [g]	680.79	684.42	704.23	
E) Absorción después de la inmersión [%]	6.0	6.0	6.0	6.0
F) Absorción después de inmersión y ebullición [%]	2.7	2.8	2.7	2.7
G) Densidad aparente, seco [Mg/m ³]	2.38	2.37	2.40	2.38
H) Densidad aparente después de la inmersión	2.52	2.51	2.55	2.53
I) Densidad aparente después de la inmersión y la ebullición [Mg/m ³]	2.44	2.44	2.47	2.45
J) Densidad aparente [Mg/m ³]	2.54	2.54	2.57	2.55
K) Volumen de espacio poroso permeable (Vacios) [%]	6.5	6.7	6.4	6.5

OBSERVACIONES : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS, ENSAYADAS Y EJECUTADAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

 Bach. IC. MARY CAMERIANA CONDORY
 TÉCNICO ESPECIALISTA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 OMI 4033039

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

 ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
 JEFE DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 CIP: 200576

MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA DETERMINAR LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO

(Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete ASTM C642 - 13)

TESIS	: PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021	REGISTRO N° : T_JUPCH_UCV-09/21-012-G&C
		FECHA : 10 de Setiembre del 2021
DATOS GENERALES		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO	
SOLICITANTE	: Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 3% DE MUCILAGO DE WARACO	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.
DATOS DE LA PROBETA		
MUESTRAS	: 03 PROBETAS DE PRUEBA (NUCLEOS DE VIGA)	FECHA DE VACIADO : 12 de Agosto del 2021
EDAD DE LA PROBETA	: 28 Días	FECHA DE ROTURA : 09 de Setiembre del 2021

DESCRIPCIÓN / CODIGO DE ENSAYO	A3% - 1	A3% - 2	A3% - 3	
A) Masa de muestra seca al horno en aire [g]	1128.38	1154.96	1148.53	PROMEDIO
B) Masa de muestra de superficie seca en aire después de la inmersión [g]	1197.01	1223.34	1217.62	
C) Masa de la muestra de superficie seca en el aire después de la inmersión y la ebullición [g]	1172.63	1202.17	1196.26	
D) Masa aparente de la muestra en agua después de la inmersión y la ebullición [g]	686.38	699.95	699.11	
E) Absorción después de la inmersión [%]	6.1	5.9	6.0	6.0
F) Absorción después de inmersión y ebullición [%]	3.9	4.1	4.2	4.1
G) Densidad aparente, seco [Mg/m ³]	2.32	2.30	2.31	2.31
H) Densidad aparente después de la inmersión	2.46	2.44	2.45	2.45
I) Densidad aparente después de la inmersión y la ebullición [Mg/m ³]	2.41	2.39	2.41	2.40
J) Densidad aparente [Mg/m ³]	2.55	2.54	2.56	2.55
K) Volumen de espacio poroso permeable (Vacios) [%]	9.1	9.4	9.6	9.4

OBSERVACIONES : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS, ENSAYADAS Y EJECUTADAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

 Bach. IC. MARY CAMERIANA CONDORY
 TÉCNICO ESPECIALISTA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 OMI 4033039

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

 ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 CIP: 200576

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021	REGISTRO N° : T_JJPCH_UCV-09/21-001-G&C
		FECHA : 10 de Setiembre del 2021

DATOS GENERALES

UBICACIÓN : DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
SOLICITANTE : Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 0% DE MUCILAGO DE WARACO	

DATOS DE LA PROBETA

MUESTRAS : 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO : 10 de Agosto del 2021
EDAD DE LA PROBETA : 07 Dias	FECHA DE ROTURA : 17 de Agosto del 2021

DATOS DEL ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C39 / C39M - 21	F' c (DISEÑO) : 210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.25 Mpa. / s.	F' c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg. / m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.13 \text{ mm}$ x $h=202.43 \text{ mm}$ ----- R0% - 1	3823	2350	2.00	1.00	8032.48	116.35	14.44	70.1%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.14 \text{ mm}$ x $h=201.52 \text{ mm}$ ----- R0% - 2	3789	2340	1.99	1.00	8034.07	121.39	15.06	73.2%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.59 \text{ mm}$ x $h=201.35 \text{ mm}$ ----- R0% - 3	3794	2320	1.98	1.00	8105.72	121.28	14.91	72.4%	2

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO R0% - 1 EN UNIDADES M.K.S. ES : 147.29 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO R0% - 2 EN UNIDADES M.K.S. ES : 153.61 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO R0% - 3 EN UNIDADES M.K.S. ES : 152.07 Kg./cm²



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021	REGISTRO N° : T_JJPCH_UCV-09/21-002-G&C FECHA : 10 de Setiembre del 2021
--	---

DATOS GENERALES

UBICACIÓN : DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
SOLICITANTE : Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 1% DE MUCILAGO DE WARACO	

DATOS DE LA PROBETA

MUESTRAS : 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO : 10 de Agosto del 2021
EDAD DE LA PROBETA : 07 Dias	FECHA DE ROTURA : 17 de Agosto del 2021

DATOS DEL ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO
------------------	---------------------------------------

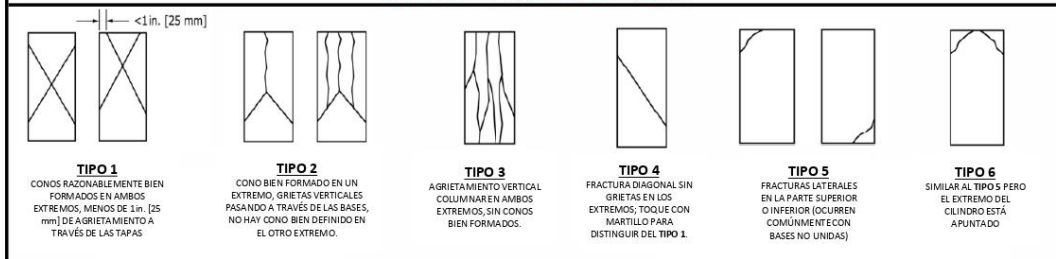
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C39 / C39M - 21	F' c (DISEÑO) : 210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.25 Mpa. / s.	F' c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	RELACIÓN H/D	FACTOR DE CORR. HD	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg. / m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.08\text{ mm}$ x $h=200.41\text{ mm}$ ----- R1% - 1	3776	2350	1.98	1.00	8024.54	135.75	16.86	81.9%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.02\text{ mm}$ x $h=201.19\text{ mm}$ ----- R1% - 2	3781	2340	1.99	1.00	8015.02	152.21	18.93	91.9%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.44\text{ mm}$ x $h=200.61\text{ mm}$ ----- R1% - 3	3770	2330	1.98	1.00	8081.80	133.61	16.48	80.0%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO R1% - 1 EN UNIDADES M.K.S. ES : 171.94 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO R1% - 2 EN UNIDADES M.K.S. ES : 193.06 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO R1% - 3 EN UNIDADES M.K.S. ES : 168.01 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021	REGISTRO N° :	T_JJPCH_UCV-09/21-003-G&C
		FECHA :	10 de Setiembre del 2021

DATOS GENERALES

UBICACIÓN : DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO	
SOLICITANTE : Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 2% DE MUCILAGO DE WARACO	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA

MUESTRAS :	03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO :	12 de Agosto del 2021
EDAD DE LA PROBETA :	07 Dias	FECHA DE ROTURA :	19 de Agosto del 2021

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA :	ASTM C39 / C39M - 21	F' c (DISEÑO) :	210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN :	0.25 Mpa. / s.	F' c (DISEÑO) :	20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	RELACIÓN H/D	FACTOR DE CORR. HD	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg. / m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.88\text{ mm}$ x $h=200.86\text{ mm}$ ----- R2% - 1	3793	2360	1.99	1.00	7992.82	156.99	19.58	95.1%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.33\text{ mm}$ x $h=200.76\text{ mm}$ ----- R2% - 2	3814	2360	1.98	1.00	8064.29	162.80	20.12	97.7%	2
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.51\text{ mm}$ x $h=202.39\text{ mm}$ ----- R2% - 3	3848	2350	1.99	1.00	8092.96	149.93	18.47	89.7%	2

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO R2% - 1 EN UNIDADES M.K.S. ES : 199.68 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO R2% - 2 EN UNIDADES M.K.S. ES : 205.18 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO R2% - 3 EN UNIDADES M.K.S. ES : 188.35 Kg./cm²



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021	REGISTRO N° : T_JJPCH_UCV-09/21-004-G&C
	FECHA : 10 de Setiembre del 2021

DATOS GENERALES

UBICACIÓN : DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO	
SOLICITANTE : Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 3% DE MUCILAGO DE WARACO	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA

MUESTRAS : 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO : 12 de Agosto del 2021
EDAD DE LA PROBETA : 07 Dias	FECHA DE ROTURA : 19 de Agosto del 2021

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C39 / C39M - 21	F' c (DISEÑO) : 210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)	F' c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)	
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.25 Mpa. / s.			

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg./m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	AREA NETA [mm ²]	CARGA APLICADA [KN]	RESISTENCIA A COMPRESION [Mpa]	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m ³]							
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=93.09\text{ mm}$ x $h=200.92\text{ mm}$ ----- R3% - 1	3203	2340	2.16	1.00	6806.06	133.94	19.64	95.4%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.7\text{ mm}$ x $h=200.91\text{ mm}$ ----- R3% - 2	3765	2350	2.00	1.00	7964.32	160.92	20.15	97.8%	2
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.53\text{ mm}$ x $h=201.32\text{ mm}$ ----- R3% - 3	3802	2330	1.98	1.00	8096.15	165.45	20.37	98.9%	2

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO R3% - 1 EN UNIDADES M.K.S. ES : 200.26 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO R3% - 2 EN UNIDADES M.K.S. ES : 205.43 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO R3% - 3 EN UNIDADES M.K.S. ES : 207.71 Kg./cm²



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021	REGISTRO N° :	T_JJPCH_UCV-09/21-005-G&C
		FECHA :	10 de Setiembre del 2021

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA	SUPERVISADO POR	: Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO Eº	: CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 0% DE MUCILAGO DE WARACO	TECNICO	: Bach. IC. M.C.Y.C.

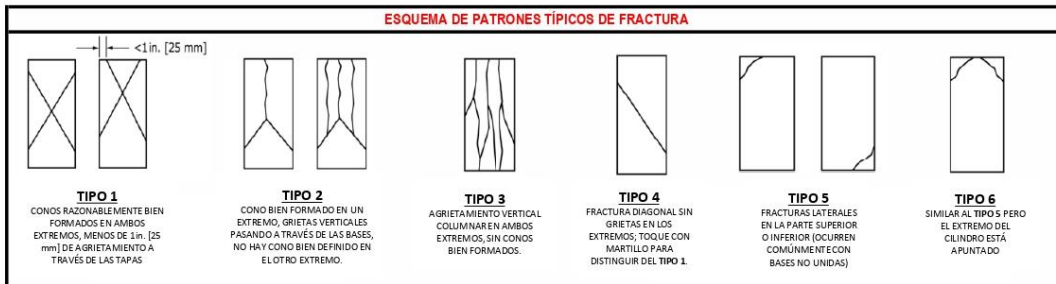
DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 10 de Agosto del 2021
EDAD DE LA PROBETA	: 14 Dias	FECHA DE ROTURA	: 24 de Agosto del 2021

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F' c (DISEÑO)	: 210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa. / s.	F' c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	(10 Kg./m ³)			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.68\text{ mm}$ x $h=202.85\text{ mm}$ ----- R0% - 1	3835	2330	1.99	1.00	8120.09	175.83	21.59	104.8%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.08\text{ mm}$ x $h=202.24\text{ mm}$ ----- R0% - 2	3792	2340	2.00	1.00	8024.54	203.34	25.27	122.7%	2
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.07\text{ mm}$ x $h=202.48\text{ mm}$ ----- R0% - 3	3808	2340	2.00	1.00	8022.96	191.02	23.74	115.3%	2

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO R0% - 1 EN UNIDADES M.K.S. ES : 220.15 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO R0% - 2 EN UNIDADES M.K.S. ES : 257.66 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO R0% - 3 EN UNIDADES M.K.S. ES : 242.11 Kg./cm²



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021	REGISTRO N° :	T_JJPCH_UCV-09/21-006-G&C
		FECHA :	10 de Setiembre del 2021

DATOS GENERALES

UBICACIÓN	: DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO			
SOLICITANTE	: Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA		SUPERVISADO POR	: Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 1% DE MUCILAGO DE WARACO		TECNICO	: Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA

MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 10 de Agosto del 2021
EDAD DE LA PROBETA	: 14 Dias	FECHA DE ROTURA	: 24 de Agosto del 2021

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F' c (DISEÑO)	: 210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa. / s.	F' c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg. / m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.08\text{ mm}$ x $h=200.74\text{ mm}$ ----- R1% - 1	3785	2350	1.99	1.00	8024.54	224.73	27.92	135.6%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=93.41\text{ mm}$ x $h=199.88\text{ mm}$ ----- R1% - 2	3174	2320	2.14	1.00	6852.94	185.01	26.95	130.8%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.47\text{ mm}$ x $h=200.35\text{ mm}$ ----- R1% - 3	3756	2320	1.97	1.00	8086.59	200.60	24.72	120.0%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO R1% - 1 EN UNIDADES M.K.S. ES: 284.67 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO R1% - 2 EN UNIDADES M.K.S. ES: 274.77 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO R1% - 3 EN UNIDADES M.K.S. ES: 252.08 Kg./cm²



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021	REGISTRO N° :	T_JJPCH_UCV-09/21-007-G&C
		FECHA :	10 de Setiembre del 2021

DATOS GENERALES

UBICACIÓN	DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO		
SOLICITANTE	Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA	SUPERVISADO POR	Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 2% DE MUCILAGO DE WARACO	TECNICO	Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA

MUESTRAS	03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	12 de Agosto del 2021
EDAD DE LA PROBETA	14 Dias	FECHA DE ROTURA	26 de Agosto del 2021

DATOS DEL ENSAYO

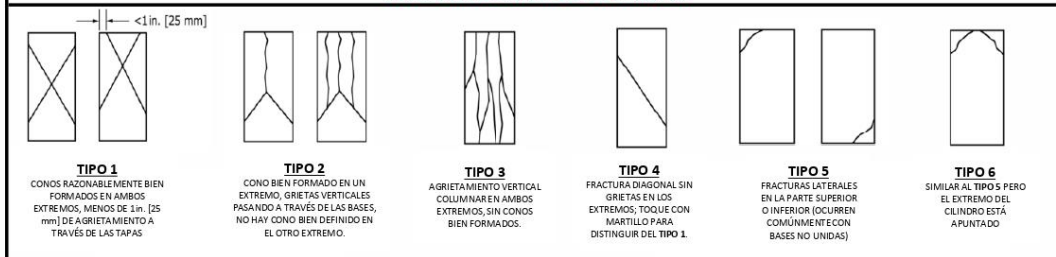
MÉTODO DE PRUEBA	ASTM C39 / C39M - 21	F' c (DISEÑO)	210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	0.25 Mpa. / s.	F' c (DISEÑO)	20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg. / m ³]					[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.17\text{ mm} \times h=202.23\text{ mm}$ ----- R2% - 1	3838	2360	2.00	1.00	8038.84	279.01	34.61	168.1%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.17\text{ mm} \times h=202.84\text{ mm}$ ----- R2% - 2	3827	2350	2.00	1.00	8038.84	281.77	34.95	169.7%	2
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.1\text{ mm} \times h=201.64\text{ mm}$ ----- R2% - 3	3791	2340	1.99	1.00	8027.72	258.79	32.14	156.1%	2

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO R2% - 1 EN UNIDADES M.K.S. ES : 352.90 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO R2% - 2 EN UNIDADES M.K.S. ES : 356.44 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO R2% - 3 EN UNIDADES M.K.S. ES : 327.75 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021	REGISTRO N° :	T_JJPCH_UCV-09/21-008-G&C
		FECHA :	10 de Setiembre del 2021

DATOS GENERALES

UBICACIÓN	DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO			
SOLICITANTE	Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA		SUPERVISADO POR	Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 3% DE MUCILAGO DE WARACO		TECNICO	Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA

MUESTRAS	03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	12 de Agosto del 2021
EDAD DE LA PROBETA	14 Días	FECHA DE ROTURA	26 de Agosto del 2021

DATOS DEL ENSAYO

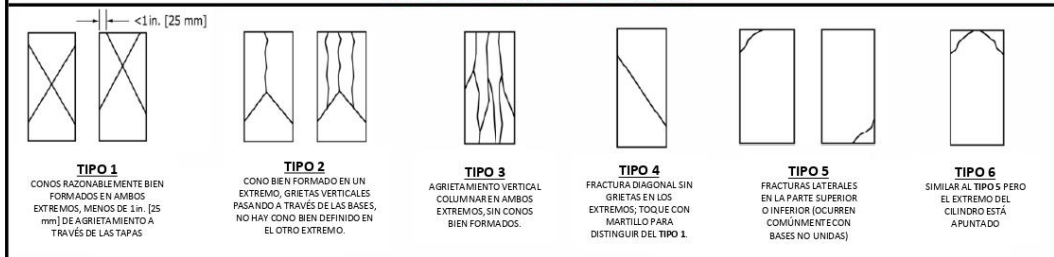
MÉTODO DE PRUEBA	ASTM C39 / C39M - 21	F' c (DISEÑO)	210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	0.25 Mpa. / s.	F' c (DISEÑO)	20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg./m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	AREA NETA [mm ²]	CARGA APLICADA [KN]	RESISTENCIA A COMPRESION [Mpa]	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m ³]							
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.32\text{ mm} \times h=201.29\text{ mm}$ ----- R3% - 1	3801	2340	1.99	1.00	8062.70	258.45	31.95	155.2%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.76\text{ mm} \times h=201.45\text{ mm}$ ----- R3% - 2	3815	2330	1.98	1.00	8132.87	244.88	30.01	145.7%	2
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.34\text{ mm} \times h=202.28\text{ mm}$ ----- R3% - 3	3808	2330	2.00	1.00	8065.88	254.39	31.45	152.7%	2

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO R3% - 1 EN UNIDADES M.K.S. ES: 325.84 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO R3% - 2 EN UNIDADES M.K.S. ES: 306.01 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO R3% - 3 EN UNIDADES M.K.S. ES: 320.66 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021	REGISTRO N° : T_JJPCH_UCV-09/21-009-G&C
	FECHA : 10 de Setiembre del 2021

DATOS GENERALES	
UBICACIÓN : DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO	
SOLICITANTE : Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 0% DE MUCILAGO DE WARACO	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS : 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO : 10 de Agosto del 2021		
EDAD DE LA PROBETA : 28 Dias	FECHA DE ROTURA : 07 de Setiembre del 2021		

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C39 / C39M - 21	F' c (DISEÑO) : 210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)		
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.25 Mpa. / s.	F' c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)		

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg./m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg. / m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.84 \text{ mm}$ x $h=201.76 \text{ mm}$ ----- R0% - 1	3802	2360	2.00	1.00	7986.48	254.64	31.79	154.4%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.53 \text{ mm}$ x $h=202.61 \text{ mm}$ ----- R0% - 2	3803	2320	2.00	1.00	8096.15	253.13	31.17	151.4%	2
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.3 \text{ mm}$ x $h=201.74 \text{ mm}$ ----- R0% - 3	3790	2330	1.99	1.00	8059.51	250.00	30.92	150.2%	2

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO R0% - 1 EN UNIDADES M.K.S. ES : 324.20 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO R0% - 2 EN UNIDADES M.K.S. ES : 317.88 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO R0% - 3 EN UNIDADES M.K.S. ES : 315.35 Kg./cm²



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021	REGISTRO N° : T_JJPCH_UCV-09/21-010-G&C FECHA : 10 de Setiembre del 2021
---	---

DATOS GENERALES

UBICACIÓN : DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO SOLICITANTE : Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 1% DE MUCILAGO DE WARACO	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C. TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.
--	---

DATOS DE LA PROBETA

MUESTRAS : 03 PROBETAS EDAD DE LA PROBETA : 28 Dias	FECHA DE VACIADO : 10 de Agosto del 2021 FECHA DE ROTURA : 07 de Setiembre del 2021
--	--

DATOS DEL ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO
------------------	---------------------------------------

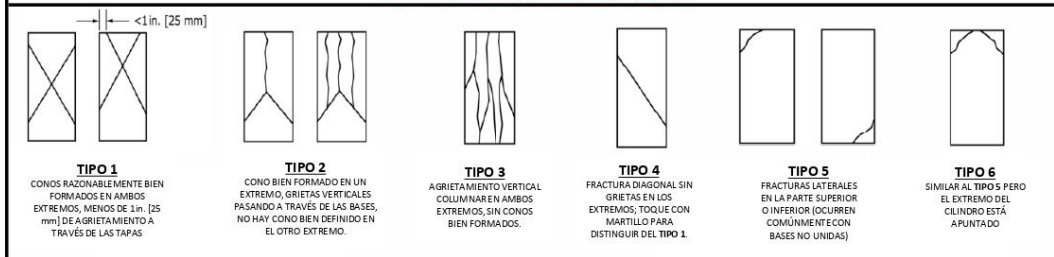
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C39 / C39M - 21 RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.25 Mpa. / s.	F' c (DISEÑO) : 210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.) F' c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)
--	--

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg. / m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.44 \text{ mm}$ x $h=200.65 \text{ mm}$ ----- R1% - 1	3793	2340	1.98	1.00	8081.80	273.22	33.69	163.6%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.49 \text{ mm}$ x $h=201.46 \text{ mm}$ ----- R1% - 2	3804	2380	2.00	1.00	7931.14	276.13	34.72	168.6%	2
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.41 \text{ mm}$ x $h=201.5 \text{ mm}$ ----- R1% - 3	3796	2330	1.99	1.00	8077.03	273.24	33.72	163.8%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO R1% - 1 EN UNIDADES M.K.S. ES: 343.57 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO R1% - 2 EN UNIDADES M.K.S. ES: 354.05 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO R1% - 3 EN UNIDADES M.K.S. ES: 343.88 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021
	REGISTRO N° : T_JJPCH_UCV-09/21-011-G&C
	FECHA : 10 de Setiembre del 2021

DATOS GENERALES

UBICACIÓN : DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO
SOLICITANTE : Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 2% DE MUCILAGO DE WARACO
SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA

MUESTRAS : 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO : 12 de Agosto del 2021
EDAD DE LA PROBETA : 28 Dias	FECHA DE ROTURA : 09 de Setiembre del 2021

DATOS DEL ENSAYO

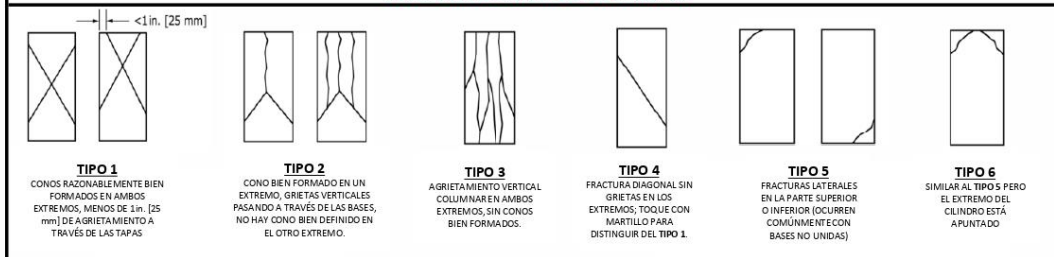
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C39 / C39M - 21	F' c (DISEÑO) : 210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.25 Mpa. / s.	F' c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg./m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg. / m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.52\text{ mm} \times h=201.59\text{ mm}$ ----- R2% - 1	3804	2330	1.99	1.00	8094.56	303.15	37.33	181.3%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.19\text{ mm} \times h=200.63\text{ mm}$ ----- R2% - 2	3771	2340	1.98	1.00	8042.02	300.93	37.30	181.1%	2
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.5\text{ mm} \times h=200.97\text{ mm}$ ----- R2% - 3	3815	2350	1.98	1.00	8091.37	300.80	37.05	179.9%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO R2% - 1 EN UNIDADES M.K.S. ES : 380.68 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO R2% - 2 EN UNIDADES M.K.S. ES : 380.33 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO R2% - 3 EN UNIDADES M.K.S. ES : 377.83 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021	REGISTRO N° : T_JJPCH_UCV-09/21-012-G&C
		FECHA : 10 de Setiembre del 2021

DATOS GENERALES

UBICACIÓN : DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
SOLICITANTE : Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 3% DE MUCILAGO DE WARACO	

DATOS DE LA PROBETA

MUESTRAS : 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO : 12 de Agosto del 2021
EDAD DE LA PROBETA : 28 Dias	FECHA DE ROTURA : 09 de Setiembre del 2021

DATOS DEL ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO
------------------	---------------------------------------

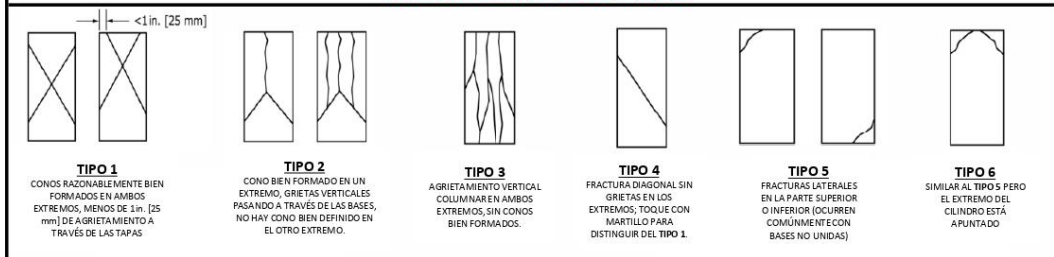
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C39 / C39M - 21	F' c (DISEÑO) : 210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.25 Mpa. / s.	F' c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg. / m ³]							
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.11 \text{ mm}$ x $h=200.54 \text{ mm}$ ----- R3% - 1	3772	2340	1.98	1.00	8029.31	288.22	35.78	173.7%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.86 \text{ mm}$ x $h=201.79 \text{ mm}$ ----- R3% - 2	3807	2360	2.00	1.00	7989.65	289.52	36.13	175.5%	2
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.49 \text{ mm}$ x $h=200.74 \text{ mm}$ ----- R3% - 3	3782	2330	1.98	1.00	8089.77	290.50	35.79	173.8%	2

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO R3% - 1 EN UNIDADES M.K.S. ES : 364.85 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO R3% - 2 EN UNIDADES M.K.S. ES : 368.46 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO R3% - 3 EN UNIDADES M.K.S. ES : 364.94 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



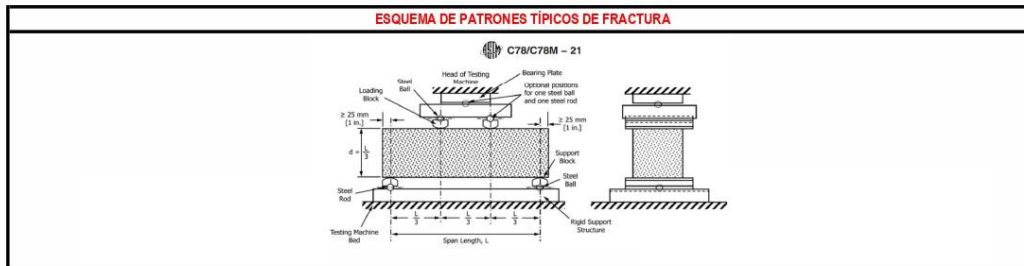
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021"		REGISTRO N° : T_JPCH_UCV-09/21-001-G&C								
		FECHA : 10 de Setiembre del 2021								
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO										
SOLICITANTE : Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 0% DE MUCILAGO DE WARACO		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PROBETA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS PRISMÁTICAS		FECHA DE VACIADO : 10 de Agosto del 2021								
EDAD DE LA PROBETA : 07 Días		FECHA DE ROTURA : 17 de Agosto del 2021								
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C78 / C78M - 21		F'c (DISEÑO) : 210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)								
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.90 Mpa. / min.		F'c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)								
N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXION (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=360.1 mm x h=102.44 mm V0% - 1	8644	2330.00	360.10	102.44	100.67	12750	3.68	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360.09 mm x h=102.57 mm V0% - 2	8619	2320.00	360.09	102.57	100.68	12500	3.61	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360.08 mm x h=102.09 mm V0% - 3	8584	2320.00	360.08	102.09	100.45	12020	3.50	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I).
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO V0% - 1 EN UNIDADES M.K.S. ES : 37.57 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO V0% - 2 EN UNIDADES M.K.S. ES : 36.78 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO V0% - 3 EN UNIDADES M.K.S. ES : 35.70 Kg./cm²



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Jhimmy

Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA
 TÉCNICO ESPECIALISTA EN PROPIEDADES DE INVESTIGACIÓN
 LABORATORIO DE MATERIALES
 PUNO - PERÚ

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Alex

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 PUNO - PERÚ

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021"	REGISTRO N° : T_JPCH_UCV-09/21-002-G&C
	FECHA : 10 de Setiembre del 2021

DATOS GENERALES	
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO
SOLICITANTE	: Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 1% DE MUCILAGO DE WARACO TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.

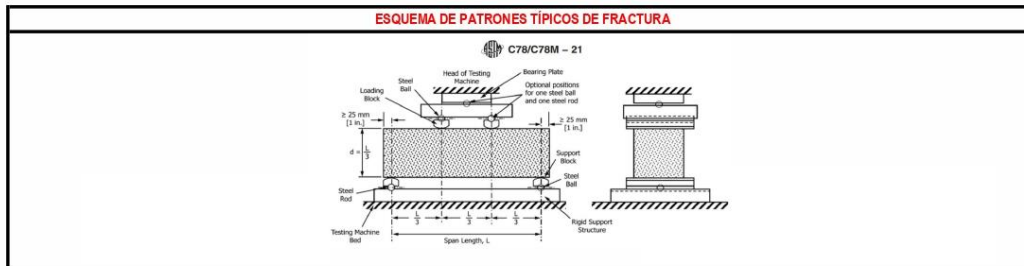
DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS PRISMÁTICAS	FECHA DE VACIADO	: 10 de Agosto del 2021
EDAD DE LA PROBETA	: 07 Días	FECHA DE ROTURA	: 17 de Agosto del 2021

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C78 / C78M - 21	F'c (DISEÑO)	: 210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.90 Mpa. / min.	F'c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXION (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=360.12 mm x h=102.45 mm ----- V1% - 1	8550	2310.00	360.12	102.45	100.48	11860	3.44	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360.13 mm x h=101.88 mm ----- V1% - 2	8535	2320.00	360.13	101.88	100.41	12500	3.65	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360.11 mm x h=101.41 mm ----- V1% - 3	8504	2310.00	360.11	101.41	100.60	12880	3.76	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I).
* EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO V1% - 1 EN UNIDADES M.K.S. ES : 35.08 Kg./cm²
* EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO V1% - 2 EN UNIDADES M.K.S. ES : 37.23 Kg./cm²
* EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO V1% - 3 EN UNIDADES M.K.S. ES : 38.39 Kg./cm²



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Jhimmy

Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA
TÉCNICO ESPECIALISTA EN PROPIEDADES DE INVESTIGACIÓN
Y ENSAYO DE MATERIALES
PUNO - PERÚ

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Alex

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
CIP-200176

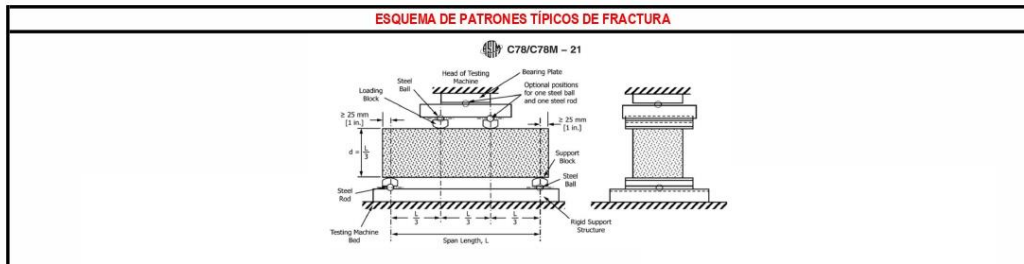
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021"		REGISTRO N° : T_JPCH_UCV-09/21-003-G&C								
		FECHA : 10 de Setiembre del 2021								
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO										
SOLICITANTE : Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 2% DE MUCILAGO DE WARACO		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PROBETA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS PRISMÁTICAS		FECHA DE VACIADO : 12 de Agosto del 2021								
EDAD DE LA PROBETA : 07 Días		FECHA DE ROTURA : 19 de Agosto del 2021								
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C78 / C78M - 21		F'c (DISEÑO) : 210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)								
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.90 Mpa. / min.		F'c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)								
N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXION (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=360.07 mm x h=101.63 mm V2% - 1	8652	2340.00	360.07	101.63	100.88	13000	3.77	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360.05 mm x h=101.4 mm V2% - 2	8567	2340.00	360.05	101.40	100.47	13420	3.93	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360.08 mm x h=100.89 mm V2% - 3	8538	2340.00	360.08	100.89	100.40	12900	3.81	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I).
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO V2% - 1 EN UNIDADES M.K.S. ES : 38.45 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO V2% - 2 EN UNIDADES M.K.S. ES : 40.11 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO V2% - 3 EN UNIDADES M.K.S. ES : 38.80 Kg./cm²



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA
 TÉCNICO ESPECIALISTA EN PROPIEDADES DE INVESTIGACIÓN
 ENSAYO DE MATERIALES
 (IMP. 401431618)

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Ing. ALEX LINA GOMEZ CALLA
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 (CP. 200176)

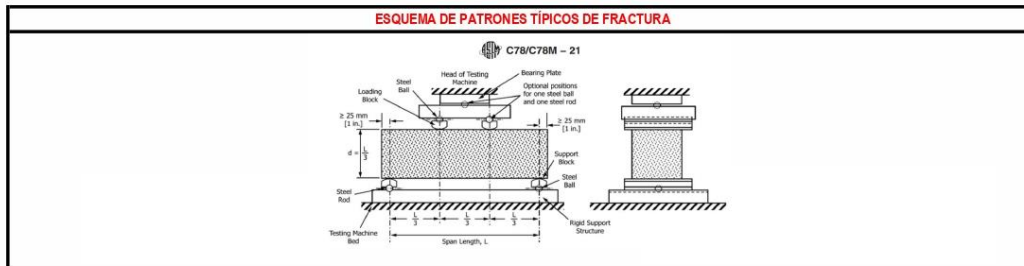
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021"		REGISTRO N° :	T_JPCH_UCV-09/21-004-G&C							
		FECHA :	10 de Setiembre del 2021							
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO										
SOLICITANTE : Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 3% DE MUCILAGO DE WARACO		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PROBETA										
MUESTRAS :	03 PROBETAS PRISMÁTICAS	FECHA DE VACIADO :	12 de Agosto del 2021							
EDAD DE LA PROBETA :	07 Días	FECHA DE ROTURA :	19 de Agosto del 2021							
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA :	ASTM C78 / C78M - 21	F'c (DISEÑO) :	210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)							
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN :	0.90 Mpa. / min.	F'c (DISEÑO) :	20.6 Mpa. (Unidades S.I.)							
N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXION (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=360.1 mm x h=102.32 mm V3% - 1	8644	2320.00	360.10	102.32	100.91	13060	3.76	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360.12 mm x h=101.37 mm V3% - 2	8556	2330.00	360.12	101.37	100.46	12900	3.78	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360.15 mm x h=101.42 mm V3% - 3	8563	2330.00	360.15	101.42	100.83	12970	3.77	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I).
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO V3% - 1 EN UNIDADES M.K.S. ES : 38.35 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO V3% - 2 EN UNIDADES M.K.S. ES : 38.57 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO V3% - 3 EN UNIDADES M.K.S. ES : 38.48 Kg./cm²



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Jhimmy

Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA
 TÉCNICO ESPECIALISTA EN PROPIEDADES DE INVESTIGACIÓN
 Y ENSAYO DE MATERIALES
 (IME) 40154318

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Alex

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 (CIP) 200176

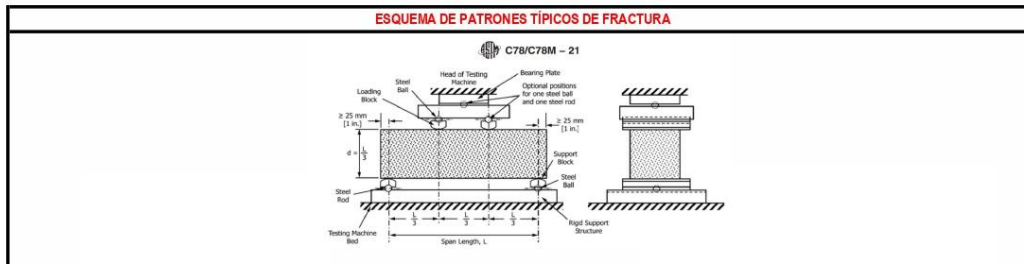
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021"		REGISTRO N° : T_JPCH_UCV-09/21-005-G&C								
		FECHA : 10 de Setiembre del 2021								
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO										
SOLICITANTE : Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 0% DE MUCILAGO DE WARACO		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PROBETA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS PRISMÁTICAS		FECHA DE VACIADO : 10 de Agosto del 2021								
EDAD DE LA PROBETA : 14 Días		FECHA DE ROTURA : 24 de Agosto del 2021								
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C78 / C78M - 21		F' c (DISEÑO) : 210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)								
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.90 Mpa. / min.		F' c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)								
N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXION (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=360.09 mm x h=102.4 mm ----- V0% - 1	8645	2330.00	360.09	102.40	100.68	14590	4.22	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360.08 mm x h=101.99 mm ----- V0% - 2	8590	2330.00	360.08	101.99	100.50	14830	4.32	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360.1 mm x h=101.94 mm ----- V0% - 3	8640	2340.00	360.10	101.94	100.73	15180	4.40	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I).
* EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO V0% - 1 EN UNIDADES M.K.S. ES : 43.00 Kg./cm²
* EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO V0% - 2 EN UNIDADES M.K.S. ES : 44.04 Kg./cm²
* EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO V0% - 3 EN UNIDADES M.K.S. ES : 44.90 Kg./cm²



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Jhimmy Pacco Chua
Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA
TÉCNICO ESPECIALISTA EN PROPIEDADES DE INVESTIGACIÓN
LABORATORIO DE MATERIALES
PUNO - PERÚ

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Alex Lina Gomez Calla
ING. ALEX LINA GOMEZ CALLA
M.I. DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
CIP-200176

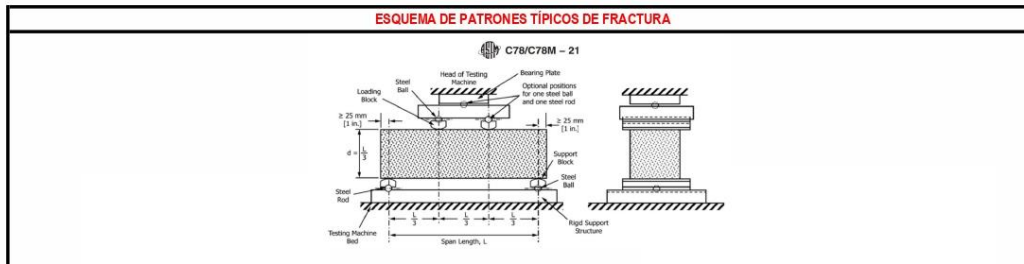
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021"		REGISTRO N° : T_JPCH_UCV-09/21-006-G&C								
		FECHA : 10 de Setiembre del 2021								
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO										
SOLICITANTE : Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 1% DE MUCILAGO DE WARACO		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PROBETA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS PRISMÁTICAS		FECHA DE VACIADO : 10 de Agosto del 2021								
EDAD DE LA PROBETA : 14 Días		FECHA DE ROTURA : 24 de Agosto del 2021								
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C78 / C78M - 21		F'c (DISEÑO) : 210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)								
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.90 Mpa. / min.		F'c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)								
N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXION (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=360.15 mm x h=101.89 mm ----- V1% - 1	8558	2320.00	360.15	101.89	100.36	15010	4.39	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360.18 mm x h=101.45 mm ----- V1% - 2	8544	2330.00	360.18	101.45	100.44	14430	4.23	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360.16 mm x h=101.2 mm ----- V1% - 3	8501	2320.00	360.16	101.20	100.34	15300	4.50	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO V1% - 1 EN UNIDADES M.K.S. ES : 44.74 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO V1% - 2 EN UNIDADES M.K.S. ES : 43.13 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO V1% - 3 EN UNIDADES M.K.S. ES : 45.94 Kg./cm²



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Jhimmy Pacco Chua
 Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA
 TÉCNICO ESPECIALISTA EN PROPIEDADES DE INVESTIGACIÓN
 LABORATORIO DE MATERIALES
 (PUNO - PERÚ)

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Alex Lina Gomez Calla
 ING. ALEX LINA GOMEZ CALLA
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 (PUNO - PERÚ)

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021"
	REGISTRO N° : T_JPCH_UCV-09/21-007-G&C
	FECHA : 10 de Setiembre del 2021

DATOS GENERALES	
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO
SOLICITANTE	: Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 2% DE MUCILAGO DE WARACO TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.

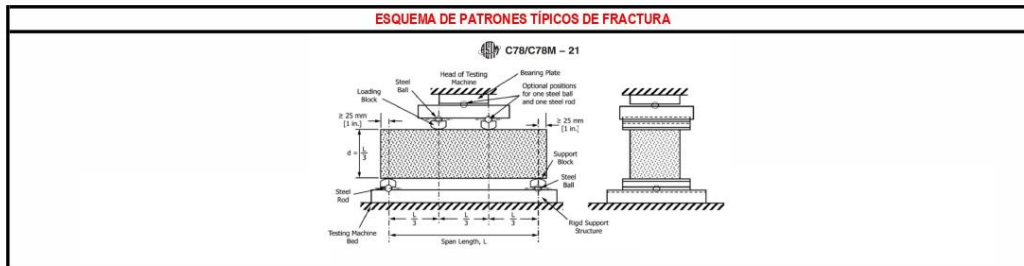
DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS PRISMÁTICAS	FECHA DE VACIADO	: 12 de Agosto del 2021
EDAD DE LA PROBETA	: 14 Días	FECHA DE ROTURA	: 26 de Agosto del 2021

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C78 / C78M - 21	F' c (DISEÑO)	: 210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.90 Mpa. / min.	F' c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXION (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=360.13 mm x h=101.58 mm ----- V2% - 1	8653	2340.00	360.13	101.58	100.94	15250	4.42	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360.12 mm x h=101.38 mm ----- V2% - 2	8619	2330.00	360.12	101.38	101.15	16160	4.67	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360.15 mm x h=102.04 mm ----- V2% - 3	8659	2330.00	360.15	102.04	101.02	16720	4.82	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I).
* EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO V2% - 1 EN UNIDADES M.K.S. ES : 45.08 Kg./cm²
* EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO V2% - 2 EN UNIDADES M.K.S. ES : 47.66 Kg./cm²
* EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO V2% - 3 EN UNIDADES M.K.S. ES : 49.12 Kg./cm²



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Jhimmy

Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA
TÉCNICO ESPECIALISTA EN PROPIEDADES DE INVESTIGACIÓN
LABORATORIO DE MATERIALES
PUNO - PERÚ

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Alex

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
CIP-200176

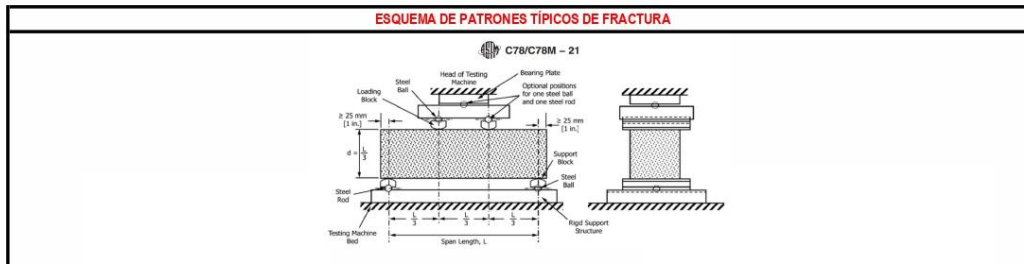
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021"		REGISTRO N° : T_JPCH_UCV-09/21-008-G&C FECHA : 10 de Setiembre del 2021								
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO										
SOLICITANTE : Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 3% DE MUCILAGO DE WARACO		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PROBETA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS PRISMÁTICAS	FECHA DE VACIADO : 12 de Agosto del 2021									
EDAD DE LA PROBETA : 14 Días	FECHA DE ROTURA : 26 de Agosto del 2021									
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C78 / C78M - 21	F'c (DISEÑO) : 210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)									
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.90 Mpa. / min.	F'c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)									
N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXION (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=360.11 mm x h=101.86 mm V3% - 1	8609	2320.00	360.11	101.86	101.08	14950	4.31	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360.08 mm x h=101.95 mm V3% - 2	8613	2320.00	360.08	101.95	100.95	14180	4.09	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360.11 mm x h=101.95 mm V3% - 3	8642	2330.00	360.11	101.95	101.13	14720	4.24	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I).
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO V3% - 1 EN UNIDADES M.K.S. ES : 43.94 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO V3% - 2 EN UNIDADES M.K.S. ES : 41.75 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO V3% - 3 EN UNIDADES M.K.S. ES : 43.19 Kg./cm²



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Jhimmy Pacco Chua
 Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA
 TÉCNICO ESPECIALISTA EN PROPIEDADES DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 (MTC-4015433)

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Alex Lina Gomez Calla
 ING. ALEX LINA GOMEZ CALLA
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 (CIP-200176)

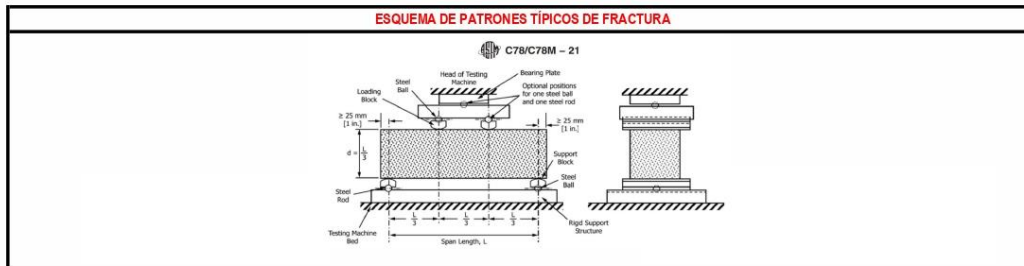
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021"		REGISTRO N° : T_JPCH_UCV-09/21-009-G&C								
		FECHA : 10 de Setiembre del 2021								
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO										
SOLICITANTE : Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 0% DE MUCILAGO DE WARACO		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PROBETA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS PRISMÁTICAS	FECHA DE VACIADO : 10 de Agosto del 2021									
EDAD DE LA PROBETA : 28 Días	FECHA DE ROTURA : 07 de Setiembre del 2021									
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C78 / C78M - 21	F' c (DISEÑO) : 210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)									
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.90 Mpa. / min.	F' c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)									
N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXION (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=359.7 mm x h=102.28 mm V0% - 1	8650	2340.00	359.70	102.28	100.53	16100	4.67	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360.08 mm x h=101.96 mm V0% - 2	8660	2350.00	360.08	101.96	100.50	15800	4.60	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360 mm x h=102.25 mm V0% - 3	8592	2330.00	360.00	102.25	100.35	15700	4.57	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I).
* EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO V0% - 1 EN UNIDADES M.K.S. ES : 47.65 Kg./cm²
* EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO V0% - 2 EN UNIDADES M.K.S. ES : 46.94 Kg./cm²
* EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO V0% - 3 EN UNIDADES M.K.S. ES : 46.64 Kg./cm²



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Jhimmy Pacco Chua
Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA
TÉCNICO ESPECIALISTA EN PROPIEDADES DE INVESTIGACIÓN
LABORATORIO DE MATERIALES
PUNO - PERÚ

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Alex Lina Gomez
ING. ALEX LINA GOMEZ CALLA
M.I. DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
CIP-200176

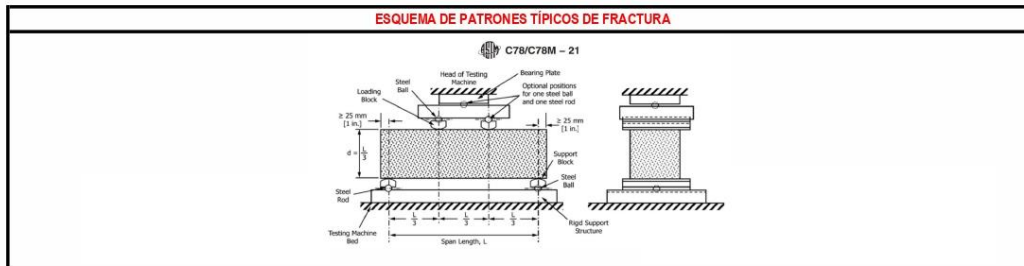
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021"		REGISTRO N° : T_JPCH_UCV-09/21-010-G&C								
		FECHA : 10 de Setiembre del 2021								
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO										
SOLICITANTE : Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 1% DE MUCILAGO DE WARACO		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PROBETA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS PRISMÁTICAS		FECHA DE VACIADO : 10 de Agosto del 2021								
EDAD DE LA PROBETA : 28 Días		FECHA DE ROTURA : 07 de Setiembre del 2021								
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C78 / C78M - 21		F' c (DISEÑO) : 210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)								
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.90 Mpa. / min.		F' c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)								
N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXION (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=360.1 mm x h=101.73 mm ----- V1% - 1	8522	2310.00	360.10	101.73	100.56	16850	4.91	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360.07 mm x h=102.06 mm ----- V1% - 2	8542	2310.00	360.07	102.06	100.81	16750	4.84	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360.11 mm x h=100.91 mm ----- V1% - 3	8519	2330.00	360.11	100.91	100.48	16500	4.86	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I).
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO V1% - 1 EN UNIDADES M.K.S. ES : 50.11 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO V1% - 2 EN UNIDADES M.K.S. ES : 49.40 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO V1% - 3 EN UNIDADES M.K.S. ES : 49.54 Kg./cm²



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. IC. MARY CARMEN VIANA CONDORY
 TÉCNICO ESPECIALISTA EN PROPIEDADES DE INVESTIGACIÓN
 LABORATORIO DE MATERIALES
 (PUNO - PERÚ)

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LINA GOMEZ CALLA
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 (PUNO - PERÚ)

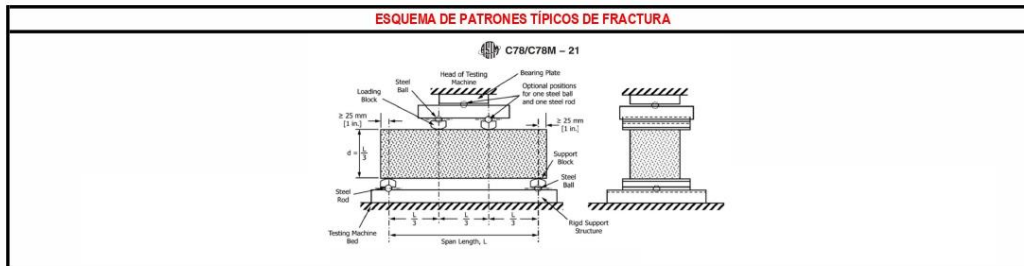
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021"		REGISTRO N° : T_JPCH_UCV-09/21-011-G&C FECHA : 10 de Setiembre del 2021								
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO										
SOLICITANTE : Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 2% DE MUCILAGO DE WARACO		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PROBETA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS PRISMÁTICAS		FECHA DE VACIADO : 12 de Agosto del 2021								
EDAD DE LA PROBETA : 28 Días		FECHA DE ROTURA : 09 de Setiembre del 2021								
DATOS DEL ENSAYO										
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C78 / C78M - 21		F' c (DISEÑO) : 210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)								
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.90 Mpa. / min.		F' c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)								
N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXION (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=359.99 mm x h=102.09 mm V2% - 1	8708	2340.00	359.99	102.09	101.24	18420	5.28	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360.05 mm x h=101.29 mm V2% - 2	8624	2350.00	360.05	101.29	100.84	18210	5.30	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360.1 mm x h=101.45 mm V2% - 3	8656	2360.00	360.10	101.45	100.60	18400	5.38	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I).
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO V2% - 1 EN UNIDADES M.K.S. ES : 53.85 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO V2% - 2 EN UNIDADES M.K.S. ES : 54.09 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO V2% - 3 EN UNIDADES M.K.S. ES : 54.82 Kg./cm²



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Jhimmy Pacco Chua
 Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA
 TÉCNICO ESPECIALISTA EN PROPIEDADES DE INVESTIGACIÓN
 LABORATORIO DE MATERIALES
 PUNO - PERÚ

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Alex Lina Gomez Calla
 ING. ALEX LINA GOMEZ CALLA
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 PUNO - PERÚ

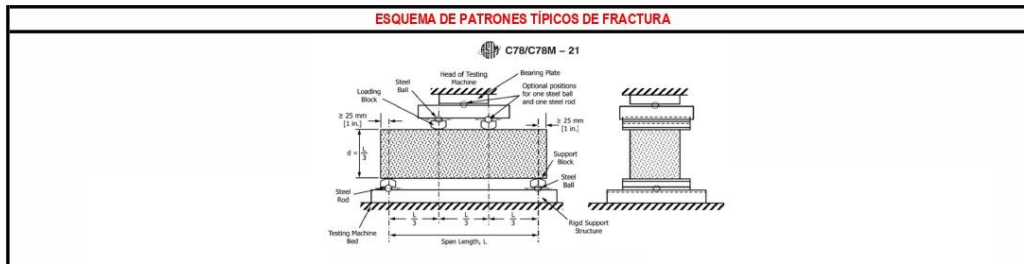
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICA DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON MUCILAGO DE WARACO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, MACUSANI, PUNO 2021"		REGISTRO N° :	T_JPCH_UCV-09/21-012-G&C							
		FECHA :	10 de Setiembre del 2021							
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : DISTRITO DE MACUSANI, PROVINCIA DE CARABAYA, REGION PUNO										
SOLICITANTE : Bach. IC. JHIMMY JOSÉ PACCO CHUA		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - MUESTRA PATRÓN + 3% DE MUCILAGO DE WARACO		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PROBETA										
MUESTRAS :	03 PROBETAS PRISMÁTICAS	FECHA DE VACIADO :	12 de Agosto del 2021							
EDAD DE LA PROBETA :	28 Días	FECHA DE ROTURA :	09 de Setiembre del 2021							
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA :	ASTM C78 / C78M - 21	F'c (DISEÑO) :	210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)							
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN :	0.90 Mpa. / min.	F'c (DISEÑO) :	20.6 Mpa. (Unidades S.I.)							
N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA [g.]	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³) [Kg. / m ³]	L LONGITUD PROM [mm]	B ALTURA PROM [mm]	H BASE PROM [mm]	CARGA APLICADA [N]	RESISTENCIA A FLEXION (MODULO RUPTURA) [Mpa]	LONGITUD DEL TRAMO [mm]	TIPO DE FRACTURA
1	PROBETA DE PRUEBA L=360.14 mm x h=101.55 mm V3% - 1	8550	2330.00	360.14	101.55	100.46	17530	5.13	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360.1 mm x h=101.66 mm V3% - 2	8579	2330.00	360.10	101.66	100.72	17600	5.12	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360.13 mm x h=101.66 mm V3% - 3	8692	2360.00	360.13	101.66	100.78	17330	5.04	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I).
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO V3% - 1 EN UNIDADES M.K.S. ES : 52.33 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO V3% - 2 EN UNIDADES M.K.S. ES : 52.21 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO V3% - 3 EN UNIDADES M.K.S. ES : 51.35 Kg./cm²



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. IC. MARY CARMEN VIANA CONDORY
 TÉCNICO ESPECIALISTA EN PROPIEDADES DE INVESTIGACIÓN
 ENSAYO DE MATERIALES
 (IMP. AUTOMÁTICA)

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LINA GOMEZ CALLA
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 CIP: 200176

Anexo 4: Memoria de cálculo

DISEÑO DE MEZCLA POR EL METODO ACI 211.1

I. ESPECIFICACIONES

Con los resultados de laboratorio se desea calcular las proporciones de los materiales de una mezcla de concreto a ser empleada en la elaboración de concreto, para ser evaluada a la edad de 7,14 y 28 días. Las especificaciones de la mezcla indican:

- La resistencia de compresión especificada es de 210kg/cm, a los 28 días.
- Las condiciones de colación exigen el empleo de mezcla de consistencia plastica

II. MATERIALES

1. CEMENTO

El tipo de cemento a utilizarse es para usos generales donde no se requiere propiedades especiales. Por lo tanto, se utilizará el Cemento Tipo I de la clasificación ASTM C595/NTP 334.090

- Portland Tipo I: Wari
- Peso específico: 3.14 gr/cm³
- Peso del material suelto: 1500 kg/m³

2. AGUA

- Potable tomado de la red pública.
- Peso específico: 1000 kg/m³

3. AGREGADO FINO

- Peso específico de la masa SSS: 2.58 gr/cm³
- Peso unitario seco suelto: 1535 kg/m³
- Peso unitario seco compactado: 1640 kg/m³
- Contenido de humedad: 1.16 %
- Absorción: 2.64 %
- Módulo de fineza: 3.472

4. AGREGADO GRUESO

- Tamaño máximo nominal: 3/4 "
- Peso específico de la masa SSS: 2.566 gr/cm³
- Peso unitario seco suelto: 1461 kg/m³
- Peso unitario seco compactado: 1537 kg/m³
- Contenido de humedad: 1.37 %
- Absorción: 2.23 %
- Módulo de fineza:

III. DISEÑO

PASO 1: DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO

Tabla 1

Resistencia especifica a la compresion, kg/cm ²	Resistencia promedio requerida a la compresion, kg/cm ²
$f'c < 210$	$f'cr + 70$
$210 \leq f'c \leq 350$	$f'cr + 84$
$f'c > 350$	$f'cr + 98$

$$\begin{aligned}
 f'c &= 210 \text{ kg/cm}^2 \\
 f'cr &= 210+84 \\
 f'cr &= 294 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

PASO 2: SELECCIÓN DEL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL

Según la granulometría del agregado grueso le corresponde:

$$TMN = 3/4 "$$

PASO 3: SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO

De acuerdo a las especificaciones, las condiciones requieren que la mezcla tenga una consistencia **plástica**

MEZCLAS SEGÚN SU ASENTAMIENTO

CONSISTENCIA	SLUMP	TRABAJABILIDAD
SECA	0" a 2"	POCO TRABAJABLE
PLASTICA	3" a 4"	TRABAJABLE
FLUIDA	5" a 7"	MUY TRABAJABLE

3" a 4"

PASO 4: VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Tabla 2

Volumen unitario de agua

Asentamiento	Agua, en l/m3, para los tamaños max. Nominales de agregado grueso y consistencia indicados							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
concretos sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
5" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	---
concretos con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
5" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	---

Para una mezcla de concreto con asentamiento de 3" a 4" , sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño nominal de 3/4" el volumen de agua es de:

205 Lt/m3

PASO 5: SELECCIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE

Tabla 3

Contenido de aire atrapado

Tamaño Máximo Nominal	Aire atrapado
3/8"	3.0%
1/2"	2.5%
3/4"	2.0%
1"	1.5%
1 1/2"	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%
6"	0.2%

Se determina el contenido de aire atrapado para el agregado grueso de tamaño máximo nominal de 3/4" es de:

2 %

PASO 6: RELACIÓN AGUA / CEMENTO

La relación agua/cemento se considerará solo por resistencia, debido a que no hay problemas de intemperismo, ni ataques por sulfatos u otro tipo de acciones que pudieran dañar el concreto.

Tabla 4

Relacion Agua-Cemento por resistencia

f'cr 28 días	Relacion Agua-Cemento de diseño en peso	
	concretos sin aire incorporado	concretos con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	0.40
450	0.38	0.40

Se obtiene por interpolación

a/c= 0.556

PASO 7: FACTOR CEMENTO

$$\text{factor cemento} = \frac{\text{Volumen unitario de agua}}{\text{relación agua cemento}} = \frac{205}{0.556} = 369.00 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{factor cemento} = \frac{369.00}{42.5} = 8.7 \text{ bolsas/m}^3$$

PASO 8: CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO

Módulo de fineza 3.472
 TMN 3/4 "
 Peso unitario seco compactado 1537 kg/m3

Tabla 5

Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto

Tamaño Máximo Nominal del agregado grueso	volumen de agregado grueso, seco y compactado por unidad de volumen del concreto, para diferentes módulos de fineza del agregado fino							
	MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO							
	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0
3/8"	0.51	0.50	0.49	0.48	0.47	0.46	0.45	0.44
1/2"	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53
3/4"	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60
1"	0.72	0.71	0.70	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65
1 1/2"	0.77	0.76	0.75	0.74	0.73	0.72	0.71	0.70
2"	0.79	0.78	0.77	0.76	0.75	0.74	0.73	0.72
3"	0.82	0.81	0.80	0.79	0.78	0.77	0.76	0.75
6"	0.88	0.87	0.86	0.85	0.84	0.83	0.82	0.81

Interpolando **0.553 m3**

Peso del agregado grueso seco = Volumen de agregado grueso seco compactado x peso unitario seco compactado

Peso del agregado grueso seco = 0.553x1537 **850.00 kg**

PASO 9: CÁLCULO DEL VOLUMEN ABSOLUTO

► cemento = $\frac{\text{factor cemento}}{\text{peso específico del cemento}} = \frac{369.00}{3140} = 0.117 \text{ m3}$

► Agua = $\frac{\text{Volumen unitario de agua}}{\text{peso específico del agua}} = \frac{205}{1000} = 0.205 \text{ m3}$

► Aire: 2% = **0.02 m3**

► Agregado grueso = $\frac{\text{Peso del agregado grueso seco}}{\text{peso específico del agregado grueso}} = \frac{850.00}{2566} = 0.331 \text{ m3}$

Σ Volúmenes absolutos conocidos = **0.674 m3**

PASO 10: CONTENIDO DE AGREGADO FINO

Volumen absoluto de agregado fino = 1 - 0.657 = **0.326 m3**

Peso del agregado fino en estado seco = Volumen absoluto del agregado fino x peso específico de masa

Peso del agregado fino en estado seco = **842.00 kg**

PASO 11: VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA

Las cantidades de materiales a ser empleados como valores de diseño serán:

- Cemento **369 kg/m3** ≈ **369 kg/m3**
- Agua de diseño **205 Lt/m3** ≈ **205 l/m3**
- Agregado fino seco **842 kg/m3** ≈ **842 kg/m3**
- Agregado grueso seco **850 kg/m3** ≈ **850 kg/m3**

PASO 12: CORRECCIONES POR HUMEDAD DEL AGREGADO

Agregado fino:

Contenido de humedad 1.16 %

Peso humedo del agregado fino = 851.40 kg/m³

Agregado grueso:

Contenido de humedad 1.37 %

Peso humedo del agregado grueso = 861.58 kg/m³

Luego determinamos:

Humedad superficial de los agregados:

► Humedad superficial del agregado fino = contenido de humedad - absorción

$$\text{Humedad superficial del agregado fino} = 1.16 - 2.64 = -1.48 \%$$

► Humedad superficial del agregado grueso = contenido de humedad - absorción

$$\text{Humedad superficial del agregado grueso} = 1.37 - 2.23 = -0.86 \%$$

Aporte de humedad de los agregados

► Aporte de humedad agregado fino 842.000 X -1.48 = -12.462 Lt/m³

► Aporte de humedad agregado grueso 850.000 X -0.86 = -7.310 Lt/m³

Aporte de humedad de los agregados -19.772 Lt/m³

$$\text{Agua efectiva: } 205 - -19.772 = 225 \text{ Lt/m}^3$$

Pesos de los materiales corregidos por humedad por m³

- Cemento 369 kg/m³ ≈ 369 kg/m³
- Agua de diseño 225 l/m³ ≈ 225 l/m³
- Agregado fino seco 851 kg/m³ ≈ 851 kg/m³
- Agregado grueso seco 862 kg/m³ ≈ 862 kg/m³

PASO 13: PROPORCIÓN EN PESO

$$\frac{369}{369} : \frac{851}{369} : \frac{862}{369} : \frac{225}{369}$$

$$1 : 2.31 : 2.34 : 0.61$$

Relación agua/cemento de diseño: 0.556

Relación agua/cemento efectiva: 0.61 (corregida)

PASO 14: DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO POR M3 DE C° (kg)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN - PESO SECO	DOSIFICACIÓN EN PESO HUMEDO POR M3 DE C° (kg)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN - PESO HUMEDO
Cemento	369	1	369	1
Agua	205	0.556	225	0.61
Agreg. Fino	842	2.28	851	2.31
Agreg. Grueso	850	2.31	862	2.34
Aire	2 %		2 %	

DOSIFICACIÓN POR PESO:

- Cemento 42.50 kg
- Agua efectiva 25.91 Lt
- Agregado fino seco 98.14 kg
- Agregado grueso seco 99.31 kg

	DOSIFICACIÓN POR PESO:	DOSIFICACIÓN POR VOLUMEN
Cemento	1 pie ³	0.117 m ³
Agua efectiva	26 Lt	0.225 m ³
Agregado fino seco	2.3 pie ³	0.519 m ³
Agregado grueso seco	2.4 pie ³	0.561 m ³

PASO 15: CANTIDAD DE MATERIAL PARA PROBETAS Y PRISMAS DE CONCRETO

Medida de la probeta según ASTM C 39		Medida de la prisma según ASTM C 78 - 21	
Diametro	0.10 m	Ancho	0.10 m
Altura	0.20 m	Alto	0.10 m
		Largo	0.36 m

PASO 15.1: CANTIDAD DE MATERIALES PARA EL CONCRETO HIDRÁULICO (MUESTRA PATRÓN + 0% de M.W.)

Dosificación	Cantidad de probetas und	Cantidad de prismas und	Volumen de probetas m ³	Volumen de prismas m ³	Volumen total m ³
0% o patrón	9	9	0.0016	0.0036	0.04654

Volumen final: V= 0.050 m³

▶ Cemento	18.45 kg
▶ Agua de diseño	11.25 Lt
▶ Agregado fino seco	42.55 kg
▶ Agregado grueso seco	43.10 kg

A cada material se le adiciono el 10% de desperdicio

▶ Cemento	20.30 kg
▶ Agua de diseño	12.38 Lt
▶ Agregado fino seco	46.81 kg
▶ Agregado grueso seco	47.41 kg

Parámetros del diseño de mezcla

f _c kg/cm ²	a/c	Slump pulg	Tamaño Máximo de agregado pulg
210	0.556	3" a 4"	3/4

Cantidad de materiales por peso

Dosificación en peso	MATERIALES POR PESO			
	Cemento kg	Arena kg	Piedra kg	Agua Lt
1 : 2.31 : 2.34 : 0.61	20.30	46.81	47.41	12.38

PASO 15.2: CANTIDAD DE MATERIALES PARA EL CONCRETO HIDRÁULICO (MUESTRA PATRÓN + 1% de M.W.)

Dosificación	Cantidad de probetas und	Cantidad de prismas und	Volumen de probetas m ³	Volumen de prismas m ³	Volumen total m ³
1% de M.W.	9	9	0.0016	0.0036	0.04654

Volumen final: V= 0.050 m³

▶ Cemento	18.45 kg	
▶ Agua de diseño	11.25 Lt	11.066
▶ Agregado fino seco	42.55 kg	
▶ Agregado grueso seco	43.10 kg	
▶ 1% de mucilago de waraco	0.185 kg	

Corrección de agua respecto al mucilago

A cada material se le adiciono el 10% de desperdicio

▶ Cemento	20.30 kg
▶ Agua de diseño	12.17 Lt
▶ Agregado fino seco	46.81 kg
▶ Agregado grueso seco	47.41 kg
▶ 1% de mucilago de waraco	0.20 kg

Cantidad de materiales por peso

Dosificación en peso	MATERIALES POR PESO				
	Cemento kg	Arena kg	Piedra kg	Agua Lt	1% de M.W. kg
1 : 2.31 : 2.34 : 0.6	20.30	46.81	47.41	12.17	0.20

PASO 15.3: CANTIDAD DE MATERIALES PARA EL CONCRETO HIDRÁULICO (MUESTRA PATRÓN + 2% de M.W.)

Dosificación	Cantidad de probetas und	Cantidad de prismas und	Volumen de probetas m3	Volumen de prismas m3	Volumen total m3
2% de M.W.	9	9	0.0016	0.0036	0.04654

Volumen final: V= 0.050 m3

Corrección de agua respecto al mucilago

▶ Cemento	18.45 kg	
▶ Agua de diseño	11.25 Lt	10.881
▶ Agregado fino seco	42.55 kg	
▶ Agregado grueso seco	43.10 kg	
▶ 2% de mucilago de waraco	0.369 kg	

A cada material se le adiciono el 10% de desperdicio

▶ Cemento	20.30 kg
▶ Agua de diseño	11.97 Lt
▶ Agregado fino seco	46.81 kg
▶ Agregado grueso seco	47.41 kg
▶ 2% de mucilago de waraco	0.41 kg

Cantidad de materiales por peso

Dosificación en peso	MATERIALES POR PESO				
	Cemento kg	Arena kg	Piedra kg	Agua Lt	2% de M.W. kg
1 : 2.31 : 2.34 : 0.59	20.30	46.81	47.41	11.97	0.41

PASO 15.4: CANTIDAD DE MATERIALES PARA EL CONCRETO HIDRÁULICO (MUESTRA PATRÓN + 3% de M.W.)

Dosificación	Cantidad de probetas und	Cantidad de prismas und	Volumen de probetas m3	Volumen de prismas m3	Volumen total m3
3% de M.W.	9	9	0.0016	0.0036	0.04654

Volumen final: V= 0.050 m3

Corrección de agua respecto al mucilago

▶ Cemento	18.45 kg	
▶ Agua de diseño	11.25 Lt	10.697
▶ Agregado fino seco	42.55 kg	
▶ Agregado grueso seco	43.10 kg	
▶ 3% de mucilago de waraco	0.554 kg	

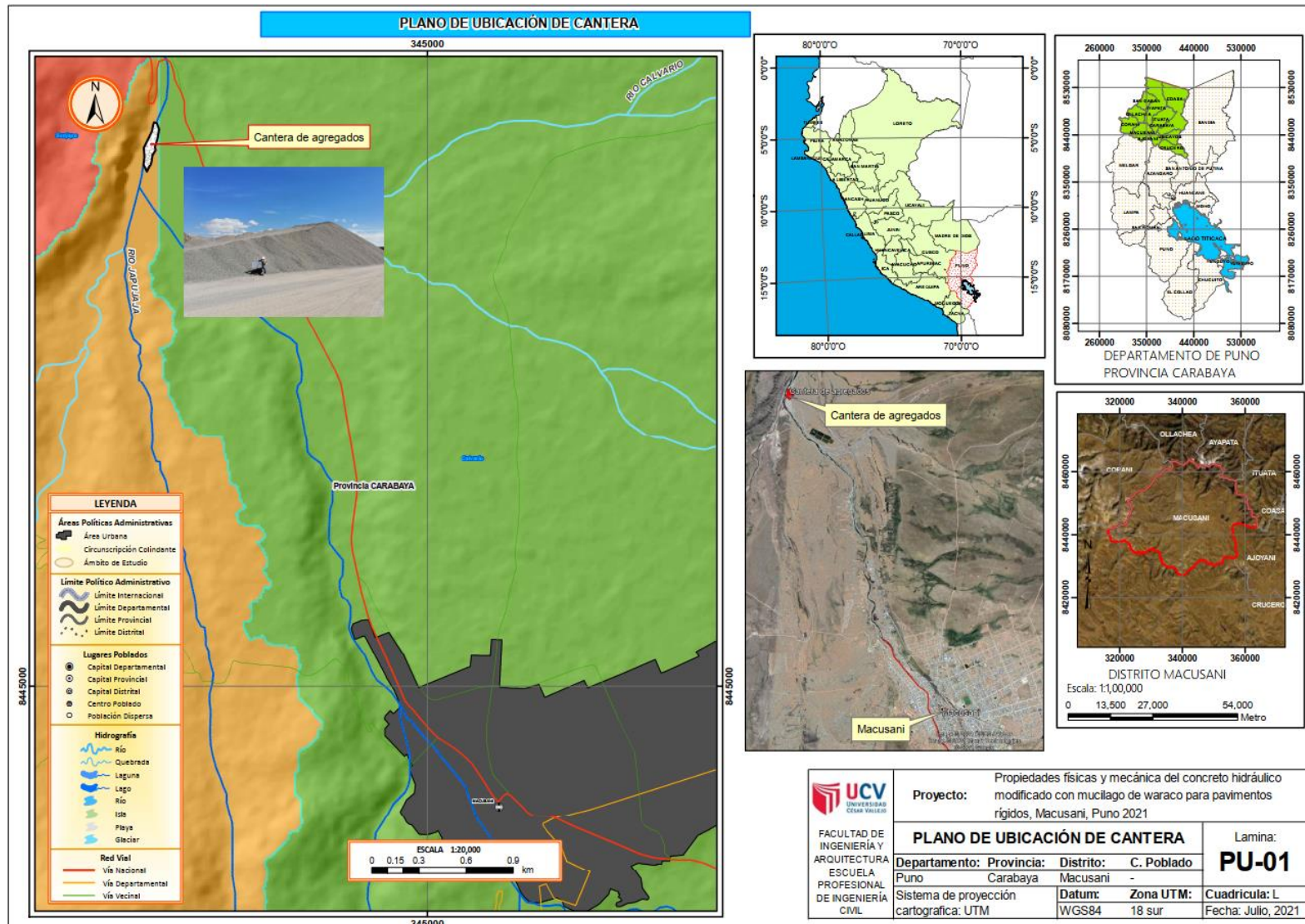
A cada material se le adiciono el 10% de desperdicio

▶ Cemento	20.30 kg
▶ Agua de diseño	11.77 Lt
▶ Agregado fino seco	46.81 kg
▶ Agregado grueso seco	47.41 kg
▶ 3% de mucilago de waraco	0.61 kg

Cantidad de materiales por peso

Dosificación en peso	MATERIALES POR PESO				
	Cemento kg	Arena kg	Piedra kg	Agua Lt	3% de M.W. kg
1 : 2.31 : 2.34 : 0.58	20.30	46.81	47.41	11.77	0.61

Anexo 5: Planos



Anexo 6: Registros fotográficos



1.- Extracción del waraco y mucilago de waraco



2.- Extracción de agregado fino y grueso (piedra chancada)



3.- Caracterización de mucilago de waraco (propiedades físicas)



4.- Cuarteo y análisis granulométrico según ASTM C 702 y C 136



5.- Contenido de humedad, peso específico y absorción del agregado fino y grueso según ASTM C 566, C 128 y C 127



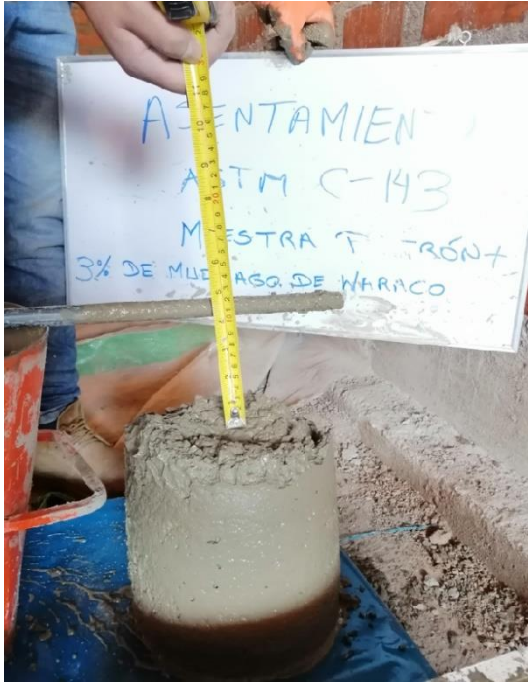
6.- Peso unitario o varillado del agregado fino y grueso según ASTM C 29



6.- Elaboración del concreto hidráulico según ASTM C 31



7.- Curado del concreto hidráulico según ASTM C 31



8.- Prueba de asentamiento (Slump) según ASTM C 143



9.- Prueba de absorción (núcleos de vigas) según ASTM C 642



10.- Ensayo de Resistencia a la compresión (Tipos de falla de especímenes cilíndricos) según ASTM C 31



11.- Ensayo de Resistencia a la flexión (ubicación de la falla de especímenes prismáticos) ASTM C 78