



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Influencia en las Propiedades Físicas - Mecánicas en el Diseño del  
Concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> Adicionando Harina de Papa y Yuca, Ilo - 2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**Ingeniero Civil**

**AUTORES:**

Maquera Chura, Jhohan Jesulim ([orcid.org/0000-0002-3147-2209](https://orcid.org/0000-0002-3147-2209))

Ramos Condori, Susan Daisy ([orcid.org/0000-0003-2404-422X](https://orcid.org/0000-0003-2404-422X))

**ASESOR:**

ING Herrera Viloche, Alex Arquimedes ([orcid.org/0000-0001-9560-6846](https://orcid.org/0000-0001-9560-6846))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ

2023

## **Dedicatoria**

Este gran esfuerzo se lo dedico a mi familia, a mis hermanas, a mi padre y en especial a mi madre que a pesar de todas las dificultades ella no se rindió y a mi pareja por su apoyo constante y cariño en todo momento.

Ramos Condori, Susan Daisy

A mis padres por confiar en mi apoyarme de todas las maneras posibles para poder continuar hacia adelante y gracias a su sacrificio y lucha, seguiré forjándome más con el tiempo.

A mis hermanos que son el incentivo para poder sobresalir como profesional y poder ser un buen modelo para ellos.

Maquera Mamani, Johan Jesulim

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios que esta en los cielos por permitirme cumplir una meta más en mi vida, y un especial agradecimiento a Jesús, en donde estes amigo. muchas gracias por animarme a estudiar una carrera universitaria.

Susan Daisy Ramos Condori

A mis padres que me apoyan con la sostenibilidad económica, emocional y consejos que necesito para mi progreso.

A mi hermanito por su apoyo incondicional que me brinda con su bienestar y alegría.

A mi hermana por su apoyo social y emocional que me ayuda a superar diversos obstáculos

Johan Maquera Mamani

## Índice de contenido

Carátula .....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenido .....	iv
Índice de tablas .....	vi
Índice de figuras .....	ix
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	19
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	19
3.1.1. Tipo de investigación .....	19
3.1.2. Diseño de investigación .....	19
3.2. Variables y operacionalización.....	19
3.3. Población, muestra y muestreo.....	20
3.3.1. Población .....	20
3.3.2. Muestra.....	20
3.3.3. Muestreo .....	21
3.3.4. Unidad de análisis.....	21
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	22
3.4.1. Técnicas .....	22
3.4.2. Instrumentos .....	22

3.4.3. Validez y confiabilidad .....	22
3.5. Procedimientos .....	22
3.6. Método de análisis de datos.....	40
3.7. Aspectos éticos .....	40
IV. RESULTADOS.....	41
V. DISCUSION.....	59
VI. CONCLUSIONES .....	64
VII. RECOMENDACIONES.....	65
REFERENCIAS.....	1
ANEXOS .....	70

## Índice de tablas

Tabla 1. Composición Nutricional de la Papa.....	17
Tabla 2. Composición Nutricional Yuca fresca y Harina de yuca .....	18
Tabla 3. Variables y operacionalización .....	20
Tabla 4. Especímenes de Compresión y Flexión .....	21
Tabla 5. Especímenes para Densidad .....	21
Tabla 6. Especímenes para Absorción (28) .....	21
Tabla 7. Cuadro de tamizaje del Agregado Fino (granulometría).....	25
Tabla 8. Cuadro de tamizaje del Agregado Grueso (granulometría).....	26
Tabla 9. Contenido de Humedad de A. Fino .....	27
Tabla 10. Contenido de Humedad Agregado Grueso .....	28
Tabla 11. Datos del molde.....	29
Tabla 12. Peso Unitario Suelto Ag. Fino .....	29
Tabla 13. Peso Unitario Compactado Ag. Fino .....	29
Tabla 14. Resultados de ensayos PUS + PUC (AG. F.).....	29
Tabla 15. Peso Unitario Suelto Ag. Grueso.....	30
Tabla 16. Peso Unitario Compactado Ag. Grueso.....	30
Tabla 17. Resultados de Ensayos PUS + PUC (AG. G).....	30
Tabla 18. Cuadro del Peso Específico del Ag. Fino .....	30
Tabla 19. Cuadro de ABS% del Ag. Fino .....	31
Tabla 20. Resultados de Ensayos P. Específico y ABS% (AG. FINO).....	31
Tabla 21. Cuadro del Peso Específico del Ag. Grueso (Piedra).....	32
Tabla 22. Cuadro de ABS% del Ag. Grueso (Piedra).....	33
Tabla 23. Resultados de Ensayos Especifico y ABS% (AG. GRUESO) .....	33
Tabla 24. Cuadro de las Características de los agregados.....	34

Tabla 25. Resistencia promedia a la compresión .....	34
Tabla 26. Clasificación de consistencia, asentamiento .....	34
Tabla 27. Clasificación de Contenido de Aire Atrapado .....	35
Tabla 28. Cuadro de Clasificación de Contenido de Agua .....	35
Tabla 29. Tabla de relación a/c de diseño.....	36
Tabla 30. Volumen de Ag. Grueso .....	37
Tabla 31. Cuadro de resumen de los materiales en Volumen y Peso.....	38
Tabla 32. Cuadro de proporciones de los materiales en Peso y Vol. ....	39
Tabla 33. Diseño de mezcla con HPY 3%.....	41
Tabla 34. Diseño de mezcla con HPY 5%.....	41
Tabla 35. Diseño de mezcla con HPY 7%.....	42
Tabla 36. Resumen de resultados del ensayo de resistencia a la compresión ....	42
Tabla 37. Interpretación de los resultados de la resistencia a la compresión .....	43
Tabla 38. Análisis ANOVA de la hipótesis específica 2.....	45
Tabla 39. Prueba de HSD Tukey de la hipótesis específica 2.....	45
Tabla 40. Análisis de subconjuntos de la hipótesis específica 2 .....	46
Tabla 41. Resumen de resultados del ensayo de resistencia a la flexión .....	46
Tabla 42. Interpretación de los resultados de la resistencia a la flexión.....	47
Tabla 43. Análisis ANOVA de la hipótesis específica 3.....	49
Tabla 44. Prueba de HSD Tukey de la hipótesis específica 3.....	49
Tabla 45. Análisis de subconjuntos de la hipótesis específica 3 .....	49
Tabla 46. Resumen de resultados del ensayo de densidad.....	50
Tabla 47. Interpretación de los resultados de la densidad .....	51
Tabla 48. Análisis ANOVA de la hipótesis específica 4.....	52
Tabla 49. Prueba de HSD Tukey de la hipótesis específica 4.....	53
Tabla 50. Análisis de subconjuntos de la hipótesis específica 4 .....	53

Tabla 51. Resumen de resultados del ensayo de la absorción .....	54
Tabla 52. Interpretación de los resultados de la absorción .....	55
Tabla 53. Análisis ANOVA de la hipótesis específica 5.....	56
Tabla 54. Prueba de HSD Tukey de la hipótesis específica 5.....	56
Tabla 55. Análisis de subconjuntos de la hipótesis específica 5 .....	56
Tabla 56. Análisis ANOVA Hipótesis General .....	57

## Índice de figuras

Figura 1. La Papa – Harina de papa .....	16
Figura 2. Yuca y Harina de Yuca.....	18
Figura 3. Ubicación de la cantera Arunta .....	23
Figura 4. Proceso de la obtención de la harina de papa y yuca .....	23
Figura 5. Mapa conceptual del proceso del concreto .....	24
Figura 6. Curva Granulométrica del A.F.....	25
Figura 7. Curva Granulométrica del A. G .....	27
Figura 8. Formula de contenido de humedad.....	28
Figura 9. Evolución de esfuerzo de compresión de concreto .....	43
Figura 10. Parámetros – Resistencia a la compresión .....	44
Figura 11. Evolución del esfuerzo de la flexión del concreto.....	47
Figura 12. Parámetros – Resistencia a la flexión .....	48
Figura 13. Evolución de densidad del hormigón.....	50
Figura 14. Parámetros - densidad .....	52
Figura 15. Evolución de absorción del concreto.....	54
Figura 16. Parámetros – absorción .....	55
Figura 17. Parámetros – Hipótesis General .....	57

## Resumen

La investigación titulada “Influencia en las propiedades físicas - mecánicas en el diseño del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando harina de papa y yuca, Ilo – 2022”, cuyo objetivo general es determinar la influencia de la adición de harina de papa y yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>; a través de una investigación aplicada, cuantitativa, explicativa y experimental para la evaluación a través de laboratorio de diferentes porcentajes de adición de harina de papa y yuca al concreto (3%, 5% y 7%), se logró determinar a los 28 días que la resistencia a la compresión aumento con un 3% HPY (% ideal) a 390.2 kg/cm<sup>2</sup> superando al concreto convencional, en cambio la resistencia a la flexión solo logra alcanzar 8.86 kg/cm<sup>2</sup> con un 3% HPY (% con resultado más alto) disminuye a comparación del concreto convencional 10.71 kg/cm<sup>2</sup>, la densidad con el 3% HPY (% ideal) disminuye a 2350.68 kg/cm<sup>3</sup> a comparación del concreto convencional 2446.26 kg/cm<sup>3</sup> y la absorción con 5% HPY (% ideal) aumenta en un 6.69% con respecto al concreto convencional 5.25%. Se realizó un análisis estadístico donde se logró determinar que existen diferentes significativas con la resistencia a la compresión ( $p=0.001$ ), la resistencia a la flexión ( $p=0.364$ ), densidad ( $p=0.000$ ) y absorción ( $p=0.000$ ). Concluyendo que la adición de harina de papa y yuca influye en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Ilo 2022.

**Palabras clave:** Propiedades físicas – mecánicas, adición de harina, papa y yuca

## Abstract

The research entitled "Influence on the physical - mechanical properties in the design of concrete  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adding potato and cassava flour, Ilo - 2022", whose general objective is to determine the influence of the addition of potato flour and cassava in the physical and mechanical properties of concrete  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ; through an applied, quantitative, explanatory and experimental investigation for the laboratory evaluation of different percentages of addition of potato and cassava flour to the concrete (3%, 5% and 7%), it was possible to determine at 28 days that the compressive strength increased with 3% HPY (ideal %) to  $390.2 \text{ kg/cm}^2$ , surpassing conventional concrete, on the other hand, the flexural strength only manages to reach  $8.86 \text{ kg/cm}^2$  with 3% HPY (% with a higher result). high) decreases compared to conventional concrete  $10.71 \text{ kg/cm}^2$ , density with 3% HPY (% ideal) decreases to  $2350.68 \text{ kg/cm}^3$  compared to conventional concrete  $2446.26 \text{ kg/cm}^3$  and absorption with 5% HPY (% ideal) increases by 6.69% compared to conventional concrete 5.25%. A statistical analysis was carried out where it was possible to determine that there are significant differences with compressive strength ( $p=0.001$ ), flexural strength ( $p=0.364$ ), density ( $p=0.000$ ) and absorption ( $p=0.000$ ). Concluding that the addition of potato and cassava flour influences the physical and mechanical properties of concrete  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Ilo 2022.

**Keywords:** Physical - mechanical properties, addition of flour, potato and cassava

## I. INTRODUCCIÓN

El negocio de la construcción a nivel nacional está liderada por el uso del cemento como material que proporciona gran versatilidad y bajos costos, monopolizando las construcciones en la actualidad, todo debido a que se desea brindar de infraestructura suficiente a la población, aportando mediante esta al desarrollo económico y social del país, pero el esfuerzo está condicionado por diversos factores que ha generado que las construcciones no posean la debida supervisión técnica en cada una de sus etapas, aspectos que condicionan la calidad de los concretos (Quispe, 2019).

La construcción es una actividad que tiene un fuerte impacto ambiental. El volumen de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) liberado durante la producción de cemento es directamente proporcional a la cantidad de esta sustancia utilizada en la mezcla de hormigón. Hoy, por cada tonelada de cemento producido, se emiten cierta cantidad de 900 kg de CO<sub>2</sub>, lo que genera preocupaciones futuras sobre el impacto ambiental que pueda ocurrir más adelante (SL, 2022).

La producción de cemento con alto contenido de carbono representa el 8% de las emisiones globales, las tendencias actuales indican que la producción de cemento se duplicará en los próximos 30 años (DiChristina, 2020). Hoy en día se están realizando esfuerzos para encontrar soluciones viables y ecológicas para la producción de hormigón a partir de productos de origen vegetal, con el objetivo de minimizar el deterioro del ecosistema (Cerceda, 2018).

En este proyecto de investigación, utilizaremos tubérculos que no solo son útiles como alimento, sino que sus ingredientes también podrían hacer que las mezclas de concreto sean más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente (DeVargas, 2021). La alternativa puede contribuir al refuerzo del concreto según el estado de los recursos accesibles por producción directa por cultivos o por reciclaje, como parte de mejorar las propiedades del concreto, esto puede partir de sus componente antes mencionadas, convirtiéndolo en una fuente de ingresos para quienes se dedican a la agricultura (Cerceda, 2018).

Mencionado todo lo anterior que es el principal objetivo para el desarrollo de nuestra investigación, pero también expondremos otros factores externos e internos a continuación.

En Perú, las características del concreto varían de acuerdo a muchos factores externos, tenemos la exposición a temperaturas espontaneas (climas) y suelos muy duros como muy blandos, la posible baja calidad de agregados, cemento y agua; principalmente posibles diseños mal elaborados de concreto. Por lo general no son tomados estos factores en cuenta a la hora del proceso de construcción. Esta es una de las razones por lo que las personas por desconocimiento optan por la informalidad, solo en Lima, aproximadamente el 70% de las viviendas no han pasado por ningún proceso formal en su construcción (Angulo, 2017).

En su estudio, Caroca (2016), logró determinar que aproximadamente un 16.58% de las estructuras se encuentran comprometidas o tienen presencia de patología en la estructura de concreto, cuyo origen se basa en las condiciones medio ambientales y los materiales empleados en su composición.

Además, Avendaño (2006) determinó que las estructuras compuestas de concreto se ven afectados por componentes presentes en su interior. Por tanto, el origen de dichas patologías se observa en las etapas de diseño y construcción de las obras y no únicamente en las etapas operativas como se formuló la hipótesis inicial. El autor manifiesta también la importancia de los mantenimientos preventivos, lo cual generaría menores costos al ser implementado adecuadamente, comparado al mantenimiento correctivo o a nuevas estructuras.

En el estudio de Castillo (2016), se estableció que el problema con mayor prevalencia es la fisura con un 11.22% relacionado a la estructura total, además la infraestructura relacionado a su área total presenta un severidad moderada, implicando que a pesar de encontrarse en estado aceptable, determinados elementos y áreas requieren la realización de reparaciones y acciones de mantenimiento, con la finalidad de reducir el efecto expansivo que dichas patología puedan ocasionar en las estructuras de concreto.

En la ciudad de Ilo son pocas las entidades que realizan el seguimiento de procesos estandarizados para la certificación de las propiedades o características mecánicas del hormigón, debido a que usualmente el control de la calidad del hormigón tiene procesos artesanales, sin estudios previos de laboratorio y sin respetar procedimientos estandarizados.

El concreto es una pasta uniforme formada de 04 componentes fundamentales, muestran características física-mecánicas, por lo tanto es fundamental anteponer que cumplan con ciertas características de calidad, estos se logran a través de ensayos para la comprobación de la calidad de la mezclanza de hormigón fresco como del endurecido y los materiales que conforman a la mezcla; su calidad no dependerá solo de los componentes que se usaron en su preparación, sino también de los procesos de preparación, el transporte y la disposición en el lugar de obra (Argos, 2016).

Bajo esta situación específica y considerando que el negocio de la construcción aún no se encuentra establecida totalmente con estándares de calidad en la ciudad de Ilo, y para determinar la influencia de los componentes en las características física mecánicas del hormigón se **formula la siguiente interrogante general:** Cuál es la influencia de la adición de harina de papa y yuca en las propiedades físicas - mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Ilo 2022?, y **las interrogantes específicas: PE1.** ¿Cuál es el diseño de mezcla de concreto convencional y el porcentaje de adición de harina de papa y yuca, Ilo 2022?, **PE2.** ¿Cuál es la influencia de la adición de harina de papa y yuca en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Ilo 2022? y **PE3.** ¿Cuál es la influencia de la adición de harina de papa y yuca en la resistencia a la flexión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Ilo 2022?, **PE4.** ¿Cuál es la influencia de la adición de harina de papa y yuca en la densidad de agua del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Ilo 2022? y **PE5.** ¿Cuál es la influencia de la adición de harina de papa y yuca en la absorción del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Ilo 2022?,

De acuerdo a Bernal (2016) la justificación son las razones por las cuales se desarrolla una investigación, es decir, se detallan los motivos por las cuales son importantes ejecutar el estudio.

**La justificación teórica** se centra en establecer las razones teóricas, el conocimiento que proporcionará la investigación (Bernal, 2016), es así que la investigación teóricamente se justifica porque a través de la revisión bibliográfica de teorías relacionadas a la adición de componentes al concreto y la influencia en sus propiedades o características físico - mecánicas formulados por autores de renombre, estudiosos e investigadores nacionales e internacionales se busca

extender los conocimientos que servirá de contribución para el desarrollo de futuras investigaciones.

(Bernal, 2016) señala que la **justificación metodológica** plantea las razones que sustentan aportes en el desarrollo de modelos o instrumentos de investigación, por tanto la presente se justifica metodológicamente porque se empleará métodos e instrumentos que facilitaran la evaluación de la relación estadística entre la adición de HPY en la propiedades físicas - mecánicas del hormigón  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, siguiendo una estructura metodológica que servirá para confirmar las ideas que se propongan para la solución del problema.

Mediante la **justificación práctica** se determina la aplicabilidad de la investigación (Bernal, 2016), la presente investigación ayudará a la evaluación de los principales beneficios de la adición de harina de papa y yuca adicionado a la mezcla de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y a incrementar los conocimientos existentes sobre la utilización de componentes de origen vegetal para la preparación del hormigón, con el fin de aumentar sus cualidades físicas en hormigón fresco y mecánicas en hormigón endurecido, información que será de utilidad para entidades gubernamentales y empresas privadas.

Fernández (2020) plantea que la **justificación económica** está basada en la recuperación del dinero que se invierte en el proceso, por tanto, la investigación se justifica, debido a que mediante los resultados de la investigación se logrará identificar alternativas económicas para la fabricación del concreto, reduciendo significativamente la inversión de las organizaciones y personas de a pie en sus construcciones y obras civiles.

De esta manera, el **objetivo general** de esta investigación se ha establecido: Determinar la influencia de la adición de harina de papa y yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Ilo 2022, y los **objetivos específicos**: OE1. Realizar el diseño de mezcla del concreto convencional y el diseño de concreto con adición de 3%, 5 % y 7% de harina de papa y yuca, Ilo 2022, OE2. Determinar la influencia de la adición de harina de papa y yuca en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Ilo 2022, OE3. Determinar la influencia de la adición de harina de papa y yuca en la resistencia a la flexión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Ilo 2022, OE4. Determinar la influencia de la adición de

harina de papa y yuca en la densidad del concreto endurecido con el 3%, 5% y 7% de aditivo natural, Ilo 2022 y OE5. Determinar la influencia de la adición de harina de papa y yuca en la absorción del concreto endurecido con el 3%, 5% y 7% de aditivo natural, Ilo 2022.

Es por ello que la **hipótesis general** planteada fue: La adición de harina de papa y yuca influye en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Ilo 2022, y las **hipótesis específicas**: HE2. La adición de harina de papa y yuca influye en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Ilo 2022, H3. La adición de harina de papa y yuca influye en la resistencia a la flexión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Ilo 2022, HE4. La adición de harina de papa y yuca influye en la densidad del concreto endurecido en el 3%,5% y 7%, Ilo 2022 y HE5. La adición de harina de papa y yuca influye en la absorción del concreto endurecido en el 3%,5% y 7%, Ilo 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

Como parte de la revisión bibliográfica correspondiente a las variables del presente estudio, se hallaron las siguientes investigaciones en el **marco internacional**, **Sundararajan & Ramakrishna (2005)** in their research “**Impact strength of a few natural fibre reinforced cement mortar slabs: a comparative study**” they presented experimental studies of concrete adding natural fibers, coconut, sisal, jute, hibiscus cannebinus. In order to design a mixture that is capable of supporting the load of mortar slabs. used the fibers in 0.5%, 1.0%, 1.5% and 2.5% instead of cement. The results obtained showed that the adding of natural fibers increases the impact resistance from 3 to 18 times compared to the (simple) reference mortar. Among the four fibers, concrete with coconut fiber showed better performance in indicators such as compressive strength, residual impact strength ratio (Irs), anti-cracking ratio (Cr), and fiber condition. in ultimate failure. Los resultados que mostraron indican que las fibras adicionadas produjeron un aumento en la resistencia al impacto de 3 a 18 veces en comparación con el mortero (convencional). Entre las cuatro fibras, la de concreto reforzado con fibra de coco mostro el mejor desempeño en tanto a los ensayos realizados.

**Mattey et al. (2015)** En su investigación denominada “**Aplicación de ceniza de cascarilla de arroz obtenida de un proceso agro-industrial para la fabricación de bloques en concreto no estructurales**” desarrollaron la aplicación con subproductos agrícolas como la CCA que tiene un porcentaje de sílice amorfa del 29,38%. elaboraron elementos no estructurales (bloquetas) y macizos con CCA. Los resultados demostraron que la adición de CCA (20%) actuó presentando una preparación óptima, El procedimiento de la mezcla mejora favorablemente la calidad, sus propiedades tanto mecánicas como físicas aumento después de 28 días de curado.

**Dreyse O. (2016)** En su investigación “**Factibilidad de uso de cenizas de lodos residuales provenientes de la fabricación de papel como potencial reemplazante parcial de cemento en la fabricación de hormigones**” presentando un diseño cuasi experimental donde se sustituyó cemento por (CLRP) entre 0% y 8%. En los días 7, 14, 28, 42 y 56 días, El resultado a mediano plazo

entre 14 a 42 días. Las muestras con menor porcentaje, en los primeros días muestra una mejora en la resistencia, manteniéndose por encima del concreto patrón hasta los 56 días. Las muestras con mayor porcentaje de sustitución, presentan reactividad puzolánica, en los primeros días obtienen una resistencia menor al concreto patrón, a mediano plazo alcanza los valores obtenidos por el concreto patrón. Conclusión, es viable el reemplazo parcial del cemento por las (CLRP) y que posee propiedades hidráulicas y puzolánicas, las (CLRP) en baja proporción, aumentan en la resistencia y en mayor proporción genera una baja resistencia inicialmente, posterior a mediano plazo alcanzan a las resistencias deseadas con respecto a la mezcla patrón.

**Higuera & Camargo (2017)** en su estudio denominado **“Concreto hidráulico modificado con sílice obtenida de la cascarilla del arroz”** el método que utilizaron fue el diseño cuasi experimental, con cemento Holcim, realizaron una muestra estándar hidráulico con resistencia de 350 Kg/cm<sup>2</sup> en compresión y 42 Kg/cm<sup>2</sup> en flexión, sustituyeron el cemento en peso por Cenizas Cascarilla Arroz, en 5%, 15% y 30%. Los resultados que obtuvieron en la prueba de compresión, tracción indirecta y la flexión, muestran que es aceptable la sustitución del 5% CCA por lo que es técnicamente factible para adoptar este procedimiento.

**Vidal (2017)** en su investigación **“Efecto del almidón como aditivo natural en las propiedades mecánicas y físicas de un mortero de cemento”** elaboró muestras con proporciones diferentes, el concreto estándar y otras tres a las que se les agregó el aditivo en diferentes porcentajes (0,5%, 0,75% y 1%) reemplazando al % de cemento usado en la mezcla. La comparación entre ambos morteros, presenta que la resistencia a la flexión a los 28 días con el aditivo de 0.5 % se redujo a 4.36% a comparación del concreto estándar, el 0.75% de aditivo en la mezcla aumento 1.36%, el 1% de aditivo aumento a 6.81%. Al llegar a los 28 días la resistencia a la compresión en todos los % añadidos en la mezcla disminuyeron en un 12,5 %; 11,8 % y 6%. Los resultados interpretan que la fécula de papa como aditivo en el concreto no mejora en sus propiedades mecánicas.

**Sarta et al. (2018)** en su investigación **“Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 4% y 6%”** realizaron un diseño con diferentes porcentajes (4% y 6%) de adición de fibras acero

sustituyendo al agregado fino a las edades de 7 a 28 días (curación). Los resultados que obtuvieron demostraron que la resistencia a la compresión con 4% y 6 % mejoro en 17.54% al llegar a 28 días, la resistencia a la tracción con 6% aumento de 42.26% en general, la resistencia a la flexión con 6% presento un aumento de 56.26% a los 28 días. Concluyendo que mediante la adición de fibras de acero se obtienen notables mejoras en el concreto.

**Khaire & Pawar(2018)** In their research study “**Experimental Investigation on Properties of Concrete by Partial Replacement of Cement with Banana Leaves Ash**” they presented a standard concrete design, and another mix with Banana Leaf Ash. The ashes obtained from the burning of the leaves and trunk of the banana were used to replace the weight of the cement in 15%, 20% and 25%. in order to analyze the impact of BLA on concrete, through tests that determine the mechanical properties, through the breakage of specimens and beams. the results that they gave at the age of 7 days in the resistance to bending and compression with the standard concrete (0%) is 2139 n/mm<sup>2</sup>, with Ashes of Banana Leaves (15%) 2880 n/mm<sup>2</sup> and 2619 n/mm<sup>2</sup>. mm<sup>2</sup>(20%). Upon reaching 28 days of age, it was that the resistance to bending and traction increased by 15% of replacement and decreased by 25%, this compared to the normal mixture. Los resultados que mostraron indican que las Banana Leaf Ash en un 15% adicionadas a la mezcla produjeron un aumento en las resistencias flexión -compresión en comparación con el mortero (convencional).

**Acevedo y Posada (2019)** En su investigación “**Polietileno tereftalato como reemplazo parcial del agregado fino en mezclas de concreto**” nos presentan los resultados experimentales del esfuerzo de compresión y la trabajabilidad de un hormigón con PET como sustitución, realizaron mezclas con de 0%, 5%,10%, 15% y 20%, demostrando que a medida que se incrementa los valores, disminuye el esfuerzo de compresión, por otro lado la trabajabilidad no presento alteración, se determinó que el porcentaje de reemplazo adecuado es del 15% puesto que la trabajabilidad de la mezcla es la apropiada y presenta una ligera disminución aceptable del esfuerzo de compresión.

**Pradena et al. (2019)** en su investigación “**Factibilidad técnica del uso de escorias de cobre como reemplazo de arena en morteros de pega de muros**

**de albañilería”** analizaron propiedades como consistencia, densidad, esfuerzo de compresión y al corte, demostraron que la agregación de la EFC en la mezcla de concreto para muros de albañilería tiene un impacto positivo, aumentando las resistencias de adherencia (20,2%), esfuerzo de compresión (18,1%) y resistencia al corte (12%). Concluyendo que, según las condiciones de la investigación, la utilización de morteros de pega con EFC es técnicamente factible.

**Yáñez Valdés (2019)** En su estudio denominado **“Tecnologías de mejoramiento de la ceniza volante con altos contenidos de carbón y sus beneficios al utilizar ceniza mejorada como adición al cemento portland”** busca reducir el contenido de carbón residual de la ceniza volante generado en la combustión de carbón en plantas termoeléctricas y adicionarlo en una pasta de concreto. Al aplicar el proceso de extracción del carbón residual a CV se da una considerable mejora en el contenido de material se reduce de un 48,5% a un 22,1% y también se observaron un incremento en la superficie específica de 3400 a 4050 cm<sup>2</sup>/g, lo cual demuestra una mejora importante en las características de la ceniza, tanto en mayor resistencia a la compresión, durabilidad y consistencia para la mezcla de concreto donde se ejecute.

**Behailu Zerihun, Mitiku Damtie Yehualaw & Duy-Hai Vo (2022)** In your research **“Effect of agricultural crop wastes as partial replacement of cement in concrete production”** aims to study the physical - chemical properties of agricultural crop residues, completely replacing cement with these residues. selecting bamboo (LBMB), banana (LB), corn (LM), peanut (CMN), rice husk (CA) and bagasse (LBGZ) leaves to later incinerate them and obtain ashes. These agricultural residues in their chemical composition showed that they are composed of aluminosilicate materials that meet the requirements of the cementitious material. The result of replacing the ashes obtained by burning these agricultural residues such as (LBMBA), (CCA), (CMNA), (LBGZA) decreases the physical property (workability) of the design, while the mechanical property (resistance) shows an improvement when the density of the wet gel increases. In conclusion, if the agricultural residue meets the characteristics of a pozzolanic material, it has a great potential to replace the weight of the cement by 10% without affecting the operation of the concrete mixture. Los resultados presentan que el 10 % de cenizas de

residuos agrícolas es ideal para la sustitución del peso del cemento, presenta una excelente mejora en tanto a sus propiedades mecánicas.

En el **marco nacional**, Matienzo (2018) en su investigación **“Resistencia a la compresión de un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  sustituyendo al cemento por la combinación de un 8% por el polvo de la concha de abanico y 12% por las cenizas de la cascara de arroz”** presento un diseño cuasi - experimental a través del procesamiento y agregación de CCA y PCA, en un diseño de mezcla y en comparación de un concreto convencional. Mediante ensayos presentan los siguientes resultados CCA muestran un 90.55% en la suma de óxidos ( $\text{SiO}_2+\text{CaO}+\text{Al}_2\text{O}_3$ ) y (CAP) 98.58%, al utilizar ambos materiales (CCA Y CAP) mezclados en reemplazo del cemento en un 20% obtuvieron una resistencia de 52.82% (7), 81.08% (14) y 99.49% (28). Concluyendo que la mezcla de las cenizas y polvo se puede utilizar como puzolana, pero en porcentajes inferiores al 20%.

**Minaya Bocanegra, Areli** (2018) en su investigación **“Comportamiento del Mortero adicionando Harina de Trigo disuelto en Agua cocida para la utilización en Albañilería con Botellas Plásticas, Nuevo Chimbote – 2018”**, Analizo el comportamiento del mortero con adición de los insumos ya mencionados, fue investigación no experimental – correlacional con 48 muestras para la prueba de compresión y 36 prismas la evaluación de adherencia del mortero. Concluyo que la HTDAC adicionado al mortero disminuye la resistencia y la adherencia favorece el adicionar la HTDAC en el mortero.

**Pérez, Juan** (2018) en su investigación **“Resistencia a la compresión de un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , sustituyendo el cemento por 10% de ceniza de tusa de maíz y 5% de ceniza de cola de caballo”** mediante un diseño cuasiexperimental con la sustitución del cemento por CCC en 5% y CDTM en 10% permitieron identificar que al llegar a la última edad de curación (28), aumento su esfuerzo de compresión a 246.55  $\text{kg/cm}^2$  con un incremento del 10.92%, a los 14 días de curado obtuvo un 9.76% y a los 7 días de curado no presento una subida 1.72%. Concluyendo que las mezclas de concreto con añadidura de 10% TDM y 5% CCC a la última edad tienen un esfuerzo de compresión superior en comparación del concreto estándar en los días 7, 14 y 28.

**Olarte & Sánchez (2020)** en su investigación “**Elaboración de bloques de concreto adicionado con nanoplaquetas de beterraga azucarera para prevenir las patologías en unidades de concreto tradicional usadas en edificaciones cercanas al mar**” mediante un diseño cuasi experimental, realizaron una bloqueta de concreto estandar y las otras tres con diferentes proporciones 0.2%, 0.4% y 0.6% de Nanoplaquetas de Beterraga Azucarera (BNP). Las nanoplaquetas como adición a la mezcla de concreto elevan un cierto % de CSH y controla el esfuerzo del concreto y a su vez detiene sus grietas y fisuras. Realizaron ensayos de esfuerzo de compresión, absorción y carbonatación en estado duro. concluyeron que con el 0,2 % BNP aumento el esfuerzo de compresión, el aumento de la absorbancia y la baja la carbonatación en relación con la bloqueta convencional.

**Padilla y Urbina (2020)** en su investigación “**Propiedades mecánicas del mortero de cemento con la inclusión del almidón de papa como aditivo para viviendas unifamiliares en Moyobamba, 2020**” Mediante un diseño cuasi experimental, con la población de 36 muestras de mortero cemento-arena dosificación de 1:3. Se preparo una mezcla concreto estandar 0% y tres muestras cuasi experimentales 0,75%, 1% y 1,25% sustituyendo en porcentaje al cemento, respectivamente. Los resultados que obtuvieron del ensayo de esfuerzo de compresión, indican a los 28 días con el porcentaje de 0,75 había aumentado su resistencia a 13,70%, superando al concreto estandar, con el porcentaje de 1 también aumento la resistencia en 40,22 % y el porcentaje de 1,25 aumentó en un 25,89 % el esfuerzo de compresión, en relación con el hormigón estándar, en esta proporción, la mezcla reduce su intensidad. Concluyendo que la adición de fécula de papa al 1% mejora en cuanto a la propiedad mecánica a las edades de 7, 14 y 28 días de fraguado, alcanzando una resistencia máxima de 188,83 kg/cm<sup>2</sup>.

**Cabello Maquin & Polo Heredia (2020)** en su investigación “**Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> adicionando fibras de papa y zanahoria triturado, Puente Piedra 2020**” utilizaron el método Cuasi-experimental con el fin de analizar y evaluar el impacto de la adición de FPZ en el diseño de mezcla. Obtuvieron un óptimo resultado al llegar a los 28 días con adición de FZ en 1.30% con un esfuerzo de compresión máxima de 277.11 kg/cm<sup>2</sup> con

1.05 % en comparación a la muestra convencional, de igualmente con el ensayo a tracción con la FP en 0.80% subió en una resistencia a 35.19 kg/cm<sup>2</sup> con el 1.25% con respecto a mezcla convencional, la flexión con la FP en 1.30%, con un esfuerzo de compresión a 127.25 kg/cm<sup>2</sup> con 1.15% con respecto a la hormigon convencional. Concluyendo que los % de Fibras Papa - Zanahoria mejoran las características mecánicas del concreto.

**Barrientos, Samuel (2021) en su estudio “Propiedades físicas y mecánicas del concreto f’c=210 kg/cm<sup>2</sup> en pavimentos rígidos con adición de almidón de cebada, Cusco 2021”**

cuasiexperimental añadieron 0%, 3% y 5% de almidón de cebada (AC), se concluyó que la propiedad física (trabajabilidad) aumento en 28.61% con adición de 3%, subió en un 0.79% en absorción en comparacion al concreto convencional, la resistencia a compresión aumento en un 6.33% con el 5% de diseño y la prueba de flexión con el 5% superó 9.9%, concluyendo que la adición de Almidón de Cebada influye con un 5% en obras de pavimentación.

**Caururo y Cuenca (2021) en su estudio “Análisis de la Resistencia a Flexión de un Concreto f’c=210 kg/cm<sup>2</sup>, con Adición de Ceniza de Cáscara de Papa, Huaraz 2021”** tiene como fin evaluar y analizar la flexión de vigas que proceden de un diseño experimental con añadidura de CCascara Papa con 2%, 5% y 7%, que a su vez son comparadas con el concreto estándar. Con una población de 36 muestras, los cuales 9 viguetas son para cada porcentaje, al finalizar las pruebas correspondientes los resultados presentan que la mezcla del concreto con CCP presento un aumento en el esfuerzo de flexión a los 7 días, dichos resultados de laboratorio muestran un incremento de 37.15% (2%CCP), 41.33% (5%CCP) y 45.88% (7%CCP). Al llegar a 14 días incremento a 45%(2%CCP), 46.09%(5%CCP) y 48.60%(7%CCP), y al finalizar 28 días el esfuerzo de flexión, obtuvo una mejora alcanzando a 53.94%(2%CCP), 54.92%(5%CCP) y 54.96%(7%CPP). Concluyendo que el 7% CCP en la mezcla del concreto, su resistencia a la flexión fue 149.44 kg/cm<sup>2</sup> (28 días) con respecto al concreto estándar.

**Díaz y Oviedo (2021) en su investigación “Elaboración de un concreto f’c=210 kg/cm<sup>2</sup> para elementos verticales reemplazando parcialmente el cemento con cenizas de cascarilla de arroz y la arena con PET reciclado para reducir la**

**sobreexplotación de los agregados de las canteras en Lima”** mediante un diseño cuasiexperimental de 04 mezclas con diversas dosificaciones de 10% - 15% CCA y 2.5% - 5% PET, se demostró que únicamente dos de ellas presentaron resultados favorables que cumplen con los requerimientos técnicos de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, siendo estas las combinaciones 15%CCA 2.5%PET a los 28 días de esfuerzo de compresión a 234.25 kg/cm<sup>2</sup> y 10% CCA - 2.5% PET de resistencia 214.82 kg/cm<sup>2</sup>, permitiendo una resistencia a temprana edad promedio de 86% respecto de a su resistencia los 28 días, además de que la ceniza de cascarilla reduce la trabajabilidad y el PET incrementa la fluidez. Concluyeron que el producto agroindustrial como la CCA y el PET puede minimizar a un 6% el uso de componentes como arcilla, arena y la piedra caliza.

Con respecto a las teorías que estén relacionadas al tema de diseño, se exploraron definiciones o conceptos según las variables, dimensiones y sus indicadores. Sobre la variable concreto, esta se define básicamente como una combinación proporcional de materiales y pastas, la pasta principalmente compuesta por el mortero, a lo cual se les añade los materiales como arena y piedra para conformar una pasta homogénea, y a su vez tiende a endurecerse por las reacciones químicas entre el cemento y el agua (Yañez, 2014).

De acuerdo a la NTP 339.046 el concreto se define como mezcolanza de componentes como el cemento, agregados, aire y agua en proporciones establecidas y sugeridas para determinar propiedades físicas - mecánicas, siendo un indicador en especial la resistencia. La combinación de cemento y agua logran una reacción química, mediante la unión de agregados y finalmente se obtiene un material heterogéneo.

Para Harmsen (2002) el concreto es una mixtura de agregado fino cemento portland y agua; el cual permite desarrollar un volumen eliminando los vacíos, además es de mayor importancia tener conocimientos de procesos de mezclado, transporte y curado respectivamente; además presenta la clasificación de la mezcla del hormigón por su densidad, el concreto liviano es aquel que tiene el peso unitario 1,440 a 1,840 kg/m<sup>3</sup>, concreto normal con pesos que varían entre 2,240 a 2,460 kg/m<sup>3</sup> y concreto pesado con pesos unitarios de aproximadamente entre 2,800 a 600 kg/m<sup>3</sup>.

Gutiérrez (2003) refiere que el concreto se clasifica en simple, con cementos portland, materiales y agua. concreto armado y estructural; agregados y agua, además de que los agregados gruesos tienen que estar totalmente envueltos por la pasta del cemento, los agregados finos tienen que rellenar el espacio existente entre los agregados gruesos y al mismo tiempo estar también cubiertos por la pasta; el concreto armado es un hormigón simple que contiene una armadura interna de acero de refuerzo con el fin de soportar esfuerzos de tracción o cargas muy pesadas. Finalmente, el concreto estructural es un concreto simple, pero dosificado, mezclado, transportado y colocado según las especificaciones que permitan una garantía en la resistencia mínima programada.

Abanto (2017) menciona la existencia de diversos tipos de hormigones como son: concreto armado, ciclópeo, estructurales, concreto liviano, simple, concreto normal, concreto pesado, concretos premezclados, concretos prefabricados y concretos bombeados.

Según Terreros y Carvajal (2016), el concreto presenta diversas propiedades que se suscitan durante los procesos de cambio, manifestándose cuando se reduce de manera gradual la fluidez y manejabilidad, se refiere que existen 3 etapas que son fundamentales y esenciales: la primera etapa en la cual el concreto se mantiene como materiales blandos y maleables, la siguiente etapa es el tiempo que toma el fraguado o también denominado endurecimiento del concreto, evidenciándose el progresivo incremento de las propiedades de rigidez y finalmente la tercera etapa es el endurecimiento que trae consigo la adopción de propiedades mecánicas, representado con la modificación de propiedades de esfuerzo de compresión.

El concreto fresco, suele ser llamado de esta manera al proceso que encierra el momento en el cual los materiales, incluidos el agua, cemento y agregados son combinados hasta formar una pasta, el concreto se coloca en su posición final y se le otorga un acabado superficial y curado inicial (Abanto, 2017).

Las principales propiedades que corresponden al estado fresco del concreto corresponden a la trabajabilidad, fluidez, consistencia, cohesividad, segregación, contenido de aire, exudación, calor de hidratación, tiempos de fraguado y P.U; al respecto las características durante la etapa de endurecimiento son la resistencia mecánica, cambio de volumen, durabilidad, temperatura, permeabilidad,

elasticidad, contracción y deformación elástica e inelástica (Chauca & Cruz, 2014). Según Niño (2010), las propiedades del concreto en su presentación fresca deberán de permitir que se ateste de forma adecuada las formaletas, además de lograr obtenerse masas homogéneas sin presencia de grandes burbujas de aire o agua atrapadas en su interior.

Respecto al concreto endurecido, se presenta seguido del proceso de hidratación, paso de un estado plástico, a un estado duro, debido a que después del fraguado, este logra ganar resistencia y se endurece (Lamus & Andrade, 2015).

Dentro de las características del concreto endurecido se encuentran el esfuerzo de compresión y la durabilidad. Las principales exigencias al tratarse de concretos endurecidos son las propiedades mecánicas, primordiales para su adecuado funcionamiento, a pesar que no sólo la capacidad del concreto para soportar grandes pesos o esfuerzos, la convierte en un hormigón apto y adecuado para la construcción, sino que también debe poseer una composición idónea, necesaria que le permita mantener dicha propiedad durante todo su tiempo de vida útil, sin distinción de las condiciones inherentes del entorno en las cuales fue instalada, los cuales potencialmente pueden generar su deterioro prematuro (Niño, 2010).

Absorción, es el crecimiento de la composición del material gracias a la penetración de elemento líquido en los poros de las partículas que la componen, a lo largo de un periodo de tiempo establecido, sin considerar el agua aglutinada en las superficies de la partícula, se expresa en porcentaje. De acuerdo a las normas nacionales, dicho valor es limitado debido principalmente al intemperismo y por ende las unidades porosas contarán con menor resistencia a las acciones de la intemperie, esta cuestión es de especial importancia si los muros poseen recubrimientos suficientes para ser protegido de esta condición (NTP 070.2007)

Densidad, Es la relación de masa del concreto y volumen ocupado. entonces se tiene que para un concreto compactado de áridos normales sus parámetros esta entre 2300- 2500  $kg/m^3$ . Con áridos ligeros sus parámetros esta entre 1000-1300  $kg/m^3$ . Y por último con áridos pesados sus parámetros están entre 3000-3500  $kg/m^3$  (ASTM C642) (HERNANDEZ, 2007)

Trabajabilidad, propiedades presentes en concretos frescos, determinado como la facilidad para ser mezclados, compactados, colocados y acabados sin segregación y exudación en la obra, no existen pruebas que permitan a los profesionales la cuantificación de dicha propiedad, generalmente son apreciados en ensayos de consistencia (NTP 339.035).

Resistencia a la compresión, es un ensayo donde se demuestra la capacidad de resistir grandes pesos, aplastamiento de cargas ejercidas verticalmente, a una la unidad de área expresados en  $kg/m^2$  o en unidades de medición (García & Vargas, 2017).

Resistencia a la flexión, es un ensayo que mide su esfuerzo durante la deformación de la muestra. Son medidas que estudian el esfuerzo de tracción del hormigón, es la resistencia a posibles fallas por momento en las vigas o lozas de concreto no reforzadas (NRMCA, 2017).

El aditivo natural empleado es **la papa**, un tubérculo de raíz que crece debajo del suelo la cual está dotado de pequeñas hendiduras y yemas, la función de este vegetal es de almacenamiento de nutrientes, el cual servirá para combatir el clima de la altura. Después de un período de tiempo las plantas verdes en reposo producen brotes, este el proceso de pasar de una generación a otra, el hombre con el paso el tiempo ha propiciado la domesticación de la papa, convirtiéndola en un alimento básico por su valor nutritivo. (Ramos Santiago, 2014).



Figura 1. La Papa – Harina de papa

Fuente: *creación propia*

Tabla 1. Composición Nutricional de la Papa

NUTRIENTES	Composición Nutricional de la Papa	Composición Nutricional de la Harina de la Papa
	Gramos/ 100 gramos de parte comestible c/cascara	100 gramos de Alimento
Calorías	84 KCAL/G	308 KCAL
Agua	76	10.9
Proteína	1.9	6.4
Grasa	0.1	0.4
Carbohidratos	19.3	77.1
Azúcares invertidos	0.11	
Fibra	1.0	5.9
Ceniza	1.0	5.2
Minerales	Mg/100 gramos de parte comestible c/cascara	-
Zinc	-	0.54
Calcio	4	82
Fosforo	26	199
Hierro	1.1	1.00
Acido ascórbico	20	-
Potasio	421	-
Sodio	6	-
Tiamina (B1)	0.08	0.18
Riboflamina (Vit. B12)	0.03	-
Riboflamina (RIBF)	-	0.05

Fuente: *Ministerio de Salud del Perú, Institución Nacional de Salud (2017)*

La **yuca**, proviene de un arbusto pequeño de la familia Euphorbia, crece de dos o tres metros de altura. Se adapta a las condiciones subtropicales, es considerada a nivel mundial una fuente de hidratos de carbono (Brañas et al, 2019).

La raíz (yuca) presenta una capa suberosa oscura y por la corteza, que comprende la filoderma y el floema. En el interior de la corteza existe una reserva de almidones, es la parte de la raíz para el consumo humano, animal y usos industriales (Cartay, 2004).



Figura 2. Yuca y Harina de Yuca

Fuente: *creación propia*

Tabla 2. Composición Nutricional Yuca fresca y Harina de yuca

NUTRIENTES	Composición Nutricional de la Yuca	Composición Nutricional de la Harina de yuca
	Gramos/ 100 gramos de parte comestible s/cascara	100 gramos de Alimento
Calorías	115 KCAL	333 KCAL
Agua	65.8 g	17.1 g
Proteína	0.7g	0.3 g
Grasa	0.5 g	0.1 g
Carbohidratos	31.8 g	82.2 g
Azúcares invertidos	-	
Fibra dietaria	3.5 g	0.1 g
Ceniza	1.3 g	0.4 g
Calcio	25 mg	155 g
Fosforo	52 mg	110 mg
Zinc	0.63 mg	0.06 mg
Hierro	0.19 mg	1.31 mg
Acido	-	-
Potasio	-	-
Sodio	-	-
Tiamina (THIA)	0.05 mg	0.08 mg
Riboflavina (RIBF)	0.41 mg	0.07 mg
Niacina	0.98 mg	13.60 mg
Vitamina c	19.08 mg	1.60 mg

Fuente: *Ministerio de Salud del Perú, Institución Nacional de Salud (2017)*

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **3.1.1. Tipo de investigación**

La investigación cumple los criterios para ser considerado aplicada, debido a que se buscará resolver una determinada problemática a través de la búsqueda y consolidación de conocimientos para su aplicación, por tanto, la mejora del desarrollo social y científico (Hernández, 2018).

Dado a su enfoque es cuantitativa y se formularon hipótesis que al finalizar serán comprobados. El nivel de la investigación es explicativo, que buscará explicar la relación entre las variables de estudio de investigación, para definir su composición y sus aspectos asociados.

##### **3.1.2. Diseño de investigación**

El presente estudio se desarrollará como un diseño experimental – longitudinal, debido a que se requerirá obtener información de las características físicas - mecánicas antes y después de la aplicación de HPY.

Dentro de los modelos experimentales se aplicará el diseño cuasi -experimental, se manipulará deliberadamente por lo menos una de las variables para apreciar el impacto producido en la variable dependiente (Carrasco, 2018)

#### **3.2. Variables y operacionalización**

VI: Adición de harina de papa y yuca

VD: Propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 3. Variables y operacionalización

Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Escala
Adición de harina de papa y yuca	Dosificación de harina de papa y yuca	0% 3% 5% 7%	Ficha de laboratorio	De Razón
	Propiedades de la harina de papa y yuca	Capacidad de retención Propiedad espesante	Revisión documental	
Propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	Propiedades físicas	Densidad	Ficha de laboratorio	
		Absorción	Ficha de laboratorio	
	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	Ficha de laboratorio	
		Resistencia a la flexión	Ficha de laboratorio	

Fuente: *creación propia*

### 3.3. Población, muestra y muestreo

#### 3.3.1. Población

Según Arias, Miranda y Villasí (2017) la población es un grupo de elementos caracterizados, restringidos o disponibles que cumplen con ciertas características de elección específica. Por lo tanto, la población del trabajo de investigación estará compuesta por el número de briquetas con añadidura de harina de papa y yuca  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .

#### 3.3.2. Muestra

La muestra es un subgrupo, un conjunto pequeño que representa la población. Carrasco (2018). En el presente estudio, la muestra está conformada por 84 briquetas para evaluar la compresión y para evaluar las resistencias a la flexión 32 vigas, adicionalmente se contará con 18 probetas para la evaluación de densidad y absorción.

Tabla 4. Especímenes de Compresión y Flexión

PRUEBA	DIAS	CONCRETO PATRON	HARINA DE PAPA Y YUCA			
		0%	3%	5%	7%	PARCIAL
RESISTENCIA A LA COMPRESION	7	3	3	3	3	12
	14	3	3	3	3	12
	21	3	3	3	3	12
	28	12	12	12	12	48
<b>TOTAL, BRIQUETAS</b>						<b>84</b>
PRUEBA	DIAS	CONCRETO PATRON	HARINA DE PAPA Y YUCA			
		0%	3%	5%	7%	PARCIAL
RESISTENCIA A LA FLEXION	7	2	2	2	2	8
	14	2	2	2	2	8
	21	2	2	2	2	8
	28	2	2	2	2	8
<b>TOTAL, VIGAS</b>						<b>32</b>

Fuente: *creación propia*

Tabla 5. Especímenes para Densidad

CONCRETO PATRON	HARINA DE PAPA Y YUCA			
0%	3%	5%	7%	PARCIAL
3	3	3	3	9
<b>TOTAL</b>				<b>9</b>

Fuente: *creación propia*

Tabla 6. Especímenes para Absorción (28)

CONCRETO PATRON	HARINA DE PAPA Y YUCA			
0%	3%	5%	7%	PARCIAL
3	3	3	3	9
<b>TOTAL</b>				<b>9</b>

Fuente: *creación propia*

### 3.3.3. Muestreo

Describe la técnica estadística utilizada para el muestreo. Es un procedimiento que permite la selección de los elementos de una población para conformar una muestra, a partir de la cual se recopila información y las circunstancias del investigador relacionadas con el objetivo del estudio de rescate. Del Cid, Mendez, & Sandoval (2011).

### 3.3.4. Unidad de análisis

Estará representada por probetas con adición de harina de papa y yuca.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.4.1. Técnicas**

El procedimiento que se llevará a cabo en la investigación será la observación. Esto permitirá observar el acontecimiento, posteriormente se recopilará datos y se anotará cada detalle para su análisis (Carrasco, 2018).

Es importante mencionar que fue necesario el uso de las recomendaciones establecidas de los métodos técnicos peruanos y ACI 211 para nuestro diseño, nos fue de utilidad en el procedimiento de la evaluación de los ensayos y el análisis de información a través de formatos del laboratorio se llegó a conocer los resultados de dichas muestras.

#### **3.4.2. Instrumentos**

Los equipos que se utilizaron para obtener datos y documentación, se efectuaron por medio de ensayos de laboratorio.

La ficha de observación será el instrumento que emplearemos para la recojo de los datos requeridos, a través de la ficha de observación se tomará anotaciones de las actividades, tiempo, incidentes y demás información necesaria para la investigación, Arias (2020) señala que la ficha de observación se aplica para medir situaciones extrínsecas e intrínsecas de las personas, actividades, emociones, entre otros, a través de indicadores y criterios preestablecidos.

#### **3.4.3. Validez y confiabilidad**

La confiabilidad de un método de evaluación que hace referencia a que ante mediciones repetidas los resultados obtenidos no varían de manera significativa al ser aplicados en condiciones similares (Hernández, 2018).

Fernández et al (2019) establece que la validez es el grado en que un instrumento mide lo que se supone que debe medir. Se aplicará la validación por opinión de expertos, que permitirá verificar la fiabilidad de la investigación a través del criterio de expertos con experiencia en el tema.

### **3.5. Procedimientos**

Luego de establecer los fundamentos teóricos, se desarrolló la aplicación del procedimiento con una secuencia de pasos, planteamiento de los instrumentos, la realidad problemática, objetivos e hipótesis de la investigación.

Los agregados (piedra chancada y arena) se consiguieron de la cantera Arunta – Tacna, desde el laboratorio hasta la cantera es accesible con vías asfaltadas, toma un tiempo de 20 minutos en auto. Ya obtenidos los materiales mencionados posteriormente se transporta al laboratorio para realizar los ensayos correspondientes a las briquetas y vigas deseadas.

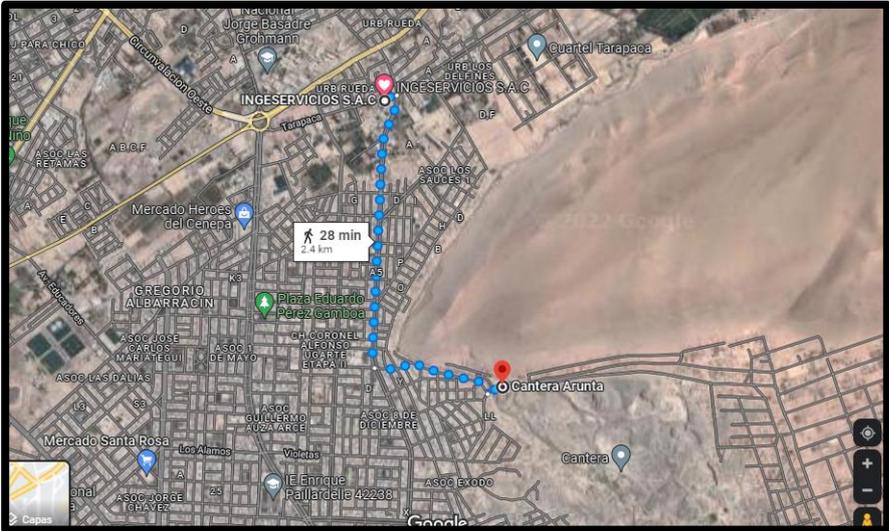


Figura 3. Ubicación de la cantera Arunta

Fuente: Google Maps (2022)



Figura 4. Proceso de la obtención de la harina de papa y yuca

Fuente: elaboración propia

El aditivo natural que se utilizara proviene de la papa y yuca (tubérculos de raíz) los cuales pasaran por un proceso para la obtención de la harina de papa y yuca. Este

material será usado como aditivo en la mezcla de concreto reemplazando el cemento por porcentajes de 3%, 5% y 7%, luego se agrega a las briquetas y moldes para viga. Ya obteniendo un concreto endurecido se pasa a fraguar a las edades de 7, 14, 21 y 28 días y se realizan las roturas correspondientes (compresión y flexión) y ensayos (densidad y absorción).

El procedimiento de la obtención de la HPY, comenzó con el lavado de estos tubérculos, se retiraron las cascara, se cortaron en pequeños cubos y se lleva a un procesador o licuadora con un poco de agua, mientras se realiza el proceso mencionado, se tiene a la mano una tela que sirva como colador al cual ejerceremos presión para retirar el líquido y solo quede la pasta que se encuentra dentro de la tela. Esta pasta se lleva secar a la intemperie bajo el sol para deshidratar, finalizando se pasa a la molienda y así se obtiene nuestra harina.

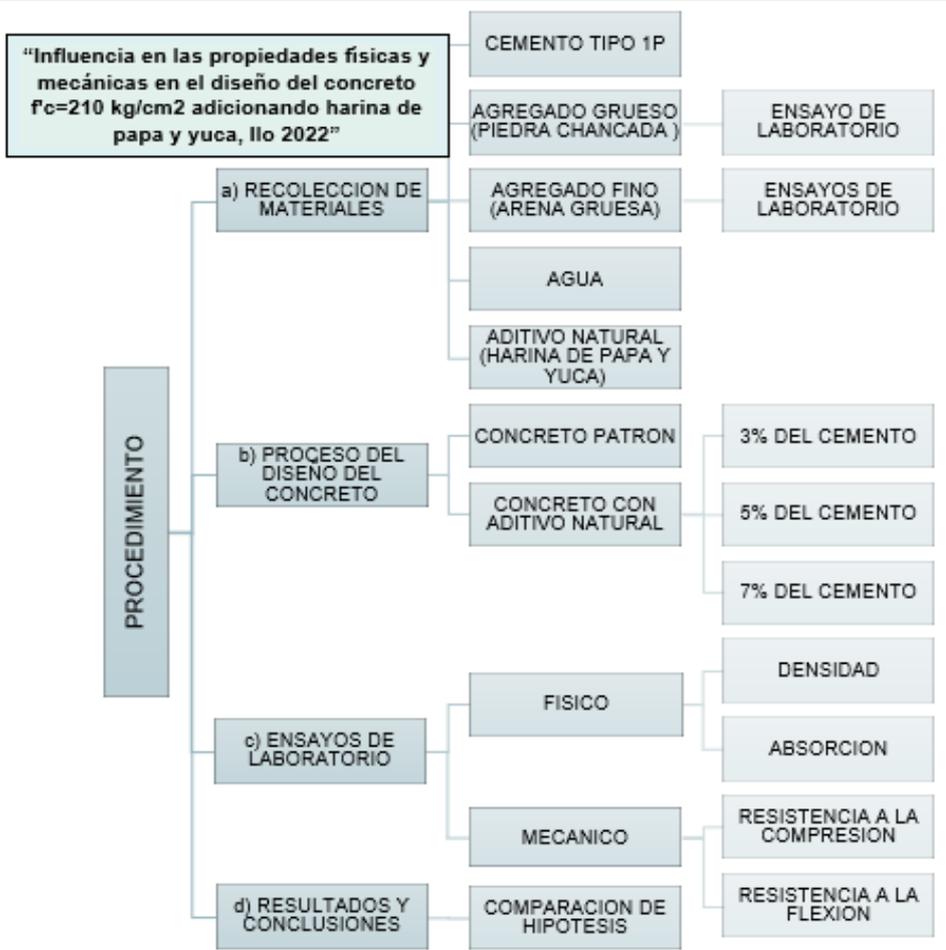


Figura 5. Mapa conceptual del proceso del concreto

Fuente: *creación propia*

Ya obtenidos los agregados de la cantera, procedemos a realizar los siguientes ensayos, empezando por la granulometría de agregados.

### Granulometría del A. Fino

Se hace referencia a la NTP 400.12. tomándose los parámetros de la norma NTP 400.037. Se utiliza los tamices que se encuentran en la tabla para obtener el mf.

Tabla 7. Cuadro de tamizaje del Agregado Fino (granulometría)

Tamices ASTM	Abertura mm	W. Retenido (g)	% Retenido parcial	% Retenido Acumulado	% Que pasa	Gradación 5	NTP 400.037 Ag. Fino
3/8"	9.520	37.60	4.22	4.22	95.78	100	100
N°4	4.760	34.57	3.88	8.11	91.89	95	100
N°8	2.380	117.82	13.24	21.35	78.65	80	100
N°16	1.190	117.91	13.25	34.60	65.40	50	85
N°30	0.590	130.67	14.68	49.28	50.72	25	60
N°50	0.300	158.87	17.85	67.13	32.87	5	30
N°100	0.149	156.27	17.56	84.69	15.31	0	10
BASE		136.29	15.31	100.00	0.00	M. Fineza:	2.69
TOTAL		890.00	-	-	-	W. MUESTRA (g):	890.00

Fuente: *creación propia*

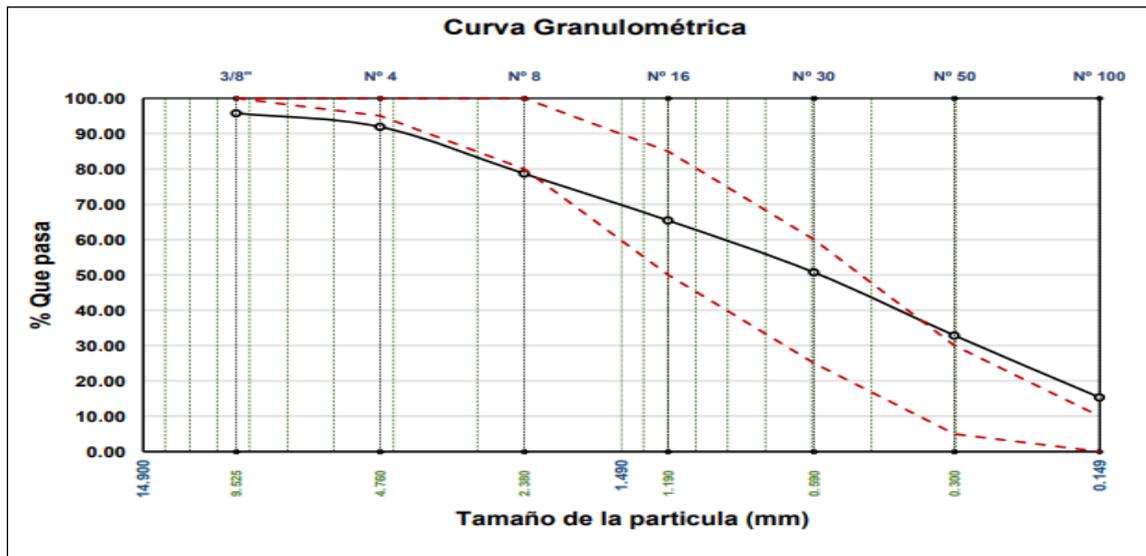


Figura 6. Curva Granulométrica del A.F.

Fuente: *creación propia*

Tenemos la siguiente expresión matemática:

$$m_{fa} = \frac{\sum \% \text{ acumulados retenidos } (\#4 + \#8 + \#16 + \#30 + \#50 + \#100)}{100}$$

$$mf = \frac{\text{sumatoria}(4.22+8.11+21.35+34.60+49.28+67.13+84.69)}{100}$$

calculamos el mf = 2.69

### Granulometría del A. Grueso.

Se realiza acorde con la NTP 400 037, con la utilización de tamices mostrados en la siguiente tabla, y así obtener los resultados del TMN y el % de retención.

Tabla 8. Cuadro de tamizaje del Agregado Grueso (granulometría)

Tamices ASTM	Abertura mm	W. Retenido (g)	% Retenido parcial	% Retenido Acumulado	% Que pasa	Gradación 5	NTP 400.037 Tamaño nominal 1" a 1/2"
2	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1	25.000	766.95	15.28	15.28	84.72	90	100
3/4	19.000	2319.00	46.21	61.50	38.50	20	55
1/2"	12.500	1804.67	35.96	97.46	2.54	0	10
3/8"	9.500	112.78	2.25	99.71	0.29	0	5
N°4	4.750	11.68	0.23	100.00	0.06		
N°8	2.360	2.84	0.06	100.00	0.00		
N°16	1.180	0.08	0.00	100.00	0.00		
N°30	0.590	0.00	0.00	100.00	0.00		
N°50	0.300	0.00	0.00	100.00	0.00		
BASE		0.00	0.00	100.00	0.00	T.M.N	1"
TOTAL		5018.00	-	-	-	W. MUESTRA (g):	5018.00

Fuente: *creación propia*

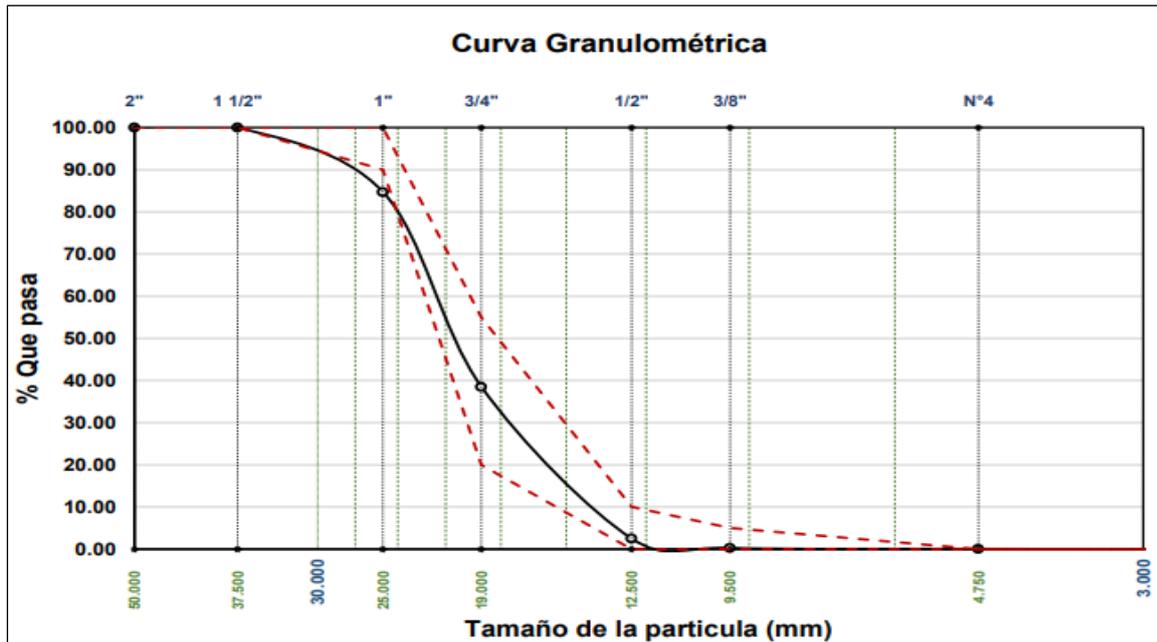


Figura 7. Curva Granulométrica del A. G

Fuente: *creación propia*

### Contenido de humedad del A. fino y A. grueso

Está relacionado, con cuanta cantidad de agua o humedad, pueden tener los materiales (piedra y arena fina). se expresa % el CH.

Tabla 9. Contenido de Humedad de A. Fino

ITEM	CARACTERISTICAS	MUESTRA		
		CHG-1	CHG-2	CHG-3
1	W. Tara (g)	81.78	80.77	79.63
2	W. Tara + Muestra Humedad (g)	1060.87	1000.23	993.44
3	W. Tara + Muestra Seca (g)	1030.75	971.96	965.53
4	W. + Muestra Humedad (g)	979.09	919.46	913.81
5	W. Muestra Seca (g)	948.97	891.19	885.90
6	W. Agua	30.12	28.27	27.91
7	Contenido de Humedad (%)	3.174	3.172	3.150
8	Contenido de Humedad Prom(%)	3.166		

Fuente: *creación propia*

con la siguiente expresión:

$$P = \frac{W - D}{D} \times 100$$

Donde:  
P= cantidad de humedad de la muestra (%).  
W= peso húmedo de la muestra base (gr).  
D= peso seco de la muestra (gr).

Figura 8. Formula de contenido de humedad

Fuente: *creación propia*

Entonces, aplicamos misma expresión matemática, para hallar el C.H.A.F. promedio se obtiene **3.166%**.

Tabla 10. Contenido de Humedad Agregado Grueso

ITEM	CARACTERISTICAS	MUESTRA		
		CHG-1	CHG-2	CHG-3
1	W. Tara (g)	78.40	81.76	79.61
2	W. Tara + Muestra Humedad (g)	1563.49	1439.72	1520.94
3	W. Tara + Muestra Seca (g)	1548.97	1427.19	1507.22
4	W. + Muestra Humedad (g)	1485.09	1357.96	1441.33
5	W. Muestra Seca (g)	1470.57	1345.43	1427.61
6	W. Agua	14.52	12.53	13.72
7	Contenido de Humedad (%)	0.987	0.931	0.961
8	Contenido de Humedad Prom(%)	0.960		

Fuente: *creación propia*

Entonces, aplicamos la misma expresión matemática, para calcular el C.H.A.G. promedio se obtiene **0.960%**.

### **Peso unitario suelto y compactado.**

Para este ensayo tenemos los siguientes datos.

Tabla 11. Datos del molde

DATOS DEL MOLDE	
W. Molde	1757
Alto (cm)	14.99
Diámetro (cm)	15.50
Volumen (CC)	2828.492

Fuente: *creación propia*

### Material: Agregado Fino

Tabla 12. Peso Unitario Suelto Ag. Fino

ITEM	CARACTERISTICAS	MUESTRAS		
		PUS-1	PUS-2	PUS-3
1	W. Suelo + Molde (g)	6523	6542	6504
2	W. Suelo (g)	4765	4784	4746
3	Peso Unitario (g/cc)	1.685	1.691	1.678
8	Peso Unitario (Prom.) (g/cc)	1.685		

Fuente: *creación propia*

Tabla 13. Peso Unitario Compactado Ag. Fino

ITEM	CARACTERISTICAS	MUESTRAS		
		PUS-1	PUS-2	PUS-3
1	W. Suelo + Molde (g)	6942	6894	6915
2	W. Suelo (g)	5184	5136	5157
3	Peso Unitario (g/cc)	1.833	1.816	1.823
8	Peso Unitario (Prom.) (g/cc)	1.824		

Fuente: *creación propia*

Tabla 14. Resultados de ensayos PUS + PUC (AG. F.)

RESULTADOS	
Peso Unitario Suelto (g/cc)	1.685
Peso Unitario Compactado (g/cc)	1.824

Fuente: *creación propia*

### Material: Agregado Grueso

Tabla 15. Peso Unitario Suelto Ag. Grueso

ITEM	CARACTERISTICAS	MUESTRAS		
		PUS-1	PUS-2	PUS-3
1	W. Suelo + Molde (g)	5587	5591	5546
2	W. Suelo (g)	3830	3834	3789
3	Peso Unitario (g/cc)	1.354	1.355	1.340
8	Peso Unitario (Prom.) (g/cc)	1.350		

Fuente: *creación propia*

Tabla 16. Peso Unitario Compactado Ag. Grueso

ITEM	CARACTERISTICAS	MUESTRAS		
		PUS-1	PUS-2	PUS-3
1	W. Suelo + Molde (g)	6105	6094	6042
2	W. Suelo (g)	4348	4337	4285
3	Peso Unitario (g/cc)	1.537	1.533	1.515
8	Peso Unitario (Prom.) (g/cc)	1.528		

Fuente: *creación propia*

Tabla 17. Resultados de Ensayos PUS + PUC (AG. G)

RESULTADOS	
Peso Unitario Suelto (g/cc)	1.350
Peso Unitario Compactado (g/cc)	1.528

Fuente: *creación propia*

### Gravedad específica y absorción.

con el mismo material (agregados) se lleva a realizar a la siguiente prueba, con referencia a la NTP 400.021.

### Material: Agregado Fino

Tabla 18. Cuadro del Peso Específico del Ag. Fino

ITEM	PE-1	PE-2	PE-3
Volumen de recipiente (cc)	500	<b>500</b>	<b>500</b>
W. Tara (g)	79.19	78.91	78.40
W. Tara + Muestra SSS (g)	576.38	550.49	517.15
W. Muestra + Fioja+ Agua (g)	966.21	950.15	926.37
W. Fioja + Agua(g)	657.11	658.04	655.50
W. Muestra SSS (g)	497.19	471.58	438.75
Peso Especifico Aparente (g/cc)	2.610	2.595	2.581
Peso Especifico SSS (g/cc)	2.643	2.628	2.613
Peso Especifico nominal (g/cc)	2.699	2.683	2.667
<b>Peso Especifico Aparente (g/cc)</b>	<b>2.596</b>		
<b>Peso Especifico SSS (g/cc)</b>	<b>2.628</b>		
<b>Peso Especifico Nominal (g/cc)</b>	<b>2.683</b>		

Fuente: *creación propia*

Tabla 19. Cuadro de ABS% del Ag. Fino

ITEM	MUESTRAS		
	ABF-1	ABF-2	ABF-3
W. Tara + Muestra seca (g)	570.18	544.58	511.78
W. Muestra seca (g)	497.19	471.58	438.75
Absorción (%)	490.99	465.66	433.38
<b>Absorción (%)</b>	<b>1.271</b>		

Fuente: *creación propia*

Tabla 20. Resultados de Ensayos P. Especifico y ABS% (AG. FINO)

RESULTADOS	
Peso Especifico (g/cc)	2.683
Absorción (%)	1.258

Fuente: *creación propia*

**Material: Agregado Grueso (Piedra)**

Tabla 21. Cuadro del Peso Específico del Ag. Grueso (Piedra)

ITEM	PE-1	PE-2	PE-3
W. Tara (g)	79.160	81.190	154.560
W. Canastilla Sumergida (g)	994.530	992.910	995.820
W. Tara + Muestra SSS (g)	1526.940	1503.740	1516.660
W. Canastilla + Muestra sumergida (g)	1895.390	1875.970	1845.540
W. Muestra SSS(g)	1447.780	1422.550	1362.100
W. Muestra SSS sumergida (g)	900.860	883.060	849.720
Volumen de la muestra SSS (cc)	546.920	539.490	512.380
Volumen de la muestra (cc)	537.130	530.530	503.790
Peso Específico de la masa ( $P_{em}$ ) (g/cc)	2.629	2.620	2.642
Peso Específico de la masa saturada con superficie seca ( $P_{esss}$ ) (g/cc)	2.647	2.637	2.658
Peso Específico Aparente ( $P_{ea}$ )	2.677	2.664	2.687
Peso Específico de la masa ( $P_{em}$ ) (g/cc)	2.630		
Peso Específico de la masa saturada con superficie seca ( $P_{esss}$ ) (g/cc)	2.647		
Peso Específico Aparente ( $P_{ea}$ )(g/cc)	2.676		

Fuente: *creación propia*

Tabla 22. Cuadro de ABS% del Ag. Grueso (Piedra)

ITEM	MUESTRAS		
	ABF-1	ABF-2	ABF-3
W. Tara + Muestra seca (g)	1517.150	1494.780	1508.070
W. Muestra seca (g)	1437.990	1413.590	1353.510
Absorción (%)	0.681	0.634	0.635
<b>Absorción (%)</b>	<b>0.650</b>		

Fuente: *creación propia*

Tabla 23. Resultados de Ensayos Especifico y ABS% (AG. GRUESO)

RESULTADOS	
Peso Específico (g/cc)	2.676
Absorción (%)	0.650

Fuente: *creación propia*

### Proceso del diseño de mezcla de concreto.

La composición de mezcla es el resultado obtenido en laboratorio, se basa en la norma de ACI 211, con  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. Se detalla el proceso del diseño de mezcla de concreto.

Tenemos los siguientes datos:

- Cemento: Wari tipo 1P
- Peso específico del C: 3.12 (g/cc)
- $F'c= 210$ kg/m<sup>2</sup>
- Peso Específico del Agua: 1.000 (g/cc)

Tabla 24. Cuadro de las Características de los agregados

Propiedades Físicas del agregado	Fino	Grueso	Norma
Tamaño Máximo Nominal	N°8	1"	NTP.400.012
Tamaño Máximo	3/8"	1"	NTP.400.012
Módulo de Fineza	2.690	-	NTP.400.012
Contenido de humedad (%)	3.166	0.960	NTP.339.185
Peso Unitario Suelto (g/cc)	1.685	1.350	NTP.400.017
Peso Unitario Compactado (g/cc)	1.824	1.528	NTP.400.017
Peso específico (g/cc)	2.683	2.676	NTP.400.022
Absorción (%)	1.258	0.650	NTP.400.021

Fuente: creación propia

### Resistencia promedio a la compresión

Tabla 25. Resistencia promedio a la compresión

Resistencia promedio a la compresión	
f'c (kg/cm <sup>2</sup> ) Especificada	f'cr (kg/cm <sup>2</sup> ) Requerida
<210	F'c +70
210 a 350	F'c +84
>350	F'c +98

Fuente: fuente comité ACI 211

La resistencia a usar en el diseño será de f'c= 210 kg/cm<sup>2</sup>:

$$f'cr = 210 + 84 = 294 \text{ kg/cm}^2$$

### Selección del asentamiento:

Tabla 26. Clasificación de consistencia, asentamiento

CLASIFICACION DE CONSTENCIA			
Consistencia	Asentamiento	Trabajabilidad	Método de Compactación
Seca	0-2"	Poco trabajable	Vibración normal
Plástica	3-4"	Trabajable	Vibración ligera chuseado
Fluida o Húmeda	5 a mas	Muy trabajable	Chuseado

Fuente: Comité 211 ACI

. En este caso el **asentamiento es: 4" @ 6"**.

### Estimación de cantidad de aire:

Tabla 27. Clasificación de 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%

Fuente: *Comité 211 ACI*

El método ACI proporciona una tabla donde menciona el contenido de aire atrapado y se selecciona el TMN del Ag. grueso. El porcentaje seleccionado por el T.M.N (1") es **1.5%**. Cantidad de aire

### Estimación de contenido de agua:

Tabla 28. Cuadro de Clasificación de Contenido de Agua

Asentamiento	Agua en Lts/m <sup>3</sup> , para los tamaños Max. nominales de agregado y consistencia indicada							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1.5"	2"	3"	6"
Concreto 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
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	-
Concretos con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	160	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	-

Fuente: *Comité ACI 211*

Según en tabla se determinará seleccionando el asentamiento 4" @ 6" y el TMN1". Se obtiene el **contenido de agua: 198** mediante la interpolación, obtenemos el siguiente dato

$$\begin{array}{r}
 6'' \text{ a } 7'' \rightarrow 6.5 \\
 3'' \text{ a } 4'' \rightarrow 3.5 \\
 4'' \text{ a } 6'' \rightarrow 5
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 202 \text{ -----}6.5 \\
 x \text{ -----}5 \\
 193 \text{ -----}3.5
 \end{array}$$

$$\frac{202 - 193}{6.5 - 3.5} = \frac{202 - x}{6.5 - 5}$$

$$x = 202 - \frac{(6.5 - 5)(202 - 193)}{(6.5 - 3.5)}$$

$$x = 197.5 \approx 198 \text{ lt}$$

## Relación agua/cemento

Tabla 29. Tabla de relación a/c de diseño

Relación: A/C de diseño en peso		
f'cr (28días)	Concretos Sin Aire Incorporado	Concretos Con Aire Incorporado
150	0.8	0.71
200	0.7	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.4
400	0.43	—
450	0.38	—

Fuente: Comité ACI 211

La relación agua/cemento: 0.540 y Contenido de cemento

Relación de a/c= 0.540, se calcula el cemento (masa), con el **vol. de H2o: 198 lt.**

$$\frac{197.5}{\text{cemento}} = 0.54$$

$$\text{cemento} = 365.740741 \text{ kg}$$

$$\text{Factor cemento} = \frac{365.740741}{42.5} = 8.60566449 \text{ bolsas}$$

$$\approx 8.61 \text{ bolsas}$$

## Peso del Agregado Grueso

Tabla 30. Volumen de Ag. Grueso

TMN del agregado Grueso	Volumen de agregado Grueso, seco y compactado, por unidad del volumen del concreto, para diversos módulos de la fineza del fino			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: Comité ACI 211

En la tabla tenemos TMN 1" del Agreg. Grueso y MF de 2.690, se calcula por medio de la interpolación y así hallar el Vol. Agreg. Grueso: 0.607 m<sup>3</sup>, seguidamente se halla la m. del ag. grueso por el P.U.C

Peso Ag. Grueso = 0.607 x 1.528 x 1000 = 927.496 kg  
 Peso Ag. G ≈ 927.50 kg. (Peso abs. seco)

## Volumen absoluto de los materiales (seco)

Calculamos el vol. absoluto: se determina el vol. del material en m<sup>3</sup> de la operación el P.E. entre el P.E. del material.

- Cemento :  $\frac{365.74}{3120} = 0.117224359 \text{ m}^3 \approx 0.12 \text{ m}^3$
- Agua :  $\frac{197.5}{1000} = 0.1975 \text{ m}^3 \approx 0.20$
- Aire :  $\frac{1.5}{100} = 0.015 \approx 0.02$
- Agregado grueso :  $\frac{927.496}{2.676 \times 1000} = 0.346597907 \approx 0.35 \text{ m}^3$

## Peso del Ag. Fino

Vol. del Ag. Fino = 1m<sup>3</sup> - (∑ Vol. Abs C+A+A+A.G)

Vol. Ag. Fino = 1 - (0.676322266) = 0.323677734 m<sup>3</sup>  
 ≈ 0.324 m<sup>3</sup>

- Peso Ag. Fino= 0.323677734 x 2.683 x 1000 = 868.42736 kg  
 Peso Ag. Fino= 0.323 x 2.683 x 1000 ≈ 868.43 kg (P.Abs.S)

A continuación, se muestran un breve resumen de los vol. de componentes en seco.

Tabla 31. Cuadro de resumen de los materiales en Volumen y Peso

Materiales	Volumen Absoluto Seco (m3)	Peso (kg)
Cemento	0.12	365.74
Agregado fino	0.32	868.43
Agregado grueso	0.607	927.50
Agua	0.20	197.50 lt
Aire	0.02	-

Fuente: *creación propia*

### Corrección por Humedad

Para el cálculo se tiene que tener en cuenta los siguientes datos:

#### Agregado grueso:

El CHAG. es: 0.960%, se calcula el % por el diseño del agregado grueso y se le suma al diseño. entonces tenemos:

$$\left(\frac{0.960}{100}\right) \times 927.496 = 8.9039616 \text{ kg}$$

$$8.9039616 \text{ kg} + 927.496 = 936.399962 \text{ kg} \approx 936.40 \text{ kg}$$

#### Agregado fino:

El CHAF. es: 3.166%, se calcula el % por el diseño del agregado fino.

$$\left(\frac{3.166}{100}\right) \times 868.42736 = 27.4944102 \text{ kg}$$

$$27.4944102 \text{ kg} + 868.42736 = 895.92177 \text{ kg} \approx 895.92 \text{ kg}$$

### Aporte de agua a la mezcla

A.A. del Ag. grueso:

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

$$\frac{(0.960-0.650) \times 927.496 \text{ kg}}{100} = 2.8752376 \text{ lt}$$

A.A. del Ag. fino:

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

$$\frac{(3.166-1.258) \times 968.42736 \text{ kg}}{100} = 16.569594 \text{ lt}$$

**Total, Aporte de Agua:**

$$\text{Total, Aporte de Agua} = 2.8752376 + 16.569594 \text{ kg}$$

$$\text{Total, Aporte de Agua} = 19.4448316$$

$$\approx 20 \text{ lt}$$

**Agua Efectiva:** Agua = 197.50 – 20 = 177.50 lt

relación agua/cemento efectivo (corregido): 177.50/365.740741  
 $= \frac{177.50}{365.740741} = 0.485316455 \approx 0.49$  (correg.).

### Diseño en peso (Proporción)

Tabla 32. Cuadro de proporciones de los materiales en Peso y Vol.

Materiales	Peso (kg) (Lt)	Volumen (m3)
Cemento	365.74	365.74 / 365.74
Agregado fino	895.92	895.92 / 365.74
Agregado grueso	936.40	936.40 / 365.74
Agua	177.50	177.50 / 8.61

Fuente: *creación propia*

En conclusión: el diseño de mezcla para la presente investigación es la siguiente dosificación.

Cemento	Agregado Fino	Agregado Grueso	Agua
1	2.450	2.560	20.63

### **3.6. Método de análisis de datos**

Se utilizará estadística descriptiva e inferencial, a través de tablas e histogramas, se describirán detalladamente las variables; Además, mediante estadística inferencial, se realizarán análisis estadísticos de normalidad y contraste de hipótesis, para conocer el grado de asociación real entre las variables propuestas en este estudio.

### **3.7. Aspectos éticos**

El presente estudio de investigación se desarrolla de acuerdo a parámetros como:

- Honestidad en la información a recopilar
- Consideración por la información obtenida, no alteración de la realidad
- Veracidad al consultar la documentación del marco teórico
- La información en el proyecto de tesis está debidamente referenciada.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Resultados del objetivo específico 1: Realizar el diseño de mezcla del concreto convencional y el diseño de concreto con adición de 3%, 5% y 7% de harina de papa y yuca, Ilo 2022.

#### Resultado descriptivo

Los % con el añadido HPY se desarrollaron en función a la sustitución del peso de cemento.

- Para el 3% HPY

Tabla 33. Diseño de mezcla con HPY 3%

Materiales	1m <sup>3</sup>	1 bolsa de cemento
	Peso (kg)	Peso (kg)
Agregado Grueso	936.4	112.177
Agregado Fino	895.92	107.328
Cemento tipo I	$365.74 - (365.74 \times 0.03)$ 354.77	42.500
Agua	177.5	21.264
HPY	$365.74 \times 3/100$ 10.9722	1.314

Fuente: *creación propia*

Para calcular por bolsa de cemento se calcula primero la cantidad de bolsas a usar por m<sup>3</sup>:  $354.77/42.5 = 8.347$ , y luego se divide por cada material.

- Para el 5% HPY

Tabla 34. Diseño de mezcla con HPY 5%

Materiales	1m <sup>3</sup>	1 bolsa de cemento
	Peso (kg)	Peso (kg)
Agregado Grueso	936.4	114.540
Agregado Fino	895.92	109.589
Cemento tipo I	$365.74 - (365.74 \times 0.05)$ 347.45	42.500
Agua	177.5	21.712
HPY	$365.74 \times 5/100$ 18.287	2.237

Fuente: *creación propia*

Para calcular por bolsa de cemento se calcula primero la cantidad de bolsas a usar por m<sup>3</sup>:  $347.45/42.5 = 8.175$ , y luego se divide por cada material.

– Para el 7 % HPY

Tabla 35. Diseño de mezcla con HPY 7%

Materiales	1m <sup>3</sup>	1 bolsa de cemento
	Peso (kg)	Peso (kg)
Agregado Grueso	936.4	117.002
Agregado Fino	895.92	111.944
Cemento tipo I	$365.74 - (365.74 \times 0.07)$ 340.14	42.500
Agua	177.5	22.178
HPY	$365.74 \times 7/100$ 25.6018	3.199

Fuente: *creación propia*

Para calcular por bolsa de cemento se calcula primero la cantidad de bolsas a usar por m<sup>3</sup>:  $340.14/42.5 = 8.003$ , y luego se divide por cada material.

#### 4.2. Resultados del objetivo específico 2: Determinar la influencia de la adición de harina de papa y yuca en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ , Ilo 2022.

##### Resultados descriptivos

Tabla 36. Resumen de resultados del ensayo de resistencia a la compresión

Muestra	07 días		14 días		21 días		28 días	
	Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia promedio (%)	Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia promedio (%)	Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia promedio (%)	Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia promedio (%)
0% adición	204,09	97,19	308,04	146,68	351,19	167,45	380,23	181,06
3% adición	216	102,86	317	150,95	374,51	178,34	390,2	185,81
5% adición	131,28	62,51	159,19	75,8	177,98	84,75	198,87	93,75
7% adición	97,97	46,65	132,86	63,27	161,36	76,84	174,72	83,2

Fuente: *creación propia*

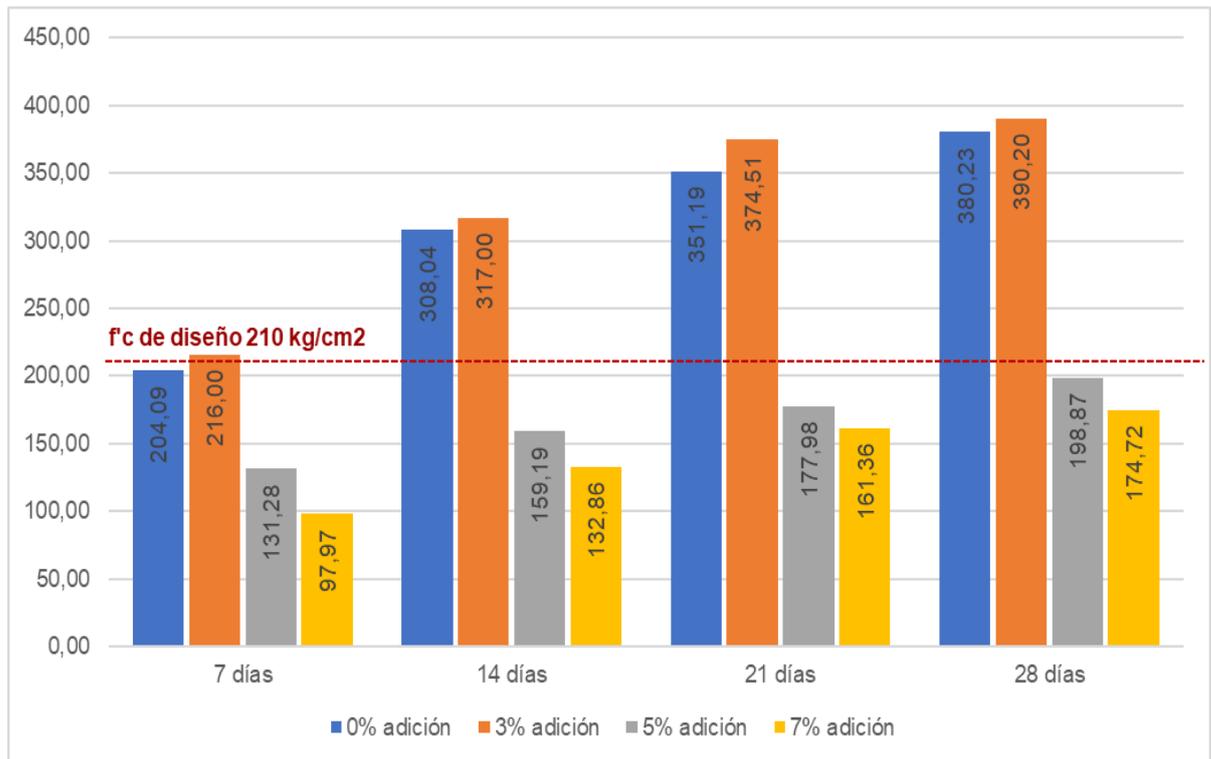


Figura 9. Evolución de esfuerzo de compresión de concreto  
Fuente: creación propia

La tabla y la imagen anterior nos visualizan Las respuestas del ensayo de resistencia al impacto con añadido de HPY del 0%, 3%, 5% y 7% a diferentes edades.

Tabla 37. Interpretación de los resultados del ensayo de compresión

Días	Interpretación
07	El CE logro una Resist. Prom. de 204.09 $Kg/cm^2$ equivalente al 97.19%, así mismo con 3% de adición logró una Resist. Prom. de 216.00 $Kg/cm^2$ equivalente al 102.86%, con 5% alcanzo la Resist. Prom. a 131.28 $Kg/cm^2$ equivalente al 62.51% y con 7% bajo a una Resist. Prom. de 97.97 $Kg/cm^2$ equivalente a 46.65%.
14	El CE logro una Resist. Prom. de 308.04 $Kg/cm^2$ equivalente al 146.68%, con el 3% de adición supero la Resist. Prom. anterior con 317.00 $Kg/cm^2$ equivalente al 150.95%, con 5% alcanzo la Resist. Prom. a 159.16 $Kg/cm^2$ equivalente al 75.8% y con 7% bajo la Resist. Prom. a 132.86 $Kg/cm^2$ equivalente al 63.27%.

21	El CE logro una Resist. Prom. de 351.19 $Kg/cm^2$ equivalente al 167.45%, con el 3% de adición logró superar la Resist. Prom. anterior a 374.51 $Kg/cm^2$ equivalente a 178.34%, con 5% de adición alcanzo la Resist. Prom. a 177.98 $Kg/cm^2$ equivalente a 84.75% y con 7% de adición disminuyo la Resist. a 161.36 $Kg/cm^2$ equivalente a 76.84%.
28	El CE logro una Resist. Prom. de 380.23 $Kg/cm^2$ equivalente al 181.06%, con el 3% de adición logró superar la Resist. anterior a 390.2 $Kg/cm^2$ equivalente al 185.81%, con 5% de adición alcanzo la Resist. Prom. a 198.87 $Kg/cm^2$ equivalente al 93.75% y con 7% de adición disminuyo la Resist. a 174.72 $Kg/cm^2$ equivalente al 83.2%.

*Fuente: creación propia*

#### **4.2.1. Resultados de la hipótesis específica 2: La adición de harina de papa y yuca influye en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>, Ilo 2022.**

##### **Resultados inferenciales**

##### **Prueba de hipótesis específica 2**

Para confirmar la hipótesis, se propone el siguiente conjunto de parámetros:

A. Valor de significación para contrastación de hipótesis:  $\alpha = 0.05 = 5\%$ .

B. Reglas de decisión:

$p \geq \alpha \rightarrow$  se acepta la hipótesis de negación  $H_0$

$p < \alpha \rightarrow$  se acepta la hipótesis del investigador  $H_1$

C. Pruebas de hipótesis:

$H_0$ : La adición de harina de papa y yuca no influye en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Ilo 2022.

$H_1$ : La adición de harina de papa y yuca influye en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Ilo 2022.

Figura 10. Parámetros – Resistencia a la compresión

*Fuente: creación propia*

## D. RESULTADOS

Tabla 38. Análisis ANOVA de la hipótesis específica 2

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	108397,398	3	36132,466	10,218	,001
Dentro de grupos	42432,805	12	3536,067		
Total	150830,203	15			

Fuente: *creación propia*

Tabla 39. Prueba de HSD Tukey de la hipótesis específica 2

(I) Adición de harina papa y yuca		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
0% adición	3% adición	-13,54	42,05	,988	-138,38	111,30
	5% adición	144,06	42,05	,023	19,22	268,89
	7% adición	169,16	42,05	,008	44,32	294,00
3% adición	0% adición	13,54	42,05	,988	-111,30	138,38
	5% adición	157,60	42,05	,013	32,76	282,43
	7% adición	182,70	42,05	,005	57,86	307,54
5% adición	0% adición	-144,06	42,05	,023	-268,89	-19,22
	3% adición	-157,60	42,05	,013	-282,43	-32,76
	7% adición	25,10	42,05	,931	-99,73	149,94
7% adición	0% adición	-169,16	42,05	,008	-294,00	-44,32
	3% adición	-182,70	42,05	,005	-307,54	-57,86
	5% adición	-25,10	42,05	,931	-149,94	99,73

Fuente: *creación propia*

Tabla 40. Análisis de subconjuntos de la hipótesis específica 2

Adición de harina papa y yuca	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
7% adición	4	141,73	
5% adición	4	166,83	
0% adición	4		310,89
3% adición	4		324,43
Sig.		,931	,988

Fuente: creación propia

E. Interpretación: Tomando en consideración una significancia de la prueba ANOVA o p-valor equivalente a  $0.001 < 0.05$  se rechaza la hipótesis de negación, concluyendo que la adición HPY influye en la resistencia a la compresión del hormigón  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Ilo 2022.

**4.3. Resultados del objetivo específico 3: Determinar la influencia de la adición de harina de papa y yuca en la resistencia a la flexión del concreto  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$  , Ilo 2022.**

### Resultados descriptivos

Tabla 41. Resumen de resultados del ensayo de resistencia a la flexión

MUESTRA	07 días		14 días		21 días		28 días	
	Módulo de rotura R (kg/cm <sup>2</sup> )	MPA	Módulo de rotura R (kg/cm <sup>2</sup> )	MPA	Módulo de rotura R (kg/cm <sup>2</sup> )	MPA	Módulo de rotura R (kg/cm <sup>2</sup> )	MPA
0% adición	4,54	0,4	5,89	0,6	8,21	0,8	10,71	1,00
3% adición	4,05	0,4	5,78	0,6	7,09	0,7	8,86	0,9
5% adición	3,14	0,3	4,23	0,4	5,98	0,6	7,24	0,7
7% adición	2,75	0,3	4,01	0,4	5,77	0,6	6,95	0,7

Fuente: creación propia

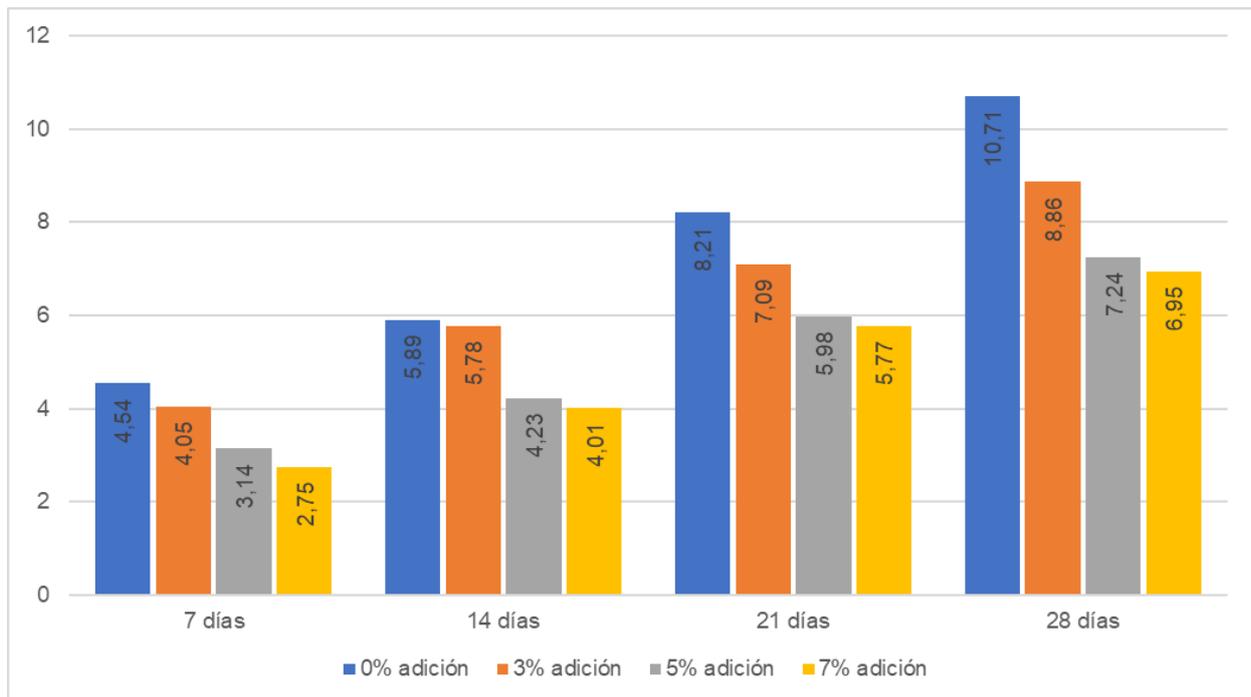


Figura 11. Evolución del esfuerzo de la flexión del concreto  
Fuente: *creación propia*

En la tabla y figura anterior se visualizan los resultados obtenidos del ensayo de flexión de concreto con adición de harina de papa y yuca del 0%, 3%, 5% y 7% a diferentes edades.

Tabla 42. Interpretación de los resultados de la resistencia a la flexión

Días	Interpretación
07	La ME obtuvo una rotura de 4.54 $Kg/cm^2$ , con 3% de adición obtuvo una rotura de 4.05 $Kg/cm^2$ disminuyendo, con 5% una rotura de 3.14 $Kg/cm^2$ disminuyendo más; y con 7% se logró una de 2.75 $Kg/cm^2$ disminuye aun mas
14	La ME obtuvo una rotura de 5.89 $Kg/cm^2$ , con el 3% de adición obtuvo una rotura de 5.78 $Kg/cm^2$ disminuyo, con 5% de adición obtiene una rotura de 4.23 $Kg/cm^2$ disminuye más y con el 7% de adición logra una rotura de 4.01 $Kg/cm^2$ disminuye mucho más.

<b>21</b>	La ME obtuvo una de rotura de 8.21 $Kg/cm^2$ , con el 3% de adición se logró una de rotura de 7.09 $Kg/cm^2$ disminuyo, con 5% de adición obtiene una rotura de 5.98 $Kg/cm^2$ disminuye más y con el 7% de adición se logró una de rotura de 5.77 $Kg/cm^2$ disminuyo.
<b>28</b>	La ME obtuvo una rotura de 10.71 $Kg/cm^2$ , con el 3% de adición logró una rotura de 8.86 $\frac{Kg}{cm^2}$ disminuyo, con 5% de adición una rotura de 7.24 $Kg/cm^2$ y con el 7% de adición logró una rotura de 6.95 $\frac{Kg}{cm^2}$ disminuyo.

Fuente: *creación propia*

#### **4.3.1. Resultados de la hipótesis específica 3: La adición de harina de papa y yuca influye en la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>, Ilo 2022.**

##### **Resultados inferenciales**

##### **Prueba de hipótesis específica 3**

Para confirmar la hipótesis, se propone el siguiente conjunto de parámetros:

A. Valor de significación para contrastación de hipótesis:  $\alpha = 0.05 = 5\%$ .

B. Reglas de decisión:

$p \geq \alpha \rightarrow$  se acepta la hipótesis de negación  $H_0$

$p < \alpha \rightarrow$  se acepta la hipótesis del investigador  $H_1$

C. Pruebas de hipótesis:

$H_0$ : La adición de harina de papa y yuca no influye en la resistencia a la flexión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Ilo 2022.

$H_1$ : La adición de harina de papa y yuca influye en la resistencia a la flexión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Ilo 2022.

Figura 12. Parámetros – Resistencia a la flexión

Fuente: *creación propia*

## D. RESULTADOS

Tabla 43. Análisis ANOVA de la hipótesis específica 3

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	15,922	3	5,307	1,162	,364
Dentro de grupos	54,797	12	4,566		
Total	70,719	15			

Fuente: *creación propia*

Tabla 44. Prueba de HSD Tukey de la hipótesis específica 3

(I) Adición de harina papa y yuca		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
0% adición	3% adición	0,89	1,51	,933	-3,59	5,38
	5% adición	2,19	1,51	,495	-2,30	6,68
	7% adición	2,47	1,51	,398	-2,02	6,95
3% adición	0% adición	-0,89	1,51	,933	-5,38	3,59
	5% adición	1,30	1,51	,826	-3,19	5,78
	7% adición	1,58	1,51	,729	-2,91	6,06
5% adición	0% adición	-2,19	1,51	,495	-6,68	2,30
	3% adición	-1,30	1,51	,826	-5,78	3,19
	7% adición	0,28	1,51	,998	-4,21	4,76
7% adición	0% adición	-2,47	1,51	,398	-6,95	2,02
	3% adición	-1,58	1,51	,729	-6,06	2,91
	5% adición	-0,28	1,51	,998	-4,76	4,21

Fuente: *creación propia*

Tabla 45. Análisis de subconjuntos de la hipótesis específica 3

Adición de harina papa y yuca	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
7% adición	4	4,87
5% adición	4	5,15
3% adición	4	6,45
0% adición	4	7,34
Sig.		,398

Fuente: *creación propia*

E. Interpretación: Tomando en consideración una significancia de la prueba ANOVA o p-valor equivalente a  $0.365 > 0.05$  se rechaza la hipótesis

alterna, concluyendo que la adición de HPY no influye en la resistencia a la flexión del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Ilo 2022.

**4.4. Resultados del objetivo específico 4: Determinar la influencia de la adición de harina de papa y yuca en la densidad del concreto endurecido con el 3%, 5% y 7% de aditivo natural, Ilo 2022.**

**Resultados descriptivos**

Tabla 46. Resumen de resultados del ensayo de densidad

MUESTRA	UND.	07 días	14 días	21 días	28 días
0% adición	kg/m <sup>3</sup>	2392,89	2346,51	2398,74	2446,26
3% adición	kg/m <sup>3</sup>	2286,95	2317,43	2281,32	2350,68
5% adición	kg/m <sup>3</sup>	2201,14	2193,02	2250,82	2261,82
7% adición	kg/m <sup>3</sup>	2173,1	2179,54	2177,51	2211,73

Fuente: creación propia

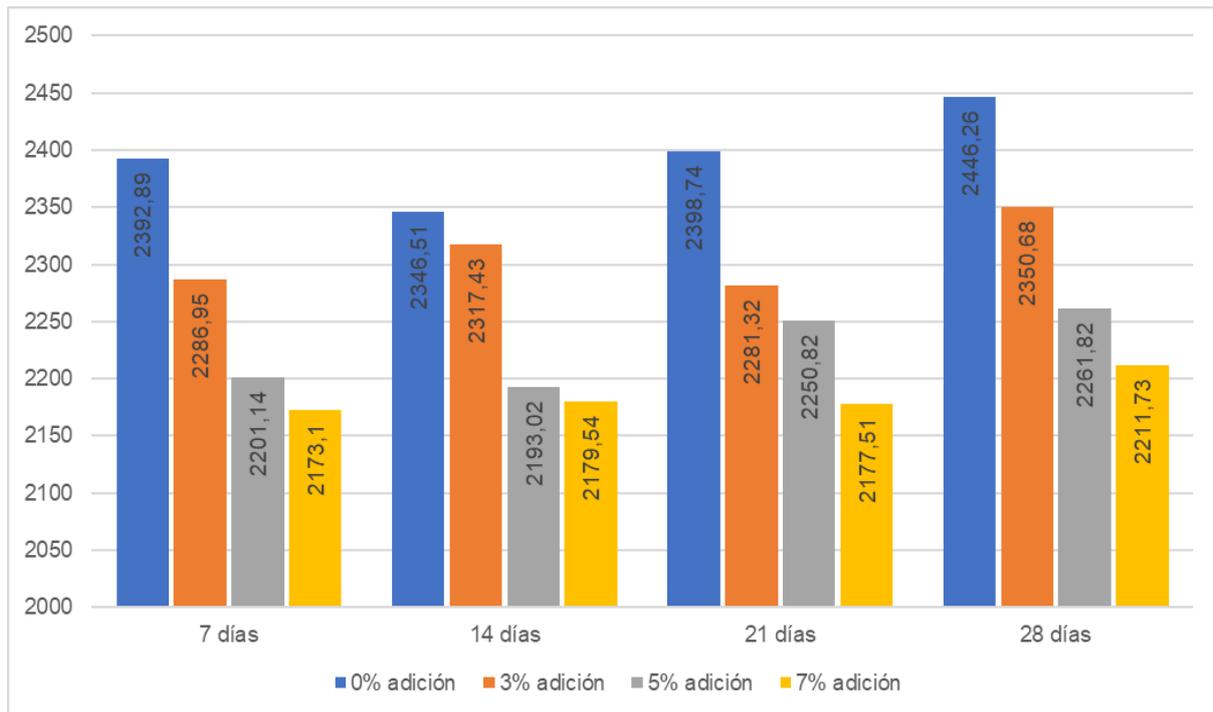


Figura 13. Evolución de densidad del hormigón

Fuente: creación propia

En la tabla y figura anterior se visualizan las respuestas de la prueba de densidad del hormigón endurecido con adición de HPY del 0%, 3%, 5% y 7% a diferentes edades.

Tabla 47. Interpretación de los resultados de la densidad

Días	Interpretación
7	Para la muestra estándar una densidad promedio de $2392.89 \frac{Kg}{cm^3}$ , así mismo con 3% de adición se logró una densidad promedio de $2286.95 \frac{Kg}{cm^3}$ , con 5% se logró una densidad promedio de $2201.14 \frac{Kg}{cm^3}$ y finalmente con 7% se logró una densidad promedio de $2173.1 \frac{Kg}{cm^3}$ . con las adiciones disminuyo la densidad promedia.
14	Para la muestra estándar se obtuvo una densidad promedio de $2346.51 \frac{Kg}{cm^3}$ , con el 3% de adición se logró una densidad promedio de $2317.43 \frac{Kg}{cm^3}$ , con 5% de adición una densidad promedio de $2193.02 \frac{Kg}{cm^3}$ y con el 7% de adición se logró una densidad promedio de $2179.54 \frac{Kg}{cm^3}$ . con las adiciones disminuyo la densidad promedia.
21	la muestra estándar obtuvo una densidad promedio de $2398.74 \frac{Kg}{cm^3}$ , con el 3% de adición se logró una densidad promedio de $2281.32 \frac{Kg}{cm^3}$ , con 5% de adición se obtuvo una densidad promedio de $2250.82 \frac{Kg}{cm^3}$ y con el 7% de adición se logró una densidad promedio de $2177.51 \frac{Kg}{cm^3}$ . con las adiciones disminuyo la densidad promedia.
28	Para la muestra estándar se obtuvo una densidad promedio de $2446.26 \frac{Kg}{cm^3}$ , con el 3% de adición se logró una densidad promedio de $2350.68 \frac{kg}{cm^3}$ , con 5% de adición una densidad promedio de $2261.82 \frac{Kg}{cm^3}$ y con el 7% de adición se logró una densidad promedio de $2211.73 \frac{Kg}{cm^3}$ . con las adiciones disminuyo la densidad promedia.

Fuente: *creación propia*

**4.4.1. Resultados de la hipótesis específica 4: La adición de harina de papa y yuca influye en la densidad del concreto endurecido en el 3%,5% y 7%, Ilo 2022.**

## Resultados inferenciales

### Prueba de hipótesis específica 4

Para confirmar la hipótesis, se propone el siguiente conjunto de parámetros:

A. Valor de significación para contrastación de hipótesis:  $\alpha = 0.05 = 5\%$ .

B. Reglas de decisión:

$p \geq \alpha \rightarrow$  se acepta la hipótesis de negación  $H_0$

$p < \alpha \rightarrow$  se acepta la hipótesis del investigador  $H_1$

C. Pruebas de hipótesis:

$H_0$ : La adición de harina de papa y yuca no influye en la densidad de agua del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Ilo 2022.

$H_1$ : La adición de harina de papa y yuca influye en la densidad de agua del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Ilo 2022.

Figura 14. Parámetros - densidad

Fuente: creación propia

## D. RESULTADOS

Tabla 48. Análisis ANOVA de la hipótesis específica 4

	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
Entre grupos	104403,21	3	34801,07	33,152	,000
Dentro de grupos	12597,07	12	1049,75		
Total	117000,29	15			

Fuente: creación propia

Tabla 49. Prueba de HSD Tukey de la hipótesis específica 4

(I) Adición de harina papa y yuca		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
0% adición	3% adición	87,01	22,91	,012	18,99	155,02
	5% adición	169,40	22,91	,000	101,38	237,42
	7% adición	210,63	22,91	,000	142,61	278,65
3% adición	0% adición	-87,01	22,91	,012	-155,02	-18,99
	5% adición	82,40	22,91	,017	14,38	150,41
	7% adición	123,63	22,91	,001	55,61	191,64
5% adición	0% adición	-169,40	22,91	,000	-237,42	-101,38
	3% adición	-82,40	22,91	,017	-150,41	-14,38
	7% adición	41,23	22,91	,320	-26,79	109,25
7% adición	0% adición	-210,63	22,91	,000	-278,65	-142,61
	3% adición	-123,63	22,91	,001	-191,64	-55,61
	5% adición	-41,23	22,91	,320	-109,25	26,79

Fuente: *creación propia*

Tabla 50. Análisis de subconjuntos de la hipótesis específica 4

Adición de harina papa y yuca	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
7% adición	4	2185,47		
5% adición	4	2226,70		
3% adición	4		2309,10	
0% adición	4			2396,1
Sig.		,320	1,000	1,000

Fuente: *creación propia*

E. Interpretación: Tomando en consideración una significancia de la prueba ANOVA o p-valor equivalente a  $0.000 < 0.05$  se rechaza la hipótesis de negación, concluyendo que la adición de harina de papa y yuca influye en la densidad de agua del hormigón  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Ilo 2022.

**4.5. Resultados del objetivo específico 5: Determinar la influencia de la adición de harina de papa y yuca en la absorción del concreto endurecido con el 3%, 5% y 7% de aditivo natural, Ilo 2022.**

**Resultados descriptivos**

Tabla 51. Resumen de resultados del ensayo de la absorción

Ítem	0% adición	3% adición	5% adición	7% adición
Peso seco	3699,67	4093,00	3278,67	3301,67
Peso húmedo	3894,00	4289,00	3498,00	3496,00
Promedio de absorción (%)	5,25	4,79	6,69	5,89

Fuente: *creación propia*

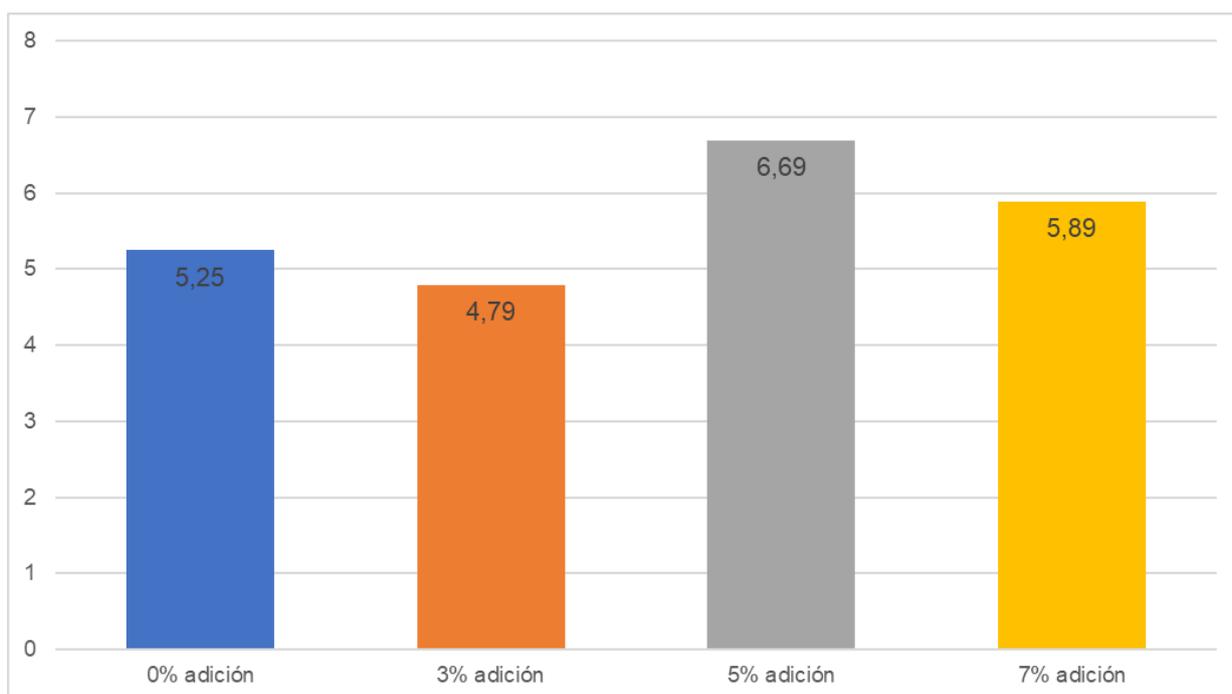


Figura 15. Evolución de absorción del concreto

Fuente: *creación propia*

En la tabla y figura anterior se visualizan las respuestas del ensayo de ABS % del hormigón con adición de HPY del 0%, 3%, 5% y 7% a 28 días.

Tabla 52. Interpretación de los resultados de la absorción

Días	Interpretación
28	Se observa que la muestra estándar la absorción incremento en 5.25%; con el 3% de adición, la absorción se reduce en 4.79%, con el 5% de adición, la absorción se incrementó en 6.69% y con el 7% de adición se observó una reducción nuevamente del 5.89%.

Fuente: *creación propia*

#### 4.5.1. Resultados de la hipótesis específica 5: La adición de harina de papa y yuca influye en la absorción del concreto endurecido en el 3%,5% y 7% de aditivo natural, Ilo 2022.

##### Resultados inferenciales

##### Prueba de hipótesis específica 5

Para confirmar la hipótesis, se propone el siguiente conjunto de parámetros:

A. Valor de significación para contrastación de hipótesis:  $\alpha = 0.05 = 5\%$ .

B. Reglas de decisión:

$p \geq \alpha \rightarrow$  se acepta la hipótesis de negación  $H_0$

$p < \alpha \rightarrow$  se acepta la hipótesis del investigador  $H_1$

C. Pruebas de hipótesis:

$H_0$ : La adición de harina de papa y yuca no influye en la absorción del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Ilo 2022.

$H_1$ : La adición de harina de papa y yuca influye en la absorción del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Ilo 2022.

#### Figura 16. Parámetros – absorción

Fuente: *creación propia*

## D. RESULTADOS

Tabla 53. Análisis ANOVA de la hipótesis específica 5

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	8,582	3	2,861	92,114	,000
Dentro de grupos	0,373	12	0,031		
Total	8,954	15			

Fuente: creación propia

Tabla 54. Prueba de HSD Tukey de la hipótesis específica 5

(I) Adición de harina papa y yuca		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
0% adición	3% adición	0,40	0,12	,032	0,03	0,77
	5% adición	-1,54	0,12	,000	-1,90	-1,17
	7% adición	-0,65	0,12	,001	-1,02	-0,28
3% adición	0% adición	-0,40	0,12	,032	-0,77	-0,03
	5% adición	-1,94	0,12	,000	-2,31	-1,57
	7% adición	-1,05	0,12	,000	-1,42	-0,68
5% adición	0% adición	1,54	0,12	,000	1,17	1,90
	3% adición	1,94	0,12	,000	1,57	2,31
	7% adición	0,89	0,12	,000	0,52	1,26
7% adición	0% adición	0,65	0,12	,001	0,28	1,02
	3% adición	1,05	0,12	,000	0,68	1,42
	5% adición	-0,89	0,12	,000	-1,26	-0,52

Fuente: creación propia

Tabla 55. Análisis de subconjuntos de la hipótesis específica 5

Adición de harina papa y yuca	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
3% adición	4	5,01			
0% adición	4		5,41		
7% adición	4			6,0575	
5% adición	4				6,945
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Fuente: creación propia

E. Interpretación: Tomando en consideración una significancia de la prueba ANOVA o p-valor equivalente a  $0.000 < 0.05$  se rechaza la hipótesis de negación, concluyendo que la adición de harina de papa y yuca influye en la absorción del hormigón  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Ilo 2022.

#### **4.5.2. Resultados de Hipótesis General: La adición de harina de papa y yuca influye en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>, Ilo 2022.**

Prueba de hipótesis general

Para la realización de la comprobación de hipótesis se plantea el siguiente conjunto de parámetros:

A. Valor de significación para contrastación de hipótesis:  $\alpha = 0.05 = 5\%$ .

B. Reglas de decisión:

$p \geq \alpha \rightarrow$  se acepta la hipótesis de negación  $H_0$

$p < \alpha \rightarrow$  se acepta la hipótesis del investigador  $H_1$

C. Pruebas de hipótesis:

$H_0$ : La adición de harina de papa y yuca no influye en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Ilo 2022.

$H_1$ : La adición de harina de papa y yuca influye en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Ilo 2022.

Figura 17. Parámetros – Hipótesis General

Fuente: *creación propia*

#### **D. RESULTADOS**

Tabla 56. Análisis ANOVA Hipótesis General

		<b>Suma de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
Resistencia a la compresión	Entre grupos	108397,40	3	36132,47	10,22	,001
	Dentro de grupos	42432,80	12	3536,07		
	Total	150830,20	15			
Resistencia a la flexión	Entre grupos	15,92	3	5,31	1,16	,364
	Dentro de grupos	54,80	12	4,57		
	Total	70,72	15			
Absorción	Entre grupos	8,58	3	2,86	92,11	,000
	Dentro de grupos	0,37	12	0,03		
	Total	8,95	15			
Densidad	Entre grupos	104403,22	3	34801,07	33,15	,000
	Dentro de grupos	12597,08	12	1049,76		
	Total	117000,30	15			

Fuente: *creación propia*

E. Interpretación: Tomando en consideración los valores de significancia o p-valor de los indicadores de las propiedades físicas y mecánicas del concreto se concluye que la adición de harina de papa y yuca influyen en las propiedades de resistencia a la compresión (p-valor=0.001), absorción (p-valor=0.000) y densidad (p-valor=0.000) del concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, a excepción de la resistencia a la flexión (p-valor=0.364).

## V. DISCUSION

Ya obtenidos los resultados, se analizarán e interpretarán las discusiones destinadas a estudiar el uso de aditivos de origen natural como materias primas en la mezcla del hormigón.

### **OE.1. Realizar el diseño de mezcla del concreto convencional y el diseño de concreto con adición de 3%, 5 % y 7% de harina de papa y yuca, Ilo 2022.**

En la presente investigación se utilizaron 4 tipos de adición: 0%, 3%, 5% y 7%. El 0% corresponde al diseño de concreto estándar y el resto de los porcentajes a la HPY son agregados a otro diseño de concreto estándar, la mezcla se realiza por el método ACI, para la añadidura de la HPY en los porcentajes mencionados se determina mediante el reemplazo del cemento por su peso en kg.

**Cauro y cuenca (2021)** realizaron dos diseños de concreto, uno estándar 0% y otro igual con adición de CCP ( 2%, 5% y 7%), con el método ACI y reemplazaron para sus dosificaciones el cemento por su peso en kg.

Concluyendo que la presente investigación con el antecedente presenta una diferencia en sus porcentajes añadidos como el 3% presente investigación y el 2% antecedente **Caururo y cuenca (2021)**. Por otro lado, existe una similitud entre ambas como en su proceso y método de realización de diseño, en ambos casos reemplazaron el cemento por su peso para cada porcentaje.

### **OE.2. Determinar la influencia de la adición de harina de papa y yuca en La resistencia a la compresión del concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ , Ilo 2022.**

En la presente investigación el esfuerzo del concreto, al llegar a los 28 días de inmersión en el agua, se alcanzan los siguientes resultados.

Concluyendo que el 3 % logro una R. prom. de  $390.2 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$  equivalente al 185.81% que supero ligeramente al CE (0%) con R. prom de  $380.23 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$  equivalente al 181.06% y los otros % disminuyeron su resistencia con inclusión (5 y 7) % HPY, con respecto al CE (0%). Estos resultados tienen similitudes con **Padilla y Urbina**

**(2020)** en su investigación prepararon un CE 0% y tres muestras cuasi experimentales 0,75%, 1% y 1,25% sustituyendo al cemento por FP. Los resultados que arrojaron del ensayo de esfuerzo de compresión, indican a los 28 días, con 0,75% logro aumentar el esfuerzo a 13,70% superando al CE, con 1% también logro un aumento de 40,22 % y con 1,25% disminuyo con 25,89 % el esfuerzo de compresión, en relación con el CE en esta proporción, la mezcla reduce su intensidad. Concluyendo que la adición de fécula de papa al 1% mejora en cuanto a la propiedad mecánica hasta 28 días de inmersión al agua, **alcanzando un esfuerzo máx. de 188,83 kg/cm<sup>2</sup>.**

Los resultados de la presente investigación son diferentes a los del antecedente **Padilla y Urbina (2020)** porque se utilizan % distintos. sin embargo la adición del tuberculo aumenta la resistencia, el antecedente en 1% y en la presente investigación solo en 3%.

**Olarte & Sánchez (2020)** quienes en su investigación realizaron un diseño cuasi experimental con bloquetas de CE(0%) y bloquetas con inclusión (0.2, 0.4 y 0.6) % de Nanoplaquetas de Beterraga Azucarera (BNP) Realizaron ensayos de “esfuerzo de compresión”, absorción y carbonatación en estado duro. Concluyeron con el **0,2 % BNP aumenta el esfuerzo de compresión**, el aumento de la absorción y la reducción de la cantidad de carbonato aumenta la resistencia a la exposición a agentes ambientales agresivos, contribuye una mejora de vida útil de la bloqueta de hormigón, y con el 0.4% y 0.6% presenta una disminución en sus resistencias.

Los resultados de la presente investigación tienen similitud a los resultados del antecedente **Olarte & Sánchez (2020)** porque presentan incrementos favorables con la adición del tuberculo de raíz, el antecedente en 0.2% y en la presente investigación solo en 3%, la diferencia de ambas investigaciones son los % de aditivos añadidos.

**Minaya Bocanegra, Areli (2018)** en su investigación, su objetivo fue analizar el mortero con adición de harina de trigo disuelto en agua cocida. con 48 muestras para el ensayo de compresión y 36 prismas para evaluar la adherencia (5%, 10% y 15%). Concluyendo que la HTDA adicionado en la mezcla disminuye la resistencia en todos los porcentajes añadidos y en adherencia es favorable la adición del 5% a los 28 días

Los resultados de la presente investigación difieren de los resultados del antecedente **Minaya Bocanegra, Areli (2018)** porque en la presente investigación si aumenta la resistencia con 3% y el antecedente disminuye totalmente. por otro lado se utiliza en ambas investigacion se utilizan harinas.

**OE.3. Determinar la influencia de la adición de harina de papa y yuca en La resistencia a la flexión del concreto  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$  , Ilo 2022.**

Para el esfuerzo de flexión, al llegar a los 28 días de inmersión en el agua, se alcanzan los siguientes resultados.

Llegando a la conclusión que al añadir 3,5 y 7 % HPY con sus resistencias (8.86, 7.24, 6.95) kg/cm<sup>2</sup>. Se observa una disminución, sin embargo, el 3% con 8.86 kg/cm<sup>2</sup> intenta alcanzar, pero no lo logra llegar a la resistencia 10.71 kg/cm<sup>2</sup> de CE (0%). estos resultados no son compatibles con los de **Caururo y Cuenca (2021)** en su estudio evalúan y analizan la flexión de vigas que proceden de un diseño experimental con añadidura de CCP con 2%, 5% y 7%, que a su vez son comparadas con el CE. al finalizar las pruebas los resultados presentan que la mezcla del concreto con CCP presento un aumento en el esfuerzo de flexión a los 7 días un incremento de 37.15% (2%CCP), 41.33% (5%CCP) y 45.88% (7%CCP). Al llegar a 14 días incremento a 45%(2%CCP), 46.09%(5%CCP) y 48.60%(7%CCP), y al finalizar **28** días el esfuerzo de flexión, obtuvo una mejora alcanzando a 53.94%(2%CCP), 54.92%(5%CCP) y 54.96%(7%CPP). Concluyendo que el 7% CCP, a la edad 28 días, obtuvo su resistencia a la flexión con 149.44 kg/cm<sup>2</sup>.

Los resultados de la presente investigación tienen similitud con el antecedente excepto con una mínima diferencia de variación porcentual en la adición (2% antecedente y 3% presente investigación). Sin embargo la adición del tuberculo al diseño de concreto aumenta la resistencia, en la presente investigacion solo en 3% y con el antecedente mencionado en 1%.

**OE.4. Determinar la influencia de la adición de harina de papa y yuca en La en la densidad del concreto endurecido con el 3%, 5% y 7% de aditivo natural, Ilo 2022.**

Para la densidad del concreto al llegar a los 28 días de inmersión en el agua, se alcanzan los siguientes resultados. se obtuvo una Densidad Prom. de  $2446.26 \frac{kg}{cm^3}$  CE (0%), con el 3% HPY se logró una Densidad Prom. de  $2350.68 \frac{kg}{cm^3}$ , con 5% HPY se logró una Densidad Prom de  $2261.82 \frac{kg}{cm^3}$  y con el 7% HPY se logró una Densidad Prom de  $2211.73 \frac{kg}{cm^3}$ .

Determinando que la Densidad Prom. disminuye para un concreto con la inclusión de (3, 5 y 7) % HPY, con respecto al CE (0%) aumento a  $2446.26 \frac{kg}{cm^3}$  a la última edad. concluyendo que el (3,5 y 7) % no alcanzan la Densidad CE endurecido fc210. excepto el 3 % se mantiene más alto que los otros %. Estos resultados no guardan relación con **Pradena et al.** (2019) en su investigación analizaron propiedades como consistencia, “densidad”, esfuerzo de compresión y al corte, demostraron que la sustitución de la EFC al 40% de arena de la mezcla, tiene una mejora. “La densidad de mortero endurecido” con reemplazo de EFC logro un aumento de la misma, con 10.2 %, aumento las resistencias de adherencia (20,2%), esfuerzo de compresión (18,1%) y resistencia al corte (12%) Concluyendo, que la utilización de morteros + EFC es técnicamente factible

Los resultados de la presente investigación son diferentes a los del antecedente que se menciona, presentan% distintos, aditivos distintos.

**OE.5. Determinar la influencia de la adición de harina de papa y yuca en la absorción del concreto endurecido con el 3%, 5% y 7% de aditivo natural, Ilo 2022.**

Para la absorbancia del concreto al llegar a los 28 días de inmersión en el agua, se alcanzan los siguientes resultados. Se observa que la muestra estándar (0%) la absorbancia aumento a 5.25%, con (3%) HPY se redujo a 4.79%, la absorbancia incremento a 6.69% con (5%) HPY y la absorbancia se redujo ligeramente a 5.89% en (7%)HPY.

Determinando que la ABSORCION aumenta para un concreto con la inclusión de (5 y 7) % HPY, con relación al CE (0%) a 5.25%. concluyendo que el (5 y 7) % son aceptables para la absorbancia. Estos resultados no tienen una coincidencia con **Olarte & Sánchez (2020)** quienes en su investigación realizaron un diseño cuasi experimental con bloquetas de CE(0%) y bloquetas con inclusion (0.2, 0.4 y 0.6) % de Nanoplaquetas de Beterraga Azucarera (BNP) Realizaron ensayos de esfuerzo de compresión, “absorción” y carbonatación en estado duro. Concluyeron con el 0,2 % BNP aumenta el esfuerzo de compresión, “el aumento de la absorbancia” que indica una masa menos porosa que es más resistente a la penetración del agua y La reducción de la cantidad de carbonato aumenta la resistencia a la exposición a agentes ambientales agresivos, contribuye una mejora de vida útil de la bloqueta de hormigón. y con el 0.4 y 0.6 ya se presenta una disminución en sus resistencias. De igual manera con **Barrientos (2021)** en su estudio cuasiexperimental añadieron 0%, 3% y 5% de almidón de cebada (AC), concluyendo el 3% AC, elevo su absorbancia a 0.79% con respecto al CE (0%), en cambio en la presente tesis la absorbancia en 3% no tiene un incremento significativo en comparación con el CE. Los resultados de la presente investigación son diferentes a los del antecedente porque se utilizan % distintos con **Olarte & Sánchez** Y con **Barrientos** solo comparten dos porcentajes iguales 3 y 5, el cual es mas favorable para el antecedente es el 3% que eleva su absorcion en con respecto al CE.

## VI. CONCLUSIONES

Luego de evaluar los resultados de los objetivos de la investigación y considerando los resultados estadísticos, se extraen las siguientes conclusiones:

1. La adición de harina de papa y yuca influyen en las características del esfuerzo de compresión, absorción y densidad del concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, a excepción de la resistencia a la flexión.
2. El 3% de harina de papa y yuca añadido incremento la resistencia a la compresión en todas las edades, superando en comparación al concreto estándar (380.23 kg/cm<sup>2</sup>) con un esfuerzo máximo 390.20 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, resultados de laboratorio. representado por un p-valor de 0.001, resultado estadístico.
3. La adición de harina de papa y yuca no influye en la propiedad de resistencia a la flexión del concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, representado por un p-valor de 0.364.
4. La adición de harina de papa y yuca en 7% influye en la propiedad de densidad del concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, dado que presenta una menor densidad en comparación al concreto convencional, reduciendo la carga muerta en las estructuras de concreto. representado por un p-valor de 0.000. resultados estadísticos.
5. A los 28 días con el 5% HPY supero con 6.69% absorción promedio con respecto al concreto estándar de 5.25% absorción. resultados de laboratorio. La adición de harina de papa y yuca influye en la propiedad de absorción del concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, representado por un p-valor de 0.000. resultados estadísticos.

## VII. RECOMENDACIONES

Con base a los resultados y el análisis estadístico de este estudio, se consideraron las siguientes recomendaciones para facilitar el uso de la harina de papa y yuca en el concreto:

1. Se sugiere la adición de harina de papa y yuca en 3%, ya que el fraguado actúa con mas rapidez en comparación al resto de muestras de la investigación.
2. Se recomienda para futuras investigaciones el desarrollo de ensayos del esfuerzo de compresión y flexión a edades que superen los 28 días, de tal manera que se puedan visualizar con claridad la tendencia y el comportamiento del hormigón adicionado con diferentes porcentajes de harina de papa y yuca.
3. En cuanto a la resistencia a la flexión se sugiere la adición de harina de papa y yuca en un 3%, debido a que con este % el desempeño del concreto es más favorable.
4. Se recomienda la adición de harina de papa y yuca en 7% ya que demuestra una baja densidad, resulta menos pesado.
5. Se recomienda para futuras investigaciones el desarrollo de la investigación utilizando otros tipos de tubérculos de raíz, en anteriores antecedentes muestran que los vegetales de raíz presentan un favorable desempeño en la mezcla del concreto.

## REFERENCIAS

- Abanto, O. (2017). *Resistencia mecánica del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  con la adición de fibras de acero dramix y sika*. Tesis de grado, Universidad Privada del Norte, Cajamarca.
- Acevedo, A., & Posada, J. (2019). Polietileno tereftalato como reemplazo parcial del agregado fino en mezclas de concreto. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 18(34), 2248-4094.
- al, B. e. (2019). Conocimientos tradicionales vinculados a la "yuca" Manihot esculenta (Euphorbiaceae) en tres comunidades ticuna del Perú. *Arnaldoa*, 339-348. doi: <https://dx.doi.org/10.22497/arnaldoa.261.261116>
- Angulo, W. (26 de Septiembre de 2017). *Capeco: El 70% de viviendas en Lima son informales y vulnerables a un terremoto*. Obtenido de <https://rpp.pe/economia/economia/capeco-el-70-de-viviendas-en-lima-son-construidas-sin-normas-tecnicas-noticia-1078934>
- Argos. (Febrero de 2016). *Control de calidad del concreto en obra*. Obtenido de <http://blog.360gradosenconcreto.com/wp-content/uploads/2016/02/WEB-control-calidad.pdf>
- Arias, J. (2020). *Técnicas e instrumentos de investigación científica*. Arequipa: Enfoque Consulting.
- Arias, J., Villasís, M., & Miranda, M. (2017). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 7. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>
- Avendaño, R. (2006). *Detección, tratamiento y prevención de patologías en sistemas de concreto estructural utilizados en infraestructura industrial*. Tesis de grado, Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
- Barrientos, S. (2021). *Propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$  en pavimentos rígidos con adición de almidón de cebada, Cusco 2021*. Tesis de grado, Universidad César Vallejo, Lima.
- Bernal, C. (2016). *Metodología de la investigación*. Colombia: Pearson.
- Cabello Maquin, w. K., & Polo Heredia, C. A. (2020). *Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto  $f'c 210\text{ kg/cm}^2$  adicionando fibras de papa y zanahoria triturado, Puente Piedra 2020*. Tesis de Grado, Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Puente Piedra. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/62127>
- Caroca, G. (2016). *Identificación y evaluación de las lesiones constructivas en los muros exteriores de los edificios del campus Lircay de la Universidad de Talca en la ciudad de Talca, construídos entre el año 200 y 2010*. Tesis de grado, Universidad de Talca, Talca.
- Carrasco, S. (2018). *Metodología de la investigación científica: Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación*. Lima: Editorial San Marcos.
- Cartay, R. (2004). Difusión y comercio de la yuca (Manihot Esculenta) en Venezuela y en el mundo. *Agroalimentaria*, 13-22. Obtenido de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-03542004000100001&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-03542004000100001&lng=es&tlng=es).

- Castillo, O. (2016). *Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobrecimientos, muros de albañilería confinada, del cerco perimétrico de la Dirección Regional de Agricultura - Gobierno Regional de Áncash, Provincia de Huaraz*. Tesis de grado, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Chimbote.
- Caururo Rojas, O. Y., & Cuenca Vega, G. G. (2021). *Análisis de la resistencia a flexión de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, con adición de ceniza de cáscara de papa, Huaraz 2021*. Tesis de grado, Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Huaraz. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/75232>
- Cerceda. (2018). *Tubérculos para construir edificios más resistentes y respetuosos con el medio ambiente*. Obtenido de <https://www.sogama.gal/es/noticia/tub%C3%A9rculos-para-construir-edificios-m%C3%A1s-resistentes-y-respetuosos-con-el-medio-ambiente>
- Chauca, D., & Cruz, M. (2014). *Evaluación del concreto  $F'c=210$ kg/cm<sup>2</sup> a altas temperaturas*. Tesis de grado, Universidad Nacional del Santa, Chimbote.
- Del Cid, A., Mendez, R., & Sandoval, F. (2011). Investigación, Fundamentos y metodología. 88-157. Obtenido de <https://josedominguezblog.files.wordpress.com/2015/06/investigacion-fundamentos-y-metodologia.pdf>
- DeVargas, A. (2021). *HORMIGLASS.CL*. Obtenido de <https://www.hormiglass.cl/concreto-ecologico-construcciones-sostenibles/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20concreto%20ecol%C3%B3gico,cenizas%2C%20micro%20silicatos%2C%20etc>.
- Díaz, H., & Oviedo, M. (2021). *Elaboración de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> para elementos verticales reemplazando parcialmente el cemento con cenizas de cascarilla de arroz y la arena con PET reciclado para reducir la sobreexplotación de los agregados de las canteras en Lima*. Tesis de grado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima.
- DiChristina, M. (2020). El cemento con bajo contenido de carbono puede ayudar a combatir el cambio climático. *Scientific American*. Obtenido de <https://www.interempresas.net/Construccion/Articulos/319109-El-cemento-con-bajo-contenido-de-carbono-puede-ayudar-a-combatir-el-cambio-climatico.html>
- Dreyse Ortúzar, M. T. (2016). *Factibilidad de uso de cenizas de lodos residuales provenientes de la fabricación de papel como potencial reemplazante parcial de cemento en la fabricación de hormigones*. Tesis de Grado, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias físicas y matemáticas, Santiago de Chile.
- Fernández, R., Avello, R., Palmero, D., Sánchez, S., & Quintana, M. (2019). Validation of instruments as a guarantee of credibility in scientific research. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 48(2).
- Fernández, V. (2020). Tipos de justificación en la investigación científica. *Espíritu Emprendedor TES*, 4(3), 65-76.
- García, J., & Vargas, M. (2017). *Resistencia de materiales*. Bolivia: Universidad Mayor de San Simón.
- Harmsen, T. (2002). *Diseño de estructuras de concreto armado*. Lima: Fondo Editorial PUCP.

- Hernández, R. (2018). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: McGraw Hill.
- Higuera, C., & Camargo, N. (2017). *Concreto hidráulico modificado con sílice obtenida de la cascarilla del arroz*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Ciencia E Ingeniería Neogranadina, Colombia.
- Khaire, J. R. (2018). Experimental Investigation on Properties of Concrete by Partial Replacement of Cement with Banana Leaves Ash. *INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATIVE RESEARCH IN TECHNOLOGY*, 364-371. Obtenido de [https://ijirt.org/master/publishedpaper/IJIRT151630\\_PAPER.pdf](https://ijirt.org/master/publishedpaper/IJIRT151630_PAPER.pdf)
- Lamus, F., & Andrade, S. (2015). *Concreto reforzado: fundamentos*. Bogotá: ECOE ediciones.
- Matienzo, J. (2018). *Resistencia a la compresión de un concreto  $f'c=2010$  kg/cm<sup>2</sup> sustituyendo al cemento por la combinación de un 8% por el polvo de la concha de abanico y 12% por las cenizas de la cascara de arroz - 2017*. Tesis de grado, Universidad San Pedro, Chimbote.
- Mattey, P. E. (2015). Aplicación de ceniza de cascarilla de arroz obtenida de un proceso agro-industrial para la fabricación de bloques en concreto no estructurales. *Latinoamericana de Metalurgia y Materiales*, 35(2), 285-294. Obtenido de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0255-69522015000200015&lng=es&tIng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0255-69522015000200015&lng=es&tIng=es).
- Minaya Bocanegra, A. (2018). *Comportamiento del Mortero adicionando Harina de Trigo disuelto en agua cocida para la utilización en albañilería con botellas plásticas, nuevo chimbote-2018*. Chimbote. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/23755>
- Niño, J. (2010). *Tecnología del concreto: materiales, propiedades y diseño de mezclas*. Bogotá: Asocreto.
- NRMCA. (2017). *El concreto en la práctica*. NRMCA.
- Olarte, K., & Sánchez, M. (2020). *Bloques de concreto para viviendas de albañilería estructural construidas en zona de atmósfera marina utilizando residuos de tubérculos de la industria alimentaria*. Tesis de Grado, Universidad Peruana de Ciencia Aplicadas, Facultad de Ingeniería, Lima. Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/651549>
- Padilla Salvador, J. K., & Urbina Lavajos, M. R. (2020). *Propiedades mecánicas del mortero de cemento con la inclusión del almidón de papa como aditivo para viviendas unifamiliares en Moyobamba, 2020*. Tesis de grado, Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Moyobamba. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55314>
- Pérez, J. (2018). *Resistencia a la compresión de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo el cemento por 10% de ceniza de tusa de maíz y 5% de ceniza de cola de caballo*. Tesis de grado, Universidad San Pedro, Chimbote.
- Pradena, M., Cendoya, P., & Borkowsky, A. (2019). Factibilidad técnica del uso de escorias de cobre como reemplazo de arena en morteros de pega de muros de albañilería. *Revista Tecnología en Marcha*, 32(2).

- Quispe, D. (2019). *Evaluación de la resistencia a compresión del concreto en edificaciones comunes de la ciudad de Puno 2018*. Tesis de grado, Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- Ramos Santiago, z. (2014). *Manua tecnico de almacenamiento y multiplicacion de papa - semilla utilizando brotes de calidad*. Instituto Nacional de Innovacion Agraria. HUANCAYO: Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA. Estación Experimental Agraria Santa Ana. Obtenido de <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/728>
- Sarta, H., Silva, J., & Calderón, S. (2018). Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibras de acero al 4% y 6%. *Universidad Católica de Colombia*.
- Segura, L., Siguenza, R., Solar, M., & Zamora, J. (2022). Efecto del uso de vidrio reciclado en el diseño de concreto. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(1).
- SL, E. (2022). *Producción de cemento: Cómo reducir las emisiones de CO2*. Obtenido de Producción de cemento: Cómo reducir las emisiones de CO2: <https://www.ennomotive.com/es/produccion-de-cemento/>
- Sundararajan, G. R. (2005). Impact strength of a few natural fibre reinforced cement mortarslabs: a comparative study. *Cement and Concrete Composites*, 27, 547-553. doi:10.1016/j.cemconcomp.2004.09.006
- Terreros, L., & Carvajal, I. (2016). *Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cañamo*. Tesis de grado, Universidad Católica de Colombia, Bogotá.
- Vidal Moya, J. L. (2017). *Efecto del almidón como aditivo natural en las propiedades mecánicas y físicas de un mortero de cemento*. Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería, concepcion. Obtenido de <http://repositoriodigital.ucsc.cl/bitstream/handle/25022009/1181/Jorge%20Luis%20Vidal%20Moya.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Yáñez Valdés, L. A. (2019). *Tecnologías de mejoramiento de la ceniza volante con altos contenidos de carbón y sus beneficios al utilizar ceniza mejorada como adición al cemento portland*. Tesis de Grado, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Fisicas y Matematicas, Santiago. Obtenido de <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/171796/Tecnologias-de-mejoramiento-de-la-ceniza-volante-con-altos-contenidos-de-carbon.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Yañez, J. (2014). *Control de calidad en los componentes para la obtención de concretos*. Suficiencia profesional, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa.
- Zerihun, B., & Vo, M. D.-H. (2022). "Effect of Agricultural Crop Wastes as Partial Replacement of Cement in Concrete Production", *Advances in civil Engineering. HINDAWI*, 2022, 31 pages. doi:<https://doi.org/10.1155/2022/5648187>

## ANEXOS

### Anexo 01: Matriz de operacionalización

Título: “Influencia en las propiedades físicas - mecánicas con el diseño del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> adicionando harina de papa y yuca, Ilo - 2022”						
Autores: Johan Jesulim, Maquera Mamani – Susan Daisy Ramos Condori						
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICION
VI: Adición de harina de papa y yuca	Son tubérculos de raíz que crecen por debajo del suelo que contienen nutrientes variados, y son empleados para el consumo humano diario. La papa presenta hendiduras y color en su piel, crece mayormente en las alturas del país. La yuca es alargada con la piel oscura y en su interior es blanco o hasta amarillo.	Se empleará los materiales en forma de harina adicionando en diferentes porcentajes de 0%, 3%, 5% y 7%. Considerando que tengan buena trabajabilidad con el cemento y materiales	Dosificación de harina de papa y yuca	0%, 3%, 5% y 7%	Ficha de laboratorio	De razón
			Propiedades de la harina de papa y yuca	Capacidad de retención Propiedad espesante	Revisión documental	
VD: Propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	El concreto presenta diversas propiedades que se manifiesta durante los procesos de cambio, la primera etapa en la cual el concreto se mantiene como materiales blandos y maleables (propiedades físicas), la siguiente etapa es el tiempo que toma el fraguado o también denominado endurecimiento del concreto, evidenciándose el progresivo incremento de las propiedades de rigidez y finalmente la tercera etapa es el endurecimiento que trae consigo la adopción de propiedades mecánicas, representado con la modificación de propiedades de esfuerzo de compresión. Según Terreros y Carvajal (2016),	Se evalúa las propiedades física y mecánicas del concreto empleando el cemento tipo IP, y con los aditivos se realizará un diseño de mezcla para comprobar su influencia en las propiedades mediante fichas y tablas de recolección de datos.	Propiedades mecánicas	Compresión	Ficha de laboratorio	
				Flexión	Ficha de laboratorio	
			Propiedades físicas	Densidad	Ficha de laboratorio	
				Absorción	Ficha de laboratorio	

## Anexo 02: Matriz de consistencia

Título: "Influencia en las propiedades físicas - mecánicas con el diseño del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> adicionando harina de papa y yuca, Ilo - 2022"						
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable independiente	Dimensiones	Metodología	
¿Cuál es la influencia de la adición de harina de papa y yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , Ilo 2022?	Determinar la influencia de la adición de harina de papa y yuca en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , Ilo 2022.	La adición de harina de papa y yuca influye en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , Ilo 2022.	Adición de harina de papa y yuca	Dosificación de harina de papa y yuca Propiedades de la harina de papa y yuca	Tipo de investigación: Aplicada Enfoque: Cuantitativo	
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Variable dependiente	Dimensiones	Diseño: Cuasi experimental Población y muestra: 84 probetas de concreto, 32 vigas Instrumentos: Ficha de observación.	
¿Cuál es el diseño de mezcla de concreto convencional y el porcentaje de adición de harina de papa y yuca, Ilo 2022?	Realizar el diseño de mezcla del concreto convencional y el diseño de concreto con adición de 3%, 5 % y 7% de harina de papa y yuca, Ilo 2022		Propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	Propiedades Mecánicas		
¿Cuál es la influencia de la adición de harina de papa y yuca en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , Ilo 2022?	Determinar la influencia de la adición de harina de papa y yuca en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , Ilo	La adición de harina de papa y yuca influye en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , Ilo 2022.				
¿Cuál es la influencia de la adición de harina de papa y yuca en la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , Ilo 2022?	Determinar la influencia de la adición de harina de papa y yuca en la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , Ilo 2022.	La adición de harina de papa y yuca influye en la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , Ilo 2022				
¿Cuál es la influencia de la adición de harina de papa y yuca en la densidad del concreto endurecido $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , Ilo 2022?	Determinar la influencia de la adición de harina de papa y yuca en la densidad del concreto endurecido con el 3%, 5% y 7% de aditivo natural, Ilo 2022	La adición de harina de papa y yuca influye en la densidad de agua del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , Ilo 2022.				Propiedades físicas
¿Cuál es la influencia de la adición de harina de papa y yuca en la absorción de agua del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , Ilo 2022?	Determinar la influencia de la adición de harina de papa y yuca en la absorción del concreto endurecido con el 3%, 5% y 7% de aditivo natural, Ilo 2022	La adición de harina de papa y yuca influye en la absorción del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , Ilo 2022.				

## Anexo 03: Instrumento de medición



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

**TITULO:** Influencia en las propiedades físicas - mecánicas en el diseño del concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando harina de papa y yuca, Ilo – 2022

**TESISTAS:** Bach. Maquera Mamani, Johan Jesulim - Bach. Ramos Condori, Susan Daisy

1. Indicador **RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN** HPY= Harina de Papa y Yuca

MUESTRA	07 días		14 días		21 días		28 días	
	Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia promedio (%)	Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia promedio (%)	Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia promedio (%)	Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia promedio (%)
0%								
3% HPY								
5% HPY								
7% HPY								

2. Indicador **RESISTENCIA A LA FLEXIÓN**

MUESTRA	07 días		14 días		21 días		28 días	
	Módulo de rotura R (kr/cm <sup>2</sup> )	% M.R.	Módulo de rotura R (kr/cm <sup>2</sup> )	% M.R.	Módulo de rotura R (kr/cm <sup>2</sup> )	% M.R.	Módulo de rotura R (kr/cm <sup>2</sup> )	% M.R.
0%								
3% HPY								
5% HPY								
7% HPY								

3. Indicador **DENSIDAD**

ITEM	MUESTRA	UND.	07 días	14 días	21 días	28 días
01	0%					
02	3% HPY					
03	5% HPY					
04	7% HPY					

4. Indicador **ABSORCIÓN**

ITEM	UND.	0%	3% HPY	5% HPY	7% HPY
01	pulg.				
02	cm.				
03	% de variación				

### VALIDACION

Expertos					
Ing. Jorge Lama	CIP.39756	Ing. Gonzalo Cabana	CIP.275476	Ing. Alicia Cutipa	CIP.284323
Nota:	48	Nota:	48	Nota:	42
<b>Promedio:</b>					46

## FICHA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO

### A. DATOS PERSONALES

APELLIDO Y NOMBRES DEL VALIDADOR: Jorge Wislawa Corcuva  
ESPECIALIDAD: Ing. Civil  
N° DE REGISTRO CIP: 39756  
INSTITUCIÓN DONDE LABORA: G.R.M.

AUTOR DEL INSTRUMENTO:

- Ramos Condori Susan Daisy
- Mamani Johan Jesulim

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: Resistencia a la Compresión, Resistencia a la Flexión, Densidad y Absorción en el concreto endurecido.

### B. EVALUACION DEL INSTRUMENTO

CRITERIOS	INDICADORES	VALORES				
		1	2	3	4	5
Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado					✓
Objetividad	Esta expresado en conducta observable					✓
Actualidad	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología				✓	
Organización	Existe una organización lógica					✓
Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					✓
Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos del sistema metodológico y científico					✓
Consistencia	Está basado en aspectos técnicos y científicos acordes a la tecnología					✓
Coherencia	Existe relación entre las dimensiones e indicadores				✓	
Metodología	Responde al propósito del trabajo considerando los objetivos planteados					✓
Pertinencia	El instrumento es adecuado al tipo de investigación					✓
	PUNTUACION TOTAL				8	40

1= Muy deficiente 2=Deficiente 3=Aceptable 4=Buena 5=Muy buena

Observación:

PROMEDIO DE EVALUACION: 48

FECHA: 04/08/22

FIRMA Y SELLO:



## FICHA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO

### A. DATOS PERSONALES

APELLIDOS Y NOMBRES DEL VALIDADOR: *Gonzalo Jeremy Cabana Valencia*  
 ESPECIALIDAD: *Ingeniero Civil*  
 N° DE REGISTRO CIP: *275476*  
 INSTITUCIÓN DONDE LABORA: *INCO*

AUTOR DEL INSTRUMENTO:

- Ramos Condori Susan Daisy
- Mamani Johan Jesulim

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: *Resistencia a la Compresión, Resistencia a la Flexión, Densidad y Absorción en el concreto endurecido.*

### B. EVALUACION DEL INSTRUMENTO

CRITERIOS	INDICADORES	VALORES				
		1	2	3	4	5
Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado					✓
Objetividad	Esta expresado en conducta observable					✓
Actualidad	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología				✓	
Organización	Existe una organización lógica					✓
Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					✓
Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos del sistema metodológico y científico				✓	
Consistencia	Está basado en aspectos teóricos y científicos acordes a la tecnología					✓
Coherencia	Existe relación entre las dimensiones e indicadores					✓
Metodología	Responde al propósito del trabajo considerando los objetivos planteados					✓
Pertinencia	El instrumento es adecuado al tipo de investigación					✓
PUNTUACION TOTAL					8	40

1=Muy deficiente 2=Deficiente 3=Aceptable 4=Buena 5=Muy buena

Observación:

PROMEDIO DE EVALUACION: 48

FECHA: 05/08/22

FIRMA Y SELLO:

*Gonzalo Jeremy Cabana Valencia*

**FICHA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO**

**A. DATOS PERSONALES**

APELLIDO Y NOMBRES DEL VALIDADOR: CUTIPA LAYME ALICIA LIZBETH  
 ESPECIALIDAD: INGENIERIA CIVIL  
 N° DE REGISTRO CIP: 284323  
 INSTITUCIÓN DONDE LABORA: CUMBRA

**AUTOR DEL INSTRUMENTO:**

- Ramos Condori Susan Daisy
- Mamani Johan Jesulim

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN:** Resistencia a la Compresión, Resistencia a la Flexión, Densidad y Absorción en el concreto endurecido.

**B. EVALUACION DEL INSTRUMENTO**

CRITERIOS	INDICADORES	VALORES				
		1	2	3	4	5
Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado				✓	
Objetividad	Esta expresado en conducta observable				✓	
Actualidad	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología				✓	
Organización	Existe una organización lógica					✓
Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad				✓	
Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos del sistema metodológico y científico				✓	
Consistencia	Esta basado en aspectos teóricos y científicos acordes a la tecnología					✓
Coherencia	Existe relación entre las dimensiones e indicadores				✓	
Metodología	Responde al propósito del trabajo considerando los objetivos planteados				✓	
Pertinencia	El instrumento es adecuado al tipo de investigación				✓	
	PUNTUACION TOTAL					

1=Muy deficiente 2=Deficiente 3=Aceptable 4=Buena 5=Muy buena

Observación:

PROMEDIO DE EVALUACION: 42

FECHA: 07/08/22

FIRMA Y SELLO:

  
 ALICIA LIZBETH CUTIPA LAYME  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 284323

## Anexo 04: Resultados del laboratorio



### LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Consultoría y control de calidad en proyectos de Ingeniería  
Garantía en eficiencia y seguridad

PRP-06-0218/Abril 2022/Rev. 00

INFORME DE ENSAYO  
DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

Página: 1 de 1

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP. 400.012

INFORME N°: LSCP - 32 - 1910

PROYECTO: Influencia de las propiedades físicas-mecánicas en el diseño de concreto f'c= 210kg/cm<sup>2</sup> adicionando harina de papa y yuca li-2022

SOLICITANTE: Bach. Susan Daisy Ramos Condoni - Bach. Johan Jesulín Maquera Chua

DIRECCIÓN: -

UBICACIÓN: Ilo - Moquegua - Moquegua

FECHA DE RECEPCIÓN: 18 de Julio de 2022

MUESTRA: Carretera Arequipa

FECHA DE EJECUCIÓN: 20 de Julio de 2022

ENSAYADO EN: Laboratorio de concreto

FECHA DE EMISIÓN: 26 de Julio de 2022

Material: Agregado fino

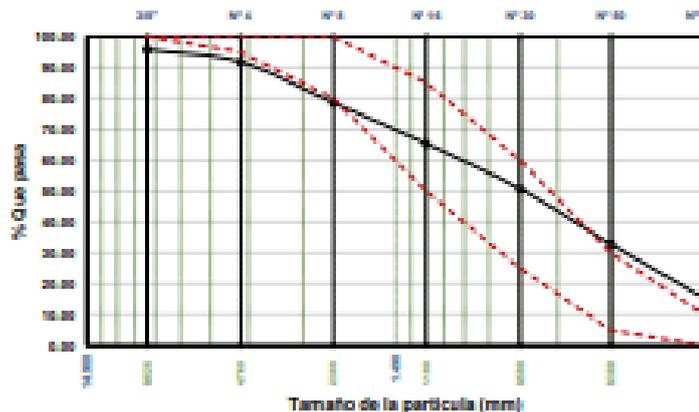
Método de secado: Por horno 110°C±5°C

Datos adicionales: Se tomaron los parámetros de la norma NTP 400.037

Módulo de Fineses: 2.69

Tamices ASTM	Abertura mm	W. Retenido (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Gradación:	NTP 400.037 Agregado fino
3/8"	9.525	37.80	4.22	4.22	95.78	100	100
N°4	4.750	34.57	3.88	8.11	91.89	95	100
N°8	2.380	117.82	13.24	21.35	78.65	80	100
N°16	1.190	117.91	13.25	34.60	65.40	50	85
N°30	0.600	130.67	14.68	49.28	50.72	25	60
N°50	0.300	158.87	17.85	67.13	32.87	5	30
N°100	0.149	158.27	17.56	84.69	15.31	0	10
<b>Base</b>		<b>138.29</b>	<b>15.31</b>	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	<b>M. Fineses:</b>	<b>2.69</b>
<b>Total</b>		<b>890.00</b>	-	-	-	<b>W. Muestra (g):</b>	<b>890.00</b>

Curva Granulométrica



**Observación:**

- Agregado fino: La cantidad de muestra de agregado fino, después de secado, debe ser de 300 g mínimo.
- El material fue proporcionado por el solicitante.
- Los agregados que no cumplan con los requisitos indicados en las NTP, podrán ser utilizados siempre que el Constructor demuestre, a través de ensayos y por experiencias de obra, que producen concretos con la resistencia y durabilidad requeridas. Norma E 060 (3.3.1).

**Juan Cristóbal Camero Gutiérrez**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 339519

- Esta prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de IngeServicios S.A.C.
- El laboratorio no se hace responsable de la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
- Los resultados del informe de ensayo solo están relacionados a la muestra ensayada, no debe de ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Av. Colpa N° 8, sector Pago Otáñez Distrito de Gregorio Albarracín - Tacna

052284696 - 96566670  
info@ingeservicios.com.pe

www.ingeservicios.com.pe  
RUC 20449436834

**INFORME DE ENSAYO**  
DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

Página: 1 de 1

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
NTP. 400.012

**INFORME N°:** LSCP - 22 - 1911

**PROYECTO:** Influencia de las propiedades físicas-mecánicas en el diseño de concreto f'c= 210kg/cm<sup>2</sup> adicionando harina de papa y yuca IC-2022

**SOLICITANTE:** Bach. Susan Daisy Ramos Condori - Bach. Johan Jesulim Maquera Chura

**DIRECCIÓN:** -

**UBICACIÓN:** Ilo - Moquegua - Moquegua

**FECHA DE RECEPCIÓN:** 18 de Julio de 2022

**MUESTRA:** Cemento Arundo

**FECHA DE EJECUCIÓN:** 20 de Julio de 2022

**ENSAYADO EN:** Laboratorio de concreto

**FECHA DE EMISIÓN:** 26 de Julio de 2022

**Material:** Agregado grueso

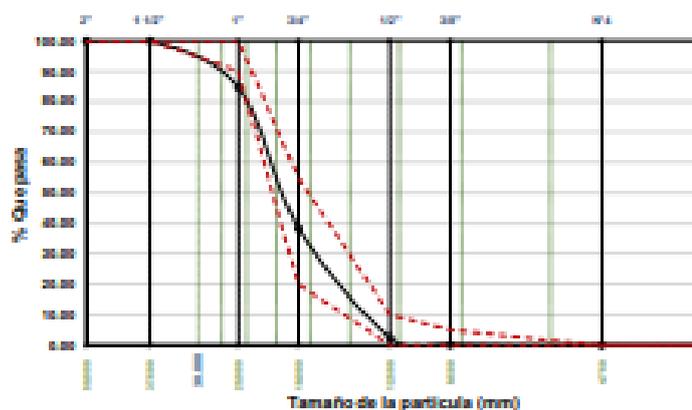
**Método de secado:** Por horno 110°C±5°C

**Datos adicionales:** Se tomaron los parámetros de la norma NTP 400.007

**Tamaño Máximo:** 1"

Tamices ASTM	Abertura mm	W. Retenido (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Gradación 5	Gradación NTP 400.012 Tamaño Nominal 1" a 1/2"
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1"	25.000	765.00	15.28	15.28	84.72	90	100
3/4"	19.000	2319.00	46.21	61.50	38.50	20	55
1/2"	12.500	1804.67	36.09	97.49	2.51	0	10
3/8"	9.500	112.79	2.25	99.74	0.26	0	5
N°4	4.750	11.68	0.23	99.94	0.06		
N°8	2.360	2.94	0.06	100.00	0.00		
N°16	1.180	0.00	0.00	100.00	0.00		
N°30	0.600	0.00	0.00	100.00	0.00		
N°50	0.300	0.00	0.00	100.00	0.00		
<b>Data</b>		<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	<b>T.M.M:</b>	<b>1"</b>
<b>Total</b>		<b>5018.00</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>W. Muestra (g):</b>	<b>5018.00</b>

**Curva Granulométrica**



**Observación:**

- El material fue proporcionado por el solicitante.
- Los agregados que no cumplen con los requisitos indicados en las NTP, podrán ser utilizados siempre que el Constructor demuestre, a través de ensayos y por experiencias de obra, que producen concretos con la resistencia y durabilidad requeridas. Norma E 060 (3.3.3).

  
**Julio César Carrion Gutiérrez**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 222012

- Esta prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de IngeServicios S.A.C.

- El laboratorio no se hace responsable de la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

- Los resultados del informe de ensayo solo están relacionados a la muestra ensayada, no debe de ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**INFORME DE ENSAYO**

DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

Página: 1 de 1

**CONTENIDO DE HUMEDAD  
NTP. 339.185**

INFORME N°: LSCP - 22 - 1912

PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas-mecánicas en el diseño de concreto f'c= 210kg/cm<sup>2</sup> adicionado harina de papa y yuca Ilo-2022

SOLICITANTE : Bach. Susan Dalay Ramos Condon - Bach. Johan Jesulim Maquera Chua

DIRECCIÓN: -

UBICACIÓN : Ilo - Moquegua - Moquegua

FECHA DE RECEPCIÓN: 18 de Julio de 2022

MUESTRA : Cariera Arunta

FECHA DE EJECUCIÓN: 20 de Julio de 2022

ENSAYADO EN: Laboratorio de concreto

FECHA DE EMISIÓN: 26 de Julio de 2022

Material: Ag. Fino-Ag. Grueso

Método de secado: Por horno 110°C±5°C

Datos adicionales: -

Condición Inicial: Muestra alterada

**Agregado Fino**

ITEM	CARACTERÍSTICAS	MUESTRA		
		CHF-1	CHF-2	CHF-3
1	W. Tara (g)	81.78	80.77	79.63
2	W.Tara + Muestra Húmeda (g)	1060.87	1000.23	993.44
3	W.Tara + Muestra Seca (g)	1030.75	971.96	965.53
4	W. Muestra Húmeda (g)	979.09	919.48	913.81
5	W. Muestra Seca (g)	948.97	891.19	886.90
6	W. Agua (g)	30.12	28.27	27.91
7	Contenido de Humedad (%)	3.174	3.172	3.150
8	Contenido de Humedad (%)	3.168		

**Agregado Grueso**

ITEM	CARACTERÍSTICAS	MUESTRA		
		CHG-1	CHG-2	CHG-3
1	W. Tara (g)	76.40	81.76	79.61
2	W.Tara + Muestra Húmeda (g)	1563.49	1439.72	1520.94
3	W.Tara + Muestra Seca (g)	1548.97	1427.19	1507.33
4	W. Muestra Húmeda (g)	1485.09	1357.98	1441.33
5	W. Muestra Seca (g)	1470.57	1345.43	1427.61
6	W. Agua (g)	14.52	12.53	13.72
7	Contenido de Humedad (%)	0.987	0.931	0.961
8	Contenido de Humedad (%)	0.960		

**Observación:**

- El material fue proporcionado por el solicitante.

- Esta prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de Ingeservicios S.A.C.

- El laboratorio no se hace responsable de la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

- Los resultados del informe de ensayo solo están relacionados a la muestra ensayada, no debe de ser utilizado como un certificado de conformidad

de productos o certificados de sistemada calidad de la entidad que lo produce.

  
Julio Cesar Carrion Guillerez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 233212



## INFORME DE ENSAYO

DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

Página: 1 de 1

## PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO

NTP. 400.017

<b>INFORME N°:</b>	LSCP - 22 - 1913		
<b>PROYECTO:</b>	Influencia de las propiedades físicas-mecánicas en el diseño de concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando harina de papa y yuca Ito-2022		
<b>SOLICITANTE:</b>	Bach. Susan Dalry Ramos Condoni - Bach. Johan Jesulim Marquina Chura		
<b>DIRECCIÓN:</b>	-		
<b>UBICACIÓN:</b>	Ito - Moquegua - Moquegua	<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b>	18 de Julio de 2022
<b>MUESTRA:</b>	Cantera Ananta	<b>FECHA DE EJECUCIÓN:</b>	20 de Julio de 2022
<b>ENSAYADO EN:</b>	Laboratorio de concreto	<b>FECHA DE EMISIÓN:</b>	28 de Julio de 2022
<b>Material:</b>	Agregado fino		
<b>Datos adicionales:</b>	Procedimiento por apisonado para el PUC.		

## DATOS DEL MOLDE

W. Molde (g)	1758
Alto (cm)	14.99
Diámetro (cm)	15.50
Volumen (cc)	2928.492

## PESO UNITARIO SUELTO

ITEM	MUESTRAS		
	PUS-1	PUS-2	PUS-3
W.Suelo + Molde (g)	6523	6542	6504
W.Suelo (g)	4765	4784	4746
Peso Unitario (g/cc)	1.685	1.691	1.678
<b>Peso Unitario (Prom.) (g/cc)</b>	<b>1.685</b>		

## PESO UNITARIO COMPACTADO

ITEM	MUESTRAS		
	PUC-1	PUC-2	PUC-3
W.Suelo + Molde (g)	6942	6894	6915
W.Suelo (g)	5184	5136	5157
Peso Unitario (g/cc)	1.833	1.816	1.823
<b>Peso Unitario (Prom.) (g/cc)</b>	<b>1.824</b>		

## RESULTADOS

Peso Unitario Suelto (g/cc)	<b>1.685</b>
Peso Unitario Compactado (g/cc)	<b>1.824</b>

## Observación:

- El material fue proporcionado por el solicitante.

  
 Julio César Carrion Gutiérrez  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 335012

- Esta prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de IngeServicios S.A.C.
- El laboratorio no se hace responsable de la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
- Los resultados del informe de ensayo solo están relacionados a la muestra ensayada, no debe de ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**INFORME DE ENSAYO**

DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

Página: 1 de 1

**PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO**

**NTP. 400.017**

<b>INFORME N°:</b>	LSCP - 22 - 1914		
<b>PROYECTO :</b>	Influencia de las propiedades físicas-mecánicas en el diseño de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando harina de papa y yuca Ifo-2022		
<b>SOLICITANTE :</b>	Bach. Susan Daisy Ramos Condori - Bach. Johan Jesulim Maquera Chura		
<b>DIRECCIÓN:</b>	-		
<b>UBICACIÓN :</b>	Ifo - Moquegua - Moquegua	<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b>	18 de Julio de 2022
<b>MUESTRA:</b>	Cantera Arunta	<b>FECHA DE EJECUCIÓN:</b>	20 de Julio de 2022
<b>ENSAYADO EN:</b>	Laboratorio de concreto	<b>FECHA DE EMISIÓN:</b>	26 de Julio de 2022
<b>Material:</b>	Agregado grueso		
<b>Datos adicionales:</b>	-		

**DATOS DEL MOLDE**

W. Molde (g)	1757
Alto (cm)	14.99
Diametro (cm)	15.50
Volumen (cc)	2828.462

**PESO UNITARIO SUELTO**

ITEM	MUESTRAS		
	PUS-1	PUS-2	PUS-3
W.Suelo + Molde (g)	5587	5591	5546
W.Suelo (g)	3830	3834	3789
Peso Unitario (g/cc)	1.354	1.355	1.340
<b>Peso Unitario (Prom.) (g/cc)</b>	<b>1.350</b>		

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

ITEM	MUESTRAS		
	PUC-1	PUC-2	PUC-3
W.Suelo + Molde (g)	6105	6094	6042
W.Suelo (g)	4348	4337	4285
Peso Unitario (g/cc)	1.537	1.533	1.515
<b>Peso Unitario (Prom.) (g/cc)</b>	<b>1.528</b>		

**RESULTADOS**

Peso Unitario Suelto (g/cc)	<b>1.350</b>
Peso Unitario Compactado (g/cc)	<b>1.528</b>

Observación:

- El material fue proporcionado por el solicitante.



**Julio César Carrion Gutiérrez**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 233512

- Esta prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de IngeServicios S.A.C.
- El laboratorio no se hace responsable de la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
- Los resultados del informe de ensayo solo están relacionados a la muestra ensayada, no debe de ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.



## INFORME DE ENSAYO

DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

Página: 1 de 1

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN  
NTP. 400.022

<b>INFORME N°:</b>	LSCP - 22 - 1915		
<b>PROYECTO:</b>	Influencia de las propiedades físicas-mecánicas en el diseño de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando harina de papa y yuca li-2022		
<b>SOLICITANTE:</b>	Bach. Susan Daisy Ramos Condoni - Bach. Johan Jesulim Maquera Chura		
<b>DIRECCIÓN:</b>	-		
<b>UBICACIÓN:</b>	Ilo - Moquegua - Moquegua	<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b>	21 de Agosto de 2021
<b>MUESTRA:</b>	Carbón Antracita	<b>FECHA DE EJECUCIÓN:</b>	28 de Agosto de 2021
<b>ENSAYADO EN:</b>	Laboratorio de	<b>FECHA DE EMISIÓN:</b>	29 de Agosto de 2021
<b>Material:</b>	Agregado fino	<b>Método de secado:</b>	Por horno $110^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$
<b>Datos adicionales:</b>	Procedimiento gravimétrico (Picnómetro)	<b>Condición inicial:</b>	-

## GRAVEDAD ESPECÍFICA

ITEM	MUESTRAS		
	GEF-1	GEF-2	GEF-3
Volumen de recipiente (cc)	500	500	500
W. Tara (g)	79.19	78.91	78.40
W. Tara + Muestra SSS (g)	576.38	560.49	517.15
W. Muestra + Fiola + Agua (g)	966.21	960.15	906.37
W. Fiola + Agua (g)	657.11	658.04	655.50
W. Muestra SSS (g)	497.19	471.58	438.75
Peso específico aparente (g/cc)	2.610	2.596	2.581
Peso específico SSS (g/cc)	2.643	2.628	2.613
Peso específico nominal (g/cc)	2.629	2.683	2.667
Peso esp. aparente (g/cc)	2.596		
Peso específico SSS (g/cc)	2.628		
Peso específico nominal (g/cc)	2.683		

  
Julio César Cuzien Gutiérrez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 219912

**Observación:**  
- El material fue proporcionado por el solicitante.

## ABSORCIÓN

RESULTADOS	MUESTRAS		
	ABF-1	ABF-2	ABF-3
W. Tara + Muestra seca (g)	570.18	544.57	511.78
W. Muestra SSS(g)	497.19	471.58	438.75
W. Muestra Seca(g)	490.99	465.66	433.38
Absorción (%)	1.263	1.271	1.239
Absorción (Prom.)(%)	1.258		

- Esta prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de IngeServicios S.A.C.
- El laboratorio no se hace responsable de la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
- Los resultados del informe de ensayo solo están relacionados a la muestra ensayada, no debe de ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**INFORME DE ENSAYO**

DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

Pagina: 1 de 1

**GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN  
NTP. 400.021**

<b>INFORME N°:</b>	LSCP - 22 - 1918		
<b>PROYECTO:</b>	Influencia de las propiedades físicas-mecánicas en el diseño de concreto f'c= 270kg/cm <sup>2</sup> adicionando harina de papa y yuca Ifo-2022		
<b>SOLICITANTE:</b>	Bach. Susan Daisy Ramos Cordón - Bach. Johan Jesulín Maquera Chura		
<b>DIRECCIÓN:</b>	-		
<b>UBICACIÓN:</b>	Ifo - Moquegua - Moquegua	<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b>	18 de Julio de 2022
<b>MUESTRA:</b>	Cantera Acorta	<b>FECHA DE EJECUCIÓN:</b>	20 de Julio de 2022
<b>ENSAYADO EN:</b>	Laboratorio de concreto	<b>FECHA DE EMISIÓN:</b>	26 de Julio de 2022
<b>Material:</b>	Agregado grueso	<b>Método de secado:</b>	Por horno 110°C±5°C
<b>Datos adicionales:</b>	Agregado sumergido en agua por 24 h a 4 h	<b>Condición inicial:</b>	-

**PESO ESPECÍFICO (PIEDRA)**

ITEM	PE-1	PE-2	PE-3
W. Tara (g)	79.190	81.190	154.560
W. Canastilla Sumergida (g)	994.530	992.510	995.820
W.Tara + Muestra SSS (g)	1526.940	1503.740	1516.660
W. canastilla + Muestra sumergida (g)	1895.390	1875.970	1845.540
W. Muestra SSS (g)	1447.780	1422.560	1362.100
W. Muestra SSS sumergida (g)	900.860	883.060	849.720
Volumen de la muestra SSS (cc)	546.920	539.490	512.380
Volumen de la muestra (cc)	537.130	530.530	503.790
Peso específico de la masa (P <sub>em</sub> ) (g/cc)	2.629	2.620	2.642
Peso específico masa saturada con superficie seca (P <sub>esss</sub> ) (g/cc)	2.647	2.637	2.658
Peso específico aparente (P <sub>ea</sub> ) (g/cc)	2.677	2.664	2.687
Peso específico de la masa (P <sub>em</sub> ) (g/cc)	2.639		
Peso específico masa saturada con superficie seca (P <sub>esss</sub> ) (g/cc)	2.647		
Peso específico aparente (P <sub>ea</sub> ) (g/cc)	2.676		



Julie Cejar Cuztion Gálvez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 213812

**ABSORCIÓN (PIEDRA)**

RESULTADOS	MUESTRAS			
	ITEM	ABF-1	ABF-2	ABF-3
Peso específico (g/cc)	W. Tara + Muestra seca (g)	1517.150	1494.780	1508.070
<b>2.676</b>	W. Muestra Seca (g)	1437.990	1413.590	1363.510
Absorción (%)	Absorción (%)	0.681	0.634	0.635
<b>0.650</b>	<b>Absorción (%)</b>	<b>0.650</b>		

**Observación:**

- El material fue proporcionado por el solicitante.

- Esta prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de IngeServicios S.A.C.

- El laboratorio no se hace responsable de la incorrecta interpretación de los resultados aquí descritos.

- Los resultados del informe de ensayo solo están relacionados a la muestra ensayada, no debe de ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

# RESULTADOS DE LABORATORIO - DISEÑO DE MEZCLA



## LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Consultoría y control de calidad en proyectos de Ingeniería  
Garantía en eficiencia y seguridad

PEP-06-2019/Rev.03/2020/Rev.03

### REPORTE DE CÁLCULO

DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

Página: 1 de 1

### PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA SELECCIONAR PROPORCIONES PARA CONCRETO NORMAL, PESADO Y EN MASA (ACI PRC-211.1)

INFORME N°: LSCP - 22 - 1920

PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas-mecánicas en el diseño de concreto F'c=210 kg/cm<sup>2</sup> adición de arena de papa y yeso 10-2022

SOLIDANTE : Bach. Susan Daisy Ramos Condori - Bach. Johan Jesulim Maquera Chua

DIRECCIÓN : -

UBICACIÓN : Ilo - Moquegua - Moquegua

FECHA DE RECEPCIÓN : 18 de Julio de 2022

MUESTRA : Cariltes Azules

FECHA DE EJECUCIÓN : 20 de Julio de 2022

ENSAYADO EN : Laboratorio de concreto

FECHA DE EMISIÓN : 20 de Julio de 2022

### MATERIALES PARA EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

Propiedades Físicas de los agregados	Ag. Fino	Ag. Grueso	Norma	Cemento	
				(NTP 334.009 - NTP 334.090 - NTP 334.882)	
Peso Específico (g/cc)	2.683	2.676	NTP 400.022	Tipo de cemento: I	
Absorción (%)	1.358	0.650	NTP 400.021	Peso Específico (g/cc): 3.120	
Peso Unitario Suelto (g/cc)	1.685	1.350	NTP 400.017	Agua (NTP 338.088)	
Peso unitario Compactado (g/cc)	1.624	1.528		Tipo de agua: Potable	
Contenido de Humedad (%)	3.188	0.960	NTP 339.185	Peso Específico (g/cc): 1.000	
Modulo de flexión	2.690	-		Tipos de Stamp	
Tamaño máximo	3/8"	1"	NTP 400.012	1" @ 2" (Seco)	4" @ 8" (Semifluido)
Tamaño máximo nominal	Nº8	1"		2" @ 4" (Plástico)	8" @ 7" (Fluido)

### PARAMETROS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA

Stamp	4" @ 8"	F'c (kg/cm <sup>2</sup> ):	210
Agua	198	Relación Agua/Cemento	0.540
Aire	1.50	Vol. Agregado grueso	0.607

### VOLUMEN Y PESO DE LOS MATERIALES

Materiales	Volumen absoluto (Seco) (m <sup>3</sup> )	Peso absoluto (Seco) (kg)	Corrección por humedad (m <sup>3</sup> )	Corrección por absorción (m <sup>3</sup> )	Correc. Humedad - absorción (m <sup>3</sup> )
Agregado Grueso	0.35	927.50	938.40	0.00	2.90
Agregado Fino	0.52	868.43	868.92	0.02	17.09
Cemento	0.12	385.74	-	-	-
Agua	0.20	197.50	-	-	-
Aire	0.02	-	-	-	-

### DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (ACI 211)

Materiales	1 m <sup>3</sup>		1 Bolsa de cemento		OBSERVACIONES
	Peso (kg)	Densificación	Peso (kg)	Densificación (pie <sup>3</sup> )	
Agregado Grueso	938.40	51.10%	108.812	2.580	- Los agregados para este diseño de mezcla de concreto son de la cantera Azules.
Agregado Fino	868.92	48.90%	104.168	2.450	- El Diseño de mezcla de concreto es específico para el proyecto proporcionado.
Cemento Tipo I	385.74	8.61 Bts	42.900	1 Bts	
Agua	197.50	177.5 Lts	20.628	20.63 Lts	

Jorge César Cárdenas Guillón  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 523212

**PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA SELECCIONAR PROPORCIONES PARA CONCRETO NORMAL, PESADO Y EN MASA (ACI PRC-211.1)**

INFORME N°: LSCP - 22 - 1921

PROYECTO: Influencia de las propiedades físicas-mecánicas en el diseño de concreto F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup> adicionado henna de papa y yuca. Ito-2022

SOLICITANTE: Bach. Susan Day Ramon Cordón - Bach. Jhann Jesulín Méndez Chura

DIRECCIÓN: -

UBICACIÓN: Ito - Moquegua - Moquegua

FECHA DE RECEPCIÓN: 16 de Julio de 2022

MUESTRA: Cartera Arunta (Diseño de mezcla de concreto F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup> + adición henna de papa y yuca al 3%)

FECHA DE EJECUCIÓN: 20 de Julio de 2022

ENSAYADO EN: Laboratorio de concreto

FECHA DE EMISIÓN: 26 de Julio de 2022

**MATERIALES PARA EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO**

Propiedades Físicas de los agregados	Ag. Fino	Ag. Grueso	Norma	Cemento (NTP 334.899 - NTP 334.899 - NTP 334.892)	
				Tipo de cemento:	Electividad (%)
Peso Específico (g/cc)	2.88	2.68	NTP 400.022	I	
Absorción (%)	1.26	0.65	NTP 400.021	P. Espec. (g/cc):	3.12
Peso Unitario Suelto (g/cc)	1.89	1.35	NTP 400.017	Agua (NTP 338.898)	
Peso unitario Compactado (g/cc)	1.82	1.53		Tipo de agua: Potable	
Contenido de Humedad (%)	3.17	0.96	NTP 339.185	Peso Específico (g/cc): 1.000	
Modulo de Elasticidad	2.690	-		Tipos de Slump	
Tamaño máximo	3/8"	1"	NTP 400.012	1" @ 2" (Seco)	4" @ 6" (Semifluido)
Tamaño máximo nominal	N°8	1"		3" @ 4" (Plástico)	6" @ 7" (Fluido)

**ADITIVOS (ASTM C494)**

Tipo de aditivo	Henna de papa y yuca	Densidad (g/cc)	-	Dosificación (%)	3.00	Reduce agua (%)	0.00
Tipo de aditivo	-	Densidad (g/cc)	-	Dosificación (%)	-	-	-
Tipo de aditivo	-	Densidad (g/cc)	-	Dosificación (%)	-	-	-

**PARAMETROS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA**

Slump	3" @ 4"	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	210
Agua	198	Relación Agua/Cemento	0.540
Aire	1.50	Vol. Agregado grueso	0.667

**VOLUMEN Y PESO DE LOS MATERIALES**

Materiales	Volumen absoluto (Seco) (m <sup>3</sup> )	Peso absoluto (Seco) (kg)	Corrección por humedad (m <sup>3</sup> )	Corrección por absorción (m <sup>3</sup> )	Correc. Humedad - absorción (m <sup>3</sup> )
Agregado Grueso	0.35	927.50	936.40	0.00	2.90
Agregado Fino	0.32	895.92	895.92	0.02	17.08
Cemento	0.12	365.74	-	-	-
Agua	0.20	197.50	-	-	-
Aire	0.02	-	-	-	-

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (ACI 211)**

**OBSERVACIONES**

Materiales	1 m <sup>3</sup>		1 Bolsa de cemento	
	Peso (kg)	Dosificación	Peso (kg)	Dosificación (g/bolsa)
Agregado Grueso	936.40	51.10%	112.177	2.560
Agregado Fino	895.92	48.90%	107.328	2.450
Cemento Tipo I	354.77	8.33 Bolsas	42.500	1 Bolsa
Agua	177.50	177.5 Libras	21.264	21.26 Libras
Agua (Corregida)	177.50	177.5 Libras	21.264	21.26 Libras
Henna de papa y yuca	10.97	0.26 Bolsas	1.31	0.03 Bolsas
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

- Los agregados para este diseño de mezcla de concreto son de la Cartera Arunta.  
- El Diseño de mezcla de concreto son específico para el proyecto proporcionado.

  
**Julio César Carrion Galimata**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 135612

**REPORTE DE CÁLCULO**

DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

Página: 1 de 1

**PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA SELECCIONAR PROPORCIONES PARA CONCRETO NORMAL, PESADO Y EN MASA (ACI PRC-211.1)**

INFORME N°: LSCP - 22 - 1922

PROYECTO: Influencia de las propiedades físicas-mecánicas en el diseño de concreto  $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando harina de papa y yuca 10-2022

SOLICITANTE: Bach. Susan Daisy Ramos Cordari - Bach. Johan Jesulir Maquera Chura

DIRECCIÓN: -

UBICACIÓN: Ilo - Mispaguas - Mispaguas

FECHA DE RECEPCIÓN: 18 de Julio de 2022

MUESTRA: Cartera Arunta (Diseño de mezcla de concreto  $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  + adición harina de papa y yuca al 7%)

FECHA DE EJECUCIÓN: 20 de Julio de 2022

ENSAYADO EN: Laboratorio de concreto

FECHA DE EMISIÓN: 26 de Julio de 2022

**MATERIALES PARA EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO**

Propiedades Físicas de los agregados	Ag. Fino	Ag. Grueso	Norma	Cemento	
				(NTP 324.000 - NTP 324.001 - NTP 324.002)	
Peso Específico (g/cc)	2.68	2.68	NTP 400.022	Tipo de cemento: I	Efectividad (%)
Absorción (%)	1.26	0.65	NTP 400.021	P. Espec. (g/cc): 3.12	100.00
Peso Unitario Suelto (g/cc)	1.69	1.35	NTP 400.017	Agua (NTP 336.000)	
Peso unitario Compactado (g/cc)	1.82	1.53		Tipo de agua: Potable	Peso Específico (g/cc): 1.000
Contenido de Humedad (%)	3.17	0.96	NTP 336.185	Tipos de Slump	
Modulo de flexión	2.890	-	-	1" @ 2" (Seco)	4" @ 6" (Semifluido)
Tamaño máximo	3/8"	1"	NTP 400.012	2" @ 4" (Plástico)	6" @ 7" (Fluido)
Tamaño máximo nominal	N/B	1"	-	-	-

**ADITIVOS (ASTM C494)**

Tipo de aditivo:	Harina de papa y yuca	Densidad (g/cc):	-	Dosificación (%):	7.00	Reduce agua (%):	0.00
Tipo de aditivo:	-	Densidad (g/cc):	-	Dosificación (%):	-	-	-
Tipo de aditivo:	-	Densidad (g/cc):	-	Dosificación (%):	-	-	-

**PARAMETROS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA**

Slump	3" @ 4"	$F_c$ (kg/cm <sup>2</sup> ):	210
Agua	198	Relación Agua/Cemento	0.540
Aire	1.50	Vol. Agregado grueso	0.607

**VOLUMEN Y PESO DE LOS MATERIALES**

Materiales	Volúmen	Peso absoluto	Corrección por	Corrección por	Correc. Humedad
	absoluto (Seco)	(Seco)	humedad	absorción	- absorción (m <sup>3</sup> )
	(m <sup>3</sup> )	(kg)	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	
Agregado Grueso	0.35	927.50	906.40	0.00	2.90
Agregado Fino	0.32	868.43	866.50	0.02	17.00
Cemento	0.12	365.74	-	-	-
Agua	0.20	197.50	-	-	-
Aire	0.02	-	-	-	-

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (ACI 211)**

**OBSERVACIONES**

Materiales	1 m <sup>3</sup>		1 Bolsa de cemento	
	Peso (kg)	Dosificación	Peso (kg)	Dosificación (gls)
Agregado Grueso	836.40	51.10%	117.002	2.560
Agregado Fino	826.02	48.90%	111.944	2.450
Cemento Tipo I	340.14	8 lbs	42.500	1 lbs
Agua	177.50	177.5 Lts	22.178	22.18 Lts
Agua (Corregida)	177.50	177.5 Lts	22.178	22.18 Lts
Harina de papa y yuca	25.80	0.6 lbs	3.20	0.08 lbs
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

- Los agregados para este diseño de mezcla de concreto son de la Cartera Arunta.  
- El Diseño de mezcla de concreto son específico para el proyecto proporcional.

  
**Julio César Cuevas Gutiérrez**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 202012

**PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA SELECCIONAR PROPORCIONES PARA CONCRETO NORMAL,  
 PESADO Y EN MASA (ACI PRC-211.1)**

**INFORME N°:** LSCP - 22 - 1923

**PROYECTO:** Influencia de las propiedades físicas-mecánicas en el diseño de concreto f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup> adicionado henna de papa y yuca 10-2000

**SOLICITANTE:** Bach. Susan Daisy Ramos Condon - Bach. Johan Jesús Maquera Chura

**DIRECCIÓN:** -

**UBICACIÓN:** Ilo - Moquegua - Moquegua

**FECHA DE RECEPCIÓN:** 18 de Julio de 2022

**MUESTRA:** Cartera Arunta (Diseño de mezcla de concreto f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup> + adición henna de papa y yuca al 5%)

**FECHA DE EJECUCIÓN:** 20 de Julio de 2022

**ENSAYADO EN:** Laboratorio de concreto

**FECHA DE EMISIÓN:** 25 de Julio de 2022

**MATERIALES PARA EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO**

Propiedades Físicas de los agregados	Ag. Fino	Ag. Grueso	Norma	Cemento (NTP 334.009 - NTP 334.096 - NTP 334.882)	
				Tipo de cemento	Efectividad (%)
Peso Específico (g/cc)	2.68	2.68	NTP 400 022	1	100.00
Absorción (%)	1.25	0.05	NTP 400 021	P. Espec. (g/cc) 3.12	100.00
Peso Unitario Suelto (g/cc)	1.69	1.35	NTP 400 017	Agua (NTP 339.858)	
Peso unitario Compactado (g/cc)	1.92	1.53		Tipo de agua:	Potable
Contenido de Humedad (%)	3.17	0.96	NTP 339 185	Peso Específico (g/cc):	1.000
Módulo de flexión	2.690	-	-	Tipos de Slump	
Tamaño máximo	3/8"	1"	NTP 400 012	1" @ 2" (Seco)	4" @ 6" (Semifluido)
Tamaño máximo nominal	Nº8	1"	-	2" @ 4" (Plástico)	6" @ 7" (Fluido)

**ADITIVOS (ASTM C494)**

Tipo de aditivo	Henna de papa y yuca	Densidad (g/cc)	-	Dosificación (%)	5.00	Reduce agua (%)	0.00
Tipo de aditivo	-	Densidad (g/cc)	-	Dosificación (%)	-	-	-
Tipo de aditivo	-	Densidad (g/cc)	-	Dosificación (%)	-	-	-

**PARÁMETROS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA**

Slump	2" @ 4"	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	210
Agua	198	Relacion Agua/Cemento	0.540
Aire	1.92	Vol. Agregado grueso	0.057

**VOLUMEN Y PESO DE LOS MATERIALES**

Materiales	Volumen	Peso absoluto	Corrección por	Corrección por	Correc. Humedad -absorción (m <sup>3</sup> )
	absoluto (Seco)	(Seco)	humedad	absorción	
	(m <sup>3</sup> )	(kg)	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	
Agregado Grueso	0.38	527.50	836.40	0.00	2.95
Agregado Fino	0.32	895.43	895.92	0.02	17.09
Cemento	0.12	385.74	-	-	-
Agua	0.21	197.50	-	-	-
Aire	0.02	-	-	-	-

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (ACI 211)**

Materiales	1 m <sup>3</sup>		1 Bolsa de cemento		OBSERVACIONES
	Peso (kg)	Dosificación	Peso (kg)	Dosificación (pie <sup>3</sup> )	
Agregado Grueso	836.40	51.10%	114.530	2.950	Los agregados para este diseño de mezcla de concreto son de la Cartera Arunta. El Diseño de mezcla de concreto es específico para el proyecto proporcionado.
Agregado Fino	895.92	49.90%	109.598	2.450	
Cemento Tipo I	347.45	8.18 Bts	42.500	1 Bts	
Agua	177.50	177.5 Lts	21.712	21.71 Lts	
Agua (Corregida)	177.50	177.5 Lts	21.712	21.71 Lts	
Henna de papa y yuca	18.29	0.43 Bts	2.24	0.05 Bts	

*Julio César Carrion Galarraga*  
**INGENIERO CIVIL**  
 CIP N° 332619

# RESULTADOS DE LABORATORIO – ENSAYOS DE COMPRESION Y DENSIDAD



## LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Consultoría y control de calidad en proyectos de ingeniería  
Garantía, eficiencia y seguridad

PRP-06-01R/Abril 2022/Rev.00

### INFORME DE ENSAYO DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

Página: 1 de 1

### MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS NTP 339.034:2021

<b>INFORME N°:</b>	LSCP - 22 - 013		
<b>PROYECTO:</b>	Influencia de las propiedades físicas-mecánicas en el diseño de concreto $f_c > 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando harina de papa y yuca Ilo-2022		
<b>SOLICITANTE:</b>	Bach. Susan Daley Ramos Condori - Bach. Johan Jesulín Mejares Chua		
<b>DIRECCIÓN:</b>	-		
<b>UBICACIÓN:</b>	Ilo - Moquegua - Moquegua	<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b>	29 de Agosto de 2022
<b>MUESTRA:</b>	Concreto $f_c > 210 \text{ kg/cm}^2$ - Convencional	<b>FECHA DE ROTURA:</b>	29 de Agosto de 2022
<b>ENSAYADO EN:</b>	Laboratorio de concreto - Área de rotura	<b>FECHA DE EMISIÓN:</b>	31 de Agosto de 2022
<b>Resistencia del Concreto <math>\text{Kg/cm}^2</math> (<math>f'_c</math>):</b>	210	<b>Fecha de muestra:</b>	1 de Agosto de 2022
<b>Edad de la Muestra (Días):</b>	28	<b>Material:</b>	Concreto
<b>Dirección de carga:</b>	Paralela	<b>Condición de testigo:</b>	Humedo

#### ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO

Item	BR-01	BR-02	BR-03
Diametro de espécimen - D1 (mm)	101.75	101.24	99.98
Diametro de espécimen - D2 (mm)	101.82	100.78	100.27
Altura de espécimen - h1 (mm)	202.89	203.01	202.15
Altura de espécimen - h2 (mm)	203.11	202.98	202.38
Diametro de espécimen promedio (mm)	101.89	100.97	100.13
Altura de espécimen promedio (mm)	202.90	203.00	202.26
Área del espécimen ( $\text{mm}^2$ )	8120.89	8007.09	7873.63
Peso del espécimen (g)	3978.98	3982.80	3941.08
Esfuerzo de la compresión (KN)	301.38	352.88	298.99
Esfuerzo de la compresión (Kg)	30724.05	35877.91	29663.94
Relación Longitud/Diámetro (L/D):	2.00	2.01	2.02
Factor de corrección de resistencia	1.00	1.00	1.00

#### RESULTADOS

ITEM	Edad (días)	Resistencia a la compresión			Densidad $\text{kg/m}^3$	Resistencia del concreto ( $f'_c$ ) $\text{kg/cm}^2$	Tipo de fallas
		$\text{kg/cm}^2$	MPA	%			
BR-01	28	378.33	37.1	180.16	2414.23	210.00	Tipo 4
BR-02		385.62	37.8	183.83	2449.80	210.00	Tipo 4
BR-03		376.75	36.9	179.40	2474.76	210.00	Tipo 4
<b>Promedio</b>	<b>28</b>	<b>380.23</b>	<b>37.3</b>	<b>181.86</b>	<b>2446.26</b>	<b>210.00</b>	-

Condiciones ambientales:  
Temperatura ambiente: 26.5 °  
Humedad relativa: 42 %



Patrones de Fractura

#### Observaciones:

- Las muestras fueron proporcionadas y puestas en laboratorio por el solicitante.

- Esta prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de IngeServicios S.A.C.

- El laboratorio no se hace responsable de la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

- Los resultados del informe de ensayo solo están relacionados a la muestra ensayada, no debe de ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Jairo César Carrion Gutiérrez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 335012



**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS**  
**NTP 339.034-2021**

<b>INFORME N°:</b>	LSCP - 22 - 018		
<b>PROYECTO:</b>	Influencia de las propiedades físicas-mecánicas en el diseño de concreto f'c= 210kg/cm2 adicionando harina de papa y yuca R-2022		
<b>SOLICITANTE:</b>	Bach. Susan Daisy Ramos Condon - Bach. Johan Jesulm Maquera Chura		
<b>DIRECCIÓN:</b>	-		
<b>UBICACIÓN:</b>	Io - Moquegua - Moquegua	<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b>	29 de Agosto de 2022
<b>MUESTRA:</b>	Concreto f'c=210 kg/cm2 + Adición de harina de papa y yuca al 2%	<b>FECHA DE ROTURA:</b>	29 de Agosto de 2022
<b>ENSAYADO EN:</b>	Laboratorio de concreto - Área de rotura	<b>FECHA DE EMISIÓN:</b>	31 de Agosto de 2022
<b>Resistencia del Concreto Kg/cm2 (F'c):</b>	210	<b>Fecha de muestreo:</b>	1 de Agosto de 2022
<b>Edad de la Muestra (Días):</b>	28	<b>Materia:</b>	Concreto
<b>Dirección de carga:</b>	Paralela	<b>Condición de testigo:</b>	Humedo

**ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO**

Item	BR-01	BR-02	BR-03
Diametro de espécimen - D1 (mm)	102.45	99.68	100.82
Diametro de espécimen - D2 (mm)	101.89	99.26	101.48
Altura de espécimen - h1 (mm)	202.96	202.81	203.74
Altura de espécimen - h2 (mm)	202.04	200.17	202.99
Diametro de espécimen promedio (mm)	102.22	99.47	101.15
Altura de espécimen promedio (mm)	202.50	201.29	203.37
Área del espécimen (mm <sup>2</sup> )	8206.57	7770.95	8035.65
Peso del espécimen (g)	3004.00	3793.80	3812.80
Esfuerzo de la compresión (kN)	313.20	299.10	306.50
Esfuerzo de la compresión (Kg)	31927.51	30499.71	31254.30
Relación Longitud/Diámetro (L/D):	1.98	2.02	2.01
Factor de corrección de resistencia:	1.00	1.00	1.00

**RESULTADOS**

ITEM	Edad (Días)	Resistencia a la compresión			Densidad kg/m <sup>3</sup>	Resistencia del concreto (F'c) kg/cm <sup>2</sup>	Tipo de falla
		kg/cm <sup>2</sup>	MPa	%			
BR-01	28	389.17	38.2	185.32	2293.57	210.00	Tipo 4
BR-02		392.48	38.5	188.80	2424.22		Tipo 4
BR-03		388.94	38.1	185.21	2332.68		Tipo 4
<b>Promedio</b>	<b>28</b>	<b>389.20</b>	<b>38.3</b>	<b>185.81</b>	<b>2358.16</b>	<b>210.00</b>	-

Condiciones ambientales:

Temperatura ambiente: 26.5 °  
 Humedad relativa: 42 %



Patrones de Fractura

**Observaciones:**

- Las muestras fueron proporcionadas y puestas en laboratorio por el solicitante.

- Esta prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de IngeServicios S.A.C.

- El laboratorio no se hace responsable de la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

- Los resultados del informe de ensayo solo están relacionados a la muestra ensayada, no debe de ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**Juli César Carrera Guillén**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 308012

**INFORME DE ENSAYO**

DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

Página: 1 de 1

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS**  
**NTP 339.034:2021**

<b>INFORME N°:</b>	LSCP - 22 - 019		
<b>PROYECTO :</b>	Influencia de las propiedades físicas-mecánicas en el diseño de concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando harina de papa y yuca ilo-2022		
<b>SOLICITANTE :</b>	Bach. Susan Daisy Ramos Condon - Bach. Johan Jesulín Maquera Chura		
<b>DIRECCIÓN :</b>	-		
<b>UBICACIÓN :</b>	Ilo - Moquegua - Moquegua	<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b>	29 de Agosto de 2022
<b>MUESTRA :</b>	Concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ + Adición de harina de papa y yuca al 5%	<b>FECHA DE ROTURA:</b>	29 de Agosto de 2022
<b>ENSAYADO EN :</b>	Laboratorio de concreto - Área de rotura	<b>FECHA DE EMISIÓN:</b>	31 de Agosto de 2022
<b>Resistencia del Concreto <math>\text{Kg/cm}^2</math> (<math>F'c</math>):</b>	210	<b>Fecha de muestreo:</b>	1 de Agosto de 2022
<b>Edad de la Muestra (Días):</b>	28	<b>Material:</b>	Concreto
<b>Dirección de carga:</b>	Paralela	<b>Condición de testigo:</b>	Humedo

**ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO**

Item	BR-01	BR-02	BR-03
Diametro de espécimen - D1 (mm)	101.20	100.39	101.77
Diametro de espécimen - D2 (mm)	100.90	101.45	101.38
Altura de espécimen - h1 (mm)	202.68	203.91	202.45
Altura de espécimen - h2 (mm)	201.45	202.84	203.17
Diametro de espécimen promedio (mm)	100.85	100.92	101.58
Altura de espécimen promedio (mm)	202.07	203.38	202.81
Área del espécimen ( $\text{mm}^2$ )	7988.07	7999.16	8104.13
Peso del espécimen (g)	3698.00	3706.00	3657.00
Esfuerzo de la compresión (KN)	152.40	157.50	155.20
Esfuerzo de la compresión (Kg)	15540.48	16060.53	15808.00
Relación Longitud/Diámetro (L/D):	2.00	2.02	2.00
Factor de corrección de resistencia:	1.00	1.00	1.00

**RESULTADOS**

ITEM	Edad (días)	Resistencia a la compresión			Densidad $\text{kg/m}^3$	Resistencia del concreto ( $F'c$ ) $\text{kg/cm}^2$	Tipo de fallas
		$\text{kg/cm}^2$	MPA	%			
BR-01	28	194.55	18.1	92.64	2286.09	210.00	Tipo 4
BR-02		200.78	19.7	95.61	2274.36	210.00	Tipo 4
BR-03		195.28	18.2	92.99	2225.00	210.00	Tipo 4
<b>Promedio</b>	<b>28</b>	<b>196.87</b>	<b>18.3</b>	<b>93.75</b>	<b>2261.82</b>	<b>210.00</b>	-

Condiciones ambientales:

Temperatura ambiente: 26.5 °  
Humedad relativa: 42 %



Patrones de Fractura

**Observaciones:**

- Las muestras fueron proporcionadas y puestas en laboratorio por el solicitante.

- Está prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de IngeServicios S.A.C.

- El laboratorio no se hace responsable de la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

- Los resultados del informe de ensayo solo están relacionados a la muestra ensayada, no debe de ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**Julio César Carrion Gutierrez**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 335012



Av. Colpa N° 8, sector Pago Obisques Distrito de Gregorio  
Abarca - Tacna



052264898 - 965998070  
info@ingeservicios.com.pe



www.ingeservicios.com.pe  
RUC 20449038834

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS**  
**NTP 339.034:2021**

<b>INFORME N°:</b>	LSCP - 22 - 022	<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b>	29 de Agosto de 2022
<b>PROYECTO:</b>	Influencia de las propiedades físicas-mecánicas en el diseño de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando harina de papa y yuca ilo-2022	<b>FECHA DE ROTURA:</b>	29 de Agosto de 2022
<b>SOLICITANTE:</b>	Bach. Susan Daisy Ramos Condoni - Bach. Johan Jesulm Maquera Chura	<b>FECHA DE EMISIÓN:</b>	31 de Agosto de 2022
<b>DIRECCIÓN:</b>	-		
<b>UBICACIÓN:</b>	Ilo - Moquegua - Moquegua		
<b>MUESTRA:</b>	Concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ + Adición de harina de papa y yuca al 7%		
<b>ENSAYADO EN:</b>	Laboratorio de concreto - Área de rotura		
<b>Resistencia del Concreto <math>\text{Kg/cm}^2</math> (<math>F'c</math>):</b>	210	<b>Fecha de muestreo:</b>	1 de Agosto de 2022
<b>Edad de la Muestra (Días):</b>	28	<b>Materia:</b>	Concreto
<b>Dirección de carga:</b>	Paralela	<b>Condición de prueba:</b>	Humedo

**ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO**

Item	BR-01	BR-02	BR-03
Dámetro de espécimen - D1 (mm)	101.40	102.65	100.42
Dámetro de espécimen - D2 (mm)	100.80	101.39	100.83
Altura de espécimen - h1 (mm)	204.98	202.39	202.51
Altura de espécimen - h2 (mm)	203.41	202.53	201.94
Dámetro de espécimen promedio (mm)	101.19	102.32	100.63
Altura de espécimen promedio (mm)	203.74	202.46	202.23
Área del espécimen ( $\text{mm}^2$ )	8041.22	8222.63	7982.46
Peso del espécimen (g)	3625.80	3654.80	3682.80
Esfuerzo de la compresora (kN)	136.40	139.70	136.80
Esfuerzo de la compresora (Kg)	14112.87	14246.44	13949.72
Relación Longitud/Diámetro (L/D):	2.01	1.98	2.01
Factor de corrección de resistencia:	1.00	1.00	1.00

**RESULTADOS**

ITEM	Edad (días)	Resistencia a la compresión			Densidad $\text{kg/m}^3$	Resistencia del concreto ( $F'c$ ) $\text{kg/cm}^2$	Tipo de fallas
		$\text{kg/cm}^2$	MPa	%			
BR-01	28	175.51	17.2	83.57	2290.48	210.00	Tipo 4
BR-02		173.25	17.0	82.50	2194.92	210.00	Tipo 4
BR-03		175.41	17.2	83.53	2239.79	210.00	Tipo 4
Promedio	28	174.72	17.1	83.20	2211.73	210.00	-

Condiciones ambientales:

Temperatura ambiente: 26.5 °

Humedad relativa: 42 %



Patrones de Fractura

**Observaciones:**

- Las muestras fueron proporcionadas y puestas en laboratorio por el solicitante.

- Esta prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de IngeServicios S.A.C.

- El laboratorio no se hace responsable de la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

- Los resultados del informe de ensayo solo están relacionados a la muestra ensayada, no debe de ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.


**Juan Cesar Carrion Gutiérrez**  
 INGENIERO CIVIL  
 CP N° 332012


# RESULTADOS DE LABORATORIO – ENSAYOS DE FLEXION



## LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Consultoría y control de calidad en proyectos de ingeniería  
Garantía, eficiencia y seguridad

RRP-06-008/Abril 2022/Rev.00

INFORME DE ENSAYO  
DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

Página 1 de 1

### MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO NTP 339.078:2022

INFORME N°: LSCP - 22 - 25

PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas-mecánicas en el diseño de concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando harina de papa y yuca -Ito-2022

SOLICITANTE : Bach. Susan Daisy Ramos Contró - Bach. Johan Jesulín Villegas Chua

DIRECCIÓN :

UBICACIÓN : Ito - Itaquepa - Moquegua

FECHA DE RECEPCIÓN : 29 de Agosto de 2022

MUESTRA : Concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  - Convencional

FECHA DE ROTURA : 29 de Agosto de 2022

ENSAYADO EN : Laboratorio de concreto - Área de rot.

FECHA DE EMISIÓN : 31 de Agosto de 2022

Resistencia del Concreto  $\text{Kg/cm}^2$  (F<sub>c</sub>): 210

Material: 1 de Agosto de 2022

Edad de la Muestra (Días): 28

Condición de ensayo: Concreto

Dirección de carga: Paralela

Muestra: Humedo

#### ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO

Item	VG-01	VG-02
Ancho de espécimen - A1 (mm)	152.84	151.82
Ancho de espécimen - A2 (mm)	152.35	151.76
Altura de espécimen - H1 (mm)	153.24	154.56
Altura de espécimen - H2 (mm)	153.28	154.87
Largo de espécimen - L1 (mm)	503.26	503.64
Largo de espécimen - L2 (mm)	504.18	504.87
Luz libre entre apoyos (mm)	450.08	450.89
Ancho de espécimen promedio (mm)	152.60	151.84
Altura de espécimen promedio (mm)	153.27	154.32
Largo de espécimen promedio (mm)	503.73	503.86
Esfuerzo de la compresora (kN)	27.49	28.60
Esfuerzo de la compresora (Kg)	2794.02	2916.30

#### RESULTADOS

ITEM	Edad (días)	Modulo de rotura		Resistencia del concreto (F <sub>c</sub> ) $\text{kg/cm}^2$
		$\text{kg/cm}^2$	MPa	
VG-01	28	10.52	1.0	210.00
VG-02	28	10.89	1.1	210.00
Promedio	28	10.71	1.0	210.00

  
Julio César Carrion Gutiérrez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 220212

#### Observación:

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

Queda prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de IngeServicios S.A.C.

El laboratorio no se hace responsable de la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

Los resultados del informe de ensayo solo están relacionados a la muestra ensayada, no debe de ser utilizado como un certificado de conformidad de producto o certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

 Av. Calles N° 8, sector Pisco Chiqueo Distrito de Orogua  
Ahuasbani – Tarma

 022848888 - 022848270  
 info@ingeservicios.com.pe

 www.ingeservicios.com.pe  
 RUC: 20489438824

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO**  
**NTP 339.078.2022**

<b>INFORME N°:</b>	LSCP - 22 - 28		
<b>PROYECTO :</b>	Influencia de las propiedades físicas-mecánicas en el diseño de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando harina de papa y yuca Ito-2022		
<b>SOLICITANTE :</b>	Ing. Susan Daley Ramos Condel - Ing. Johan Jesulín Maquera Chura		
<b>DIRECCIÓN:</b>	-		
<b>UBICACIÓN :</b>	Ito - Maquepa - Maquepa	<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b>	29 de Agosto de 2022
<b>MUESTRA :</b>	Concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ + Adición de harina de papa y yuca al 3%	<b>FECHA DE ROTURA:</b>	29 de Agosto de 2022
<b>ENSAYADO EN :</b>	Laboratorio de concreto - Área de rot.	<b>FECHA DE EMISIÓN:</b>	31 de Agosto de 2022
<b>Resistencia del Concreto <math>\text{Kg/cm}^2</math> (<math>F'c</math>):</b>	210	<b>Materia:</b>	1 de Agosto de 2022
<b>Edad de la Muestra (Días):</b>	28	<b>Condición de ensayo:</b>	Concreto
<b>Dirección de carga:</b>	Paralela	<b>Muestra:</b>	Humedo

**ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO**

Item	VG-01	VG-02
Ancho de espécimen - A1 (mm)	153.48	152.68
Ancho de espécimen - A2 (mm)	153.58	152.18
Alura de espécimen - h1 (mm)	153.82	154.56
Alura de espécimen - h2 (mm)	153.68	154.67
Largo de espécimen - l1 (mm)	502.42	502.61
Largo de espécimen - l2 (mm)	502.94	502.73
Luz libre entre apoyos (mm)	450.00	450.00
Ancho de espécimen promedio (mm)	153.54	152.41
Alura de espécimen promedio (mm)	153.75	154.32
Largo de espécimen promedio (mm)	502.68	502.67
Esfuerzo de la compresora (kN)	22.68	24.10
Esfuerzo de la compresora (Kg)	2304.56	2457.52

**RESULTADOS**

ITEM	Edad (días)	Modulo de rotura		Resistencia del concreto ( $F'c$ ) $\text{kg/cm}^2$
		$\text{kg/cm}^2$	MPA	
VG-01	28	8.57	0.8	210.00
VG-02	28	8.14	0.8	210.00
Promedio	28	8.36	0.8	210.00

  
**Julie Cecilia Carrion Guillén**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 219012

**Observación:**  
 - Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

Esta prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de IngeServicios S.A.C.

El laboratorio no se hace responsable de la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

Los resultados del informe de ensayo solo están relacionados a la muestra ensayada, no debe de ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.



**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO**  
**NTP 339.078-2022**

<b>INFORME N°:</b>	LSCP - 22 - 33		
<b>PROYECTO:</b>	Influencia de las propiedades físicas-mecánicas en el diseño de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando harina de papa y yuca 10-2022		
<b>SOLICITANTE:</b>	Bach. Susan Daisy Ramos Condar / Bach. Johar Jesús Vilqueza Chura		
<b>DIRECCIÓN:</b>	-		
<b>UBICACIÓN:</b>	10 - Iloquega - Moquega	<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b>	23 de Agosto de 2022
<b>MUESTRA:</b>	Concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ + Adición de harina de papa y yuca al 5%	<b>FECHA DE ROTURA:</b>	23 de Agosto de 2022
<b>ENSAYADO EN:</b>	Laboratorio de concreto - Área de rot.	<b>FECHA DE EMISIÓN:</b>	31 de Agosto de 2022
<b>Resistencia del Concreto <math>\text{kg/cm}^2</math> (F<sub>c</sub>):</b>	210	<b>Material:</b>	1 de Agosto de 2022
<b>Edad de la Muestra (Días):</b>	28	<b>Condición de prueba:</b>	Concreto
<b>Dirección de carga:</b>	Paralela	<b>Muestra:</b>	Humedo

**ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO**

Item	VG-01	VG-02
Ancho de espécimen - A1 (mm)	150.64	152.96
Ancho de espécimen - A2 (mm)	150.28	151.87
Altura de espécimen - H1 (mm)	152.46	153.64
Altura de espécimen - H2 (mm)	151.79	152.85
Largo de espécimen - L1 (mm)	505.08	503.10
Largo de espécimen - L2 (mm)	505.67	503.26
Luz libre entre apoyos (mm)	450.00	450.00
Ancho de espécimen promedio (mm)	150.46	152.42
Altura de espécimen promedio (mm)	152.13	153.23
Largo de espécimen promedio (mm)	505.84	503.18
Esfuerzo de la compresora (kN)	18.70	18.40
Esfuerzo de la compresora (Kg)	1806.87	1816.28

**RESULTADOS**

ITEM	Edad (días)	Módulo de rotura		Resistencia del concreto (F <sub>c</sub> ) kg/cm <sup>2</sup>
		kg/cm <sup>2</sup>	MPA	
VG-01	28	7.30	0.7	210.00
VG-02	28	7.08	0.7	210.00
Promedio	28	7.24	0.7	210.00

  
**Julio César Carrion Guillera**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 319919

**Observación:**  
 - Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

Queda prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de IngeServicios S.A.C.

El laboratorio no se hace responsable de la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

Los resultados del informe de ensayo solo están relacionados a la muestra ensayada, no debe de ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificador de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO**  
**NTP 339.078:2022**

**INFORME N°:** LSCP - 22 - 33

**PROYECTO:** Influencia de las propiedades físicas-mecánicas en el diseño de concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  adicionando harina de papa y yuca Ito-2022

**SOLICITANTE:** Bach. Susan Daisy Ramos Cortés - Bach. Johan Jesulín Maquera Chura

**DIRECCIÓN:** -

**UBICACIÓN:** Ito - Miqueña - Miqueña

**FECHA DE RECEPCIÓN:** 29 de Agosto de 2022

**MUESTRA:** Concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  + Adición de harina de papa y yuca al 5%

**FECHA DE ROTURA:** 29 de Agosto de 2022

**ENSAYADO EN:** Laboratorio de concreto - Área de rot.

**FECHA DE EMISIÓN:** 31 de Agosto de 2022

**Resistencia del Concreto  $\text{kg/cm}^2$  ( $F'c$ ):** 210

**Materia:** 1 de Agosto de 2022

**Edad de la Muestra (Días):** 28

**Condición de testigo:** Concreto

**Dirección de carga:** Paralela

**Muestra:** Humedo

**ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO**

Item	VG-01	VG-02
Ancho de espécimen - A1 (mm)	130.64	132.86
Ancho de espécimen - A2 (mm)	130.28	131.87
Altura de espécimen - H1 (mm)	152.48	153.64
Altura de espécimen - H2 (mm)	151.79	152.81
Largo de espécimen - L1 (mm)	505.08	503.19
Largo de espécimen - L2 (mm)	505.67	503.26
Luz libre entre apoyos (mm)	450.00	450.00
Ancho de espécimen promedio (mm)	130.46	132.42
Altura de espécimen promedio (mm)	152.13	153.23
Largo de espécimen promedio (mm)	505.84	503.19
Esfuerzo de la compresión (MN)	18.70	18.40
Esfuerzo de la compresión (Kg)	1806.87	1810.28

**RESULTADOS**

ITEM	Edad (días)	Módulo de rotura		Resistencia del
		$\text{kg/cm}^2$	MPA	concreto ( $F'c$ )
VG-01	28	7.38	0.7	210.00
VG-02	28	7.08	0.7	
<b>Promedio</b>	<b>28</b>	<b>7.24</b>	<b>0.7</b>	<b>210.00</b>

**Observación:**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

Esta prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de IngeServicios S.A.C.

El laboratorio no se hace responsable de la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

Los resultados del informe de ensayado están relacionados a la muestra ensayada, no debe de ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o servicios, de sistema de calidad de la entidad que lo produce.



# RESULTADOS DE LABORATORIO – ENSAYOS DE ABSORCION



## LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Consultoría y control de calidad en proyectos de ingeniería  
Garantía, eficiencia y seguridad

PEP-06-016/Abril 2022/Rev.00

INFORME DE ENSAYO  
DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

Página: 1 de 1

### MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y PORCENTAJE DE VACÍOS EN EL HORMIGÓN (CONCRETO) ENDURECIDO NTP 339.187

INFORME N°: LSCP - 22 - 038

PROYECTO: Influencia de las propiedades físicas-mecánicas en el diseño de concreto f'c= 210kg/cm<sup>2</sup> adicionando harina de papa y yuca Ito-2022

SOLICITANTE: Bach. Susan Daisy Ramos Condon - Bach. John Jesús Maquera Chua

DIRECCIÓN: -

UBICACIÓN: Ito - Moquegua - Moquegua

MUESTRA: Concreto f'c=210 kg/cm<sup>2</sup> - Convencional

ENSAYADO EN: Laboratorio de concreto - Área de robata

FECHA DE RECEPCIÓN: 27 de Agosto de 2022

FECHA DE EJECUCIÓN: 29 de Agosto de 2022

FECHA DE EMISIÓN: 31 de Agosto de 2022

Resistencia del Concreto Kg/cm<sup>2</sup> (f'c): 210

Edad de la muestra (Días): 28

Dirección de carga:

210

28

Paralela

Fecha de muestreo: 1 de Agosto de 2022

Material: Concreto

Condición de testigo: Humedo

#### ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO

Item	ABS-01	ABS-02	ABS-03
Peso del espécimen seco (g)	3165.00	3654.00	3693.00
Peso del espécimen humedo (g)	3629.00	3858.00	3825.00
Absorción (%)	4.89	5.29	3.58
Promedio de absorción (%)		5.25	

Julio César Cuzman Gutiérrez  
GOBIERNO CIVIL  
CIP N° 010218

#### Observaciones:

- Las muestras fueron proporcionadas y puestas en laboratorio por el solicitante.

- Esta prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de IngeServicios S.A.C.

- El laboratorio no se hace responsable de la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

- Los resultados del informe de ensayo solo están relacionados a la muestra ensayada, no debe de ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Av. Colpa N° 8, sector Pago Chiarique Distrito de Gregorio  
Abarcaza - Tarma



027644888 - 027644870



info@ingeservicios.com.pe



www.ingeservicios.com.pe



RUC: 20449438824

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y PORCENTAJE DE VACÍOS EN EL HORMIGÓN (CONCRETO) ENDURECIDO**  
**NTP 339.187**

**INFORME N°:** LSCP - 22 - 039

**PROYECTO:** Influencia de las propiedades físicas-mecánicas en el diseño de concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  adicionando harina de papa y yuca ilo-2022

**SOLICITANTE:** Bach. Susan Daisy Ramos Corbal - Bach. Johan Jesulín Maquera Chuva

**DIRECCIÓN:** -

**UBICACIÓN:** Ilo - Moquegua - Moquegua

**FECHA DE RECEPCIÓN:** 27 de Agosto de 2022

**MUESTRA:** Concreto  $f_c=210\text{ kg/cm}^2$  + Adición de harina de papa y yuca al 3%

**FECHA DE EJECUCIÓN:** 29 de Agosto de 2022

**ENSAYADO EN:** Laboratorio de concreto - Área de rotura

**FECHA DE EMISIÓN:** 31 de Agosto de 2022

**Resistencia del Concreto  $\text{Kg/cm}^2$  ( $f_c$ ):** 210

**Fecha de muestreo:** 1 de Agosto de 2022

**Edad de la Muestra (Días):** 28

**Material:** Concreto

**Dirección de carga:** Paralela

**Condición de testigo:** Humedo

**ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO**

Item	ABS-01	ABS-02	ABS-03
Peso del espécimen seco (g)	4132.00	4038.00	4089.00
Peso del espécimen húmedo (g)	4325.00	4237.00	4285.00
Absorción (%)	4.67	4.90	4.79
Promedio de absorción (%)		4.79	



**Julie César Cárdenas Guillera**  
 INGENIERO CIVIL  
 OIP N° 234913

**Observaciones:**

- Las muestras fueron proporcionadas y puestas en laboratorio por el solicitante.

- Esta prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de IngeServicios S.A.C.

- El laboratorio no se hace responsable de la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

- Los resultados del informe de ensayo solo están relacionados a la muestra ensayada, no debe de ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.



**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y PORCENTAJE DE VACÍOS EN EL HORMIGÓN (CONCRETO) ENDURECIDO**  
**NTP 339.187**
**INFORME N°:** LSCP - 22 - 040

**PROYECTO:** Influencia de las propiedades físicas-mecánicas en el diseño de concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  adición de harina de papa y yuca Ito-2022

**SOLICITANTE:** Bach. Susan Daisy Ramos Condori - Bach. Johan Jesulim Maquera Chua

**DIRECCIÓN:** -

**UBICACIÓN:** Ito - Moquegua - Moquegua

**MUESTRA:** Concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  + Adición de harina de papa y yuca al 5%

**ENSAYADO EN:** Laboratorio de concreto - Área de retira

**FECHA DE RECEPCIÓN:** 27 de Agosto de 2022

**FECHA DE EJECUCIÓN:** 29 de Agosto de 2022

**FECHA DE EMISIÓN:** 31 de Agosto de 2022

**Resistencia del Concreto  $\text{Kg/cm}^2$  ( $f'_c$ ):** 210

**Fecha de muestreo:** 1 de Agosto de 2022

**Edad de la Muestra (Días):** 28

**Material:** Concreto

**Dirección de carga:** Paralela

**Condición de testigo:** Humedo

**ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO**

Item	ABS-01	ABS-02	ABS-03
Peso del espécimen seco (g)	3287.00	3271.00	3276.00
Peso del espécimen humedo (g)	3514.00	3481.00	3499.00
Absorción (%)	6.91	6.42	6.74
Promedio de absorción (%)		6.69	

  
**Julio César Cuzco Guillón**  
 INGENIERO CIVIL  
 OIP N° 238918

**Observaciones:**

- Las muestras fueron proporcionadas y puestas en laboratorio por el solicitante.

- Esta prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de IngeServicios S.A.C.

- El laboratorio no se hace responsable de la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

- Los resultados del informe de ensayo solo están relacionados a la muestra ensayada, no debe de ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.





## INFORME DE ENSAYO

DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

Página:

1 de 1

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y PORCENTAJE DE VACÍOS EN EL HORMIGÓN (CONCRETO) ENDURECIDO  
NTP 339.187

INFORME N°: LSCP - 22 - 040

PROYECTO: Influencia de las propiedades físicas-mecánicas en el diseño de concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando harina de papa y yuca Ito-2022

SOLICITANTE: Bact. Susan Daisy Ramos Condoni - Bact. Johan Jesulim Moquea Churi

DIRECCIÓN: -

UBICACIÓN: Ito - Moquegua - Moquegua

FECHA DE RECEPCIÓN: 27 de Agosto de 2022

MUESTRA: Concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  + Adición de harina de papa y yuca al 7%

FECHA DE EJECUCIÓN: 29 de Agosto de 2022

ENSAYADO EN: Laboratorio de concreto - Área de solera

FECHA DE EMISIÓN: 31 de Agosto de 2022

Resistencia del Concreto  $\text{Kg/cm}^2$  ( $f_c$ ): 210

Fecha de muestreo: 1 de Agosto de 2022

Edad de la Muestra (Días): 28

Material: Concreto

Dirección de carga: Paralela

Condición de testigo: Humedo

## ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO

Item	ABS-01	ABS-02	ABS-03
Peso del espécimen seco (g)	3415.00	3161.00	3328.00
Peso del espécimen humedo (g)	3612.00	3348.00	3528.00
Absorción (%)	5.77	5.92	5.88
Promedio de absorción (%)		5.89	



Julio César Carrion Guillanes  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 133013

## Observaciones:

- Las muestras fueron proporcionadas y puestas en laboratorio por el solicitante.

- Esta prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de IngeServicios S.A.C.

- El laboratorio no se hace responsable de la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

- Los resultados del informe de ensayo solo están relacionados a la muestra ensayada, no debe de ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Av. Colpa N° 8, sector Pago Chayque Distrito de Gregorio  
Abarcaín - Talara

0520544661 - 983666070



info@ingeservicios.com.pe



www.ingeservicios.com.pe



RUC 205694398234

## Anexo 5: Ficha de calibración – horno eléctrico

### LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.

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



### Certificado de Calibración - Laboratorio de Temperatura

T-26205-005 R0

Calibration Certificate - Temperature Laboratory

Página 1 de 4

<b>Equipo</b> <i>Instrument</i>	HORNO ELÉCTRICO	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no es responsable de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p>The results issued in this certificate relate to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</p> <p>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</p> <p>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</p>
<b>Fabricante</b> <i>Manufacturer</i>	ASA INSTRUMENTS	
<b>Modelo</b> <i>Model</i>	5THX-3A	
<b>Número de Serie</b> <i>Serial Number</i>	201023	
<b>Identificación Interna</b> <i>Internal Identification</i>	NO INDICA	
<b>Intervalo de Medición</b> <i>Measurement Range</i>	30 °C a 300 °C	
<b>Solicitante</b> <i>Customer</i>	INGESERVICIOS S.A.C.	
<b>Dirección</b> <i>Address</i>	AV. COLLPA MZA- LOTE 08 SEC. PAGO OLANQUE TACNA - TACNA - DRL. GREG. ALBARRACIN LANCHIPA	
<b>Ciudad</b> <i>City</i>	TACNA	
<b>Fecha de Calibración</b> <i>Date of Calibration</i>	2022 - 05 - 16	
<b>Fecha de Emisión</b> <i>Date of Issue</i>	2022 - 05 - 07	
<b>Número de páginas del certificado, incluyendo anexos</b> <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	04	

En la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se usen de manera indebida. Los certificados de calibración en firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not used in an incorrect way. Unsigned calibration certificates are not valid.

#### Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate

**Ing. Miguel Andrés Vela**  
 Metrología - Laboratorio de Metrología

**Tecg. Oscar Eduardo Briceño**  
 Metrología - Laboratorio de Metrología

**LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.**

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



T-26205-005 R0

Page / Pág 2 de 7

**DATOS TÉCNICOS**

Método Empleada: Comparación Directa  
 Documento de Referencia: DAAGS DND-R 5 - 7 Kalibrierung von Klimaschranken Ausgabe 06/2010  
 Resolución: 0,1 °C  
 Patrón(es) de referencia: Termómetro Digital  
 Certificado de Calibración: T-24241-002 R0 de Pinzuar  
 Volumen útil: 200 L

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

Al medio isotermo en referencia se le efectuó una inspección visual y se determinó que estaba en buen estado. Se establece que el medio presentaba una buena condición para la calibración, luego se procedió a la calibración y caracterización respectiva en los puntos acordados con el cliente ejecutando las pruebas definidas del Método A) Calibración realizada en el volumen útil abarcado por la ubicación de los sensores en un medio isotermo sin carga.

Indicación del Patrón °C	Indicación del Equipo °C	Corrección °C	Incertidumbre Expandida °C	$k_{95\%}$ UCL
62,0	60,0	2,0	2,8	2,0
102,0	100,0	2,0	3,0	2,0

Tabla 1. Resultados de la calibración



Gráfica 1. Ubicación de los sensores

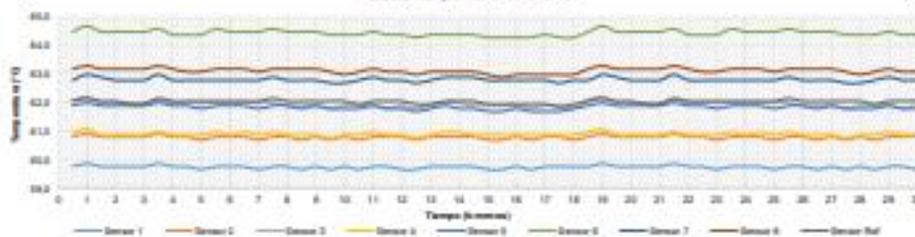
**Resultados de la Caracterización para 60 °C**

Set Point °C	Estabilidad del Medio °C	Uniformidad del Medio °C	Efecto de Radiación °C	Efecto de Carga °C
60,00	6,17	2,41	0,00	—

Tabla 2. Resultados de la caracterización

Sensor de Referencia °C	Sensor 1 °C	Sensor 2 °C	Sensor 3 °C	Sensor 4 °C	Sensor 5 °C	Sensor 6 °C	Sensor 7 °C	Sensor 8 °C
62,03	59,74	60,78	61,94	60,89	61,83	64,63	62,81	63,11

Tabla 3. Valor promedio de los sensores



Gráfica 2. Estabilidad y uniformidad del medio

LMPC-20-F-01-00-0

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

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN (Continuación)**

Resultados de la Caracterización para 110 °C

Set Point <sup>1</sup>	Estabilidad del Medio <sup>2</sup>	Uniformidad del Medio <sup>3</sup>	Efecto de Radiación <sup>4</sup>	Efecto de Carga <sup>5</sup>
°C	°C	°C	°C	°C
110,00	0,10	2,56	0,04	—

Tabla 4. Resultados de la caracterización

Sensor de Referencia	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Sensor 6	Sensor 7	Sensor 8
°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
109,05	110,01	108,75	112,22	109,20	108,42	110,26	111,34	111,05

Tabla 5. Valor promedio de los sensores

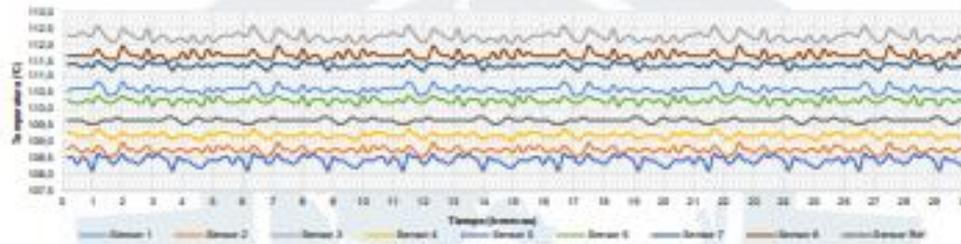


Gráfico 3. Estabilidad y uniformidad del medio

LMPC 21-PINZUAR

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN** (Continuación)

**Definiciones**

- <sup>1</sup> Valor de temperatura programado en el controlador de equipo.
- <sup>2</sup> Fluctuación de la temperatura determinada por un registro de datos durante un periodo mayor a 30 minutos, después de alcanzado el estado estable en la posición de referencia (centro del volumen útil).
- <sup>3</sup> Diferencia máxima de temperatura en un lugar de medición determinado por los extremos del volumen útil desde la posición de referencia (centro del volumen útil).
- <sup>4</sup> Intercambio de calor por radiación dado por la temperatura ambiente y la pared interna de la cámara que se diferencian a la temperatura del aire. Medida con un termómetro que está protegido contra la influencia de la pared con un escudo de radiación.
- <sup>5</sup> Máxima diferencia de temperatura encontrada por el sensor ubicado en la posición de referencia cuando el volumen útil del equipo está parcialmente ocupado y cuando se encuentra vacío. Prueba ejecutada a petición del cliente.

**CONDICIONES AMBIENTALES**

El lugar de calibración fue LABORATORIO ; INGESERVICIOS S.A.C. ; TACNA . Durante la calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Máxima 23,4 °C  
Temperatura Mínima 23,2 °C

Humedad Máxima 52 %HR  
Humedad Mínima 50 %HR

**INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN**

La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2 Tablas de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95 % y no menor a este valor. Basados en el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

**TRAZABILIDAD**

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



**OBSERVACIONES**

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. El número de puntos de calibración, cantidad de sensores y su ubicación son acordados y aceptados por el cliente.
3. El volumen útil o Zona de trabajo donde es válida la caracterización es acordada con el cliente.
4. Se adjunta la etiqueta de calibración No. T-26205-005

Fin del Documento

IMP-02-F-02-002



**DATOS TÉCNICOS**

<b>Máquina de Ensayo Bajo Calibración</b>	
<b>Clase</b>	No Identificable
<b>Dirección de Carga</b>	Compresión
<b>Tipo de Indicación</b>	Digital
<b>División de Escala</b>	0,1 kN
<b>Resolución</b>	0,1 kN
<b>Intervalo de Medición Calibrado</b>	Del 10 % al 50 % de la carga máxima.
<b>Límite Inferior de la Escala</b>	10 kN

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

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

Se realizó una inspección general de la máquina y se determina que: Se puede continuar la calibración como se recibe el equipo

**Tabla 1.**  
 Indicaciones como se entrega la máquina

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie						
	S <sub>1</sub>		S <sub>2</sub>		S <sub>3</sub>		Promedio S <sub>1,2 y 3</sub>
	Ascendente kN	Ascendente kN	No Aplica ---	Ascendente kN	No Aplica ---		
10	200,0	200,81	200,31	---	200,13	---	200,42
15	300,0	300,68	300,36	---	300,38	---	300,47
20	400,0	400,78	400,26	---	400,57	---	400,54
25	500,0	500,71	500,37	---	500,86	---	500,65
30	600,0	600,96	600,39	---	600,45	---	600,60
35	700,0	700,40	700,47	---	700,07	---	700,31
40	800,0	800,84	800,23	---	800,97	---	800,68
45	900,0	900,36	900,63	---	900,33	---	900,44
50	1 000,0	1 000,8	1 000,4	---	1 000,4	---	1 000,5

LMP-05-F-01 R0.4

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...**

**Tabla 2.**

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

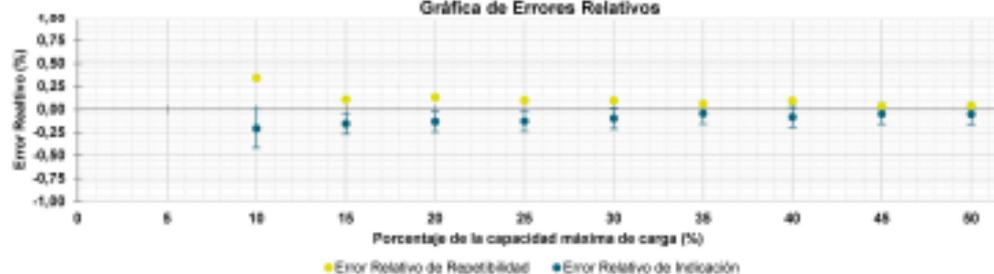
$f_{0,01}$ %	$f_{0,02}$ %	$f_{0,027}$ %	$f_{0,03}$ %	$f_{0,04}$ %
0,005	0,005	----	0,005	----

**Tabla 3.**

Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación del IBC	Errores Relativos				Resolución Relativa	Incertidumbre Expandida		k $p=95\%$
	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad			U		
%	kN	q %	b %	v %	a %	kN	%	----
10	200,00	-0,21	0,34	----	0,050	0,42	0,21	2,01
15	300,00	-0,16	0,11	----	0,033	0,33	0,11	2,01
20	400,00	-0,13	0,13	----	0,025	0,44	0,11	2,01
25	500,00	-0,13	0,10	----	0,020	0,55	0,11	2,01
30	600,00	-0,10	0,10	----	0,017	0,66	0,11	2,01
35	700,00	-0,04	0,06	----	0,014	0,77	0,11	2,01
40	800,00	-0,06	0,06	----	0,013	0,88	0,11	2,01
45	900,00	-0,06	0,03	----	0,011	0,99	0,11	2,01
50	1 000,0	-0,06	0,04	----	0,010	1,1	0,11	2,01

**Gráfica de Errores Relativos**



**CONDICIONES AMBIENTALES**

El lugar de la Calibración fue Laboratorio de la empresa INGESERVICIOS S.A.C. ubicada en TACNA. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima: 22,7 °C  
 Humedad Relativa Máxima: 56 % HR

Temperatura Ambiente Mínima: 22,5 °C  
 Humedad Relativa Mínima: 54 % HR

LM-PC-05-F-01 R12.4

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 4.

Coefficientes para el cálculo de la fuerza en función de su deformación y su  $R^2$ , el cual refleja la bondad del ajuste del modelo a la variable.

$A_0$	$A_1$	$A_2$	$A_3$	—	$R^2$
-4,30000 E-02	1,00314 E00	-5,08485 E-06	2,52020 E-09		1,0000 E00

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

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

Tabla 5.

Valores calculados en función de la fuerza aplicada (kN)

Indicación kN	0,0	10,0	20,0	30,0	40,0
100,0	100,22	110,24	120,26	130,28	140,30
150,0	150,32	160,34	170,36	180,37	190,39
200,0	200,40	210,42	220,43	230,44	240,45
250,0	250,46	260,47	270,48	280,49	290,50
300,0	300,51	310,52	320,52	330,53	340,54
350,0	350,54	360,55	370,55	380,55	390,56
400,0	400,56	410,56	420,57	430,57	440,57
450,0	450,57	460,57	470,57	480,57	490,57
500,0	500,57	510,57	520,57	530,57	540,57
550,0	550,57	560,58	570,58	580,58	590,58
600,0	600,58	610,58	620,58	630,58	640,58
650,0	650,58	660,58	670,58	680,58	690,58
700,0	700,59	710,59	720,59	730,59	740,59
750,0	750,59	760,59	770,59	780,59	790,59
800,0	800,59	810,59	820,59	830,59	840,59
850,0	850,59	860,59	870,59	880,59	890,59
900,0	900,59	910,59	920,59	930,59	940,59
950,0	950,59	960,59	970,59	980,59	990,59
1 000,0	1 000,5				

Tabla 6.

Valores Residuales

Indicación del IBC kN	Promedio S1, 2 y 3 kN	Por Interpolación kN	Residuales kN
200,0	200,42	200,40	0,0
300,0	300,47	300,51	0,0
400,0	400,54	400,56	0,0
500,0	500,65	500,57	- 0,1
600,0	600,60	600,55	0,0
700,0	700,51	700,53	0,2
800,0	800,68	800,51	- 0,2
900,0	900,44	900,50	0,1
1 000,0	1 000,5	1 000,5	0,0

**INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN**

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura  $k=2,013$  y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

**TRAZABILIDAD**

**Instrumento de Referencia**

<b>Instrumento</b>	Transductor de Fuerza de 1 MN.
<b>Modelo</b>	KAL 1MN.
<b>Clase</b>	0.5.
<b>Número de Serie</b>	017403.
<b>Certificado de Calibración</b>	5047 del INM.
<b>Próxima Calibración</b>	2023-02-03.

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la Calibración que se mencionan en la Pág. 2, se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



**CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYO**

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

Clase de la escala de la máquina	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad*	Cero	Resolución relativa
0.5	0.5	0.5	0.75	0.05	0.25
1	1	1	1.5	0.1	0.5
2	2	2	3	0.2	1
3	3	3	4.5	0.3	1.5

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

**OBSERVACIONES**

1. Se emplea la coma (,) como separador decimal.
2. En cualquier caso, la máquina debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes. Numeral 9. ISO 7500-1:2018
3. Con el presente Certificado de Calibración se adjunta la etiqueta de Calibración No. F-26205-001

Fin del Certificado

# FICHA DE CALIBRACION – INSTRUMENTOS DE PESAJE

## LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.

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



### Certificado de Calibración - Laboratorio de Masa y Balanzas

M-26205-007 R0

Calibration Certificate - Mass and Weighing Instruments Laboratory

Page / Pág 1 de 4

<b>Equipo</b> <i>Instrument</i>	INSTRUMENTO DE PESAJE NO AUTOMÁTICO	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</p> <p>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</p> <p>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</p>
<b>Fabricante</b> <i>Manufacturer</i>	BYM	
<b>Modelo</b> <i>Model</i>	NO INDICA	
<b>Número de Serie</b> <i>Serial Number</i>	B-01	
<b>Identificación Interna</b> <i>Internal Identification</i>	NO INDICA	
<b>Carga Máxima</b> <i>Maximum load</i>	30000 g	
<b>Solicitante</b> <i>Customer</i>	INGESERVICIOS S.A.C.	
<b>Dirección</b> <i>Address</i>	AV. COLLPA MZA- LOTE 08 SEC. PAGO OLANIQUE TACNA - TACNA - CRL. GREG. ALBARRACIN LANCHIPA	
<b>Ciudad</b> <i>City</i>	TACNA	
<b>Fecha de Calibración</b> <i>Date of calibration</i>	2022 - 05 - 17	
<b>Fecha de Emisión</b> <i>Date of issue</i>	2022 - 06 - 08	
<b>Número de páginas del certificado, incluyendo anexos</b> <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	04	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S. no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.  
Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

#### Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate

Ing. Miguel Vela Avellaneda  
Métrólogo Laboratorio de Metrología

Tecg. Francisco Durán Romero  
Métrólogo Laboratorio de Metrología

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

**DATOS TÉCNICOS**

<b>Método Empleada</b>	Comparación Directa
<b>Número de Serie</b>	B-01
<b>Identificación Interna</b>	NO INDICA
<b>Resolución</b>	1 g
<b>Intervalo Calibrado</b>	50 g a 30000 g
<b>Instrumentos de Referencia</b>	Pesas cilíndricas
<b>Clase de exactitud</b>	F1 y F1
<b>Certificado No.</b>	M-23728-001 PINZUAR /CAP-481-21 WR Laboratorios / M-23728-002 PINZUAR /CAP-591-21 WR Laboratorios
<b>Documento de Referencia</b>	Guía SIM MWG7(g)-01/V.00.2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático.

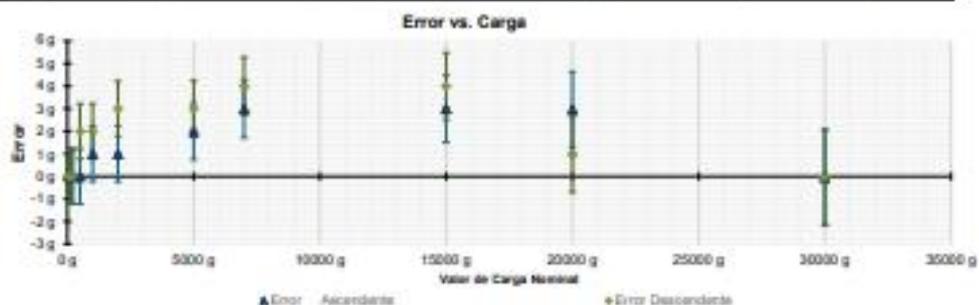
**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

Antes de proceder con la toma de datos se realizó una inspección breve donde se determinó que la instalación (ubicación en el cuarto, nivelación, fuente de corriente y/o batería, entre otros) es adecuada para ejecutar la calibración, también se realizó una verificación de funcionamiento realizando una precarga con el fin de comprobar el buen funcionamiento del instrumento. Posterior a esto se llevaron a cabo las pruebas para los errores de las indicaciones, repetibilidad y excentricidad siguiendo los lineamientos de la Guía SIM - 2009, Numerales 4.5.6.7; Apéndices A, B, C, D, E y F.

En la tabla 1 se encuentran los resultados obtenidos en la prueba para los errores de las indicaciones que permite evaluar la exactitud del instrumento, se encuentran los errores calculados de la diferencia entre la indicación del instrumento y la carga aplicada.

**Tabla 1.**  
 Resultado de la prueba para los errores de las indicaciones

Carga g	Indicación Ascendente g	Indicación Descendente g	Error Ascendente g	Error Descendente g	Incertidumbre Expandida ± g	$N^*_{p=99,9\%}$ ---
50,0	50	50	0,0	0,0	1,2	2,06
200,0	200	200	0,0	0,0	1,2	2,06
500,0	500	502	0,0	2,0	1,2	2,06
1 000,0	1 001	1 002	1,0	2,0	1,2	2,06
2 000,0	2 001	2 003	1,0	3,0	1,2	2,06
5 000,0	5 002	5 003	2,0	3,0	1,3	2,07
7 000,0	7 003	7 004	3,0	4,0	1,3	2,06
15 000,0	15 003	15 004	3,0	4,0	1,5	2,03
20 000,0	20 003	20 001	3,0	1,0	1,7	2,02
30 000,0	30 000	30 000	0,0	0,0	2,1	2,01



**Figura 1.** Gráfico para el ensayo de error de indicación.

\*Factor de cobertura  
 (MPC) de 1,977

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN (Continuación)**

A continuación, en la Tabla 2 se encuentran los resultados para el ensayo de excentricidad de carga que permite evaluar el comportamiento del equipo al aplicar cargas en un lugar diferente al centro del receptor de carga como se muestra en la Figura 2.

**Tabla 2.**

Resultados prueba de excentricidad y la máxima diferencia.

Valor Nominal de la Carga: 10000 g		
Posición	Indicación del Instrumento	Diferencia Respecto al Centro
—	g	g
1	10 003	—
2	10 004	1
3	10 003	0
4	10 003	0
5	10 002	- 1
<b>Diferencia máxima respecto al centro</b>		<b>1</b>



Figura 2. Posiciones de carga para la prueba de excentricidad.

Por último, en la Tabla 3 se muestran los resultados del ensayo de repetibilidad que permite identificar la variación de la indicación del instrumento de pesaje no automático al colocar una misma carga bajo condiciones idénticas de manejo y bajo condiciones de ensayo constantes.

**Tabla 3.**

Resultados prueba de repetibilidad y la desviación estándar calculada para cada carga.

Cantidad de Repeticiones	Valor Nominal de las Cargas	
	15000 g	30000 g
	Indicación del Instrumento	Indicación del Instrumento
1	15 003	30 000
2	15 003	29 999
3	15 003	30 000
4	15 003	30 000
5	15 003	30 000
6	15 003	30 000
7	15 003	30 000
8	15 003	29 999
9	15 003	30 000
10	15 003	30 000
<b>Desviación Estándar</b>	<b>0,00 g</b>	<b>0,42 g</b>

**CONDICIONES AMBIENTALES**

El lugar de la calibración fue Laboratorio, INGESEVICIOS S.A.C. - TACNA. Durante la calibración se registraron las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Máxima:	22,4 °C	Temperatura Mínima:	22,2 °C
Humedad Máxima:	55 % HR	Humedad Mínima:	52 % HR
Presión Barométrica Máxima:	1005,0 hPa	Presión Barométrica Mínima:	1005,0 hPa

LABPC04-F001 R077

**ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO**

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

**INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN**

La incertidumbre expandida de la medición está dada en la tabla de resultados de la página No. 2, para cada punto de calibración. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Fue estimada según el documento: JCGM 100:2008, GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition, September 2008.

**INFORMACIÓN ADICIONAL**

Tomando como base los resultados obtenidos en la calibración del instrumento de pesaje no automático, se obtienen las ecuaciones con las que el usuario podrá corregir cada lectura  $R$ , y también obtener su incertidumbre expandida  $U_R$ .

La ecuación para la corrección de la lectura, donde  $R$  es tomada directamente del indicador del instrumento en las unidades que se reportan los resultados en la página número dos de este certificado. La ecuación aquí presentada aplica a ejercicios de pesada en los que se ajusta el cero del instrumento antes de ejecutar la pesada y asumiendo como condiciones normales de uso lo declarado por el usuario durante la calibración y de información recolectada durante la misma.

$$R_{\text{corregida}} = R - E_{\text{aprox}} \quad E_{\text{aprox}} = 1,26 \cdot 10^{-4} \cdot R$$

La pesada ejecutada en el instrumento de pesaje tendrá la siguiente incertidumbre estándar,

$$u^2(W) = 3,44 \cdot 10^{-7} + 4,46 \cdot 10^{-7} \cdot R^2$$

Incetudumbre expandida de un resultado de pesada

$$U_R = k \cdot u(W)$$

Se puede tomar el valor  $k = 2$ , que corresponde a una probabilidad aproximada del 95 % y aplica cuando se puede asumir una distribución normal (Gaussiana) para el error de la indicación. Se encuentra más información sobre el valor de  $k$  en el documento Guía SIM MWG7/gc-01/V.00:2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático.

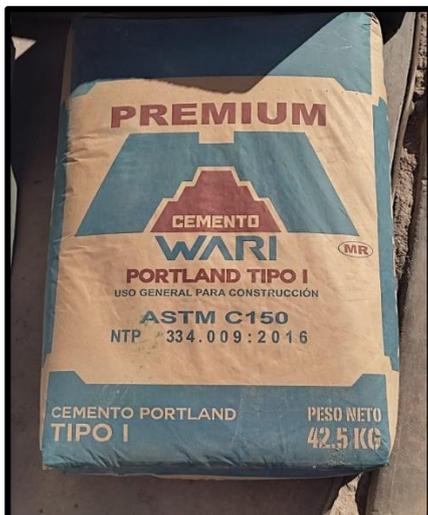
**TRAZABILIDAD**

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

**OBSERVACIONES**

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Las fórmulas calculadas para la obtención de la lectura corregida y su correspondiente incertidumbre estándar se obtuvieron a partir de las condiciones evidenciadas en la calibración (instalación, variación de condiciones ambientales, corriente eléctrica). Si las condiciones de uso del instrumento difieren a las al que hace referencia este certificado es responsabilidad del usuario establecer si es o no adecuada su aplicación.
3. Se puede obtener más información sobre el método y cálculos realizados para la emisión de este certificado de calibración consultando el documento de referencia mencionado en la página dos.
4. Las cargas de prueba utilizadas en los ensayos de sphericidad, repetibilidad y errores de las indicaciones fueron acordados y aprobados por el cliente.
5. Se adjunta la estampilla de calibración No. **M-26205-007**

## Anexo 6: Panel fotográfico



Cemento WARI TIPO 1



Agregado: Arena gruesa



Agregado: Piedra chancada



Agua

MATERIALES PARA LA MEZCLA DEL CONCRETO CONVENCIONAL



ENSAYO DE AGREGADOS (CONTENDIDO DE HUMEDAD)



PROCEDIMIENTO DE LA MEZCLA DE CONCRETO CONVENCIONAL – CON ADICION HPY



MOLDEO DE LAS BRIQUETAS Y VIGAS



CURADO DEL CONCRETO – PROBETAS Y VIGAS



MEDICION Y PESAJE DEL CONCRETO – PROBETAS Y VIGAS



ENSAYOS REALIZADOS EN EL LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Influencia en las propiedades físicas - mecánicas en el diseño del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando harina de papa y yuca, Ilo - 2022", cuyos autores son MAQUERA CHURA JHOHAN JESULIM, RAMOS CONDORI SUSAN DAISY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TRUJILLO, 17 de Noviembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE <b>DNI:</b> 18210638 <b>ORCID:</b> 0000-0001-9560-6846	Firmado electrónicamente por: AHERRERAV el 17- 11-2022 14:58:12

Código documento Trilce: TRI - 0443786