



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Análisis comparativo de los cementos portland tipo I en las  
propiedades del concreto para construcción de edificaciones, San  
Juan Bautista, Ayacucho 2022.**

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

**Ingeniero Civil**

**AUTOR:**

Dominguez de la Cruz, Joel Jesús (ORCID: 0000-0002-4317-7696)

**ASESOR:**

Dr. Benites Zuñiga, José Luis (ORCID: 0000-0003-4459-494X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LIMA – PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

La siguiente tesis está dedicada a mis padres, Jesús Domínguez Macedo y Yolanda De La Cruz Jaime por el incondicional apoyo para lograr concretar metas y objetivos propuestos y a mis hermanos que son, en mi vida, un motor fundamental.

## **Agradecimiento**

A Dios, por brindarme salud y ser mi guía en este camino. A los asesores por brindarme sus conocimientos para que esta investigación se haya desarrollado de la mejor manera, y al inmenso apoyo de mi familia en la realización de esta tesis.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	15
3.2. Variables y operacionalización.....	16
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.5. Procedimientos.....	20
3.6. Método de análisis de datos.....	25
3.7. Aspectos éticos.....	25
IV. RESULTADOS.....	26
V. DISCUSIÓN.....	49
VI. CONCLUSIONES.....	53
VII. RECOMENDACIONES.....	54
REFERENCIAS.....	55
ANEXOS.....	60

## Índice de tablas

Tabla 1. Parámetros de las propiedades físicas del cemento .....	13
Tabla 2. Parámetros químicos normados del cemento.....	13
Tabla 3. Elaboración de ensayos.....	16
Tabla 4. Resumen de diseño de mezcla.....	22
Tabla 5. Resumen de características de diseño de mezcla .....	22
Tabla 6. Resumen de diseño de mezcla relación a/c=0,45.....	23
Tabla 7. Resumen de diseño de mezcla relación a/c=0,65 .....	23
Tabla 8. Resultados de tiempo de fraguado del concreto inicia .....	28
Tabla 9. Resultados de tiempo de fraguado final del concreto .....	29
Tabla 10. Resultados de la trabajabilidad del concreto para una relación a/c = 0.45.....	31
Tabla 11. Resultados de la trabajabilidad del concreto para la relación a/c = 0.65 .....	32
Tabla 12. Resultados del ensayo resistencia a la compresión del concreto para una relación a/c = 0.45 con Inka ultra.....	33
Tabla 13. Resultados de resistencia a la compresión del concreto para una relación a/c = 0.45 con Quisqueya.....	33
Tabla 14. Resultados de resistencia a la compresión del concreto para una relación a/c = 0.45 con Andino tipo I.....	34
Tabla 15. Resultados de resistencia a la compresión del concreto para una relación a/c = 0.65 con Inka ultra.....	36
Tabla 16. Resultados de resistencia a la compresión del concreto para una relación a/c = 0.65 con Quisqueya.....	37
Tabla 17. Resultados de resistencia a la compresión del concreto para una relación a/c = 0.65 Andino tipo I .....	37
Tabla 18. Resultado de contenido de aire del concreto con relación a/c = 0.45.....	40
Tabla 19. Resultado de contenido de aire del concreto para una relación a/c = 0.65 .....	41
Tabla 20. Prueba de normatividad del tiempo de fraguado.....	42
Tabla 21. Prueba de correlaciones del tiempo de fraguado.....	43

Tabla 22. Prueba de normativa de la trabajabilidad.....	44
Tabla 23. Prueba de correlaciones de la trabajabilidad.....	45
Tabla 24. Prueba de normalidad de la resistencia a la compresión.....	45
Tabla 25. Prueba de correlaciones de la resistencia de concreto.....	46
Tabla 26. Prueba de normalidad del contenido de aire.....	47
Tabla 27. Prueba de correlaciones del contenido de aire.....	48

## Índice de figuras

Figura 1. Ubicación de cementeros en el Perú .....	02
Figura 2. Proceso de Fabricación del cemento Portland .....	11
Figura 3. Cementos Portland Tipo I comercializados en sur del Perú .....	12
Figura 4. Ubicación de la cantera RIO CACHI-CHACCO .....	20
Figura 5. Cuadro de procesos .....	24
Figura 6. Mapa político del Perú.....	26
Figura 7. Mapa político del Departamento de Ayacucho.....	26
Figura 8. Mapa de la provincia de Huamanga.....	26
Figura 9. Mapa del distrito de San Juan Bautista.....	26
Figura 10. Tiempos de penetración de fraguado inicial.....	28
Figura 11. Tiempos de penetración de fraguado final.....	29
Figura 12. Rango de tiempo de fraguado final.....	30
Figura 13. Gráfico de minutos de fraguado final .....	30
Figura 14. Trabajabilidad de concreto en relación $a/c=0.45$ .....	31
Figura 15. la trabajabilidad de concreto en relación $a/c= 0.65$ .....	32
Figura 16. Comparación de Resistencia a la compresión a los 7 días.....	34
Figura 17. Comparación de Resistencia a la compresión a los 14 días .....	35
Figura 18. Comparación de Resistencia a la compresión a los 28 días .....	35
Figura 19. Comparación del ensayo de laboratorio de rotura de concreto $a/c=0.45$ .....	36
Figura 20. Comparación de Resistencia a la compresión a los 7 días.....	37
Figura 21. Comparación de Resistencia a la compresión a los 14 días.....	38
Figura 22. Comparación de Resistencia a la compresión a los 28 días.....	38
Figura 23. Comparación del ensayo de laboratorio de rotura de concreto $a/c=0.65$ .....	39
Figura 24. el contenido de aire del concreto con respecto a $w/c = 0.45$ .....	40
Figura 25. Contenido de aire del concreto para una relación $a/c = 0.65$ .....	41

## Resumen

En la construcción, el cemento es los materiales más utilizados en ejecuciones de proyectos, numerosas plantas y empresas aumentan la demanda del cemento, generando problemas es la necesidad de información técnica y la mejor eficacia a la hora de elegir una marca de cemento. Esto se debe a que existen muchas marcas comerciales que levantan sospechas entre los usuarios. El estudio es de carácter aplicada, adopta el diseño experimental, se basa en un enfoque cuantitativo y un nivel descriptivo, en tanto la población se tomó la cantidad de mezcla y probetas para los ensayos de diferentes marcas de cemento portland tipo I.

El objetivo general fue comparar el desempeño de los tres cementos portland tipo I en sus propiedades del concreto. En las propiedades físicas los cementos andino y Quisqueya resaltan con mayor tiempo de fraguado ambos con  $TI=128$  min, el asentamiento del concreto 8.10 cm y 8.40 respectivamente. Tanto las propiedades mecánicas los cementos andino y Quisqueya resaltaron con 222.57 kg/cm<sup>2</sup> y 214.95 kg/cm<sup>2</sup> a 28 días, el cemento con menor vacíos fue andino con 1.30%, Finalmente esta investigación concluyo que cemento andino y cemento Quisqueya lograron mejor desempeño en las propiedades físicas y mecánicas.

Palabras clave: Cemento, Propiedades, Andino, Quisqueya, Concreto.

## **Abstract**

In construction, cement is the most used materials in project executions, numerous plants and companies increase the demand for cement, generating problems is the need for technical information and the best efficiency when choosing a brand of cement. This is because there are many commercial brands that raise suspicions among users. The study is of an applied nature, adopts the experimental design, is based on a quantitative approach and a descriptive level, while the population took the amount of mixture and specimens for the tests of different brands of portland cement type I.

The general objective was to compare the performance of the three types I portland cements in their concrete properties. In the physical properties, the Andean and Quisqueya cements stand out with a longer setting time, both with TI=128 min, the settlement of the concrete 8.10 cm and 8.40 respectively. Both the mechanical properties of the Andean and Quisqueya cements stood out with 222.57 kg/cm<sup>2</sup> and 214.95 kg/cm<sup>2</sup> at 28 days, the cement with the lowest voids was Andean with 1.30%. Finally, this research concluded that Andean cement and Quisqueya cement achieved better performance in the physical and mechanical properties.

Keywords: Cement, Properties, Andean, Quisqueya, Concrete.



## I. INTRODUCCIÓN

El presente estudio se limitó a ensayos de laboratorio basados en el contenido, densidad, fragmentación y calidad de los polvos de cemento antes mencionados, en tanto su consistencia, específicamente, el tiempo de fraguado y el peso de los mismos. mortero de cemento. -mencionar. cuatro cementos de marca vendidos en Colombia Estabilidad y resistencia a la compresión realizada en morteros de cemento probados para comparar especificaciones mínimas para determinar las especificaciones NTC 121 en Colombia, donde existen cuatro estándares comunes para la industria del cemento. Recientemente, Cementos Boyacá se clasificó frente a Grupo Holcim, Grupo Cemex, Argos y Tequendama, frente a otros tres jugadores consolidados en el mercado nacional. Este tipo de cemento en el mercado colombiano ofrece la mayor cantidad de opciones posibles, las propiedades del cemento producido localmente varían ampliamente [1].

El cemento Portland de tipo I es el más requerido en las obras de construcción doméstica debido a su carácter comercial y facilidad de consumo en el mercado. El cemento se usa más comúnmente en obras de infraestructura, debe ser establecida con las propiedades, debe cumplir con las especificaciones mínimas para que el cemento funcione bien, se usa cemento de mala calidad en las estructuras La construcción puede conducir a la pérdida de la función estructural, por lo que la calidad del cemento Portland y otros factores vitales se vuelve muy importante [2].

Cada vez son más las obras de construcción en el Perú y las obras de construcción se realizan a diario, por lo que lo más importante en la construcción, en especial el hormigón, ya que es un material importante y es el material que se utiliza. Es tener en cuenta las propiedades mecánicas que presenta como resistencia a la compresión, permeabilidad, tiempo de fraguado, asentamiento del concreto y cemento Portland grado I que está construyendo Ayacucho, obra civil en desarrollo, el concreto es el material más importante, pero la ciudad de Ayacucho pertenece a un clima semiárido con una temperatura promedio de 17°C, una máxima de 19°C y una mínima de 12°C, otras propiedades

del concreto se prueba entre sí de Ayacucho y marcas existentes para ser más adecuado al clima y costo sin comprometer el deseo de poder.



Figura 1: Ubicación de cementeros en el Perú.

Fuente: Normas técnicas peruanas para cemento y concreto, Juan Avalo Castillo, 2018.

En la investigación se conjugo el problema general ¿de qué manera influye los diferente tipos de cementos portland tipo I con sus propiedades del concreto para construcción de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022.?, así también se planteó los problemas específicos: ¿de qué manera influyen los diferentes los tipos de Cementos portland de tipo I de los tiempos fraguado del concreto para construcción de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022.?, ¿de qué manera influye los diferentes tipos de Cementos portland tipo I en el Slump del concreto para construcción de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022.?,

¿de qué manera influye la diferente variedad de Cementos portland de tipo I en la resistencia como compresión del concreto para construcción de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022.? y ¿de qué manera influye los diferentes tipos excitantes del cemento portland de tipo I en permeabilidad dado por el concreto para construcción de las edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022.

En cuestión, la investigación es reformar, debido a que impulsa la utilización del cemento portland de tipo I, en la resistente, marcas, costo en la ciudad de Ayacucho. Las diferentes marcas de cemento autorizan la elaboración de los concretos con los porcentaje de resistencia, con un número menor de fisuras, con una mayor vida útil y variabilidad de costos por la demanda, la investigación busca tener una contribución en la construcción de obras civiles en las infraestructuras; ya que busca aclarar la durabilidad, resistencia y costos de las variedades de empresas existentes de cemento Portland de tipo I encontradas en la ciudad, las variables marcas de cementos portland de tipo I, al analizar sus propiedades y costos resultan sus deficiencias y como en los precios y la demanda, lo cual se traduce en la buena resistencia y un ahorro económico de ventas y de consumo, se encuentra la soluciones tanto como aclaración de las dudas respecto a los cementos y así tener el aumento de la calidad del concreto y tener como resultado las mejores construcciones de obras civiles más resistentes seguras y menor costo.

El establecimiento de este estudio social tuvo como objetivo conocer qué cemento Portland grado I, con un buen análisis de costos y variabilidad, debería ser un mejor insumo y beneficiar a los trabajadores de la construcción cuando se realizan obras civiles de gran escala. Cantidad; Los argumentos metodológicos se describen en términos de diferentes formas de hacer investigación, teniendo en cuenta diferentes aplicaciones, procedimientos y metodologías como ejemplos de futuras investigaciones relacionadas con el tema de estudio.

La investigación tuvo como objetivo principal demostrar su dominación en la variedad de empresas de cementos portland de tipo I en sus propiedades del concreto para construcción de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022. Así también se planteó objetivos específicos: determinar el poder de las variables

marcas de cementos portland de tipo I como los tiempo de fraguado del concreto para construcción de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022, la determinación de las influencia de diferencias entre cementeras portland de tipo I en el Slump en el concreto para construcción de obras civiles, San Juan Bautista, Ayacucho 2022, como determina los diferentes tipos de cementos portland de tipo I con resistencias a la compresión del concreto para construcción de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022 y la determinación de la influencia en los diferentes cementos portland de tipo I en la permeabilidad del concreto para construcción de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022.

En la investigación se generó la hipótesis general que existen deficiencias en el análisis comparativo de los cementos portland de tipo I con sus propiedades del concreto para construcción de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022. Así también se obtuvo hipótesis específicas: existen deficiencias en el análisis comparativo de cementos portland de tipo I en el tiempo de fraguado del concreto para construcción de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022, existen deficiencias en el análisis comparativo de cementos portland de tipo I en el Slump en el concreto para construcción de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022, existen deficiencias en el análisis comparativo de los cementos portland tipo I en ensayos de resistencias a compresión dado al concreto para construcción de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022 y existen deficiencias en el análisis comparativo de cementos portland de tipo I en la permeabilidad del concreto para construcción de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

Como los antecedentes nacionales en esta investigación, Coasaca (2018), tuvo para comparar sus propiedades específicas con diferentes proyectos de mezcla con síntesis de la provincia de Arequipa, se seleccionaron 720 testigos para la prueba, un enfoque experimental. Cree sus propios diseños compuestos dentro de los diseños híbridos existentes, combinando la edad de los agregados y el concreto, utilizando el método del módulo de falla, y son reconocidos por la precisión de su investigación. Su investigación se basó en los resultados de diseños con pesos de cemento de 175, 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>, siendo los resultados de diseños más imperfectos 0.537, 0.632 y 0.693, requiriendo la misma resistencia [3].

Acevedo y Martínez (2017), esta tesis tuvo como objetivo la determinar la Comparar las respectivas propiedades del hormigón, utilizando cemento "Nacional", cemento "Sol", con la respectiva comparación y sus mejores cualidades como el rendimiento y eficiencia, proyectado en los laboratorios, Se recogieron 168 muestras de cilindros para los ensayos para esta investigación fueron cuatro (relaciones A/C: 0.70, 0.60, 0.55 y 0.50), para la comparación de las cualidades de sus propiedades de los concretos. En esta investigación se encuentra un enfoque cuantitativo, el diseño es experimental. Encuestas, de los cementos nacionales sobresale en las pruebas de forja, consistencia, contenido de aire, flexión y el ensayo a la compresión, mientras que el cemento sol cemento alcanzó mayor temperatura en 168 muestras cilíndricas [4].

Seguidamente los antecedentes internacionales como, Castellón y De La Ossa (2017), en esta investigación tuvieron como objetivo la comparación del ensayo a la resistencia de compresión del hormigón realizados con cementos de clase I y III, realizando la incorporación de aditivos acelerantes y retardantes en BOGOTA COLOMBIA, con el objetivo de presentar en la investigación se realizó la evaluación del comportamiento de acuerdo a su resistencia en el esfuerzo de compresión del hormigón a base de cemento clase I y II, fue el estudio como tipo aplicada y experimental, se dio manera a modificar el concreto con aditivos retardantes y acelerantes. En la obtención de los resultados con la incorporación de aditivos, la

muestra tiene una relación inversa entre la agua-cemento de la mezcla y la resistencia a los 28 días, la resistencia retardante y reductora de agua y la resistencia a la compresión del hormigón con cemento clase I, con o sin Aditivos la resistencia a la compresión debida al diseño no es lo suficientemente óptima. En conclusión, el material utilizado en las obras de construcción es el hormigón, y una razón por la que es importante comprender sus diversas propiedades físicas y mecánicas, como las pruebas de compresión, tracción, flexión y corte. Existe una relación inversa entre la relación agua-cemento de la mezcla y la resistencia a los 28 días, la resistencia retardante, reductora de agua y la resistencia a la compresión del hormigón con cemento clase I, con o sin Aditivos. La resistencia a la compresión debida al diseño no es lo suficientemente óptima. En conclusión, el material utilizado en las obras de construcción es el hormigón, y una razón por la que es importante comprender sus diversas propiedades físicas y mecánicas, como las pruebas de compresión, tracción, flexión y corte [5].

Navarro y Forero (2017) esta investigación tuvo como objetivo la investigación del mejoramiento a sus resistencias a compresión en el concreto a contados con nanotubos de carbono en Colombia, Los materiales de hormigón son uno de los materiales más populares en la construcción de edificios y otras obras arquitectónicas, en términos de materiales y alto rendimiento para satisfacer las necesidades de diseño de eficiencia y economía, por lo tanto, el hormigón es el material más popular. Materiales utilizados en obras de construcción, la principal necesidad es estudiar para mejorar las propiedades físicas y químicas, hoy en día muchas edificaciones residenciales necesitan concreto por lo que se necesitará en el futuro el mejoramiento y optimización del material, siendo el concreto el más material importante, ha cambiado radicalmente su concepción, ha pasado de ser un material simple a convertirse en un material popular para la construcción industrial, procesos y edificaciones, ahora es un material inteligente con la capacidad de mejorar cualquier tipo de construcción. En resumen, el problema para el óptimo desempeño y durabilidad del concreto es la organización y estructura de las nanopartículas que lo integran, generalmente la adición de mezclas de concreto se realiza para obtener una buena respuesta y confiabilidad cuando están sujetas a condicionantes [6].

Los artículos de esta investigación según, Noor-ul-Amin (2017), en su investigación científica, evalúa Propiedades mecánicas del cemento. Portland comercializado en la ciudad de Khyber Pakhtoon Khwa (Pakistán), obtuvo resultados que compara con las especificaciones de la norma Pakistaní, estos parámetros investigados fueron, Consistencia, tiempo de fraguado, elongación de la aguja de LeChatelier y resistencia a la compresión con variedad de edades para 20 cementos de 6 marcas vendidos en este lugar, los parámetros mencionados muestran una marcada diferencia En los valores de las propiedades, se denomina debido al cambio en la composiciones de cada tipo de cemento, creada durante el proceso de fabricación. A pesar de la diferencia que muestran Sus valores en los parámetros probados, los investigadores concluyeron que todos estaban dentro del rango aceptable de las Especificaciones estándar de Pakistán [7].

Cortez y Perilla (2018), En esta investigación tuvo como objetivo determinar las propiedades de 4 diferentes empresas de cemento tipo I (Argos, Boyacá, Cemex y Tequendama) a través de ensayos, teniendo en cuenta la normatividad (NTC), los ensayos se realizan en el orden de: (NTC 221), fragmentación o acabado superficial (NTC 33), como la masa (NTC 92), consistencia estándar (NTC 110), tiempo de fraguado (NTC 8), estabilidad de masa (NTC 151) y resistencia del mortero (NTC 220), Luego, en base a los resultados, se realizan los problemas estadísticos pertinentes para conocer la veracidad de los datos del ensayo de laboratorio y conocer mejor las propiedades de los cementos actualmente en el mercado, lo que establece comparaciones entre diferentes marcas de cemento y la norma aplicable. (NTC 121). Los investigadores concluyeron que los 19 cementos estaban dentro de los límites aceptables, pero los valores de dureza de Boyacá estaban por debajo del mínimo establecido para todos los grupos de edad en la NTC 121 debido a que se dice que el cemento tiene una gran cantidad de agua. y una consistencia normal y ha sido probada la fluidez utilizada para preparar el mortero utilizado en el ensayo de compresión será correcta en ambos ensayos, en este caso el cemento necesita más agua para lograr el efecto deseado. Asegúrese de hacer estas pruebas, el análisis químico del cemento, para obtener los resultados de este trabajo [8].

Luna (2018), Enfocó el estudio en la influencia que puede cuantificar a las propiedades mecánicas de mezcla de concreto, existen 5 marcas mexicanas de cemento (Apasco, Cruz Azul, Lafarge, Montezuma y Tolteca). Para ello se desarrolló un diseño de mezcla con una curva de medida del cono de Abrams y un porcentaje entre agua/cemento de 0.8, y se ensayaron mecánicamente las vigas, altura y resistencia a la flexión en los días 3, 7, 28 y 36, con resultados en Enormes diferencias entre marcas, se traduce en valores de resistencia a la compresión y a la flexión, sino que la estructura también muestra diferencias muy significativas en cuanto a estructura, textura y trabajabilidad entre las marcas de cemento, aunque deben cumplir con las especificaciones especificadas en la norma mexicana para todas marcas, indica que cada cemento debe ser tratado de forma diferente para obtener el mejor hormigón posible. Los científicos concluyeron que lo más importante es comprender las propiedades de cada tipo de cemento para poder trabajar en las condiciones especificadas en el diseño de la marca [9].

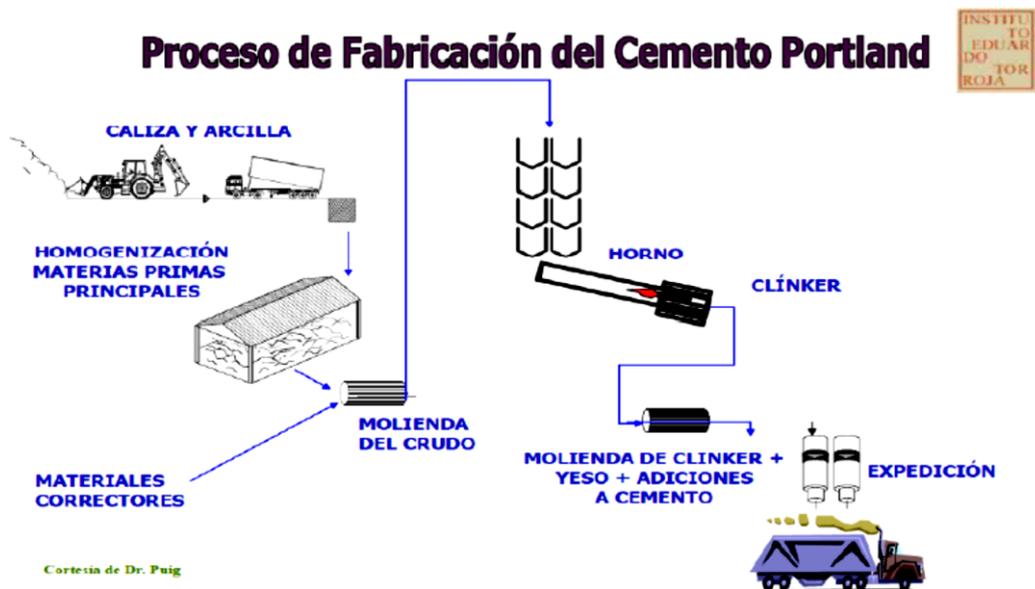
Wahyuningtyas (2020), El uso de cemento es considerada como de muy buenos materiales de concreto. Esto se debe a su presencia en muchos talleres de construcción y su alto rendimiento en la construcción con hormigón. La investigación de alternativas al cemento es una prioridad mundial para reducir las emisiones de dióxido de carbono al medio ambiente. Usos alternativos en los cementos Portland es un material que contiene aluminosilicatos disueltos en soluciones alcalinas, creando fuertes propiedades puzolánicas y reemplazando la funcionalidad del cemento Portland. El aluminio y los silicatos se encuentran en almacenamiento industrial. Esta idea evalúa el uso de las propiedades mecánicas del cemento portland en el proceso de curado como una alternativa al concreto portland. Una alternativa al cemento Portland que se utiliza como base es la ceniza volante de silicato de alúmina que utiliza una solución de activador alcalino 12 M (NaOH, Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>). Este estudio se basa en estudios experimentales de sustitución de 5 % y 10 % de FA por RHA y RTA e investigará las diferentes propiedades mecánicas [10].

Lavagna (2019), La búsqueda constante con los nuevos materiales funcionales combinan un rendimiento avanzado La durabilidad ha mejorado dramáticamente en las últimas décadas. Composites (hechos a partir de una mezcla de materiales existentes) en lugar de buscar nuevas soluciones, son objeto de diversos estudios debido a la capacidad de la composición para combinar ventajas. Por lo tanto, un agente formador de biopelículas derivado del biosabor, se convierte en carbono con un tratamiento establecido por pirólisis. Luego, el quitosano y su carbono se incorporan a la matriz de unión, formando compuestos aglutinantes. El ensayo de sus propiedades mecánicas de los materiales ha demostrado que los conformados con la cantidad carbono son resistentes a la fractura desde el principio, lo que es muy atractivo para posibles aplicaciones estructurales [11].

Dyna (2021), Los pilotes compuestos de suelo y cemento. A menudo se utilizan y aumente la capacidad de carga de la capa de ceniza y reduzca el daño al entorno circundante debido al hundimiento. Sin embargo, en los pilotes tradicionales a base de cemento, solo se utiliza cemento como endurecedor. A medida que aumentaba el contenido de cemento, disminuía la tasa de desarrollo de la resistencia de los pilotes compuestos de cemento y suelo. Por lo tanto, es necesario estudiar los efectos sinérgicos de diferentes endurecedores sobre la resistencia del suelo y pilotes de cemento. Sin embargo, investigaron el efecto fortalecedor del cemento o el yeso como un sustituto eficaz del cemento en los tanques de mezcla de cemento. En este estudio, se realizaron pruebas de laboratorio para comparar los principios de compresión y reducción de las muestras protegidas antes y después del reemplazo. Después de eso, el efecto del mezclador da refuerzo con el cemento se evalúa en diferentes tasas de cálculo. Los resultados mostraron es de 12% mejora la capacidad de carga de cemento y el suelo con el 12% el cemento se mejoró, no solo la capacidad de mezcla de cemento y yeso, Cuando la tasa de reemplazo calculada es 1:2, la resistencia de 28 días de las muestras de las cinco muestras alcanza hasta 4.5MPa. Resistencia a la compresión de 28 días de muestras de cenizas volantes, cemento y cal a una relación de intercambio de cal acumulada de 1:1 a 6.6MPa, al 46% en comparación con el suelo de cemento. en tanto, su resistencia de la mezcla de suelo se puede mejorar mediante, es una combinación de cal y cemento. Luego, se comprobó mediante experimento de campo la validez

del diseño de la relación de pilotes de la mezcla cemento-suelo. Los resultados de este estudio pueden ser un punto de referencia para el uso de pilotes de tierra de cemento mixto para reforzar la escoria de ceniza [12].

Teoría del cemento Portland de Tipo I, el nombre del cemento Portland, se llamó originalmente por su similitud en color y calidad con el cemento duro y la piedra caliza Portland (piedra caliza extraída en Dorset) y todavía se usa hoy en día en todo el mundo. El cemento se fabrica mezclando cuidadosamente materiales de piedra caliza y arcilla, calentándolos a temperaturas de clínker y moliendo el clínker resultante. En estas líneas hay una definición que dice que el yeso penetra durante la cocción; agregar o mezclar otros materiales clasificados como productos en polvo y sintetizar otros productos sin afectar los materiales; El proceso de fabricación a partir de mineral de hierro, piedra caliza y minerales arcillosos La minería y el envasado comienzan con la extracción y extracción controladas, seguidas de la mezcla para obtener materiales de gránulos de tamaño optimizado, molidos y transportados a las instalaciones de almacenamiento, procesamiento primario posterior: preparación de procedimientos analíticos y cuantificación del aditivo. La croqueta también se hace para crear granos más pequeños y facilitar la cocción. Luego está la etapa ciclónica, el propósito es calentar el material para facilitar el calentamiento y dejar que el material se hunda para liberar el gas. precalentando el material a 1000 °C y luego generar un producto maduro. materia prima, en el proceso de horno dejamos la masa a 1500°C y el siguiente paso es enfriar el Clinker, el cual va a la heladera, donde se genera aire frío a 100°C. Hay bolas en el molino metálicas que en el proceso de moler el Clinker por fricción y lograr la finura requerida, se convierten en cemento y finalmente el cemento se almacena en silos de delaminación, pero antes del proceso de molienda. sistema de control ha sido puesto en funcionamiento. La calidad, gracias a las muestras tomadas durante el proceso de producción, se ajusta a los requisitos de la norma, por lo que toda fábrica debe existir un laboratorio físico-químico con el equipamiento adecuado y, en caso de ser necesario y requerido por el cliente, la finalización del proceso de embolsado o embalaje [13].



*Figura 2:* Proceso de producción de cemento portland.

Fuente: Congreso Internacional de Química del Cemento 2019 – Lima / M<sup>a</sup>

Teresa Blanco Varela. Dra. Ciencias Químicas

Los primeros estudios donde las propiedades físicas y mecánicas son estudiadas sobre el concreto se basaron en la teoría de la resistencia máxima. Y en 1900, la teoría lineal fue aceptada porque era un método de diseño para otros materiales y porque la variación lineal de la tensión resultó en una fórmula más simple. El diseño basado en la resistencia óptima se ha adoptado como una alternativa de diseño en las normas de construcción de hormigón armado ACI de 1956 y UK 1957. Existen dos teorías para el diseño de estructuras de hormigón armado, La teoría elástica también se conoce como teoría de diseño de fuerza y plasticidad o diseño, fractura. La teoría elástica es muy adecuada para calcular tensiones y deformaciones en una estructura particular. bajo la carga. Sin embargo, la teoría no puede anticipar la resistencia final de la estructura para determinar la resistencia de la carga que causa fallas y, por lo tanto, los factores de seguridad pueden calcularse debido a la hipótesis de la preocupación, el sistema entre la presión y deformación está completamente incorrecto, la teoría plástica es un método de cálculo del diseño de secciones transversales de hormigón armado basado en experimentos y teorías correspondientes al estado de falla de las teorías consideradas a partir del análisis comparativo aplicado a puentes, diseño y construcción, con ambas teorías, ya que

el área de acero es la misma en ambos casos, siempre que el diseño no esté dominado por el área mínima de acero en vigas y columnas, la teoría de diseño por falla es más práctica porque la sección transversal es menor y respeta la ductilidad establecida en la norma [14].

Las propiedades del concreto son contenidas por el cemento que determina y analizando el cemento, mortero o mortero puro, los diferentes ensayos son realizados en laboratorios de planta de cemento para garantizar que el cemento tenga la calidad esperada y cumpla con los requisitos de la norma nacional. Sin embargo, a realización de las pruebas de aceptación es en beneficio del comprador o del laboratorio con mayor frecuencia para verificar las propiedades del cemento utilizado para una aplicación en particular. Se deben realizar pruebas de cemento para evaluar propiedades del cemento. las especificaciones del cemento de rendimiento limitado dependen del tipo de cemento. En el proceso de producción, la composición química del cemento y las siguientes propiedades de compresión simple (NTP 339.03, ASTM C039) [15]. Se controlan continuamente. En la práctica, a menudo se especifica que la característica de medición de la calidad de la resistencia a la compresión simple, pero en realidad depende de otras propiedades, por lo que la preparación tendrá una cierta condición sobre la factibilidad o ductilidad, la condición se determina luego colocando y compactando Muestras de 6" y 12" de largo, en lotes preparados durante la calibración. Después de curar hasta la fecha especificada, se someten a pruebas simples de compresión. ( $f' c$ ) en Kg/cm<sup>2</sup> [16].



Figura 3. Cementos Portland Tipo I comercializados en sur del Perú.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 1.** *Parámetros de las propiedades físicas del cemento.*

PROPIEDADES FISICAS DE LOS CEMENTOS EN ESTUDIO				
EDAD	NORMA	INKA ULTRA	QUISQUEYA	ANDINO
3 DIAS	122	221	320	206
7 DIAS	194	297	420	285
28 DIAS	285	379	555	487
tiempo de fraguado inicial	45 min	123	140	122
tiempo de fraguado final	375 min max	252	180	245

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 2.** *Parámetros químicos normados del cemento.*

COMPOSICION QUIMICA DE LOS CEMENTOS EN ESTUDIO				
COMPOSICION QUIMICA (MAX%)	NORMA (MAX%)	INKA ULTRA	QUISQUEYA	ANDINO
DIOXIDO DE SILICIO SiO <sub>2</sub>		19.5	20.07	19.2
OXIDO DE ALUMINIO Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		5	5.42	4.6
OXIDO FERRICO Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		3.5	3.3	2.52
OXIDO DE CALCIO CaO		60	64.63	63
OXIDO DE MAGNESIO MgO	6	2.2	1.13	1.23
TRIOXIDO DE AZUFRE SO <sub>3</sub>	3.5(4 PARA ICO)	2.3	3.07	2.12
OXIDO DE SODIO + OXIDO DE POTASIO Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O		1.2	1.19	0.62
PERDIDA POR IGNICION	3 (8 PARA ICO9	2.23	1.03	1.23
SILICATO TRICALCIO C <sub>3</sub> S		51	60.4	69
SILICATO DICALCICO C <sub>2</sub> S		17.45	12	3.02
ALUMINATO TRICALCIO C <sub>3</sub> A		7.33	10.3	7.93
FERRO ALUMINATO TETRACLACICO C <sub>4</sub> AF		10.65	10.3	7.67

Fuente: Elaboración Propia

El concepto de las propiedades del cemento determina y analiza el cemento, el mortero o el mortero puro. Para garantizar que el cemento sea de la calidad requerida y cumpla con los requisitos de la norma nacional, las empresas cementeras verifican las características del cemento utilizado para una aplicación en particular. Se deben realizar pruebas de cemento para evaluar las propiedades del cemento y el concreto. La especificación del cemento para la producción está limitada según el tipo de cemento. Durante el proceso de producción, la resistencia a la compresión de la composición química pura del cemento y las siguientes propiedades (NTP 339,03, ASTM C039) [17]. Son monitoreadas continuamente en la práctica, se acostumbra especificar la característica de medición de la calidad

del hormigón como simple resistencia a la compresión, pero en realidad esta depende de otras propiedades, por lo que su preparación ostentará una determinada condición de factibilidad o ductilidad, esta última determinada por la colocación y compactación, la muestra en un molde cilíndrico, de 6" de diámetro y 12" de largo, en tandas preparadas durante el proceso de calibración, después del endurecimiento hasta la fecha de fraguado, se someten a pruebas simples de compresión. ( $f' c$ ) en Kg/cm<sup>2</sup> [18].

En los ensayos la Norma Técnica Peruana 339.035 determina la medición de la resistencia a la compresión del concreto fresco. El cono (5/8) se levanta, permitiendo que el concreto se asiente y luego se realiza la medición vertical del espacio entre la medición inicial y la medición del asentamiento como lo indica la NTP 339.035 [19]. Contenido de aire; Para la prueba, se basa en el cálculo del aire atrapado medido como un porcentaje de que el hormigón fresco está soportado por la olla de Washington, el dispositivo desarrollado para esta prueba, Resistencia a la compresión para la prueba, esto se hace para determinar  $f'c$  tomando muestras del hormigón en una muestra cilíndrica. El proceso consiste en poner la mezcla en un molde cilíndrico en 3 capas de varillas, luego formar raíces, luego endurecer en agua, para luego ser ensayada por medidas correspondientes de normatividad de la NTP 339.03 [20].

### **III. METODOLOGÍA**

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

##### **Tipo de investigación**

El concepto de investigación aplicada es investigación exploratoria, generalmente realizada cuando el objetivo es analizar un tema de investigación poco investigado o aún no abordado. Las revisiones de la literatura revelan solo patrones vagos e ideas relevantes para la pregunta de investigación [21]. La investigación es aplicable porque resuelve problemas del proceso constructivo en los campos antes mencionados gracias a los datos obtenidos en el laboratorio, generando conocimiento al comparar las propiedades del cemento Portland grado I, analizando sus propiedades a través de pruebas estándar de cemento, mezcla y concreto.

##### **Enfoque de investigación**

Concepto cuantitativo y método de definición, no podemos ignorar el orden, es rígido, por supuesto podemos redefinir algunas expresiones. Comienza con una idea integrada y, después de definir claramente los objetivos y las preguntas en la investigación, analiza la literatura y desarrolla un marco teórico [22]. Esta tesis adopta un enfoque cuantitativo porque las pruebas se pueden medir y convertir en números.

##### **El diseño de la investigación**

La idea de un proyecto de investigación es describir una forma práctica y específica de realizar una investigación, incluyendo objetivos específicos. Esto incluye seleccionar y desarrollar uno o más proyectos de investigación y aplicarlos a un entorno de investigación particular. El término proyecto se refiere a un plan o estrategia para obtener la información necesaria. El investigador usa su diseño para confirmar las suposiciones hechas en un contexto particular a fin de proporcionar evidencia relevante para las pautas de investigación. Recomendamos comenzar con un contexto de investigación basado en proyectos. Comience su investigación y luego amplíe a un número suficientemente grande de proyectos [23]. Los diseños

de prueba con o sin cemento portland grado I difieren en las propiedades del concreto

La palabra experimento tiene al menos dos significados, general y específico. El uso de esta palabra es familiar. Así que estamos hablando de un "experimento". En este capítulo, presentaremos un diseño experimental. Por ello, nos basaremos en la clasificación de Campbell y Stanley (1966), quienes dividieron los diseños experimentales en tres: preliminar, "real" y cuasiexperimental. Se reutilizarán los símbolos comúnmente utilizados en el texto de prueba. La muestra real es la muestra que cumple tanto con los requisitos de control como de validez interna: el grupo de control y equivalencia. Incluya variables independientes y dependientes en su diseño. Se analizó la transformación de los grupos antes y después del experimento en el ensayo. Por supuesto, no todos los diseños de prueba "limpios" usan pruebas [24]. Estos estudios son experimentales porque la variable independiente se probará en un estudio de laboratorio para medir su efecto sobre la variable dependiente (propiedades mecánicas). Utiliza pruebas de laboratorio que nos permiten evaluar y comparar los resultados de diferentes marcas de Cemento Portland tipo I, pruebas de laboratorio para medir el impacto varía, depende de las propiedades descriptivas del concreto, incluyendo el proceso de descripción real y otras marcas de Cemento portland de tipo I.

### **El nivel de la investigación:**

El concepto de nivel de encuesta explica los diferentes aspectos operativos, como se evalúa metódicamente la encuesta, se define en términos de lo que se logra, se definen los procedimientos a nivel descriptivo para la comprensión, análisis, descripción e interpretación de los procesos colectivos, esta definición se refiere a su interpretación correcta de hechos, hechos y características [25]. Esta encuesta es un nivel descriptivo que vincula la descripción de la encuesta con la situación real, permitiéndonos comprender la realidad de la identidad, descripción, características y resultados de las pruebas.

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

El concepto de variable es un atributo que se aplica a un grupo de personas y objetos en el momento de la medición, cada uno de los cuales obtiene un valor

diferente debido a que la medición de la validez científica puede relacionarse con hipótesis o teorías [26].

Variable Independiente : Cemento portland tipo I

Variable Dependiente : Propiedades del concreto

El concepto de operacionalización, se proviene de un movimiento conocido como Operaciones en el conjunto de operaciones; el concepto es sinónimo donde correspondiente la explicación que existe dos clases de definiciones de operacionalización en ello encontramos las medidas, se refieren directamente a cómo se medirá una variable [27]. (Ver matriz de Operacionalización en el anexo 1).

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **Población:**

El concepto de población es una colección que sigue un conjunto de especificaciones, la población exacta en cuanto a características encontradas, cuál es el propósito de la división y selección de parámetros de muestreo, la población debe estar bien ubicada, claro en cuanto a contenido, ubicación. y el tiempo [28]. Cualquier cemento grado I que tenga una alta demanda comercial en el centro del Perú será probado para la población encuestada.

#### **Muestra:**

El concepto de muestra se define en un subconjunto de la población de los elementos, lo llamamos conjunto que tiene algún tipo de muestra como representativa, aleatoria y aleatoria, de hecho, es muy probable que midan la totalidad. la población para el muestreo y el muestreo se considera menor. Para lograr este subconjunto, la muestra cuantitativa debe ser representativa [29]. El número de muestras para esta prueba se determina a partir de las pruebas realizadas para comparar diferentes tipos de cemento.

**Tabla 3: Elaboración de ensayos**

cemento hidráulico utilizando la aguja de Vicat.		Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Portland usando	
Marcas de cemento	N° de muestra	Marcas de cemento	N° de muestra
cemento Andino	2	cemento Andino	2
cemento Quiaqueya	2	cemento Quiaqueya	2
cemento Inka ultra	2	cemento Inka ultra	2

Determinación del contenido de aire en morteros de cemento hidráulico		Método de ensayo para la asentamiento del concreto.	
Marcas de cemento	N° de muestra	Marcas de cemento	N° de muestra
cemento Andino	2	cemento Andino	2
cemento Quiaqueya	2	cemento Quiaqueya	2
cemento Inka ultra	2	cemento Inka ultra	2

<b>TOTAL DE MUESTRAS</b>		<b>24</b>
--------------------------	--	-----------

*Fuente: Elaboración propia.*

### **Muestreo:**

El concepto de muestreo se divide en dos ramas principales: el muestreo no probabilístico y el muestreo probabilístico es en todos los elementos de una población con la misma probabilidad se seleccionan como muestra y se toman de acuerdo con la definición del rasgo. Población y números, análisis producidos en muestras indeterminadas, método de selección, elección entre muestras probabilísticas e inciertas depende en medida del método de investigación y del aporte logrado, en el cual [30]. El muestreo en este estudio no es probabilístico y las diversas marcas de cemento portland en el mercado en el área de estudio fueron seleccionadas al azar para la prueba.

### **Unidad de análisis:**

En el concepto de unidades analíticas que medirán objetos, al realizar el análisis se tienen en cuenta ciertos niveles de variables de medición, como las medidas estadísticas [31]. Las unidades de análisis para ensayo son marcas de cemento portland grado I (Andino, Quisqueya, Inka Ultra).

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

#### **Técnicas**

El concepto de técnicas de recolección de datos que explican acciones o actividades que un investigador puede realizar para obtener la información requerida y luego responder preguntas de investigación, puede describirse mediante modelado. Existen diferentes técnicas para la recolección de datos. Las técnicas de observación son los procedimientos que utiliza el investigador para observar directamente el fenómeno objeto de estudio, sin realizar ningún trabajo sobre el tema, sin modificarlo ni realizar manipulaciones. [32] La técnica utilizada en este estudio es el seguimiento sintético de datos generados por pruebas experimentales de laboratorio.

#### **Instrumentos de recolección de datos**

Concepto de herramienta e instrumentos de recopilación de datos de encuestas, variables de recopilación de datos, calidad de casos, eventos, comunidades y sujetos, conceptos conlleva a la elaboración de un plan especificado a detalles de los procedimientos de recopilación de datos para fines específicos, detalles de la recopilación de datos que se disponen en una gran variedad que se encuentran en los instrumentos y técnicas, como las cuantitativas y cualitativas, es por ello que el estudio o investigación se podría utilizar ambos tipos [33]. El instrumento de la recolección de datos, en este estudio, se utilizará un formato guiado para la recuperación de datos, como el registro de datos, para ayudarnos a registrar los datos obtenidos de diferentes marcas de cemento, así como los datos de prueba, como el sabor de peso único, la retención de aire, la temperatura, etc., resistencia a la compresión, se utilizará para comprobar la exactitud y validez de los valores obtenidos. (Ver anexo 3)

#### **Validez**

La efectividad de una herramienta para medir las variables de ese contenido se refiere a la medida en que la herramienta proporciona espontáneamente áreas específicas de contenido para medir la escasez de investigaciones previas. Por lo tanto, en cada estudio realizado, es necesario verificar la efectividad de las herramientas utilizadas [34]. La validez del estudio fue dada por tres expertos

designados por el investigador quienes realizaron la confiabilidad de las herramientas proporcionadas.

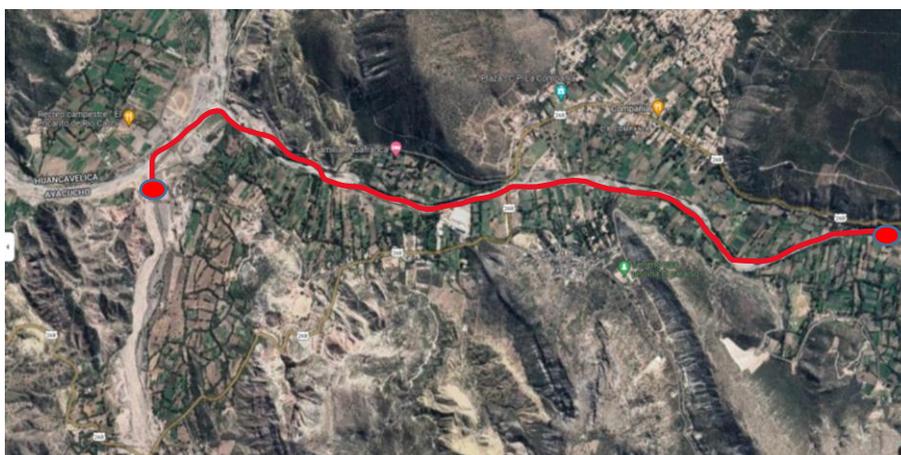
### **Confiabilidad de los instrumentos.**

El concepto de confiabilidad del instrumento se refiere a la medida en que una medición aplicada a una entidad u objeto produce el mismo resultado al medir la confiabilidad de un instrumento conocido usando diferentes técnicas, varias técnicas, como evaluar rápidamente y revisar el concepto de resultado para determinar su validez [35]. Para garantizar la confiabilidad del equipo, los expertos responsables del laboratorio y la buena calibración del equipo utilizado para las pruebas de laboratorio realizan la certificación. (Ver anexo 6).

### **3.5. Procedimientos:**

En el laboratorio se realizó la recolección de agregados y cemento para desarrollar los diseños propuestos en este estudio, en los cuales se utilizaron agregados de la cantera CHACCO RIO CACHI, también proveedora, la piedra triturada se detalla a continuación.

La cantera está localizada en el distrito de CCHACCO – RIO CACHI, provincia de PACAYCASA.



*Figura 4. Ubicación de la cantera RIO CACHI-CHACCO*

Fuente: Google Earth

El camino de acceso a la cantera es desde la ciudad de Huamanga, a unos 38 km de la cantera del río CACHI, que actualmente se encuentra en condiciones generales de explotación minera estables.

Se recogen los áridos extraídos, tanto finos como gruesos, para realizar ensayos de laboratorio. Para esta tesis se desarrollaron hormigones de dimensiones  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  para relaciones  $w/c$  de 0.45 y 0.65, utilizando Quisqueya, Inka ultra y Andino tipo I para comparar sus propiedades mencionadas.

Recopilación de datos a través de anotaciones en formatos guardados en tablas y gráficos utilizando hojas de cálculo de Excel, La técnica para la obtención de valores es la observación experimental, que se desarrolla en el laboratorio. Realización de estudios de propiedades mecánicas. El ensayo de cemento Portland de primera clase se realizó teniendo en cuenta los procedimientos especificados en la Norma Técnica Peruana.

Para los ensayos de granularidad de agregados finos y agregados gruesos se utilizan las normas NTP 400.012 y ASTM C136, en las cuales se establecen límites para medir la finura y módulo de los agregados, ambas normas permiten la medición de gránulos A.G. Producido a partir de la medición de la finura de un agregado tamizado estándar y para determinar el módulo de finura, se usa un husillo 56 para esta prueba porque es el husillo más adecuado para este estudio con una TMN de una pulgada.

Para las pruebas de densidad y absorbanza para agregados finos y agregados gruesos, se utiliza el estándar NTP 400.022 para pruebas estándar de densidad relativa y absorbanza desarrolladas dentro de las 2 horas, a partir de las cuales se desarrollaron los datos resultantes para el diseño de la mezcla.

Desarrollado de acuerdo con las normas NTP339.185 y ASTM C566 referentes al cálculo, adquisición de datos y correcta corrección de humedad en los resultados obtenidos para ensayar el contenido de agua de agregados finos y agregados gruesos, a diseño mixto. En las pruebas de densidad aparente de laboratorio, los procedimientos realizados de acuerdo con NTP 400.017 y ASTM C29.

Para las densidades de compresión se utilizaron las normas NTP400.017 y ASTM C29 para obtener las densidades de compresión de los agregados finos y gruesos mediante varillas y volúmenes controlados.

Para la composición compuesta o diseño compuesto de este estudio, utilizamos el 211.1 de la Comisión para la composición compuesta. Esto permite la introducción de agua y cemento en el agregado para lograr la resistencia y propiedades de este papel. En este estudio, se desarrollaron seis formulaciones de la mezcla.

**Tabla 4.** *Resumen de diseño de mezcla.*

RESUMEN DE DISEÑO DE MEZCLA			
DISEÑO	CEMENTO	RELACION A/C	SLUMP
Nº 1	ANDINO	0.45	3" a 4"
Nº 2	INKA ULTRA	0.45	3" a 4"
Nº 3	QUISQUEYA DE USO ESTRUCTURAL	0.45	3" a 4"
Nº 4	ANDINO	0.65	3" a 4"
Nº 5	INKA ULTRA	0.65	3" a 4"
Nº 6	QUISQUEYA DE USO ESTRUCTURAL	0.65	3" a 4"

Fuente: Elaboración propia.

Los datos generales obtenidos para la construcción del diseño compuesto se resumen en la Tabla 5.

**Tabla 5.** *Resumen de características de diseño de mezcla.*

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO DE MEZCLA		
AGREGADO	FINO	GRUESO
CANtera	RIO CACHI	RIO CACHI
RELACION AGUA / CEMENTO	0.45 Y 0.65	
TAMAÑO MAXIMO	3/8"	1 1/2"
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1/4"	1"
MODULO DE FINEZA	2.67	7.43
PESO ESPECIFICO	2.51 gr/cm3	2.75 gr/cm3
CONTENIDO DE HUMEDAD	2.15%	0.37%
ABSORCION	1.73%	0.55%
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1.56 gr/cm3	1.37 gr/cm3
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	1.67 gr/cm3	1.49 gr/cm3
PESO ESPECIFICO DE CEMENTO ANDINO TIPO I		2.96 gr/cm3
PESO ESPECIFICO DE CEMENTO INKA ULTRA		3.14 gr/cm3
PESO ESPECIFICO DE CEMENTO QUISQUEYA		3.15 gr/cm3

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 6.** Resumen de diseño de mezcla relación  $a/c=0,45$ .

RESUMEN DE DISEÑO DE MEZCLA 0.45			
CANTIDAD DE MATERIAL X M3	ANDINO	INKA ULTRA	QUISQUEYA
CEMENTO kg	551.11	551.11	551.11
AGUA lts	248.07	248.19	248.19
AGREGADI GRUESO kg	1021.44	1021.44	1021.44
AGREGADO FINO kg	463.44	490.81	492.24
PROPORCION	ANDINO	INKA ULTRA	QUISQUEYA
CEMENTO	1	1	1
AGUA	0,45	0.45	0.45
AGREGADI GRUESO	1.85	1.85	1.85
AGREGADO FINO	0.84	0.89	0.89

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 7.** Resumen de diseño de mezcla relación  $a/c=0,65$ .

RESUMEN DE DISEÑO DE MEZCLA 0.65			
CANTIDAD DE MATERIAL X M3	ANDINO	INKA ULTRA	QUISQUEYA
CEMENTO kg	361.54	361.54	361.54
AGUA lts	235.89	235.96	235.96
AGREGADI GRUESO kg	1021.44	1021.44	1021.44
AGREGADO FINO kg	660.98	678.93	679.87
PROPORCION	ANDINO	INKA ULTRA	QUISQUEYA
CEMENTO	1	1	1
AGUA	0.65	0.65	0.65
AGREGADI GRUESO	2.83	2.83	2.83
AGREGADO FINO	1.83	1.88	1.88

Fuente: Elaboración propia.

Al momento de preparar la mezcla de concreto del proyecto desarrollado, se estandarizó la mezcla utilizando una centrífuga tipo batidora eléctrica. Se elabora en Ayacucho a temperaturas ambiente entre 22°C y 24°C. Las pruebas de trazabilidad verificaron el asentamiento obtenido para cada diseño utilizando la norma NTP 339.035 soportada por el cono de Abrams. Para el desarrollo fueron iguales para los diseños a una sola temperatura. El probador de concreto por

unidad de peso ha sido desarrollado utilizando una balanza electrónica que cumple con la norma NTP400.017.

El procedimiento de medición de la temperatura del concreto fresco en este procedimiento utiliza la norma NTP 339.184 y la prueba especificada se realiza a temperaturas ambiente entre 22°C y 24°C bajo las mismas condiciones para todas las estructuras. termómetro digital con sensor El contenido de aire del concreto de prueba fue de NTP339,046, mantenido por una caldera Washington.

Durante la preparación de la muestra de prueba, se establecen las mismas condiciones para todas las estructuras a temperatura ambiente y se selecciona cada condición para ejercer el control apropiado para cada estructura. Las muestras tratadas se almacenaron en el laboratorio durante 28 días para este estudio. La Figura 10 muestra un baño de curado para muestras de concreto, las cuales fueron correctamente identificadas y controladas por su vida útil para las pruebas de ruptura.

Luego, después de procesar durante varios días, se realizó una prueba de presión. Este proceso utiliza la norma NTP 339.34, que se basa en prensas hidráulicas.



*Figura 5. probetas cilíndricas.*

Fuente: Elaboración propia.

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

En el trabajo analizamos tres tipos diferentes de cemento (INKA ULTRA, Quisqueya y ANDINO TIPO I) y fijamos la relación en 0.45 y 0.65. En el banco de trabajo, debe realizar las siguientes pruebas:

- Unidad de peso en nueva condición usando escala
- Medición del contenido de aire en matraces Washington

La temperatura se mide con un termómetro, con una precisión de  $-0,5^{\circ}\text{C}$

- Maniobrabilidad lograda usando el cono de Abrams
- Presión hidráulica probada a los 7, 14 y 28 días.

Los datos se recopilan explicando el modelo recopilado en tablas y gráficos utilizando hojas de cálculo de Excel. El método de recolección de valores es una observación experimental desarrollada en el laboratorio.

### **3.7. Aspectos éticos:**

Los datos proporcionados serán exactos de acuerdo con los procedimientos dado por normas presentadas para cada prueba realizada, con el debido respeto a la ética profesional.

## IV. RESULTADOS

### Descripción de la zona de estudio

#### Ubicación política

De acuerdo con el sistema de coordenadas geográficas WGS 1984, el área de estudio se encuentra entre las latitudes 12,3°-11,0°S y 77,2°-76,0°O en la parte centro-occidental del Perú.

El terreno se extiende desde la costa central del Perú hasta la sierra central de los Andes, que van desde los 0 m sobre el nivel del mar hasta los 5.585 m sobre el nivel del mar, con una superficie de 8.050,1 km<sup>2</sup>.



Figura 6. Mapa político del Perú



Figura 7. Mapa político del Departamento de Ayacucho.

#### Ubicación del proyecto



Figura 8. Mapa de la provincia de Huamanga.



Figura 9. Mapa del distrito de San Juan Bautista.

## **Límites**

Norte : Distrito de Ayacucho.  
Sur : Distrito de Chiara.  
Este : Distrito de Tambillo.  
Oeste : Distrito de Carmen Alto.

## **Ubicación geográfica**

San Juan Bautista está ubicado en la Sierra central, al sureste (sureste) de la ciudad de Ayacucho, con una elevación promedio de 2,800 metros cúbicos. A 13° 10' 06 S de latitud y 14° 13' 14 W de latitud, tiene una superficie de 18,71 km².

Latitud Sur: 13° 10' 06"

Longitud Oeste: 74° 13' 14"

Altitud: 2,800 m.s.n.m

## **Clima**

Como es el caso de todas las montañas del Perú y los valles de los Andes. Las fuertes lluvias caen de diciembre a marzo y la estación seca de abril a noviembre. El clima es fresco, seco y soleado fuerte y prevalece casi todo el año. Las temperaturas oscilan entre los 4,5°C y los 24,5°C, con una temperatura media anual de 18°C.

### Objetivo específico 1:

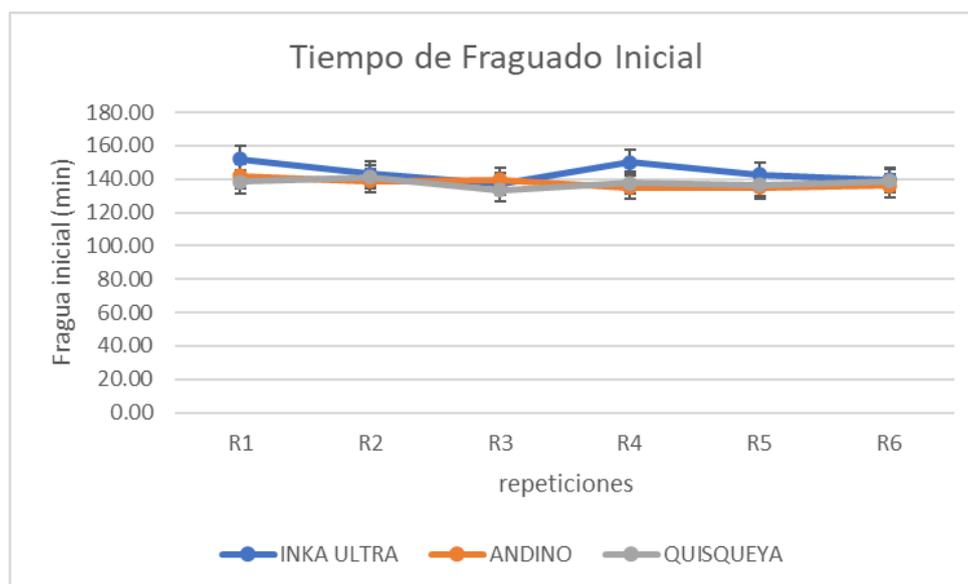
Se realizaron pruebas de laboratorio para determinar el efecto del cemento Portland Clase I en el tiempo de fraguado del concreto vertido según lo determinado por el tiempo de fraguado del cemento utilizando un esparcidor de agujas Vicat. La aguja Vicat se utiliza para determinar cuándo fraguará el hormigón. Los siguientes resultados se obtienen de acuerdo con los siguientes criterios. (NTP 334.006: 2013).

**Tabla 8.** Resultados de tiempo de fraguado del concreto inicial.

Tiempo de Fraguado Inicial							
CEMENTO	Penetracion (mm)						Promedio
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	
INKA ULTRA	152.00	143.20	137.00	150.00	142.80	139.50	145.00
ANDINO	141.80	138.90	139.50	135.00	135.00	135.90	138.00
QUISQUEYA	138.50	141.00	133.20	137.80	136.40	138.80	138.00

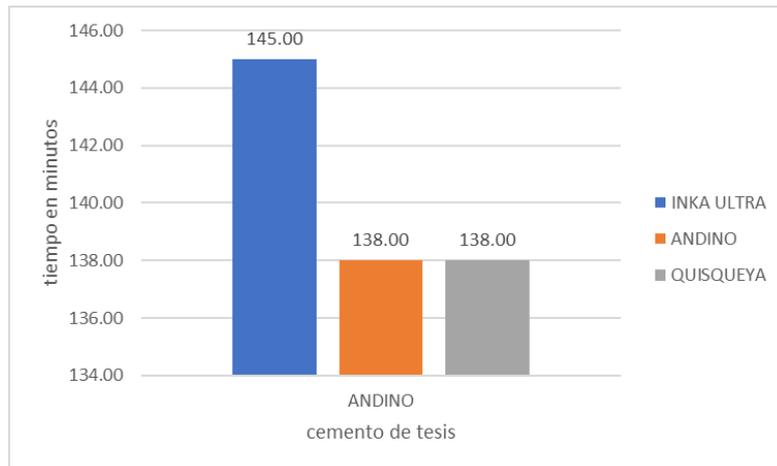
Fuente: Elaboración propia.

La Figura 10 muestra la comparación del grupo inicial de tres marcas de cemento en concreto.



*Figura 10.* Tiempos de penetración de fraguado inicial.

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 11.** Tiempo de fraguado inicial.

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 8 y figura 10, 11, a partir de Los resultados obtenidos durante la preparación inicial, se realizaron pruebas para tres tipos diferentes de cemento (Inka ultra, Quisqueya y Andino grado I) en seis rangos de penetración (mm), cada 15 minutos por 3 veces. Como resultado, los datos obtenidos fueron interpolados para obtener el tiempo de fraguado inicial de cada marca de cemento, por lo que el tiempo de fraguado inicial del cemento Inka es de 145 minutos, seguido del cemento Andino. 138 minutos y cemento Quisqueya al mismo tiempo. El número de minutos es el que se muestra en la Figura 16. Está dentro del promedios normados por NTP. 334.009.

**Tabla 9.** Resultados de tiempo de fraguado final del concreto.

Tiempo de Fraguado Final							
CEMENTO	Penetracion (mm)						Promedio
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	
INKA ULTRA	195.00	195.00	195	195	195.00	195.00	195.00
ANDINO	225.00	225.00	210	210	210.00	210.00	215.00
QUISQUEYA	210.00	210.00	210	210	210.00	210.00	210.00

Fuente: Elaboración propia.

La figura 12 muestra una comparación de los tiempos finales de fraguado de las tres marcas de cemento en concreto.

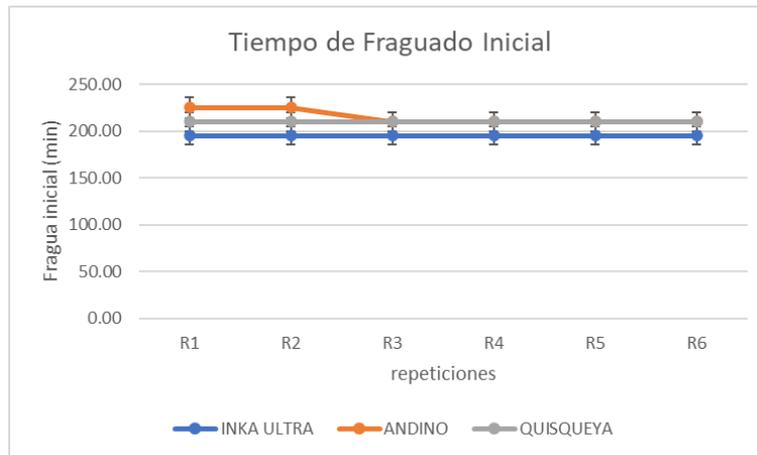


Figura 12. Rango de tiempo de fraguado final.

Fuente: Elaboración propia.

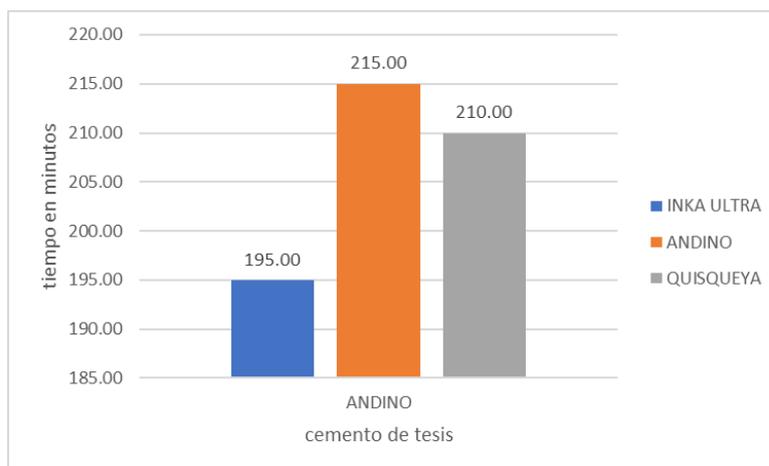


Figura 13. Gráfico de minutos de fraguado final.

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 9 y figura 12, 13, de los resultados obtenidos durante el tiempo de fraguado final, se realizaron ensayos de tres cementos diferentes (Inka ultra, Quisqueya y Andino grado I) en seis rangos de penetración (mm), cada 15 minutos por 3 veces. Con los datos obtenidos, se realizó una interpolación para obtener el tiempo de fraguado inicial para cada marca de cemento, así el cemento Inka tuvo un tiempo de fraguado inicial de 145 minutos seguido del cemento Andino con 138 minutos y el cemento Quisqueya con la misma cantidad de minutos. Como se muestra en la Figura 18, se encuentra dentro del rango definido por NTP. 334,009.

## Objetivo específico 2:

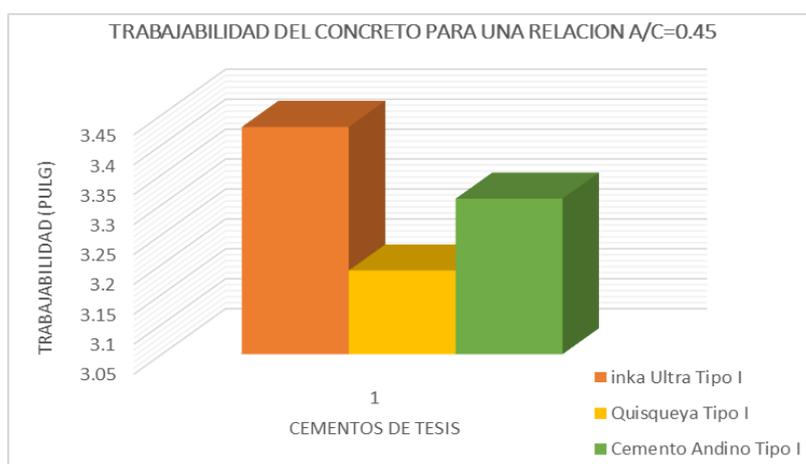
Se ha determinado el efecto de diferentes tipos de elementos Portland tipo I sobre el hundimiento del hormigón. Este ensayo ha sido formulado de acuerdo con la norma NTP 339035 para determinar la trabajabilidad del concreto. El ensayo se realiza de acuerdo a los valores especificados en unidades de si se debe considerar como criterio de si el concreto es dúctil o viscoso; Los resultados se revisan para establecer prácticas, para determinar la aplicabilidad de las restricciones reglamentarias antes del uso.

**Tabla 10.** Resultados de la trabajabilidad del concreto para una relación a/c = 0.45.

TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA UNA RELACION A/C=0.45								
Cemento	RELACION a/c	PROPORCION				Slump		Rango
		Agua	Cemento	Arena	Piedra	(cm)	(Pulg)	(Pulg)
inka Ultra Tipo I	0.45	0.45	1	0.84	1.85	8.7	3.43	3" - 4"
Quisqueya Tipo I	0.45	0.45	1	0.89	1.85	8.1	3.19	3" - 4"
Cemento Andino Tipo I	0.45	0.45	1	0.89	1.85	8.4	3.31	3" - 4"

Fuente: Elaboración propia.

La figura 14 muestra una comparación de la trabajabilidad de los cementos en este estudio con respecto a la resistencia a/c = 0.45.



**Figura 14.** Trabajabilidad de concreto en relación a/c=0.45.

Fuente: Elaboración propia.

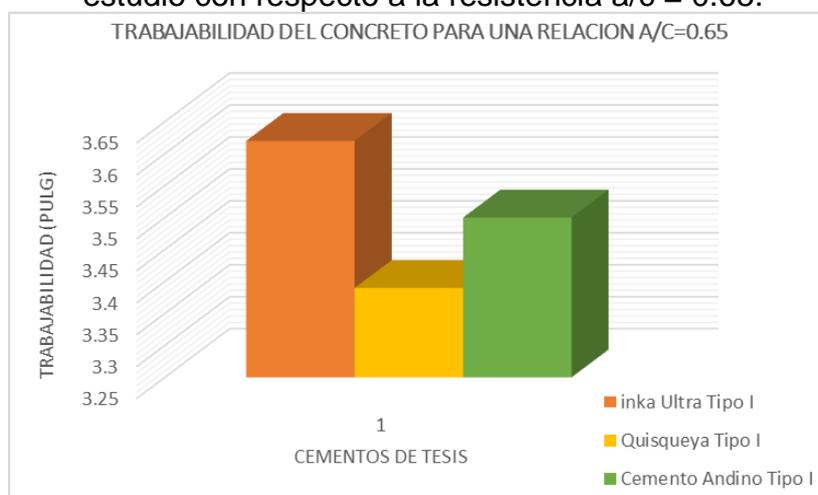
Según la tabla 10 y figura 19; Cabe señalar que la mejor trabajabilidad del cemento se relaciona con los resultados de los ensayos  $a/c = 0,45$  con la dosis adecuada de la sustancia especificada en el diseño de la mezcla; El cemento Inka se destaca con 3.43 pulgadas. De cemento, flecha de 3.19 pulgadas. El cemento andino tipo I tiene una caída de 3,31 pulgadas.

**Tabla 11.** Resultados de la trabajabilidad del concreto para la relación  $a/c = 0.65$ .

TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA UNA RELACION A/C=0.65								
Cemento	RELACION a/c	PROPORCION				Slump		Rango (Pulg)
		Agua	Cemento	Arena	Piedra	(cm)	(Pulg)	
inka Ultra Tipo I	0.65	0.65	1	1.83	1.85	9.2	3.62	3" - 4"
Quisqueya Tipo I	0.65	0.65	1	1.88	1.85	8.6	3.39	3" - 4"
Cemento Andino Tipo I	0.65	0.65	1	1.88	2.83	8.9	3.5	3" - 4"

Fuente: Elaboración propia.

La Figura 15 muestra la comparación de la trabajabilidad del cemento en este estudio con respecto a la resistencia  $a/c = 0.65$ .



**Figura 15.** la trabajabilidad de concreto en relación  $a/c= 0.65$ .

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 11 y figura 15 la mejor trabajabilidad del cemento se puede apreciar al referirnos a los resultados de los ensayos  $a/c = 0.65$  con la dosis adecuada de la sustancia dada por el diseño de la mezcla; El cemento Super Inka se destaca con 3.62 pulgadas. En cuanto a la holgura, el cemento andino grado 1 tiene una caída de 3,50 pulgadas. El cemento Quisqueya tiene una deflexión de 3,39 pulgadas.

### Objetivo específico 3:

Se determinó el efecto de diferentes grados de cemento Portland en la resistencia a la compresión del concreto, durante el proceso se referencia a la NTP 339.034; Las resistencias obtenidas de cualquiera de los procedimientos de la resistencia del concreto en el mismo tiempo de resistencia típico de 28 días. Debido a la práctica largamente esperada de usar valores de resistencia obtenidos de cilindros de curado estándar de 28 días,

**Tabla 12.** Resultados del ensayo resistencia a la compresión del concreto para una relación a/c = 0.45 con Inka ultra.

RESISTENCIA A LA COMPRESION EN LA RELACION A/C= 0.45										
Cemento	Tiempo	Probeta Codigo	Altura (cm)	Diametro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Desviacion ESTANDAR	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
I N K A  U L T R A	7 DIAS	IU - 01	30	15.00	176.71	27165	153.72	0.96	153.5	73.10
		IU - 02	30	15.20	181.46	27660	152.43			
		IU - 03	30	15.20	181.46	28008	154.35			
	14 DIAS	IU - 04	30	15.20	176.71	39155	221.57	1.22	221.46	105.46
		IU - 05	30	15.20	181.45	40395	222.61			
		IU - 06	30	15.00	181.46	3955	220.19			
	28 DIAS	IU - 07	30	15.10	181.46	43497	239.71	1.90	238.01	113.34
		IU - 08	30	15.20	181.46	42817	235.95			
		IU - 09	30	15.10	176.71	42123	238.37			

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 13 se presentan resultados con una relación a/c = 0.45

**Tabla 13.** Resultados de resistencia a la compresión del concreto para una relación a/c = 0.45 con Quisqueya.

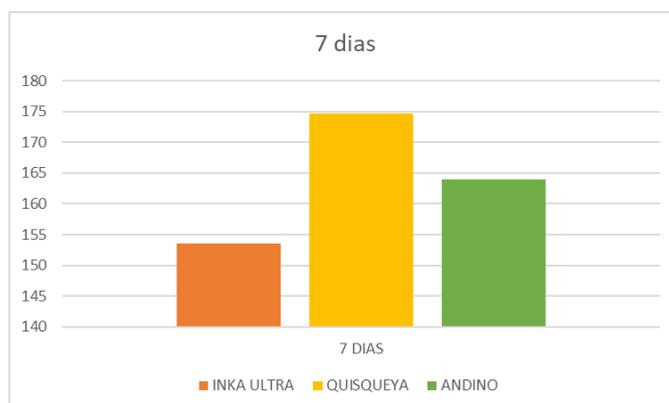
Cemento	Tiempo	Probeta Codigo	Altura (cm)	Diametro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Desviacion ESTANDAR	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
Q U I S Q U E Y A	7 DIAS	QQ-01	30	15.10	179.08	30907	174.9	1.77	174.66	83.27
		QQ-02	30	15.10	179.08	31404	173.06			
		QQ-03	30	15.20	181.46	32047	176.61			
	14 DIAS	QQ-04	30	15.10	179.08	43588	243.4	1.62	243.78	116.09
		QQ-05	30	15.10	179.08	43405	242.38			
		QQ-06	30	15.10	181.46	44558	245.55			
	28 DIAS	QQ-07	30	15.00	179.08	47418	264.79	1.01	263.67	125.65
		QQ-08	30	15.00	179.08	47060	262.79			
		QQ-09	30	15.00	179.08	47285	264.05			

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 14.** Resultados de resistencia a la compresión del concreto para una relación a/c = 0.45 con Andino tipo I.

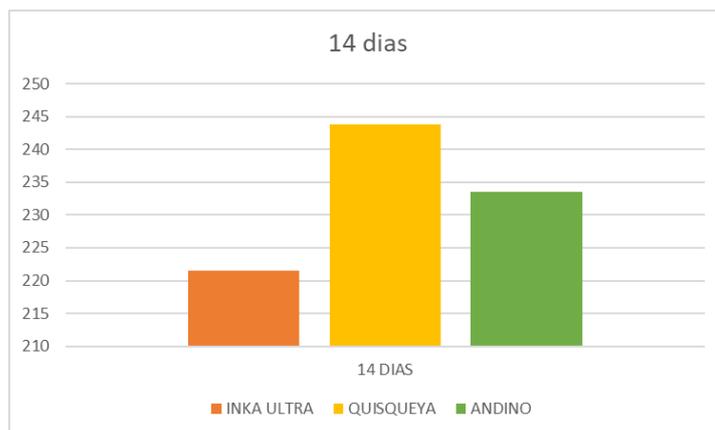
RESISTENCIA A LA COMPRESION EN LA RELACION A/C= 0.45										
Cemento	Tiempo	Probeta Codigo	Altura (cm)	Diametro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Desviacion ESTANDAR	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
<b>A N D I N O</b>	7 DIAS	AN-1	30	15.10	179.08	29344	163.86	0.69	<b>163.92</b>	78.06
		AN-2	30	15.00	176.71	28851	163.26			
		AN-3	30	15.10	179.08	29482	164.63			
	14 DIAS	AN-4	30	15.20	181.46	42309	233.16	1.99	<b>233.5</b>	111.19
		AN-5	30	15.00	176.71	40945	231.7			
		AN-6	30	15.00	176.71	41639	235.63			
	28 DIAS	AN-7	30	15.10	179.06	45533	254.25	0.88	<b>254.07</b>	120.99
		AN-8	30	15.00	176.71	45034	254.84			
		AN-9	30	15.20	181.45	459029	253.11			

Fuente: Elaboración propia.



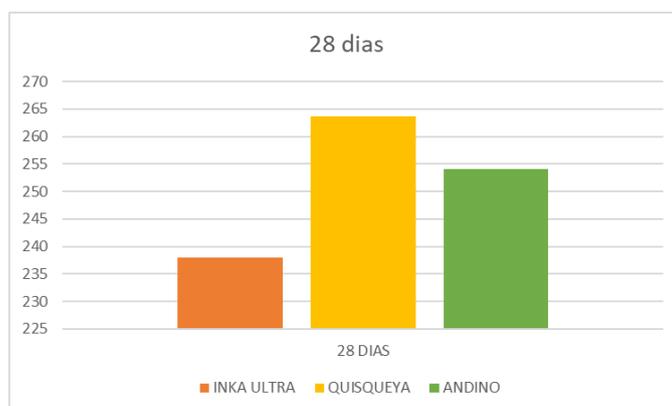
**Figura 16.** Comparación de Resistencia a la compresión a los 7 días.  
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 16, Las propiedades del hormigón con diferentes tipos de cementos en cuanto a resistencia a la compresión se observaron a los 7 días, indicando que 3 tipos de cementos estudiados respetan los límites especificados en PNT. 334,009. Observamos que el cemento Quesque tiene mejor deformación con  $f_c = 174,66$  kg/cm<sup>2</sup>, este último es el cemento andino con  $f_c = 163,92$  y el último es el cemento ultra lento Inka con  $f_c = 153,50$  kg/cm<sup>2</sup>.



*Figura 17.* Comparación de Resistencia a la compresión a los 14 días.  
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 17, efecto del cemento observado sobre la resistencia a la compresión a los 14 días difiere de 7 días, es decir, el cemento Quisqueya con  $f_c = 243,78$  kg/cm<sup>2</sup>, que desarrolló mayor resistencia. De manera que respete las restricciones establecidas en NTP. 334009.



*Figura 18.* Comparación de Resistencia a la compresión a los 28 días .  
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 18, Cemento Quisqueya visualiza la resistencia a la compresión del concreto como  $f_c = 263.67$  kg/cm<sup>2</sup>, la cual es superior a otras marcas de cemento estudiadas, pero todo en línea con lo establecido por la NTP. 334,009.

La Figura 19, muestra una comparación de las curvas la resistencia a la compresión para tres marcas de cemento para la relación  $a/c = 0,45$ .

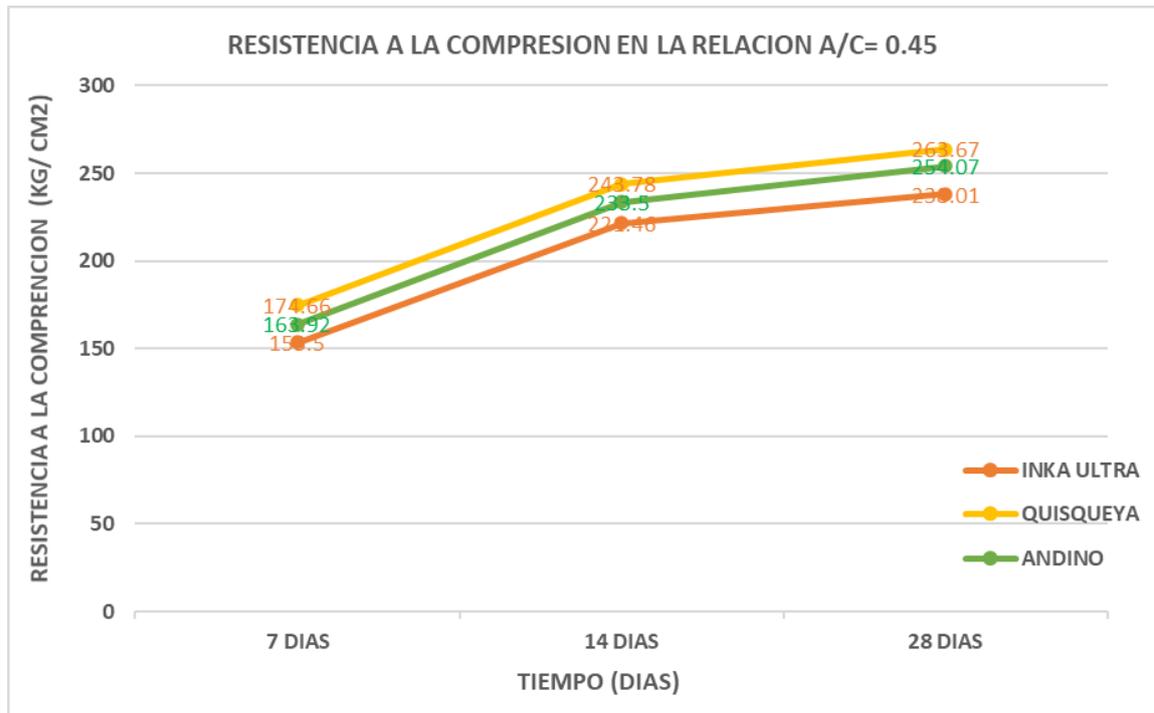


Figura 19. Comparación del ensayo de laboratorio de rotura de concreto a/c=0.45.  
Fuente: Elaboración propia.

Según las tablas 12, 13, 14 y figura 19 Puede ver la resistencia obtenida en las pruebas A / C = 0.45 para cada trabajador de estudio (7,14, 28 días) para cada marca de cemento en la relación especificada por la mezcla de mezcla 210 kg / cm<sup>2</sup>, porque el cemento de Quisqueya es la mejor resistencia a la presión. Todas las edades, incluye dos Cemento Inka Ultra y Andino Tipo I.

Tabla 15. Resultados de resistencia a la compresión del concreto para una relación a/c = 0.65 con Inka ultra.

RESISTENCIA A LA COMPRESION EN LA RELACION A/C= 0.65										
Cemento	Tiempo	Probeta Codigo	Altura (cm)	Diametro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Desviacion ESTANDAR	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
I N K A  U L T R A	7 DIAS	IU - 01	30	15.20	181.46	16213	89.35	2.07	87.09	41.47
		IU - 02	30	15.00	176.71	15313	86.65			
		IU - 03	30	15.00	176.71	15069	85.27			
	14 DIAS	IU - 04	30	15.20	181.46	20972	115.57	1.73	115.68	55.09
		IU - 05	30	15.20	181.46	20687	114.00			
		IU - 06	30	15.10	170.08	21034	117.45			
	28 DIAS	IU - 07	30	15.20	179.08	35458	198.00	0.94	198.47	62.37
		IU - 08	30	15.20	176.71	3964	197.86			
		IU - 09	30	15.20	176.71	35254	199.55			

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 16.** Resultados de resistencia a la compresión del concreto para una relación a/c = 0.65 con Quisqueya.

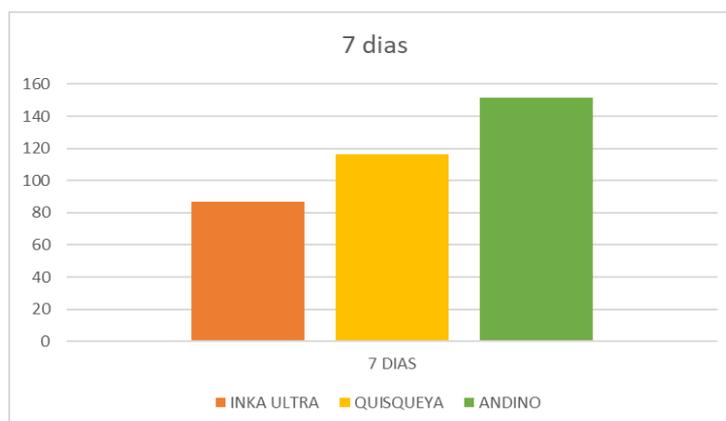
RESISTENCIA A LA COMPRESION EN LA RELACION A/C= 0.65										
Cemento	Tiempo	Probeta Codigo	Altura (cm)	Diametro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Desviacion ESTANDAR	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
Q U I S Q U E Y A	7 DIAS	QQ-01	30	15.10	179.08	20851	116.43	1.74	116.43	55.44
		QQ-02	30	15.00	176.71	20267	114.69			
		QQ-03	30	15.20	181.46	21441	118.16			
	14 DIAS	QQ-04	30	15.20	81.46	28003	154.32	0.93	154.09	73.37
		QQ-05	30	15.00	176.71	27375	154.91			
		QQ-06	30	15.10	179.08	27404	153.03			
	28 DIAS	QQ-07	30	15.10	176.71	37996	215.01	1.60	214.95	102.36
		QQ-08	30	15.20	176.71	37698	213.33			
		QQ-09	30	15.00	176.71	38262	216.52			

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 17.** Resultados de resistencia a la compresión del concreto para una relación a/c = 0.65 Andino tipo I.

RESISTENCIA A LA COMPRESION EN LA RELACION A/C= 0.65										
Cemento	Tiempo	Probeta Codigo	Altura (cm)	Diametro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Desviacion ESTANDAR	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
A N D I N O	7 DIAS	AN-1	30	15.00	176.71	26346	149.09	2.00	151.36	111.19
		AN-2	30	15.20	181.46	27635	152.29			
		AN-3	30	15.20	181.46	27716	152.75			
	14 DIAS	AN-4	30	15.00	176.71	28842	163.21	1.45	163.06	120.99
		AN-5	30	15.00	176.71	28545	161.53			
		AN-6	30	15.20	181.46	29837	164.43			
	28 DIAS	AN-7	30	15.20	181.46	40430	222.81	1.9	222.57	105.95
		AN-8	30	15.00	176.71	36976	220.56			
		AN-9	30	15.00	176.71	39543	224.33			

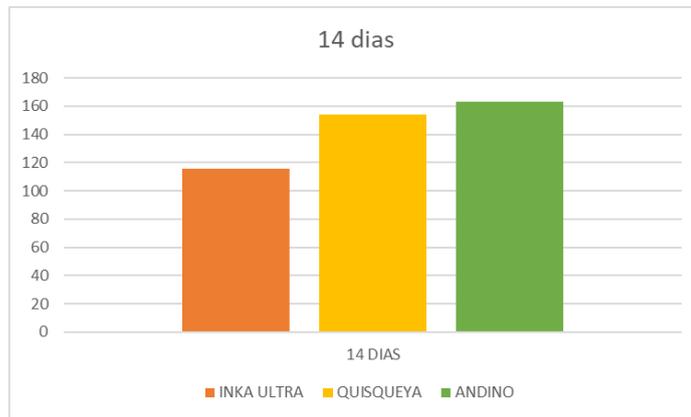
Fuente: Elaboración propia.



**Figura 20.** Comparación de Resistencia a la compresión a los 7 días.  
Fuente: Elaboración propia.

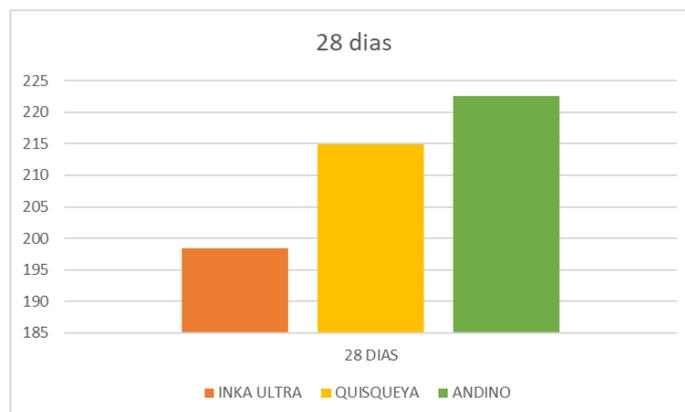
En la figura 20, Las propiedades del hormigón con diferentes tipos de cementos en cuanto a resistencia a la compresión se observaron a los 7 días de edad, indicando que 3 tipos de cementos estudiados respetan los límites especificados en PNT.

334,009. Como se anota, el primer cemento tipo Andino tiene mejor compactación con  $f_c = 151.36 \text{ kg/cm}^2$ , el segundo es el cemento Quisqueya con  $f_c = 116.43$  y finalmente el cemento soluble es Inka ultra con  $f_c = 87.06 \text{ kg/cm}^2$ .



*Figura 21.* Comparación de Resistencia a la compresión a los 14 días.  
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 21, se pueden observar las propiedades del cemento, en la capacidad de soportar esfuerzos de 14 días, más lenta que la capacidad de soportar esfuerzos de 7 días, se estudiaron grados de cemento de primera clase. De la misma manera, respetando los límites definidos en NTP. 334,009.



*Figura 22.* Comparación de Resistencia a la compresión a los 28 días  
Fuente: Elaboración propia

En la figura 22, El cemento andino de primera clase describe la resistencia a la compresión del hormigón en masa  $f_c = 222,57 \text{ kg/cm}^2$ , la cual es superior a otras marcas de cemento estudiadas, pero todo en consonancia con lo establecido por la NTP. 334,009. El hormigón con cemento andino de primera tiene mejores resistencias de acabado que el hormigón.

La figura 23 muestra una comparación de las curvas de evolución f'c de los tres grados de cemento para la relación w/c = 0.65.

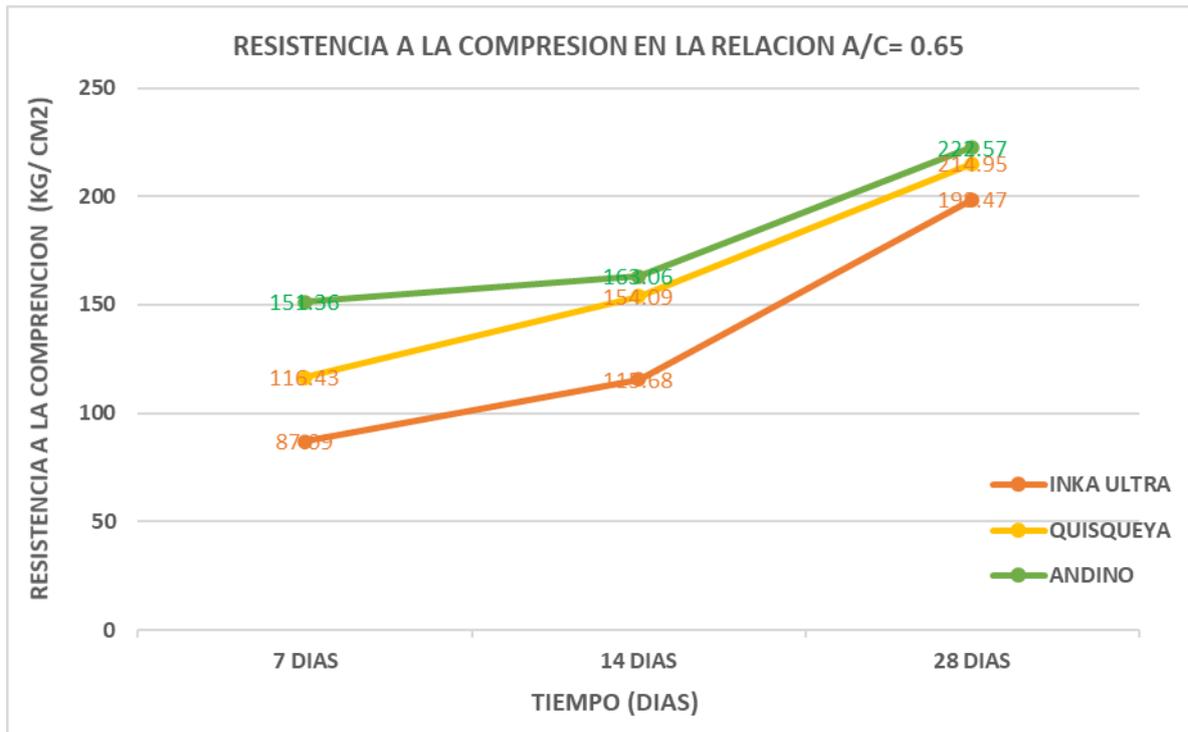


Figura 23. Comparación del ensayo de laboratorio de rotura de concreto a/c=0.65.  
Fuente: Elaboración propia.

Según las tabla N° 15, 16 y 17 y figura 23; Es posible evaluar la resistencia obtenida en ensayos de ruptura de muestras a/c = 0.65 para las edades aptas para el estudio (7, 14 y 28 días) para cada marca de cemento diseñado según la relación especificada por el diseño de la mezcla. Que la marca de hormigón y cemento alcance o supere fc 210 kg/cm2, siendo el cemento andino tipo I el que tiene mejor resistencia a la compresión en todas las edades tanto para cemento Inka Ultra como para Quisqueya.

#### Objetivo específico 4:

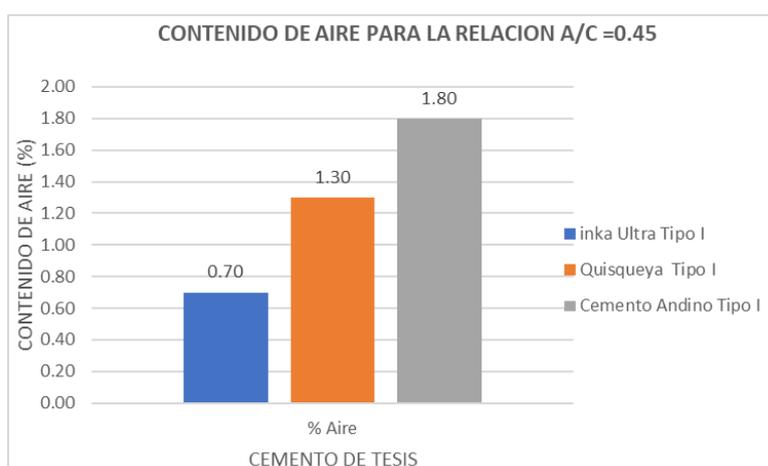
El primer tipo describe las propiedades contenido de aire en el concreto con calculando el menor porcentaje de vacíos, y es superior a otras marcas de investigación, pero todo es adecuado para lo que NTP determina. 334.009. El hormigón con cemento andino de primera tiene mejor resistencia del hormigón.

**Tabla 18.** Resultado de contenido de aire del concreto con relación a/c = 0.45.

CONTENIDO DE AIRE PARA LA RELACION A/C=0.45		
Cemento	Relacion A/C	% Aire
inka Ultra Tipo I	0.45	0.70
Quisqueya Tipo I	0.45	1.30
Cemento Andino Tipo I	0.45	1.80

Fuente: Elaboración propia.

La Figura 24 muestra una comparación de prueba de contenido de aire de relación a/c = 0,45 para tres marcas de cemento.



**Figura 24.** El contenido de aire del concreto con respecto a w/c = 0.45.

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 18 y la figura 29, Se puede observar que en el ensayo de contenido de aire con la relación a/c = 0.45, el cemento Andino Tipo I tiene una relación de

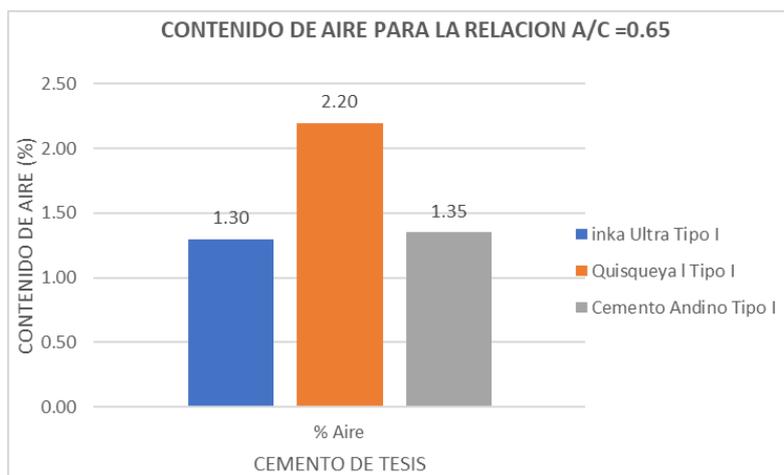
aire superior al 1.80% que el cemento estudiado, así como el cemento Inka ultra 0.70% y el cemento Quisqueya con una relación aire relación de 1.10%, todos los cementos que fueron estudiados en este trabajo, mostraron diferente comportamiento entre ellos, pero todos respetaron la especificación mínima especificada en TNP. 334.009.

**Tabla 19.** Resultado de contenido de aire del concreto para una relación a/c = 0.65.

CONTENIDO DE AIRE PARA LA RELACION A/C =0.65		
Cemento	Relacion A/C	% Aire
inka Ultra Tipo I	0.65	1.30
Quisqueya I Tipo I	0.65	2.20
Cemento Andino Tipo I	0.65	1.35

Fuente: Elaboración propia.

La Figura 25 muestra una comparación de prueba de contenido de aire de relación a/c = 0,65 para tres marcas de cemento.



**Figura 25.** Contenido de aire del concreto para una relación a/c = 0.65.

Según la tabla 19 y la figura número 30, Se puede observar que en la prueba de contenido de aire con relación a/c=0.65, el cemento Quisqueya tiene una relación de aire superior al 2.20% de aire que los cementos estudiados, por ejemplo, como

el cemento Andino Clase I con 1.35% e Inka Ultra. Cemento con 1,30 % de relación aire, todos los cementos estudiados en este trabajo, muestran un comportamiento diferente entre sí, pero todos cumplen con la especificación mínima especificada en TNP. 334.009.

## Contrastación de HP 1

### 1. Planteamiento de normalidad

*H<sub>0</sub>*: Datos de la variable x tiempo de fraguado tienen normalidad.

*H<sub>1</sub>*: Datos de la variable x tiempo de fraguado no tienen normalidad.

### 2. Nivel de significancia:

$\alpha=5\%$  (0.05)

### 3. Elección de la prueba estadística:

$n>50$ ... K - s

$n\leq 50$  S - w

**Tabla 20.** Prueba de normalidad del tiempo de fraguado.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
fraguado_inicial	,385	3	.	,750	3	,000
fraguado_final	,292	3	.	,923	3	,463

a. Corrección de significación de Lilliefors

### 4. Regla de decisión:

Si  $p\text{-valor}\leq 0.05$ ... Se rechaza la hipótesis nula

$p\text{-valor}=0.463$ ...  $0.463>0.05$

Entonces se acepta la hipótesis nula

### 5. Conclusión:

Los datos de la variable tiempo de fraguado tiene normalidad con un nivel de significancia de 5%.

## Correlación Pearson

### 1. Planteamiento del problema

*H<sub>0</sub>*: Hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (El incremento del minuto No están relacionados a la adición de sacarosa).

*H1*: Hipótesis alterna: Datos de la variable x están relacionadas (El incremento de minutos Si están relacionados a la adición de sacarosa).

**2. Nivel de significancia:**

$\alpha=5\%$  (0.05)

**3. Elección de la prueba estadística:**

Coeficiente de correlación “r” de Pearson

**Tabla 21.** Prueba de correlaciones del tiempo de fraguado.

		<b>Correlaciones</b>	
		fraguado_inicial	fraguado_final
fraguado_inicial	Correlación de Pearson	1	-,971
	Sig. (bilateral)		,015
	N	3	3
fraguado_final	Correlación de Pearson	,971	1
	Sig. (bilateral)	,015	
	N	3	3

**4. Regla de decisión:**

Si  $p\text{-valor} \leq 0.05$ ... Se rechaza la hipótesis nula.

$0.015 < 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis alterna

**5. Conclusión:**

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable tiempo de fraguado está relacionada de manera directa y positiva con la adición de sacarosa ( $r=0.971$ ).

**Contrastación de HP 2**

**1. Planteamiento de normalidad**

*H0*: Datos de la variable x trabajabilidad tienen normalidad.

*H1*: Datos de la variable x trabajabilidad no tienen normalidad.

**2. Nivel de significancia:**

$\alpha=5\%$  (0.05).

**3. Elección de la prueba estadística:**

$n > 50$ ... K - s

$n \leq 50$  S – w

**Tabla 22. Prueba de normativa de la trabajabilidad.**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
dosificacion	,317	6	,061	,763	6	,027
slump	,115	6	,200*	,998	6	1,000

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

#### 4. Regla de decisión:

Si  $p\text{-valor} \leq 0.05$ ... Se rechaza la hipótesis nula.

$p\text{-valor} = 0.463$ ...  $1.00 > 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis nula

#### 5. Conclusión:

Los datos de la variable tiempo de fraguado tiene normalidad con un nivel de significancia de 5%.

### Correlación Pearson

#### 1. Planteamiento del problema

*H<sub>0</sub>*: Hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (El incremento del centímetro No están relacionados a la adición de sacarosa).

*H<sub>1</sub>*: Hipótesis alterna: Datos de la variable x están relacionadas (El incremento de centímetros Si están relacionados a la adición de sacarosa).

#### 2. Nivel de significancia:

$\alpha = 5\%$  (0.05)

#### 3. Elección de la prueba estadística:

Coefficiente de correlación "r" de Pearson.

**Tabla 23. Prueba de correlaciones de la trabajabilidad.**

		dosificacion	slump
dosificacion	Correlación de Pearson	1	,641
	Sig. (bilateral)		,017
	N	6	6
slump	Correlación de Pearson	,641	1
	Sig. (bilateral)	,017	
	N	6	6

#### 4. Regla de decisión:

Si  $p\text{-valor} \leq 0.05$ ... Se rechaza la hipótesis nula

$$0.017 < 0.05$$

Entonces se acepta la hipótesis alterna.

#### 5. Conclusión:

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable asentamiento o trabajabilidad está relacionada de manera directa y positiva con la adición de sacarosa ( $r=0.641$ ).

### Contrastación de HP 3

#### 1. Planteamiento de normalidad

$H_0$ : Datos de la variable x resistencia a la compresión tienen normalidad.

$H_1$ : Datos de la variable x resistencia a la compresión no tienen normalidad.

#### 2. Nivel de significancia:

$$\alpha = 5\% (0.05)$$

#### 3. Elección de la prueba estadística:

$n > 50$ ... K - s

$n \leq 50$  S - w

Tabla 24. Prueba de normalidad de la resistencia a la compresión.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
dosificacion	,276	3	.	,942	3	,537
resistencia_a_compresion	,240	3	.	,974	3	,692

a. Corrección de significación de Lilliefors

#### 4. Regla de decisión:

Si  $p\text{-valor} \leq 0.05$ ... Se rechaza la hipótesis nula

$$p\text{-valor} = 0.0692 \dots \quad 0.692 > 0.05$$

Entonces se acepta la hipótesis nula.

#### 5. Conclusión:

Los datos de la variable tiempo de fraguado tiene normalidad con un nivel de significancia de 5%.

## Correlación Pearson

### 1. Planteamiento del problema

*H<sub>0</sub>*: Hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (El incremento del centímetro No están relacionados a la adición de sacarosa).

*H<sub>1</sub>*: Hipótesis alterna: Datos de la variable x están relacionadas (El incremento de centímetros Si están relacionados a la adición de sacarosa).

### 2. Nivel de significancia:

$\alpha=5\%$  (0.05)

3. Elección de la prueba estadística:

### 3. Elección de la prueba estadística:

Coefficiente de correlación “r” de Pearson.

**Tabla 25.** Prueba de correlaciones de la resistencia de concreto.

		dosificacion	resistencia_a_c ompresion
dosificacion	Correlación de Pearson	1	,428
	Sig. (bilateral)		,071
	N	3	3
resistencia_a_compresion	Correlación de Pearson	,428	1
	Sig. (bilateral)	,071	
	N	3	3

### 4. Regla de decisión:

Si  $p\text{-valor} \leq 0.05$ ... Se rechaza la hipótesis nula.

$0.071 < 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis alterna.

### 5. Conclusión:

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable de la resistencia a la compresión del concreto está relacionada de manera directa y positiva con la adición de sacarosa ( $r=0.428$ ).

## Contrastación de HP 4

### 1. Planteamiento de normalidad

*H<sub>0</sub>*: Datos de la variable x contenido de aire tienen normalidad.

*H1*: Datos de la variable x contenido de aire no tienen normalidad.

**2. Nivel de significancia:**

$\alpha=5\%$  (0.05).

**3. Elección de la prueba estadística:**

$n>50$ ... K - s

$n\leq 50$  S – w

**Tabla 26.** Prueba de normalidad del contenido de aire.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
dosificacion	,319	6	,056	,683	6	,004
contenido_de_aire	,238	6	,200*	,945	6	,699

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a Corrección de significación de Lilliefors

**4. Regla de decisión:**

Si  $p\text{-valor}\leq 0.05$ ... Se rechaza la hipótesis nula

$p\text{-valor}=0.699$ ...  $0.699>0.05$

Entonces se acepta la hipótesis nula.

**5. Conclusión:**

Los datos de la variable tiempo de fraguado tiene normalidad con un nivel de significancia de 5%.

**Correlación Pearson**

**1. Planteamiento del problema**

*H0*: Hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (El incremento del porcentaje de vacíos No están relacionados a la adición de sacarosa).

*H1*: Hipótesis alterna: Datos de la variable x están relacionadas (El incremento de porcentaje de vacíos Si están relacionados a la adición de sacarosa).

**2. Nivel de significancia:**

$\alpha=5\%$  (0.05)

3. Elección de la prueba estadística:

**3. Elección de la prueba estadística:**

Coefficiente de correlación “r” de Pearson.

**Tabla 27.** Prueba de correlaciones del contenido de aire.

		<b>Correlaciones</b>	
		dosificacion	contenido_de_aire
dosificacion	Correlación de Pearson	1	,376
	Sig. (bilateral)		,046
	N	6	6
contenido_de_aire	Correlación de Pearson	,376	1
	Sig. (bilateral)	,046	
	N	6	6

**4. Regla de decisión:**

Si  $p\text{-valor} \leq 0.05$ ... Se rechaza la hipótesis nula.

$$0.046 < 0.05$$

Entonces se acepta la hipótesis alterna.

**5. Conclusión:**

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable de la resistencia a la compresión del concreto está relacionada de manera directa y positiva con la adición de sacarosa ( $r=0.376$ ).

## V. DISCUSIÓN

Discusión 1: En los ensayos realizados se observó que cemento andino y Quisqueya brindan un valor mínimo del tiempo de fraguado inicial e Inka Ultra un tiempo de fraguado final, con un tiempo de 138,00 minutos para el tiempo de fraguado inicial y 195 minutos para el tiempo de fraguado final, por lo que se puede concluir que este tipo de cemento tiene un menor tiempo de remoción que otros cementos estudiados. Con respecto al tiempo de fraguado final, los cementos andinos se ralentizaron hasta alcanzar un tiempo de fraguado final de 215 min, lo que indica que los cementos andinos aumentaron su resistencia más lentamente que otros cementos en estudio., por lo que comparto con la investigación de Guillermo Coasaca (2018); Obtenido del resultado de su investigación denominada análisis comparativo para determinar la época del cemento Pacasmayo u Qhuna sembrado en Trujillo por  $a/c = 0.4, 0.48, 0.56$ , más de 72 veces probado, los resultados de su investigación con el Cemento Pacasmayo son muy similares tiempos de fraguado inicial y final del concreto. Por lo tanto, estoy de acuerdo con sus resultados porque el tiempo de fraguado más rápido es Inka ultra. En este caso, estoy de acuerdo con la encuesta porque los resultados de las dos encuestas muestran claramente que de todas las relaciones peso/agua, el cemento con mejor desempeño cumple con los requisitos de la norma.

Discusión 2: Para relación  $a/c = 0.45$ , la trabajabilidad del concreto de 3" a 4" con súper cemento Inka tiene la mayor estabilidad con 3.43" seguido del cemento Andino Clase I con 3.31" y finalmente cemento Quisqueya con 3.19" mientras que relación  $a/c = 0.65$ , el mayor nivel de estabilidad fue el cemento Inka ultra 3.62", seguido del cemento Andino grado I con 3.2" y finalmente el cemento Quisqueya con 3.39". Por lo tanto, participe en el estudio de Acevedo W. y Martínez W. (2017) Que obtuvo los resultados de la investigación y ensayo para la capacidad de trabajo en el laboratorio, donde realizó en su investigación un análisis de la estabilidad del concreto y su trabajabilidad con cemento, el cual realizó el estudio fue en suelo nacional de cemento y cemento. con relaciones  $a/c$  de 0.45 y 0.65 afectan el área, cantera y TNM de agregado y así se obtienen resultados similares en secuencias

de trabajabilidad a suelos cementados en relación de parentesco con cemento Quisqueya tiene un mejor desarrollo que la investigación de esta secuencia después de cementar el suelo. En lo que concuerdo con las investigaciones, porque el súper cemento Inka ultra tiene mayor densidad porque tiene una presión más compacta y por lo tanto mejor trabajabilidad y puede contener menos agua que el cemento Quisqueya. En cuanto a los resultados obtenidos, el cemento es el que tiene mayor densidad debido al aumento de presión, por lo que tiene mejor trabajabilidad y puede contener menos agua que otros cementos.

Discusión 3: En la resistencia a compresión del concreto con una relación  $a/c = 0,45$ , el cemento Quisqueya presenta la mayor resistencia a los 14 días con 243,78 kg/cm<sup>2</sup> y aumenta a los 28 días con una relación de 263,67 kg/cm<sup>2</sup>, le sigue el cemento Andino a 233.50 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días con un valor de 254.07 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días dando  $a/c = 0.65$  Clase I Cemento Andino tiene la mayor resistencia a los 14 días con 163.06 kg/cm<sup>2</sup> y 222.57 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días seguidos por cemento Quisqueya con 154.09 kg/cm<sup>2</sup> y 214.95 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días y finalmente cemento Super Inca 115.68 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y 198.47 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días estando de acuerdo con el estudio de Acevedo w. Y Martínez w. (2017); Que su estudio estuvo basada a las propiedades físicas y mecánicas de cuatro tipos de cementos comerciales en Bogotá comparando los cuatro tipos de cementos del primer tipo (Cemex, Argón, Tequendama y Boyacá) que se desarrollaron, y allí concluyó que el argón y Cemex los cementos tuvieron mayor resistencia a los 7 días, pero Argus tuvo la mayor resistencia a los 28 días, seguido por cemento Cemex, donde la finura del concreto se relacionó con la resistencia y la edad temprana. , estoy de acuerdo con esto porque hay similitudes entre el cemento Cemex y el cemento Quisqueya. Los resultados de resistencia a la compresión tanto a edad temprana como a los 28 días también mostraron que Cemex y Quisqueya tenían mejores propiedades físicas y mecánicas en ambos estudios, lo cual está de acuerdo con el estudio. Pronto porque el concreto es de cemento Quisqueya frente a  $a/c = 0.45$  y Cemento Andino de primera clase frente a  $a/c = 0.65$  tiene la mejor resistencia a la compresión frente a los cementos mencionados.

Discusión 4: Con una relación  $a/c = 0.45$ , en el contenido de aire del concreto elaborado con cemento Andino Tipo I, el contenido de aire fue 1.8% mayor, seguido de Cemento Quisqueya con 1,3% y finalmente Cemento Inka Ultra con 0.7 mientras. En cuanto a la relación  $\text{agua/agua} = 0.65$ , cemento Quisqueya con 2.2% aire, seguido de cemento Andino tipo I con 1.35% y finalmente cemento Pacasmayo 1.3%, mientras que la investigación de Castellón y De La Ossa (2017) En su investigación de estudios comparando el contenido de aire del concreto, el cemento con menor El contenido de aire el concreto con cemento Andino tuvo un valor promedio de 8,79% y el contenido gaseoso tuvo el mayor contenido de aire específicamente sol con un valor promedio de 11,07%. El cemento analizado mostró un valor promedio de 9.88%, y al comparar este resultado, el cemento se acerca al promedio de los seis tipos de cemento, por lo que el cemento comercial es el grado, y tiene propiedades intermedias en comparación con los otros tipos. Descubre los resultados con el investigador porque el cemento Inka Ultra tiene un alto grado de permeabilidad en ambas relaciones  $a/c$ , debido a su menor porosidad que el cemento Quisqueya o Quina. El panorama general de estos resultados es que el cemento tiene una mayor permeabilidad en ambas relaciones  $a/c$  debido a la menor relación de poros que la del cemento.

Discusión 5: En la investigación de estudios comparando el contenido de aire del concreto, el cemento con menor contenido de aire fue el Andino con un valor promedio de 8.79% y el de mayor contenido de aire especialmente Sol con un valor promedio de 11.07%. El cemento analizado mostró un valor promedio de 9.88%, y al comparar este resultado, el cemento se acerca al promedio de los seis tipos de cemento, por lo que el cemento comercial es el grado, y tiene propiedades intermedias en comparación con los otros tipos. Descubre los resultados con el investigador porque el cemento Inka Ultra tiene un alto grado de permeabilidad en ambas relaciones  $a/c$ , debido a su menor porosidad que el cemento Quisqueya o Quina. El panorama general de estos resultados es que el cemento tiene una mayor permeabilidad en ambas relaciones  $a/c$  debido a la menor relación de poros que la del cemento. En tanto la investigación de Navarro y Forero (2017) De acuerdo con

la calificación, el cemento con mejor desempeño es Qhuna que logró resultados por encima del valor promedio del cemento evaluado frente a NTP 334.009. En cuanto al cemento de Quisqueya, si bien cumple con los requisitos de la NTP 334.009, no ha presentado ningún cambio en sus propiedades de resistencia durante los días de procesamiento. Considerando que, se concluyó que la relación entre el diseño de la mezcla, la cantera y el clima afecta significativamente el logro de la resistencia del concreto.

## VI CONCLUSIONES

Conclusión 1: Al preparar las pruebas de tiempo de fraguado con aguja Vicat, se observó que la cantidad de agua añadida para lograr una consistencia eficaz afecta el tiempo de fraguado final, ya que cuanto más agua requiere el cemento, mayor será el tiempo de fraguado, lo que indica que Inka ultra y El cemento Quisqueya, que contiene partículas menos finas, tendrá mejor desempeño y mayor tiempo para completar el fraguado, en comparación con el cemento andino, que tiene más partículas. Y lo más preciso es lo más importante, cuyo procesamiento final será mucho más largo.

Conclusión 2: El mejor desempeño uniforme es el concreto con cemento Quisqueya, ya que es más trabajable tanto a  $a/c = 0.45$  como a  $0.65$  con  $3.14''$  y  $3.31''$  respectivamente, siendo más fácil de aplicar y verter que Inka Ultra. Andina tipo I.

Conclusión 3: La resistencia a compresión del concreto con cemento Quisqueya obtuvo mejor desempeño con relación  $a/c = 0.45$  con  $263.67 \text{ kg/cm}^2$  y con relación  $a/c = 0.65$ , el cemento andino de primera tiene mejor desempeño con  $222.57 \text{ kg/cm}^2$  respectivamente. Asimismo, su curva de elevación continúa ascendiendo, beneficiándose de una ventaja secuencial sobre cemento Inka Ultra.

Conclusión 4: Cemento Inka tiene una mayor resistencia a la permeabilidad y, por lo tanto, un mejor rendimiento ya que hay menos aire atrapado en ambas relaciones  $\text{agua/agua} = 0,45$  y  $0,65$ , que son  $0,7\%$  respectivamente. y  $1,3\%$ , valor inferior a los cementos Quisqueya y Andino.

Conclusión 5: Finalmente, el cemento Inka es muy superior en términos de contenido de aire y; Mientras que los cementos Inka ultra y Quisqueya sobresalen en sus propiedades físicas en términos de fraguado y propiedades mecánicas de resistencia a la compresión, haciendo que los cementos Quisqueya y Andino tengan propiedades intermedias.

## **VII RECOMENDACIONES**

Recomendación 1: Controle el concreto en el sitio con temperatura ambiente en áreas calurosa y temperatura del concreto mayores de 30 °C para que no se agriete.

Recomendación 2: Se realizará una valoración del tipo de vertido en la estructura y del curado adecuado del hormigón en función de su operatividad, por ejemplo, al realizar hormigón proyectado u hormigón compactado.

Recomendación 3: El uso de cementos base de alta resistencia, como se muestra en este estudio, puede eliminarse gradualmente dentro de los primeros catorce días tal caso, se debe evaluar el tiempo de espera para los cementos, ya que tiene un tiempo de fraguado más rápido y puede producir ineficacia.

Recomendación 4: Observar la correcta dosificación al momento de preparar la mezcla de concreto, existe agua, impurezas, agregados RMN que afectan la resistencia final del concreto, utilice el cemento más apropiado presentado en este estudio en base a su costo. Atributos requeridos en cada trabajo.

Recomendación 5: Dando prioridad a la calidad del hormigón del entidades públicos y privados, en base a sus propiedades mecánicas, sin tener en cuenta el uso de diseños que no se ajusten a las investigaciones de cada área para cumplir con los requerimientos de cada proyecto. Depende en parte de su éxito.

Recomendación 6: Conoce el cemento nacional que compite según normativa con el cemento internacional vendido en nuestro país, como la fusión de una nueva marca originaria de China, Wan Peng, que entró en operación en 2019, y también el cemento de origen local Yunga entró en operación comercial en 2019.

## REFERENCIAS

1. ACI (American Concrete Instituto). (2005) “*In Place Methods to estimate Concrete Strength*” (228.IR-03) USA.  
<https://1library.co/article/comparaci%C3%B3n-cementos-seg%C3%BAndise%C3%B1o-m%C3%A9todo-walker.y6ej725z>
2. Abanto, F. (1997). *Tecnología del concreto – Teoría y Problemas* (1era ed.) Lima – Perú: Editorial San Marcos.  
[https://issuu.com/gerardo\\_ramos1997/docs/306087568-tecnologia-del-concreto-flavio-abanto](https://issuu.com/gerardo_ramos1997/docs/306087568-tecnologia-del-concreto-flavio-abanto)
3. Guillermo Coasaca C. *Análisis comparativo de las propiedades físicas y mecánicas del concreto utilizando distintos métodos de diseños de 115 mezclas con los materiales típicos de la provincia de Arequipa*. Tesis de titulación, Universidad Católica de Santa María – Perú; 2018.  
[https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCSM\\_adf66e8ab63b7c276ba37cc402334bfc/Details](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCSM_adf66e8ab63b7c276ba37cc402334bfc/Details)
4. Acevedo w. y Martínez W., *Desempeño de las propiedades físicas y mecánicas del concreto dosificado con cemento “nacional” comparado con el concreto dosificado con cemento “sol”*. tesis de titulación, Universidad san martín de porres, lima - Perú; (2017). Recuperado de <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/3014>.
5. Castellón Corrales, H, y De La Ossa Arias, K. “*Estudio Comparativo de la Resistencia a la compresión de los concretos elaborados con cementos tipo I y tipo II, modificados con aditivos acelerantes y retardantes*”. Tesis de titulación, Universidad de Cartagena, Colombia; 2017.  
[https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNHE\\_6f84c181fdbababbab0f77b97ee23ff4](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNHE_6f84c181fdbababbab0f77b97ee23ff4)
6. Navarro Jiménez, E. A. y Forero Romero, H. *Mejoramiento de la resistencia a compresión del concreto con Nanotubos de Carbono*. Tesis de titulación, universidad de Colombia Bogotá, Colombia; 2017.  
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/6265/NavarroJimenezEllerlyAlejandro2017.pdf;jsessionid=5A121037A50A3038DE8F1C9FBD44EDB0?sequence=1>

7. Cortez Gomez, e., y perilla Sastoque, j. *Estudio comparativo de las características Físico-Mecánicas de cuatro cementos comerciales Portland Tipo I*. Universidad Militar Nueva Granada, España; 2018  
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/11044/ESTUDIO%20COMPARATIVO%20DE%20LAS%20CARACTERISTICAS%20FISICO%20MECANICAS%20DE%20CUATRO%20CEMENTOS%20COMERCIALES%20PORTLAND%20TIPO%20I.pdf?sequence=1>
8. Luna, A. *Comparación del desempeño de diferentes marcas comerciales de cemento Pórtland CPC-30R, empleado para elaborar concreto de resistencia media*. Tesis de Licenciatura; Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMICH), México; 2018  
 Recuperado  
<http://www.remeri.org.mx/tesis/INDIXETESIS.jsp?id=oai:bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:123456789/1268>.
9. Wahyuningtyas, I. *Hydration, Setting and Hardening of Portland Cement*. In P. C. Hewlett, *Lea's Chemistry Of Cement and Concrete* (fourth edition) (pp. 241-297). Dundee: Butterworth Heinemann; 2020  
<https://www.elsevier.com/books/leas-chemistry-of-cement-and-concrete/hewlett/978-0-7506-6256-7>
10. Lavagna Tao. *Adaptabilidad del agente reductor de agua compuesto a diferentes cementos*. China: Universidad Normal de Weinan; 2019,  
[https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/7625/tapia\\_mks.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/7625/tapia_mks.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
11. Dyna, Kosmatka. *Diseño y Control de Mezclas de Concreto*. Portland Cement Association; 2021  
[https://issuu.com/daniel0252/docs/dise\\_o\\_y\\_control\\_de\\_mezclas\\_de\\_con](https://issuu.com/daniel0252/docs/dise_o_y_control_de_mezclas_de_con)
12. Portland Cement Asociatio,. *Portland Cement, Concrete, and heat hidratation*. Illinois 60077-1083, Skokie, Estados Unidos 1997  
[https://www.academia.edu/34735384/Portland\\_Cement\\_Association](https://www.academia.edu/34735384/Portland_Cement_Association)
13. Sencico, *norma e.060 concreto armado*. LIMA: s.n., 2009.  
[http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios\\_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060\\_CONCRETO\\_ARMADO.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf)

14. NTP 339.034. *Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas* (INACAL (ed.); 4ª Edición); 2015 <https://pdfcoffee.com/ntp-339034-metodo-de-ensayo-normalizado-para-la-determinacion-de-la-resistencia-a-la-compresion-del-concreto-en-muestras-cilindricas-2-pdf-free.html>
15. NTP 334.003: *Procedimiento para la obtención de pastas y morteros de consistencia plástica por mezcla mecánica*. R.D.N°057-2017-INACAL/DN. Publicada el 2018-01-03.2017 <https://pdfcoffee.com/ntp-339034-metodo-de-ensayo-normalizado-para-la-determinacion-de-la-resistencia-a-la-compresion-del-concreto-en-muestras-cilindricas-2-pdf-free.html>
16. NTP 334.005: *Método de ensayo normalizado para determinar la densidad del cemento Pórtland*. R.0041-2011/CNB-INDECOPI. Publicada el 2011-10-09. <https://pdfcoffee.com/ntp-339034-metodo-de-ensayo-normalizado-para-la-determinacion-de-la-resistencia-a-la-compresion-del-concreto-en-muestras-cilindricas-2-pdf-free.html>
17. NTP 334.006:2013: *Determinación del tiempo de fraguado del cemento hidráulico utilizando la aguja de Vicat*. R.0113-2014/CNB-INDECOPI. Publicada el 2014-01-16. <https://pdfcoffee.com/ntp-339034-metodo-de-ensayo-normalizado-para-la-determinacion-de-la-resistencia-a-la-compresion-del-concreto-en-muestras-cilindricas-2-pdf-free.html>
18. NTP 339.035. *Método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams* (INDECOPI (ed.); 2a Edición). <https://pdfcoffee.com/ntp-339034-metodo-de-ensayo-normalizado-para-la-determinacion-de-la-resistencia-a-la-compresion-del-concreto-en-muestras-cilindricas-2-pdf-free.html>
19. NTP 334.048:2014: *Determinación del contenido de aire en morteros de cemento hidráulico*. R.0151-2014/CNB-INDECOPI. Publicada el 2015-01-14. <https://pdfcoffee.com/ntp-339034-metodo-de-ensayo-normalizado-para-la-determinacion-de-la-resistencia-a-la-compresion-del-concreto-en-muestras-cilindricas-2-pdf-free.html>
20. Hernandez sampieri, R. *Metodología de la investigación* 6° ed. Mexico:McGraw-Will, 2014. ISB968-1-4562-2396-0 p. 4 <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

21. Hernandez sampieri, R. *Metodología de la investigación* 6° ed. Mexico:McGraw-Will, 2014. ISB968-1-4562-2396-0 p. 129  
<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
22. Hernandez sampieri, R. *Metodología de la investigación* 6° ed. Mexico:McGraw-Will, 2014. ISB968-1-4562-2396-0 p. 151  
<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
23. Hernandez sampieri, R. *Metodología de la investigación* 6° ed. Mexico:McGraw-Will, 2014. ISB968-1-4562-2396-0 p. 105  
<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
24. Hernández Sampieri, R. *Metodología de la investigación* 6° ed. Mexico: McGraw-Will, 2014. ISB968-1-4562-2396-0 p. 92  
<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
25. Carballo barco, algunas consideraciones acerca de las variables en las investigaciones que se desarrollan en educación,2020  
<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
26. Hernández Samper, R. *Metodología de la investigación* 6° ed. Mexico: McGraw-Will, 2014. ISB968-1-4562-2396-0 p. 4  
<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
27. Hernández sampieri, Roberto. *Metodología de la investigación* 6° ed. Mexico: McGraw-Will, 2014. ISB968-1-4562-2396-0 p. 65  
<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
28. Hernández sampieri, Roberto. *Metodología de la investigación* 6° ed. Mexico: McGraw-Will, 2014. ISB968-1-4562-2396-0 p. 177  
<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
29. Hernández sampieri, Roberto. *Metodología de la investigación* 6° ed. México: McGraw-Will, 2014. ISB968-1-4562-2396-0 p. 177, 4  
<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
30. Hernández sampieri, Roberto. *Metodología de la investigación* 6° ed. Mexico: McGraw-Will, 2014. ISB968-1-4562-2396-0 p. 198  
<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
31. Hernández sampieri, Roberto. *Metodología de la investigación* 6° ed. Mexico: McGraw-Will, 2014. ISB968-1-4562-2396-0 p. 204  
<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

32. Hernández sampieri, Roberto. Metodología de la investigación 6° ed. Mexico: McGraw-Will, 2014. ISB968-1-4562-2396-0 p. 198  
<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
33. Hernández sampieri, R. *Metodología de la investigación 6° ed.* Mexico: McGraw-Will, 2014. ISB968-1-4562-2396-0 p. 200,137
34. Hernández sampieri, R. *Metodología de la investigación 6° ed.* Mexico: McGraw-Will, 2014. ISB968-1-4562-2396-0 p. 200,1  
<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
35. Hernández sampieri, R. *Metodología de la investigación 6° ed.* Mexico: McGraw-Will, 2014. ISB968-1-4562-2396-0 p. 200,2  
<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

## ANEXOS

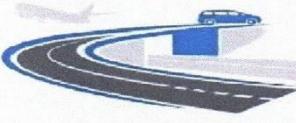
### Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Título: Análisis comparativo de los cementos portland tipo I en las propiedades del concreto para construcción de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022.					
Autor: Joel Jesus Dominguez de la Cruz					
VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable 1 Cemento Portland Tipo I	Es un material de construcción pulverizado que al combinarse con agua da como resultado una pasta que tiene la capacidad de endurecer en el agua y al aire (INACL, NTP 334.009. cementos Portland, 2011)	Se toma las muestras de cada cemento para realizar los diferentes resultados y comparación del comportamiento que ha presentado cada muestra de concreto donde determinar cuánto se invierte en los diseños con los materiales requeridos.	marcas	inka ultra, andino y quiaqueya	nominal
			ficha técnica	propiedades físicas, mecánicas y químicas	razón o relación
			análisis económico	costo y lugar	nominal
Variable 2 Propiedades del Concreto	Esta propiedad del concreto está relacionada con la facilidad del mezclado del concreto fresco durante las etapas de colocación y compactación, para ello influye inicialmente por la pasta, el equilibrio de agregados, el contenido de agua para el desplazamiento de la masa. (SENCICO, 2009. NORMA E. 060 CONCRETO ARMADO)	Se realiza para comparación del comportamiento que ha presentado cada muestra de concreto diferente cuando ha sido sometido a los ensayos de laboratorio, es el análisis que se hace para determinar que cemento tiene mejores características y propiedades en el concreto.	físicas	tiempo de fraguado °C	intervalo
				slump cm	razón o relación
			mecánicas	resistencia a la compresión kg/cm <sup>2</sup>	razón o relación
				permeabilidad %	intervalo

## Anexo 2. Matriz de consistencia.

Título: Analisis comparativo de los cementos portland tipo I en las propiedades del concreto para construccion de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022.									
Autor: Joel Jesus Dominguez de la Cruz									
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología		
<b>Problema General:</b>	<b>Objetivo general:</b>	<b>Hipótesis general:</b>	<b>Variable 1 cemento portland tipo I</b>	marcas	inka ultra, andino y Quisqueya	compra	Tipo de investigación aplicada		
¿de que manera influye los diferentes tipos de cementos portland tipo I en las propiedades del concreto para construccion de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022.?	demostrar la influencia de los diferentes tipos de Cementos portland tipo I en las propiedades del concreto para construccion de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022.	los diferentes tipos de cementos portland tipo I influyen en las propiedades del concreto para construccion de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022.		ficha tecnica	propiedades fisicas, mecanicas y quimicas	ficha tecnicas de calidad		Enfoque de investigación cuantitativo	
				analisis economico	costo y lugar	costo unitario			
<b>Problemas Especificos:</b>	<b>Objetivos especificos:</b>	<b>Hipótesis especificas:</b>	<b>Variable 2 propiedades del concreto</b>	fisicas	tiempo de fraguado °C	MTC E 724 METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLAS DE CONCRETO ASTM C 1064 NIP 339.184. 2002.	El diseño de la investigación experimental		
¿de que manera influyen los diferentes tipos de Cementos portland tipo I en el tiempo de fraguado del concreto para construccion de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022.?	determinar la influencia de los diferentes tipos de cementos portland tipo I en el tiempo de fraguado del concreto para construccion de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022.	los diferentes tipos de cemento portland tipo I influyen en el tiempo de fraguado del concreto para construccion de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022.				mecanicas		resistencia a la compresion kg/cm2	MTC E 705 ASENTAMIENTO DEL CONCRETO NTP 339.035 AASHTO T 119M ASTM C 143
¿de que manera influye los diferentes tipos de Cementos portland tipo I en el slump del concreto para construccion de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022.?	determinar la influencia de los diferentes tipos de cementos portland tipo I en slump del concreto para construccion de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022.	los diferentes tipos de cemento portland tipo I influyen en slump del concreto para construccion de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022.		permeabilidad %	resistencia a la compresion kg/cm2		MTC E 704 RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS NIP 339.034 HORMIGON ASTM C 39-39M-2005A2 AASHTO T 22-005		
¿de que manera influye los diferentes tipos de Cementos portland tipo I en la resistencia a la compresion del concreto para construccion de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022.?	determinar la influencia de los diferentes tipos de cementos portland tipo I en la resistencia a la compresion del concreto para construccion de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022.	los diferentes tipos de cemento portland tipo I influyen en la resistencia a la compresion del concreto para construccion de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022.					permeabilidad %		resistencia a la compresion kg/cm2
¿de que manera influye los diferentes tipos de cemento portland tipo I en la permeabilidad del concreto para construccion de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022.?	determinar la influencia de los diferentes tipos de cementos portland tipo I en la permeabilidad del concreto para construccion de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022.	los diferentes tipos de cemento portland tipo I influyen en la permeabilidad del concreto para construccion de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022.						Muestra: tres tipos de cemento portland tipo I  Muestreo: concreto endurecido de 90 testigos y mezcla en estado fresco	

Anexo 3. Validez y Instrumentos de recolección de datos



**CONSULTGEOPAV SAC**  
 RUC: 20602407021  
 Sistema Integral  
 de Geotecnia  
 Suelos y Pavimentos

Telf: 037-501000 Cel. Claro: 986279811 - Cel Movistar: 979199772  
 Direccion: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura  
 Email: geopav\_mcastro@hotmail.com - junior\_castro@hotmail.com

**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS**  
 (NORMA AASHTOT-84,T-85)

PROYECTO :	TÉCNICO :
MATERIAL :	ING° RESP. :
MUESTRA :	LUGAR :
CANTERA :	FECHA :
	HORA :

**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN

A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire ) (gr)			
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua ) (gr)			
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm <sup>3</sup> )			
D	Peso material seco en estufa ( 105 °C)(gr)			
E	Volumen de masa = C - ( A - D ) (cm <sup>3</sup> )			
	Pe bulk ( Base seca ) = D/C			
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/C			
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E			
	% de absorción = (( A - D ) / D * 100 )			

OBSERVACIONES

---



---



---

  
**Adolfo Domínguez Macedo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: N° 90472

  
**JIMMY OMAR ENRIQUEZ DUEÑAS**  
 Ingeniero Civil  
 CIP. N° 125807

  
**David Adolfo Domínguez**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 164782



**CONSULTGEOPAV SAC**

RUC: 20602407021  
Sistema Integral

de Geotecnia  
Suelos y Pavimentos

Tel: 037 501000 Cel. Claro: 986279811 Cel Movistar: 979199772  
Direccion: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura  
Email: geopav\_mcastro@hotmail.com - junior\_castro@hotmail.com

**PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS**

MTCE 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-9

PROYECTO :		N° REGISTRO TÉCNICO :	
MATERIAL :		ING° RESP. :	
MUESTRA :		LUGAR :	
CANTERA :		FECHA :	
		HORA :	

**AGREGADO GRUESO**

**PESO UNITARIO SUELTO**

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)				
Peso del recipiente	(gr)				
Peso de la muestra	(gr)				
Volumen	(cm <sup>3</sup> )				
Peso unitario suelto	(kg/m <sup>3</sup> )				
Peso unitario suelto promedio	(kg/m <sup>3</sup> )				

**PESO UNITARIO VARILLADO**

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)				
Peso del recipiente	(gr)				
Peso de la muestra	(gr)				
Volumen	(cm <sup>3</sup> )				
Peso unitario compactado	(kg/m <sup>3</sup> )				
Peso unitario compactado promedio	(kg/m <sup>3</sup> )				

OBSERVACIONES

JIMMY OMAR ENRIQUEZ DUEÑAS  
Ingeniero Civil  
CIP. N° 125807

Atilio Dominguez Macedo  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 90472

David Atilio Dominguez Paredes  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 164782



# CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20602407021

Sistema Integral

de Geotecnia  
Suelos y Pavimentos

Telf: 037-501000 Cel. Claro: 986279811 - Cel Movistar: 979199772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

Email: [geopav\\_mcastro@hotmail.com](mailto:geopav_mcastro@hotmail.com) - [junior\\_castro@hotmail.com](mailto:junior_castro@hotmail.com)

## Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico

$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 (*)$

Obra : \_\_\_\_\_  
 : \_\_\_\_\_  
 Cemento : \_\_\_\_\_  
 Ag. Fino : \_\_\_\_\_  
 Ag. Grueso : \_\_\_\_\_  
 Agua : \_\_\_\_\_  
 Aditivo 1 : \_\_\_\_\_  
           Dosis \_\_\_\_\_ P. Especif. \_\_\_\_\_ kg/ft  
 Aditivo 2 : \_\_\_\_\_  
           Dosis \_\_\_\_\_ P. Especif. \_\_\_\_\_ kg/ft  
 Asentamiento : \_\_\_\_\_  
 Concreto :  sin aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico $\text{kg/m}^3$			
Peso Unitario Suelto			
Peso Unitario Varillado			
Módulo de finesa			
% Humedad Natural			
% Absorción			
Tamaño Máximo Nominal			

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado

Volumen absolutos $\text{m}^3/\text{m}^3$ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados

Volumen absoluto de agregados		Fino	0%	m3	kg/m3
	m3				
		Grueso	0%	m3	kg/m3

Pesos de los elementos $\text{kg/m}^3$ de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento		
Agr. fino		
Agr. grueso		
Agua		
Aditivo Sikament 290 N		
Aditivo Sika 5		
Colada $\text{kg/m}^3$		

Aporte de agua en los agregados	
Ag. fino	
Ag. grueso	
Agua libre	
Agua efectiva	

### Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)		
En m3						
En pie3						

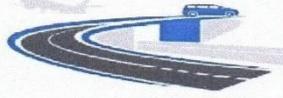
### Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)		

Observaciones  
**JIMMY OMAR ENRIQUEZ DUEÑAS**  
 Ingeniero Civil  
 CIP. N° 125807

**84**  
**Atilio Domínguez Macedo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: N° 90472

**DAVID ARIÑO DOMINGO**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 164782



### CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20602407021

Sistema Integral

de Geotecnia

Suelos y Pavimentos

Tel: 037 501000 Cel. Claro: 986279811 Cel Movistar: 979199772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

Email: geopav\_mcastro@hotmail.com - junior\_castro@hotmail.com

### GRAVEDAD ESPECÍFICA (PESO ESPECÍFICO) Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

#### LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO :	Nº REGISTRO :
:	TÉCNICO :
MATERIAL :	INGº RESP. :
CALICATA :	FECHA :
MUESTRA :	HECHO POR :
PROFUND. :	DEL KM :-
CANTERA :	AL KM :-
	CARRIL :-

#### DATOS DE LA MUESTRA

#### GRAVEDAD ESPECÍFICA - AGREGADO FINO

A	Peso material saturado superficialmente seco ( en Aire ) (gr)				
B	Peso frasco + agua (gr)				
C	Peso frasco + agua + A (gr)				
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)				
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm <sup>3</sup> )				
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)				
G	Volumen de masa = E - ( A - F ) (cm <sup>3</sup> )				
	P <sub>b</sub> bulk ( Base seca ) = F/E				
	P <sub>b</sub> bulk ( Base saturada ) = A/E				
	P <sub>a</sub> aparente ( Base seca ) = F/G				
	% de absorción = ((A - F)/F)*100				
OBSERVACIONES:					
Muestra enviada por el solicitante					

CONTRATISTA:	SUPERVISIÓN:
TEC. RESPONSABLE	ING. RESPONSABLE
TEC. RESPONSABLE	ING. RESPONSABLE

JIMMY OMAR ENRIQUEZ DUEÑAS  
Ingeniero Civil  
CIP. N° 125807

Atilio Dominguez Masedo  
INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 90472

Davila Atilio Dominguez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 16472



#### Anexo 4. Panel fotográfico



Foto 01: tamices que se utilizaron

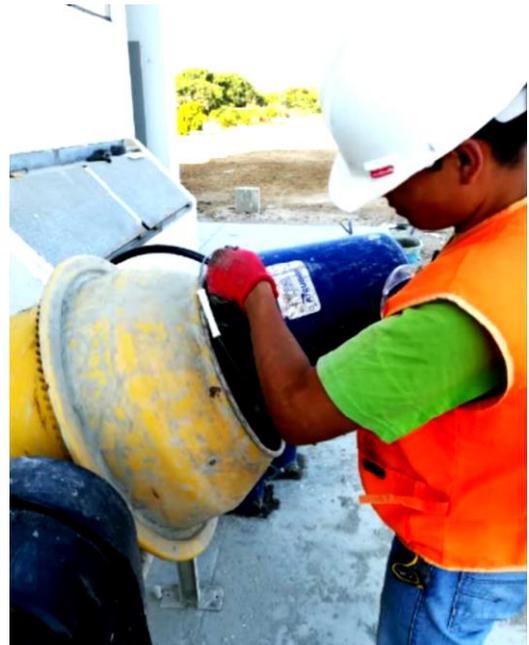


Foto 02: la mezcla de concreto



Foto 03: realizando el tamizado



Foto 04: compresora de testigos



Foto 05: las probetas realizadas para el curado respectivo



Foto 06: realizando la prueba del Slump.



Foto 06: acarreo de los materiales

Anexo 5. Certificados de laboratorio de los ensayos



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de los cementos portland tipo I en las propiedades del concreto para construcción de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022"

**SOLICITANTE** : Joel Jesús Domínguez de la Cruz

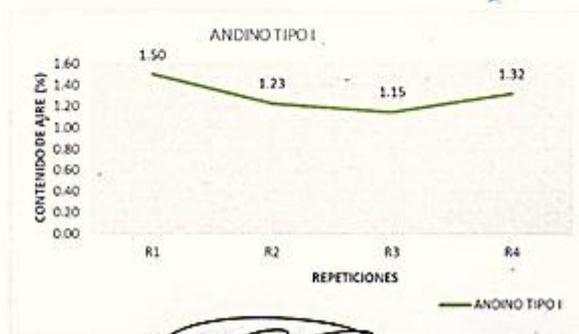
**ENSAYO** : DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE EN MORTEROS DEL CONCRETO

**REFERENCIA** : NTP 334.048:2014

**MARCA DE CEMENTO:** CEMENTO ANDINO TIPO I A/C=0.65

MUESTRA	PESO DE MOLDE	PESO DE MOLDE + MORTERO	PESO DE MORTERO	Relacion A/C	CONTENIDO DE AIRE (%)
R1	445.62	1244.98	799.36	0.65	1.50
R2	445.26	1240.49	795.23		1.23
R3	447.67	1263.32	815.65		1.15
R4	443.77	1250.00	806.23		1.32

PARAMETROS ESTADISTICOS	CONTENIDO DE AIRE (%)
	ANDINO TIPO I
Promedio (%)	8.79
Valor maximo(%)	9.86
Valor minimo (%)	7.86
Desviacion estandar (%)	0.88
Coficiente de variacion (%)	0.10





## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de los cementos portland tipo I en las propiedades del concreto para construcción de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022"

**SOLICITANTE** : Joel Jesús Domínguez de la Cruz

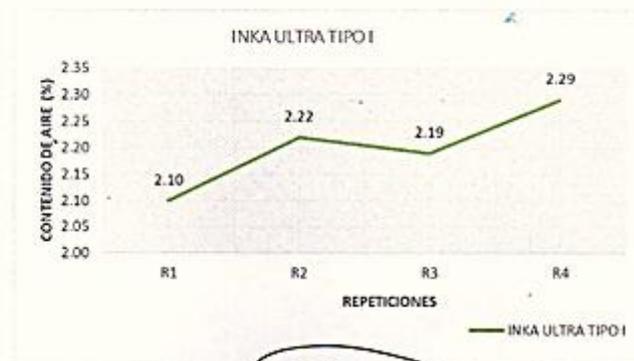
**ENSAYO** : DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE EN MORTEROS DEL CONCRETO

**REFERENCIA** : NTP 334.048:2014

**MARCA DE CEMENTO:** CEMENTO QUISQUEYA A/C=0.65

MUESTRA	PESO DE MOLDE	PESO DE MOLDE + MORTERO	PESO DE MORTERO	Relacion A/C	CONTENIDO DE AIRE (%)
R1	462.35	1273.00	810.65	0.65	2.10
R2	438.84	1235.07	796.23		2.22
R3	443.85	1239.53	795.68		2.19
R4	449.35	1242.67	793.32		2.29

PARAMETROS ESTADISTICOS	CONTENIDO DE AIRE (%)
	INKA ULTRA TIPO I
Promedio (%)	9.13
Valor máximo (%)	9.43
Valor mínimo (%)	8.58
Desviación estándar (%)	0.4
Coefficiente de variación (%)	0.04





## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de los cementos portland tipo I en las propiedades del concreto para construcción de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022"

**SOLICITANTE** : Joel Jesús Domínguez de la Cruz

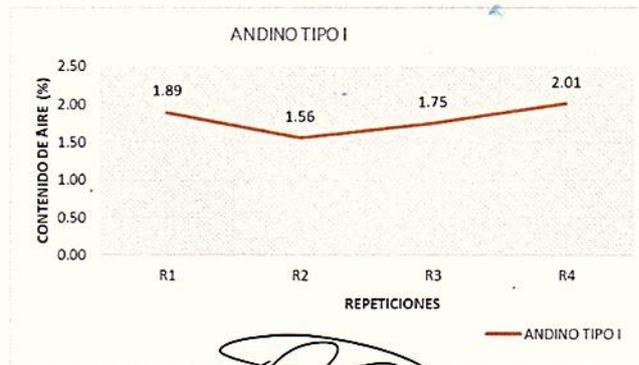
**ENSAYO** : DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE EN MORTEROS DEL CONCRETO

**REFERENCIA** : NTP 334.048:2014

**MARCA DE CEMENTO:** CEMENTO ANDINO TIPO I A/C=0.45

MUESTRA	PESO DE MOLDE	PESO DE MOLDE + MORTERO	PESO DE MORTERO	Relacion A/C	CONTENIDO DE AIRE (%)
R1	443.68	1243.00	799.32	0.45	1.89
R2	445.26	1238.00	792.74		1.56
R3	447.67	1258.00	810.33		1.75
R4	443.77	1250.00	806.23		2.01

PARAMETROS ESTADISTICOS	CONTENIDO DE AIRE (%)
	ANDINO TIPO I
Promedio (%)	8.79
Valor maximo(%)	9.86
Valor minimo (%)	7.86
Desviacion estandar (%)	0.88
Coficiente de variacion (%)	0.1



  
David Antón Domínguez Pardo  
INGENIERO CIVIL  
Especialista en Laboratorio  
COING D&P



## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de los cementos portland tipo I en las propiedades del concreto para construcción de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022"

**SOLICITANTE** : Joel Jesús Domínguez de la Cruz

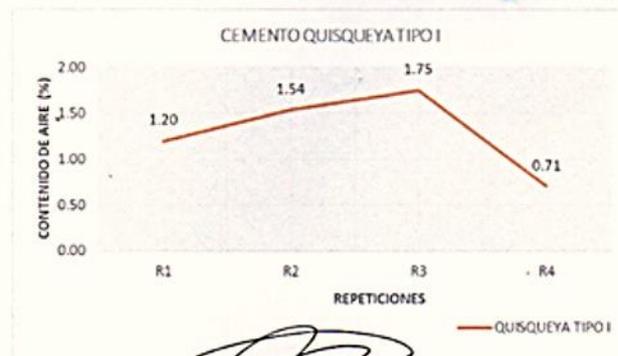
**ENSAJO** : DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE EN MORTEROS DEL CONCRETO

**REFERENCIA** : NTP 334.043:2014

**MARCA DE CEMENTO:** CEMENTO QUISQUEYA A/C=0.45

MUESTRA	PESO DE MOLDE	PESO DE MOLDE + MORTERO	PESO DE MORTERO	Relacion A/C	CONTENIDO DE AIRE (%)
R1	443.68	1222.00	778.32	0.45	1.20
R2	445.26	1233.00	787.74		1.54
R3	447.67	1235.00	787.33		1.75
R4	443.77	1229.00	785.23		0.71

PARAMETROS ESTADISTICOS	CONTENIDO DE AIRE (%)
	QUISQUEYA TIPO I
Promedio (%)	10.78
Valor maximo(%)	11.5
Valor minimo (%)	10.43
Desviacion estandar (%)	0.5
Coficiente de variacion (%)	0.05



Dr. Joel Jesús Domínguez de la Cruz  
Ingeniero Civil  
Especialista en Laboratorio  
COING D&P S.R.L.



## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de los cementos portland tipo I en las propiedades del concreto para construcción de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022"

**SOLICITANTE** : Joel Jesús Domínguez de la Cruz

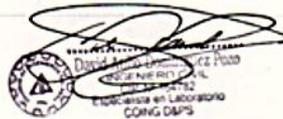
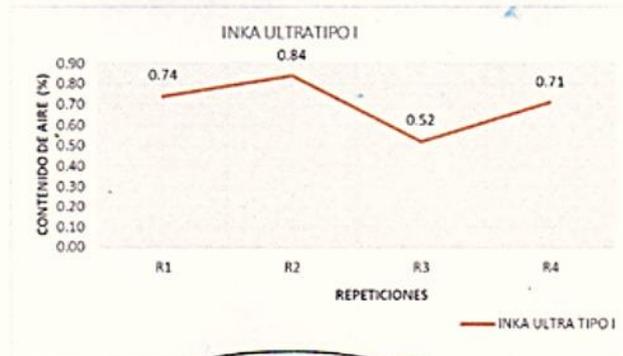
**ENSAYO** : DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE EN MORTEROS DEL CONCRETO

**REFERENCIA** : NTP 334.043:2014

**MARCA DE CEMENTO:** CEMENTO INKA ULTRA TIPO I A/C=0.45

MUESTRA	PESO DE MOLDE	PESO DE MOLDE + MORTERO	PESO DE MORTERO	Relacion A/C	CONTENIDO DE AIRE (%)
R1	445.26	1246.00	800.74	0.45	0.74
R2	443.77	1240.00	796.23		0.84
R3	447.67	1241.00	793.33		0.52
R4	443.68	1237.00	793.32		0.71

PARAMETROS ESTADISTICOS	CONTENIDO DE AIRE (%)
	INKA ULTRA TIPO I
Promedio (%)	9.13
Valor maximo(%)	9.43
Valor minimo (%)	8.58
Desviacion estandar (%)	0.4
Coefficiente de variacion (%)	0.04





## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de los cementos portland tipo I en las propiedades del concreto para construcción de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022"

**SOLICITANTE** : Joel Jesús Domínguez de la Cruz

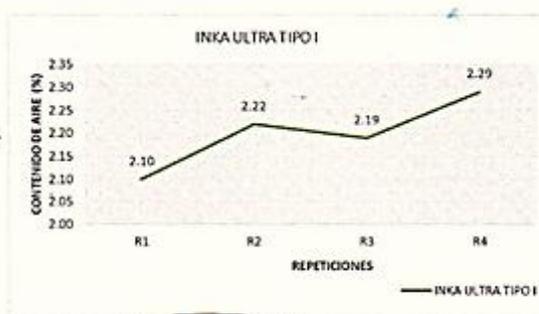
**ENSAYO** : DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE EN MORTEROS DEL CONCRETO

**REFERENCIA** : NTP 331.040:2014

**MARCA DE CEMENTO:** CEMENTO INKA ULTRA TIPO I A/C=0.65

MUESTRA	PESO DE MOLDE	PESO DE MOLDE + MORTERO	PESO DE MORTERO	Relacion A/C	CONTENIDO DE AIRE (%)
R1	452.12	1252.86	800.74	0.65	2.10
R2	453.77	1250.00	796.23		2.22
R3	448.25	1241.58	793.33		2.19
R4	443.68	1237.00	793.32		2.29

PARAMETROS ESTADISTICOS	CONTENIDO DE AIRE (%)
	INKA ULTRA TIPO I
Promedio (%)	9.13
Valor maximo(%)	9.43
Valor minimo (%)	8.58
Desviacion estandar (%)	0.4
Coficiente de variacion (%)	0.04





## ANALISIS DE LA RESITENCIA A LA COMPRESION

**Proyecto** : ANALISIS COMPARATIVO DE LOS CEMENTOS PORTLAND TIPO I EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES, SAN JUAN BAUTISTA, AYACUCHO 2022

**Solicitante** : JOEL JESUS DOMINGUEZ DE LA CRUZ Region : AYACUCHO

**Ensayo** : RESISTENCIA A LA COPRESION DE CONCRETO Provincia : HUAMANGA

**Fecha** : May-22 Distrito : AYACUCHO

**Cemento** : ANDINO TIPO I Relacion a/c

MUESTRA	Fecha de Vaceado	fecha de ensayo	Probeta Codigo	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Desviacion ESTANDAR	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
<b>1</b>	29/04/2022	06/05/2022	AN-1	30	15.20	181.46	42309	233.16	1.99	233.5	111.19
	29/04/2022	06/05/2022	AN-2	30	15.00	176.71	40945	231.7			
	29/04/2022	06/05/2022	AN-3	30	15.00	176.71	41639	235.63			
<b>2</b>	30/04/2022	14/05/2022	AN-4	30	15.10	179.08	45533	254.26	0.88	254.07	120.99
	30/04/2022	14/05/2022	AN-5	30	15.00	176.71	45034	254.84			
	30/04/2022	14/05/2022	AN-6	30	15.20	181.46	45929	253.11			
<b>3</b>	01/05/2022	29/05/2022	AN-7	30	15.10	179.08	47944	267.73	0.92	268.63	127.92
	01/05/2022	29/05/2022	AN-8	30	15.10	179.08	48099	268.59			
	01/05/2022	29/05/2022	AN-9	30	15.00	176.71	47635	269.56			

*[Firma]*  
DIEGO MARIANO DOMESTICO JULI  
INGENIERO CIVIL  
C.R. N. 10782  
Especialista en Laboratorio  
COING D&P S





## ANALISIS DE LA RESITENCIA A LA COMPRESION

**Proyecto** : ANALISIS COMPARATIVO DE LOS CEMENTOS PORTLAND TIPO I EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETOPARA CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES, SAN JUAN BAUTISTA, AYACUCHO 2022

**Solicitante** : JOEL JESUS DOMINGUEZ DE LA CRUZ Region : AYACUCHO

**Ensayo** : RESISTENCIA A LA COPRESION DE CONCRETO Provincia : HUAMANGA

**Fecha** : May-22 Distrito : AYACUCHO

**Cemento** : QUISQUEYA Relacion a/c

MUESTRA	Fecha de Vaceado	fecha de ensayo	Tiempo	Probeta Codigo	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Desviacion ESTANDAR	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
1	28/04/2022	05/05/2022	7 DIAS	QQ-01	30	15.20	181.46	28003	154.32	0.96	154.09	73.37
	28/04/2022	05/05/2022		QQ-02	30	15.00	176.71	27375	154.91			
	28/04/2022	05/05/2022		QQ-03	30	15.10	179.08	27404	163.03			
2	29/04/2022	13/05/2022	14 DIAS	QQ-04	30	15.10	179.08	30561	170.66	1.43	170.25	81.07
	29/04/2022	13/05/2022		QQ-05	30	15.20	181.46	31107	171.43			
	29/04/2022	13/05/2022		QQ-06	30	15.00	176.71	29803	168.65			
3	29/04/2022	27/05/2022	28 DIAS	QQ-07	30	15.00	176.71	37996	215.01	1.6	214.95	102.36
	29/04/2022	27/05/2022		QQ-08	30	15.00	176.71	37608	213.33			
	29/04/2022	27/05/2022		QQ-09	30	15.00	176.71	38262	216.52			

*Dr. Mario Domínguez Ruiz*  
Ingeniero Civil  
CIP N° 164782  
Especialista en Laboratorio  
QUISQUEYA



## ANALISIS DE LA RESITENCIA A LA COMPRESION

**Proyecto** : ANALISIS COMPARATIVO DE LOS CEMENTOS PORTLAND TIPO I EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETOPARA CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES, SAN JUAN BAUTISTA, AYACUCHO 2022

**Solicitante** : JOEL JESUS DOMINGUEZ DE LA CRUZ Region : AYACUCHO

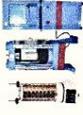
**Ensayo** : RESITENCIA A LA COPRESION DE CONCRETO Provincia : HUAMANGA

**Fecha** : May-22 Distrito : AYACUCHO

**Cemento** : INKA ULTRA Relacion a/c

MUESTRA	Fecha de Vaceado	fecha de ensayo	Tiempo	ProbetaCodigo	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Desviacion ESTANDAR	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
1	28/04/2022	05/05/2022		IU-01	30	15.20	181.46	20972	115.57			
	28/04/2022	05/05/2022	7 DIAS	IU-02	30	15.20	181.46	20687	114	1.73	115.68	55.09
	28/04/2022	05/05/2022		IU-03	30	15.10	179.08	21034	117.46			
2	28/04/2022	12/05/2022		IU-04	30	15.20	181.46	23412	219.02			
	28/04/2022	12/05/2022	14 DIAS	IU-05	30	15.20	181.46	24120	132.97	1.98	130.97	62.37
	28/04/2022	12/05/2022		IU-06	30	15.20	181.46	23757	130.92			
3	28/04/2022	26/05/2022		IU-07	30	15.10	179.08	33281	185.85			
	28/04/2022	26/05/2022	28 DIAS	IU-08	30	15.00	176.71	32914	186.26	1.67	185.09	88.14
	28/04/2022	26/05/2022		IU-09	30	15.10	179.08	32804	183.18			

Daniel Alvaro Domínguez Pizarro  
Ingeniero Civil  
Especialista en Laboratorio  
COING D&P



## ANALISIS DE LA RESITENCIA A LA COMPRESION

**Proyecto** : ANALISIS COMPARATIVO DE LOS CEMENTOS PORTLAND TIPO I EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETOPARA CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES, SAN JUAN BAUTISTA, AYACUCUHO 2022

**Solicitante** : JOEL JESUS DOMINGUEZ DE LA CRUZ Region : AYACUCUHO

**Ensayo** : RESISTENCIA A LA COPRESION DE CONCRETO Provincia : HUAMANGA

**Fecha** : May-22 Distrito : AYACUCUHO

**Cemento** : ANDINO TIPO I Relacion a/c

MUESTRA	Fecha de Vaceado	fecha de ensayo	Tiempo	Probeta Código	Altura (cm)	Diametro (cm)	Area (cm2)	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm2)	Desviacion ESTANDAR	Promedio (kg/cm2)	Resistencia (%)
1	27/04/2022	04/05/2022		AN-1	30	15.20	181.46	42309	233.16			
	27/04/2022	04/05/2022	7 DIAS	AN-2	30	15.00	176.71	40945	231.7	1.99	233.5	111.19
	27/04/2022	04/05/2022		AN-3	30	15.00	176.71	41639	235.63			
2	27/04/2022	11/05/2022		AN-4	30	15.10	179.08	45533	254.26			
	27/04/2022	11/05/2022	14 DIAS	AN-5	30	15.00	176.71	45034	254.84	0.88	254.07	120.99
	27/04/2022	11/05/2022		AN-6	30	15.20	181.46	45929	253.11			
3	27/04/2022	25/05/2022		AN-7	30	15.10	179.08	47944	267.73			
	27/04/2022	25/05/2022	28 DIAS	AN-8	30	15.10	179.08	48099	268.59	0.92	268.63	127.92
	27/04/2022	25/05/2022		AN-9	30	15.00	176.71	47635	269.56			



JR. AYACUCHO 322 - HUAMANGA - AYACUCHO - HUAMANGA  
CEL: 932603766 / 966886156 / 965809428



## ANALISIS DE LA RESITENCIA A LA COMPRESION

**Proyecto** : ANALISIS COMPARATIVO DE LOS CEMENTOS PORTLAND TIPO I EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETOPARA CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES, SAN JUAN BAUTISTA, AYACUCHO 2022

**Solicitante** : JOEL JESUS DOMINGUEZ DE LA CRUZ Region : AYACUCHO

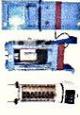
**Ensayo** : RESISTENCIA A LA COPRESION DE CONC Provincia : HUAMANGA

**Fecha** : May-22 Distrito : AYACUCHO

**Cemento** : QUISQUEYA Relacion a/c

MUESTRA	Fecha de Vaceado	fecha de ensayo	Tiempo	Probeta Codigo	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Desviacion ESTANDAR	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
1	27/04/2022	04/05/2022		QQ-01	30	15.10	179.08	43588	243.4			
	27/04/2022	04/05/2022	7 DIAS	QQ-02	30	15.10	179.08	43405	242.38	1.62	243.78	116.09
	27/04/2022	04/05/2022		QQ-03	30	15.20	181.46	44558	245.55			
2	27/04/2022	11/05/2022		QQ-04	30	15.10	179.08	47418	264.79			
	27/04/2022	11/05/2022	14 DIAS	QQ-05	30	15.10	179.08	47060	262.79	1.01	263.67	125.65
	27/04/2022	11/05/2022		QQ-06	30	15.10	179.08	47285	264.05			
3	27/04/2022	25/05/2022		QQ-07	30	15.00	176.71	48300	273.32			
	27/04/2022	25/05/2022	28 DIAS	QQ-08	30	15.00	176.71	47970	271.45	0.96	272.51	129.77
	27/04/2022	25/05/2022		QQ-09	30	15.00	176.71	48201	272.76			

*[Firma]*  
Ing. Juan Domínguez Pozo  
Ingeniero Civil  
Especialista en Laboratorio  
COING D&P S



## ANALISIS DE LA RESITENCIA A LA COMPRESION

**Proyecto** : ANALISIS COMPARATIVO DE LOS CEMENTOS PORTLAND TIPO I EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETOPARA CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES, SAN JUAN BAUTISTA, AYACUCHO 2022

**Solicitante** : JOEL JESUS DOMINGUEZ DE LA CRUZ Region : AYACUCHO

**Ensayo** : RESISTENCIA A LA COPRESION DE CONC Provincia : HUAMANGA

**Fecha** : May-22 Distrito : AYACUCHO

**Cemento** : INKA ULTRA Relacion a/c

MUESTRA	Fecha de Vaceado	fecha de ensayo	Tiempo	Probeta Codigo	Altura (cm)	Diametro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Desviacion ESTANDAR	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
1	26/04/2022	03/05/2022		IU-01	30	15.00	176.71	39155	221.57			
	26/04/2022	03/05/2022	7 DIAS	IU-02	30	15.20	181.46	40395	222.61	1.22	221.46	105.46
	26/04/2022	03/05/2022		IU-03	30	15.20	181.46	39955	220.19			
2	26/04/2022	10/05/2022		IU-04	30	15.20	181.46	43497	239.71			
	26/04/2022	10/05/2022	14 DIAS	IU-05	30	15.20	181.46	42817	235.96	1.90	238.01	113.34
	26/04/2022	10/05/2022		IU-06	30	15.00	176.71	42123	238.37			
3	26/04/2022	24/05/2022		IU-07	30	15.10	170.08	43341	242.02			
	26/04/2022	24/05/2022	28 DIAS	IU-08	30	15.20	181.46	44233	243.76	1.61	242.11	115.29
	26/04/2022	24/05/2022		IU-09	30	15.10	179.08	43076	240.54			

*[Signature]*  
 Director General  
 COING D&P SRL  
 CIPAV 164782  
 Especialista en Laboratorio  
 COING D&P S

JR. AYACUCHO 322 - HUAMANGA - AYACUCHO - HUAMANGA  
 CEL: 930503766 / 966866156 / 956809428



## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

- PROYECTO** : "Análisis comparativo de los cementos portland tipo I en las propiedades del concreto para construcción de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022".
- SOLICITANTE** : Joel Jesús Domínguez de la Cruz,
- ENSAYO** : MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DE CONCRETO CON LOS CEMENTO PORTLAND TIPO I,
- REFERENCIA** : NTP 334.043:2014,
- MARCA DE CEMENTO:** CEMENTO ANDINO TIPO I A/C = 0.45 Y 0.65

CONCRETO	DOCIFICACION			DIAMETRO DE FLUIDEZ (CM)	DIAMETRO (cm)				
	CEMENTO	ARENA	A/C		D1	D2	D3	D4	DP
MATERIALES	1	2.74	0.45	10.05	8.34	8.46	8.33	8.45	8.40
CEMENTO	551.11								
AGREGADO FINO	490.81								
AGREGADO GRUESO	1021.44								
AGUA	248.19								
TRABAJABILIDAD EN pulg.									3.31

CONCRETO	DOCIFICACION			DIAMETRO DE FLUIDEZ (CM)	DIAMETRO (cm)				
	CEMENTO	ARENA	A/C		D1	D2	D3	D4	DP
MATERIALES	1	4.71	0.65	10.05	8.89	8.97	8.81	8.94	8.90
CEMENTO	361.54								
AGREGADO FINO	678.93								
AGREGADO GRUESO	1021.44								
AGUA	325.96								
TRABAJABILIDAD EN pulg.									3.50





## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

- PROYECTO** : "Análisis comparativo de los cementos portland tipo I en las propiedades del concreto para construcción de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022".
- SOLICITANTE** : Joel Jesús Domínguez de la Cruz,
- ENSAYO** : MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DE CONCRETO CON LOS CEMENTO PORTLAND TIPO I.
- REFERENCIA** : NTP 334.048:2014.
- MARCA DE CEMENTO:** CEMENTO QUISQUEYA A/C = 0.45 Y 0.65

CONCRETO	DOCIFICACION			DIAMETRO DE FLUIDEZ (CM)	DIAMETRO (cm)				
	CEMENTO	ARENA	A/C		D1	D2	D3	D4	DP
MATERIALES	1	2.74	0.45	10.05	8.26	7.65	8.25	8.23	8.10
CEMENTO	551.11								
AGREGADO FINO	492.24								
AGREGADO GRUESO	1021.44								
AGUA	248.19		TRABAJABILIDAD EN pulg.					3.19	

CONCRETO	DOCIFICACION			DIAMETRO DE FLUIDEZ (CM)	DIAMETRO (cm)				
	CEMENTO	ARENA	A/C		D1	D2	D3	D4	DP
MATERIALES	1	4.71	0.65	10.05	8.65	8.27	8.83	8.63	8.60
CEMENTO	361.54								
AGREGADO FINO	679.87								
AGREGADO GRUESO	1021.44								
AGUA	235.96		TRABAJABILIDAD EN pulg.					3.38	

JOEL JESÚS DOMÍNGUEZ DE LA CRUZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 154762  
Especialista en Laboratorio  
CO ING D&P S



## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

- PROYECTO** : " Análisis comparativo de los cementos portland tipo I en las propiedades del concreto para construcción de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022".
- SOLICITANTE** : Joel Jesús Domínguez de la Cruz,
- ENSAYO** : MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DE CONCRETO CON LOS CEMENTO PORTLAND TIPO I.
- REFERENCIA** : NTP 334.040:2014.
- MARCA DE CEMENTO:** CEMENTO INKA ULTRA A/C = 0.45 Y 0.65

CONCRETO	DOCIFICACION			DIAMETRO DE FLUIDEZ (CM)	DIAMETRO (cm)				
	CEMENTO	ARENA	A/C		D1	D2	D3	D4	DP
MATERIALES	1	2.69	0.45	10.05	8.75	8.55	8.52	8.98	8.70
CEMENTO		551.11							
AGREGADO FINO		463.44							
AGREGADO GRUESO		1021.44							
AGUA		248.07							
TRABAJABILIDAD EN pulg.									3.43

CONCRETO	DOCIFICACION			DIAMETRO DE FLUIDEZ (CM)	DIAMETRO (cm)				
	CEMENTO	ARENA	A/C		D1	D2	D3	D4	DP
MATERIALES	1	4.66	0.65	10.05	9.35	9.06	9.23	9.14	9.20
CEMENTO		361.54							
AGREGADO FINO		660.98							
AGREGADO GRUESO		1021.44							
AGUA		235.89							
TRABAJABILIDAD EN pulg.									3.62

INGENIERO CIVIL  
CIP N° 25434  
EXPERTO EN LABORATORIO  
COING D&P



## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de los cementos portland tipo I en las propiedades del concreto para construcción de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022".

**SOLICITANTE** : Joel Jesús Domínguez de la Cruz,

**ENSAYO** : DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CEMENTO HIDRÁULICO UTILIZANDO LA AGUJA DE VICAT,

**REFERENCIA** : NTP 331.013:2011,

**MARCA DE CEMENTO:** CEMENTO ANDINO TIPO I,

HORA	(min)	Penetración (mm)						PROMEDIO
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	
00:30:00	30	39.50	39.50	39.50	40.00	39.50	39.50	40
00:45:00	45	39.50	39.50	39.50	39.50	39.50	39.50	40
01:00:00	60	39.00	38.50	38.50	38.50	38.50	38.50	39
01:15:00	75	38.50	38.50	38.50	38.50	38.50	38.50	39
01:30:00	90	38.50	38.50	38.00	38.50	38.00	38.00	38
01:45:00	105	38.50	36.50	35.00	36.00	34.50	34.50	36
02:00:00	120	37.50	34.00	32.00	31.00	30.00	32.00	33
02:15:00	135	29.50	18.50	28.00	25.00	25.00	26.00	25
02:30:00	150	19.50	15.00	18.00	17.00	14.00	12.00	16
02:45:00	165	14.00	12.00	14.00	11.00	10.00	10.00	12
03:00:00	180	10.00	8.00	6.00	7.00	5.00	3.00	7
03:15:00	195	3.00	2.00	3.00	2.00	1.00	1.00	2
03:30:00	210	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1
03:45:00	225	0	0					0
04:00:00	240							
Tiempo inicial (min)		141.80	138.90	139.50	135.00	135.00	135.90	138.00
Tiempo final (min)		225.00	225.00	210	210	210.00	210.00	215.00



*[Signature]*  
Ingeniero Domínguez Peto  
INGENIERO CIVIL  
CIP 12547  
Especialista en Laboratorio  
CO ING D&P



## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de los cementos portland tipo I en las propiedades del concreto para construcción de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022".

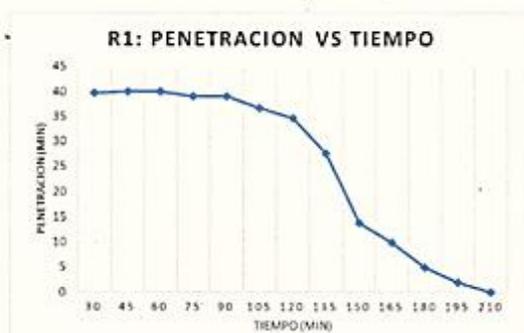
**SOLICITANTE** : Joel Jesús Domínguez de la Cruz,

**ENSAYO** : DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CEMENTO HIDRÁULICO UTILIZANDO LA AGUJA DE VICAT.

**REFERENCIA** : NTP 331.010:2014.

**MARCA DE CEMENTO:** CEMENTO QUISQUEYA.

HORA	(min)	Penetración (mm)						PROMEDIO
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	
00:30:00	30	39.50	40.00	39.00	40.00	40.00	40.00	40
00:45:00	45	38.00	40.00	39.00	39.50	40.00	40.00	40
01:00:00	60	38.00	39.50	39.00	39.50	39.50	39.50	40
01:15:00	75	38.00	39.00	38.50	38.00	38.00	38.00	39
01:30:00	90	37.50	39.00	38.50	37.50	37.50	37.50	39
01:45:00	105	37.50	38.00	35.00	37.50	37.00	35.00	37
02:00:00	120	36.00	38.00	32.50	35.00	34.00	32.50	35
02:15:00	135	28.00	31.00	24.00	28.00	26.00	28.50	28
02:30:00	150	15.00	16.00	10.00	12.00	15.00	14.50	14
02:45:00	165	8.00	13.00	7.00	7.00	10.00	11.00	10
03:00:00	180	4.50	4.50	3.00	4.00	4.00	4.50	5
03:15:00	195	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2
03:30:00	210	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
03:45:00	225							
04:00:00	240							
Tiempo Inicial (min)		138.50	141.00	133.20	137.80	136.40	138.80	138.00
Tiempo final (min)		210.00	210.00	210	210	210.00	210.00	210.00





## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de los cementos portland tipo I en las propiedades del concreto para construcción de edificaciones, San Juan Bautista, Ayacucho 2022",

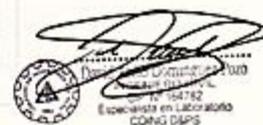
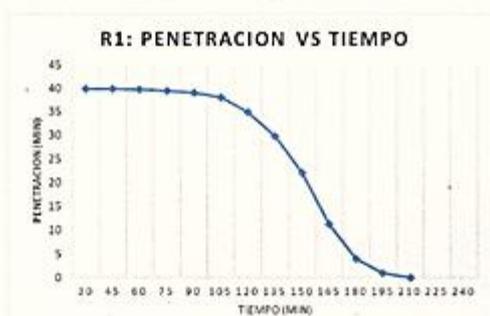
**SOLICITANTE** : Joel Jesús Domínguez de la Cruz,

**ENSAYO** : DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CEMENTO HIDRÁULICO UTILIZANDO LA AGUJA DE VICAT,

**REFERENCIA** : NTP 331.048:2014,

**MARCA DE CEMENTO:** CEMENTO INKA ULTRA,

HORA	(min)	Penetración (mm)						PROMEDIO
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	
00:30:00	30	39.50	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40
00:45:00	45	39.50	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40
01:00:00	60	39.50	39.50	40.00	40.00	40.00	40.00	40
01:15:00	75	39.50	39.50	39.50	39.50	39.50	39.50	40
01:30:00	90	38.00	38.50	39.50	39.50	39.50	39.50	39
01:45:00	105	37.00	38.50	38.00	38.50	38.50	38.50	38
02:00:00	120	34.00	35.00	36.50	35.00	34.00	35.00	35
02:15:00	135	31.00	31.00	26.00	30.00	31.00	30.00	30
02:30:00	150	28.00	20.00	18.50	25.00	19.50	21.50	22
02:45:00	165	12.00	10.00	12.50	12.00	12.00	10.00	11
03:00:00	180	4.00	3.00	4.50	4.00	4.00	4.50	4
03:15:00	195	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1
03:30:00	210	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
03:45:00	225							
04:00:00	240							
Tiempo inicial (min)		152.00	143.20	137.00	150.00	142.80	139.50	145.00
Tiempo final (min)		195.00	195.00	195	195	195.00	195.00	195.00





**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA FLUIDA)  
ASENTAMIENTO DE 5" A 6"**

**ANALISIS COMPARATIVO DE LOS CEMENTOS PORTLAND TIPO I EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETOPARA CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES, SAN JUAN BAUTISTA, AYACUCHO 2022**

Proyecto : JOEL JESUS DOMINGUEZ DE LA CRUZ Region : AYACUCHO  
Solicitante : RIO CACHI - CHACCO Provincia : HUAMANGA  
Cantera : AGREGADO GRUESO Y FINO Distrito : AYACUCHO  
Material : May-22 Lugar : HUAMANGA

CARACTERISTICAS DEL CEMENTO			
Tipo de Cemento	Andino Tipo I		
Peso especifico del cemento	3.14 gr/cm3		
REQUERIMINETO DEL CONCRETO			
Relacionagua cemeno a/c	0.65		
Slump	3" a 4"		
CARACTERISTICAS DE AGREGADO			
	Agregado Grueso	Agregado Fino	
Tamaño maximo	3/8"	1 1/2"	
Tamaño minimo	1/4"	1"	
Modulo de fineza	2.67	2.67	
pPeso especifico	2.51 gr/cm3	2.75 gr/cm4	
Conetendo de humedad	2.15%	0.37%	
Absorcion	1.73%	0.55%	
Peso unitario seco	1.56 gr/cm3	1.37 gr/cm4	
Peso unitario seco compactado	1.67 gr/cm3	1.49 gr/cm4	
ANALISIS POR METODO ACI			
Agua	235 Lts/m3	Volumen de cemento	0.24 m1
Cemento	361.54 Kg	Volumen de agua	0.12 m0
Agregado fino	66.64 Kg	Volumen de aire	0.02 m1
Agregado grueso	1017.67 Kg	Volumen de agregado fino	0.26 m2
Aire atrapado	1.50%	Volumen de agregado grueso	0.37 m3
CANTIDAD DE MATERIAL PO M3 SIN CORRECCION POR HUMEDAD			
Agua	235.00 Lts		
Cemento	361.54 kg		
Agregado fino	664.64 Kg		
Agregado grueso	1017.67 Kg		
CORRECCION POR HUMEDAD			
Agregado fino	678.93 Kg		
Agregado grueso	1021.44 Kg		
VARIACION DE AGUA			
Agregado fino	0.42		
Agregado grueso	-0.18		
Agua	236.9		
CANTIDAD DE MATERIAL POR M3 FINAL			
	Cantidad de material	Proporcion	
Agua	235.96 Lts	0.65	
Cemento	361.54 Kg	1.00	
Agregado fino	678.93 kg	1.88	
Agregado grueso	1021.44 Kg	2.83	
CANTIDAD REQUERIDO PARA 1 PROBETA			
Agua			1.25 Lts
Cemento			1.92 Kg
Agregado fino			3.60 Kg
Agregado grueso			5.41 Kg

David Alvaro Dominguez Pardo  
INGENIERO CIVIL  
Especialista en Laboratorio  
COING D&P



**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA FLUIDA)  
ASENTAMIENTO DE 5" A 6"**

**Proyecto** : ANALISIS COMPARATIVO DE LOS CEMENTOS PORTLAND TIPO I EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES, SAN JUAN BAUTISTA, AYACUCHO 2022

**Solicitante** : JOEL JESUS DOMINGUEZ DE LA CRUZ      **Region** : AYACUCHO

**Cantera** : RIO CACHI - CHACCO      **Provincia** : HUAMANGA

**Material** : AGREGADO GRUESO Y FINO      **Distrito** : AYACUCHO

**Fecha** : May-22      **Lugar** : HUAMANGA

CARACTERISTICAS DEL CEMENTO			
Tipo de Cemento	Quisqueya		
Peso especifico del cemento	3.15 gr/cm3		
REQUERIMINETO DEL CONCRETO			
Relacion agua cemento a/c	0.65		
Slump	3" a 4"		
CARACTERISTICAS DE AGREGADO			
	Agregado Grueso	Agregado Fino	
Tamaño maximo	3/8"	1 1/2"	
Tamaño minimo	1/4"	1"	
Modulo de fineza	2.67	2.67	
pPeso especifico	2.51 gr/cm3	2.75 gr/cm4	
Conetendo de humedad	2.15%	0.37%	
Absorcion	1.73%	0.55%	
Peso unitario seco	1.56 gr/cm3	1.37 gr/cm4	
Peso unitario seco compactado	1.67 gr/cm3	1.49 gr/cm4	
ANALISIS POR METODO ACI			
Agua	235 Lts/m3	Volumen de cemento	0.24 m1
Cemento	361.54 Kg	Volumen de agua	0.24 m0
Agregado fino	665.56 Kg	Volumen de aire	0.02 m1
Agregado grueso	1017.67 Kg	Volumen de agregado fino	0.27 m2
Aire atrapado	1.50%	Volumen de agregado grueso	0.37 m3
CANTIDAD DE MATERIAL PO M3 SIN CORRECCION POR HUMEDAD			
Agua	235.00 Lts		
Cemento	361.54 kg		
Agregado fino	665.56 Kg		
Agregado grueso	1017.67 Kg		
CORRECCION POR HUMEDAD			
Agregado fino	679.87 Kg		
Agregado grueso	1021.44 Kg		
VARIACION DE AGUA			
Agregado fino	0.42		
Agregado grueso	-0.18		
Agua	236.9		
CANTIDAD DE MATERIAL POR M3 FINAL			
	Cantidad de material	Proporcion	
Agua	235.96 Lts	0.65	
Cemento	361.54 Kg	1.00	
Agregado fino	679.87 kg	1.88	
Agregado grueso	1021.44 Kg	2.83	
CANTIDAD REQUERIDO PARA 1 PROBETA			
Agua	1.25 Lts		
Cemento	1.92 Kg		
Agregado fino	3.60 Kg		
Agregado grueso	5.41 Kg		

JOEL JESUS DOMINGUEZ DE LA CRUZ  
 INGENIERO CIVIL  
 Especialista en Laboratorio  
 COING D&P



**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA FLUIDA)  
ASENTAMIENTO DE 5" A 6"**

**Proyecto** : ANALISIS COMPARATIVO DE LOS CEMENTOS PORTLAND TIPO I EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES, SAN JUAN BAUTISTA, AYACUCHO 2022

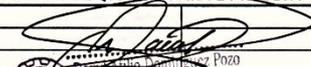
**Solicitante** : JOEL JESUS DOMINGUEZ DE LA CRUZ      **Region** : AYACUCHO

**Cantera** : RIO CACHI - CHACCO      **Provincia** : HUAMANGA

**Material** : AGREGADO GRUESO Y FINO      **Distrito** : AYACUCHO

**Fecha** : May-22      **Lugar** : HUAMANGA

CARACTERISTICAS DEL CEMENTO			
Tipo de Cemento	Inka Ultra		
Peso especifico del cemento	2.96 gr/cm3		
REQUERIMINETO DEL CONCRETO			
Relacion agua cemento a/c	0.45		
Slump	3" a 4"		
CARACTERISTICAS DE AGREGADO			
	Agregado Grueso	Agregado Fino	
Tamaño maximo	3/8"	1 1/2"	
Tamaño minimo	1/4"	1"	
Modulo de fineza	2.67	2.67	
pPeso especifico	2.51 gr/cm3	2.75 gr/cm4	
Conetendo de humedad	2.15%	0.37%	
Absorcion	1.73%	0.55%	
Peso unitario seco	1.56 gr/cm3	1.37 gr/cm4	
Peso unitario seco compactado	1.67 gr/cm3	1.49 gr/cm4	
ANALISIS POR METODO ACI			
Agua	235 Lts/m3	Volumen de cemento	0.24 m1
Cemento	361.54 Kg	Volumen de agua	0.12 m0
Agregado fino	647.07 Kg	Volumen de aire	0.02 m1
Agregado grueso	1017.67 Kg	Volumen de agregado fino	0.25 m2
Aire atrapado	1.50%	Volumen de agregado grueso	0.37 m3
CANTIDAD DE MATERIAL PO M3 SIN CORRECCION POR HUMEDAD			
Agua	235.00 Lts		
Cemento	361.54 kg		
Agregado fino	647.07 Kg		
Agregado grueso	1017.67 Kg		
CORRECCION POR HUMEDAD			
Agregado fino	660.98 Kg		
Agregado grueso	1021.44 Kg		
VARIACION DE AGUA			
Agregado fino	0.42		
Agregado grueso	-0.18		
Agua	235.9		
CANTIDAD DE MATERIAL POR M3 FINAL			
	Cantidad de material	Proporcion	
Agua	235.89 Lts	0.65	
Cemento	361.54 Kg	1.00	
Agregado fino	660.98 kg	1.83	
Agregado grueso	1021.44 Kg	2.83	
CANTIDAD REQUERIDO PARA 1 PROBETA			
Agua	1.25 Lts		
Cemento	1.92 Kg		
Agregado fino	3.50 Kg		
Agregado grueso	5.41 Kg		

  
**INGENIERO**  
 Especialista en Laboratorio  
 CO ING D&P



**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA FLUIDA)  
ASENTAMIENTO DE 3" A 4"**

**Proyecto** : ANALISIS COMPARATIVO DE LOS CEMENTOS PORTLAND TIPO I EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES, SAN JUAN BAUTISTA, AYACUCHO 2022

**Solicitante** : JOEL JESUS DOMINGUEZ DE LA CRUZ      **Region** : AYACUCHO

**Cantera** : RIO CACHI - CHACCO      **Provincia** : HUAMANGA

**Material** : AGREGADO GRUESO Y FINO      **Distrito** : AYACUCHO

**Fecha** : May-22      **Lugar** : HUAMANGA

CARACTERISTICAS DEL CEMENTO			
Tipo de Cemento	Inka Ultra		
Peso especifico del cemento	2.95 gr/cm3		
REQUERIMINETO DEL CONCRETO			
Relacion agua cemento a/c	0.45		
Slump	3" a 4"		
CARACTERISTICAS DE AGREGADO			
	Agregado Grueso	Agregado Fino	
Tamaño maximo	3/8"	1 1/2"	
Tamaño minimo	1/4"	1"	
Modulo de fineza	2.67	2.67	
pPeso especifico	2.51 gr/cm3	2.75 gr/cm4	
Conetendo de humedad	2.15%	0.37%	
Absorcion	1.73%	0.55%	
Peso unitario seco	1.56 gr/cm3	1.37 gr/cm4	
Peso unitario seco compactado	1.67 gr/cm3	1.49 gr/cm4	
ANALISIS POR METODO ACI			
Agua	248 Lts/m3	Volumen de cemento	0.18 m1
Cemento	551.11 Kg	Volumen de agua	0.25 m0
Agregado fino	453.69 Kg	Volumen de aire	0.02 m1
Agregado grueso	1017.67 Kg	Volumen de agregado fino	0.18 m2
Aire atrapado	1.50%	Volumen de agregado grueso	0.37 m3
CANTIDAD DE MATERIAL PO M3 SIN CORRECCION POR HUMEDAD			
Agua	248.00 Lts		
Cemento	551.11 kg		
Agregado fino	453.69 Kg		
Agregado grueso	1071.44 Kg		
CORRECCION POR HUMEDAD			
Agregado fino	493.44 Kg		
Agregado grueso	1021.44 Kg		
VARIACION DE AGUA			
Agregado fino	0.42		
Agregado grueso	-0.18		
Agua	248.1		
CANTIDAD DE MATERIAL POR M3 FINAL			
	Cantidad de material	Proporción	
Agua	248.07 Lts	0.45	
Cemento	551.11 Kg	1.00	
Agregado fino	463.44 kg	0.84	
Agregado grueso	1021.44 Kg	1.85	
CANTIDAD REQUERIDO PARA 1 PROBETA			
Agua	1.31 Lts		
Cemento	2.92 Kg		
Agregado fino	2.46 Kg		
Agregado grueso	5.41 Kg		



**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA FLUIDA)  
ASENTAMIENTO DE 3" A 4"**

**Proyecto** : ANALISIS COMPARATIVO DE LOS CEMENTOS PORTLAND TIPO I EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES, SAN JUAN BAUTISTA, AYACUCHO 2022

**Solicitante** : JOEL JESUS DOMINGUEZ DE LA CRUZ      **Region** : AYACUCHO

**Cantera** : RIO CACHI - CHACCO      **Provincia** : HUAMANGA

**Material** : AGREGADO GRUESO Y FINO      **Distrito** : AYACUCHO

**Fecha** : May-22      **Lugar** : HUAMANGA

CARACTERISTICAS DEL CEMENTO			
Tipo de Cemento	Andino Tipo I		
Peso especifico del cemento	3.14 gr/cm3		
REQUERIMINETO DEL CONCRETO			
Relacion agua cemento a/c	0.45		
Slump	3" a 4"		
CARACTERISTICAS DE AGREGADO			
	Agregado Grueso	Agregado Fino	
Tamaño maximo	3/8"	1 1/2"	
Tamaño minimo	1/4"	1"	
Modulo de fineza	2.67	2.67	
pPeso especifico	2.51 gr/cm3	2.75 gr/cm4	
Conetendo de humedad	2.15%	0.37%	
Absorcion	1.73%	0.55%	
Peso unitario seco	1.56 gr/cm3	1.37 gr/cm4	
Peso unitario seco compactado	1.67 gr/cm3	1.49 gr/cm4	
ANALISIS POR METODO ACI			
Agua	248 Lts/m3	Volumen de cemento	0.18 m1
Cemento	551.11 Kg	Volumen de agua	0.25 m0
Agregado fino	481.48 Kg	Volumen de aire	0.02 m1
Agregado grueso	1017.67 Kg	Volumen de agregado fino	0.19 m2
Aire atrapado	1.50%	Volumen de agregado grueso	0.37 m3
CANTIDAD DE MATERIAL PO M3 SIN CORRECCION POR HUMEDAD			
Agua	248.00 Lts		
Cemento	551.11 kg		
Agregado fino	481.48 Kg		
Agregado grueso	1071.44 Kg		
CORRECCION POR HUMEDAD			
Agregado fino	490.81 Kg		
Agregado grueso	1021.44 Kg		
VARIACION DE AGUA			
Agregado fino	0.42		
Agregado grueso	-0.18		
Agua	248.2		
CANTIDAD DE MATERIAL POR M3 FINAL			
	Cantidad de material	Proporcion	
Agua	248.19 Lts	0.45	
Cemento	551.11 Kg	1.00	
Agregado fino	490.81 kg	0.89	
Agregado grueso	1021.44 Kg	1.85	
CANTIDAD REQUERIDO PARA 1 PROBETA			
Agua	1.32 Lts		
Cemento	2.92 Kg		
Agregado fino	2.60 Kg		
Agregado grueso	5.41 Kg		

David Atilio Domínguez Soto  
 INGENIERO CIVIL  
 D.P. N° 129782  
 Especialista en Laboratorio  
 COING D&P S.R.L.



**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA FLUIDA)  
ASENTAMIENTO DE 3" A 4"**

**Proyecto** : ANALISIS COMPARATIVO DE LOS CEMENTOS PORTLAND TIPO I EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES, SAN JUAN BAUTISTA, AYACUCHO 2022

**Solicitante** : JOEL JESUS DOMINGUEZ DE LA CRUZ      **Region** : AYACUCHO

**Cantera** : RIO CACHI - CHACCO      **Provincia** : HUAMANGA

**Material** : AGREGADO GRUESO Y FINO      **Distrito** : AYACUCHO

**Fecha** : May-22      **Lugar** : HUAMANGA

CARACTERISTICAS DEL CEMENTO			
Tipo de Cemento	Quisqueya		
Peso especifico del cemento	3.15 gr/cm3		
REQUERIMINETO DEL CONCRETO			
Relacion agua cemento a/c	0.45		
Slump	3" a 4"		
CARACTERISTICAS DE AGREGADO			
	Agregado Grueso	Agregado Fino	
Tamaño maximo	3/8"	1 1/2"	
Tamaño minimo	1/4"	1"	
Modulo de fineza	2.67	2.67	
pPeso especifico	2.51 gr/cm3	2.75 gr/cm4	
Conetendo de humedad	2.15%	-0.37%	
Absorcion	1.73%	0.55%	
Peso unitario seco	1.56 gr/cm3	1.37 gr/cm4	
Peso unitario seco compactado	1.67 gr/cm3	1.49 gr/cm4	
ANALISIS POR METODO ACI			
Agua	248 Lts/m3	Volumen de cemento	0.17 m1
Cemento	551.11 Kg	Volumen de agua	0.25 m0
Agregado fino	481.88 Kg	Volumen de aire	0.02 m1
Agregado grueso	1017.67 Kg	Volumen de agregado fino	0.19 m2
Aire atrapado	1.50%	Volumen de agregado grueso	0.37 m3
CANTIDAD DE MATERIAL PO M3 SIN CORRECCION POR HUMEDAD			
Agua	248.00 Lts		
Cemento	551.11 kg		
Agregado fino	481.88 Kg		
Agregado grueso	1071.44 Kg		
CORRECCION POR HUMEDAD			
Agregado fino	492.24 Kg		
Agregado grueso	1021.44 Kg		
VARIACION DE AGUA			
Agregado fino	0.42		
Agregado grueso	-0.18		
Agua	248.2		
CANTIDAD DE MATERIAL POR M3 FINAL			
	Cantidad de material	Proporcion	
Agua	248.19 Lts	0.45	
Cemento	551.11 Kg	1.00	
Agregado fino	492.24 kg	0.89	
Agregado grueso	1021.44 Kg	1.85	
CANTIDAD REQUERIDO PARA 1 PROBETA			
Agua			1.32 Lts
Cemento			2.92 Kg
Agregado fino			2.61 Kg
Agregado grueso			5.41 Kg



**PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS (NTP 400.017, MTC E 203)**

ANALISIS COMPARATIVO DE LOS CEMENTOS PORTLAND TIPO I EN LAS

Proyecto **PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES, SAN JUAN BAUTISTA, AYACUCHO 2022**

Solicitante : JOEL JÉSUS DOMINGUEZ DE LA CRUZ      Región : AYACUCHO  
Cantera : RIO CACHI - CHACCO      Provincia : HUAMANGA  
Material : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO      Distrito : AYACUCHO  
Fecha : MAYO DEL 2022      Lugar : AYACUCHO

**AGREGADO FINO**

**PESO UNITARIO SUELTO SECO (PUSS)**

Nº DE ENSAYO	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02	Ensayo Nº 03
A Peso Molde (gr)	2.766.0	2.766.0	2.766.0
B Peso Agregado + Molde (gr)	6,822.0	6,768.0	6,795.0
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	4.056.0	4.002.0	4.029.0
D Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2.831.7	2.831.7	2.831.7
E Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m <sup>3</sup> ) = (C)/(D)	1.432	1.413	1.423
PROMEDIO PUSS (Kg/m <sup>3</sup> )	1,423		

**PESO UNITARIO COMPACTADO SECO (PUCS) METODO DEL APISONADO**

Nº DE ENSAYO	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02	Ensayo Nº 03
A Peso Molde (gr)	2.766.0	2.766.0	2.766.0
B Peso Agregado + Molde (gr)	7,391.0	7,436.0	7,413.5
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	4.625.0	4.670.0	4.647.5
D Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2.831.7	2.831.7	2.831.7
E Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m <sup>3</sup> ) = (C)/(D)	1.633	1.649	1.641
PROMEDIO PUCS (Kg/m <sup>3</sup> )	1,641		

**AGREGADO GRUESO**

**PESO UNITARIO SUELTO SECO (PUSS)**

Nº DE ENSAYO	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02	Ensayo Nº 03
A Peso Molde (gr)	7.339.0	7.339.0	7.339.0
B Peso Agregado + Molde (gr)	19,674.0	19,696.0	19,685.0
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	12,335.0	12,357.0	12,346.0
D Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	9.450.7	9.450.7	9.450.7
E Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m <sup>3</sup> ) = (C)/(D)	1.305	1.308	1.306
PROMEDIO PUSS (Kg/m <sup>3</sup> )	1,306		

**PESO UNITARIO COMPACTADO SECO (PUCS) METODO DEL APISONADO**

Nº DE ENSAYO	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02	Ensayo Nº 03
A Peso Molde (gr)	7.339.0	7.339.0	7.339.0
B Peso Agregado + Molde (gr)	20,907.0	20,869.0	20,888.0
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	13,568.0	13,530.0	13,549.0
D Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	9.450.7	9.450.7	9.450.7
E Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m <sup>3</sup> ) = (C)/(D)	1.438	1.432	1.434
PROMEDIO PUCS (Kg/m <sup>3</sup> )	1,434		

David Arturo Dominguez Pozo  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 164782  
Especialista en Laboratorio  
COING D&P



**GRAVEDAD ESPECIFICA, PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS**

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS CEMENTOS PORTLAND TIPO I EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES, SAN JUAN BAUTISTA, AYACUCHO 2022**

Proyecto : **ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS CEMENTOS PORTLAND TIPO I EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES, SAN JUAN BAUTISTA, AYACUCHO 2022**

Solicitante : **JOEL JESUS DOMINGUEZ DE LA CRUZ** Región : **AYACUCHO**

Cantera : **RIO CACHI - CHACCO** Provincia : **HUAMANGA**

Material : **AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO** Distrito : **AYACUCHO**

Fecha : **MAYO DEL 2022** Lugar : **AYACUCHO**

AGREGADO GRUESO (MTO E 206)					
IDENTIFICACIÓN		ENSAYO Nº 01	ENSAYO Nº 02	ENSAYO Nº 03	PROMEDIO
A	Peso en el aire de la muestra seca (gr)	154.07	153.92		
B	Peso en el aire de la muestra SSS (gr)	156.19	155.66		
C	Peso sumergido en agua de la muestra SSS (gr)	95.20	95.10		
	Peso Especifico de masa = A/(B-C)	2.53	2.54		2.53
	Peso Especifico de masa SSS = B/(B-C)	2.56	2.57		2.57
	Peso Especifico aparente = A/(A-C)	2.62	2.62		2.62
	% de Absorción = ((B - A)/A) x 100	1.38	1.13		1.25

AGREGADO FINO (MTO E 205)					
IDENTIFICACIÓN		ENSAYO Nº 01	ENSAYO Nº 02	ENSAYO Nº 03	PROMEDIO
A	Peso al aire de la muestra seca (gr)	122.40	121.30		
B	Peso del Picnómetro aforado lleno de agua (gr)	666.41	664.92		
C	Peso del Picnómetro con la muestra y agua (gr)	745.41	743.29		
D	Peso de la muestra en SSS (gr)	126.64	125.98		
E	Temperatura del agua en el ensayo	20.00	20.00		
F	Corrección por temperatura (K)	0.9982	0.9982		
	Peso Especifico de masa = A/(B-C+S)	2.56	2.54		2.55
	Peso Especifico de masa SSS = S/(B-C+S)	2.65	2.64		2.65
	Peso Especifico aparente = A/(A-C+B)	2.62	2.62		2.62
	% de Absorción = ((S - A)/A) x 100	3.46	3.86		3.66

Porcentaje Retenido en la Malla Nº4 (%)	55.63
Porcentaje que pasa la Malla Nº4 (%)	44.37
<b>Gravedad especifica de los sólidos (Bulk)</b>	<b>2.54</b>
<b>Gravedad especifica de los sólidos (Aparente)</b>	<b>2.70</b>

*[Firma]*  
David Celso Dominguez Pozo  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 164782  
Especialista en Laboratorio  
COING D&P

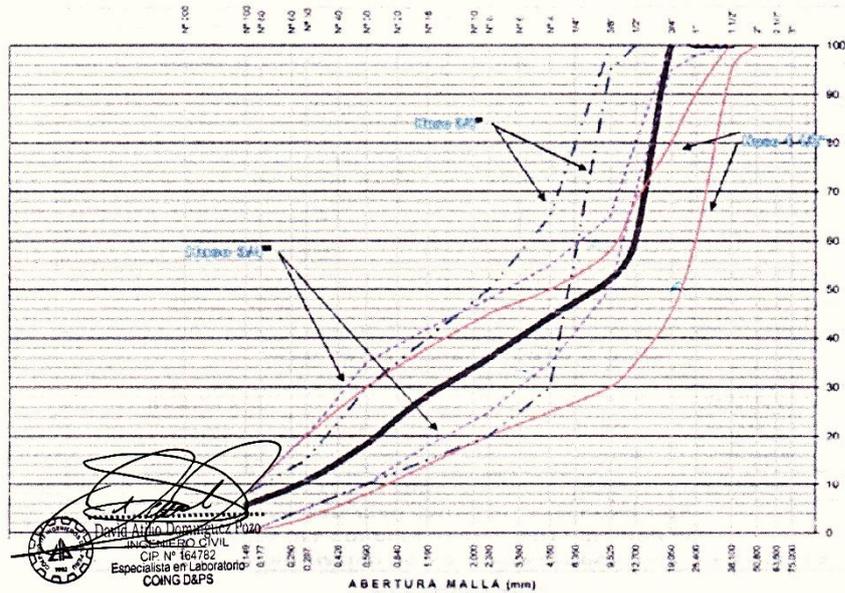




**ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO GLOBAL**

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	% PASA (A GUESO)	% PASA (A FINO)	% RETEN ACUMULADO	% DE F. PASA	ESPEC. HUSO 3/4	DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO		
3"	75.000	100.00	100.00	0.0	100.00		<b>RESULTADOS</b>		
2 1/2"	63.500	100.00	100.00	0.0	100.00		% Grava	56.6	
2"	50.800	100.00	100.00	0.0	100.00		% Arena	40.7	
1 1/2"	38.100	100.00	100.00	0.0	100.00	100	% de Finos	3.6	
1"	25.400	100.00	100.00	0.0	100.00	98	D <sub>15</sub> = D <sub>15(%)</sub> #	0.2855	
3/4"	19.000	99.54	100.00	0.2	99.76	95	D <sub>30(%)</sub> #	1.5073	
1/2"	12.700	24.99	100.00	39.8	60.24	70	U <sub>30(%)</sub> #	12.6061	
3/8"	9.500	9.72	99.60	48.0	51.96	60	Cu #	44.2	
1/4"	6.350	3.51	96.49	52.8	47.21	-	Cc #	0.6	
Nº 4	4.760	3.27	90.71	55.6	44.37	35	D <sub>15(%)</sub> #	0.4491	
Nº 8	2.360	3.18	72.44	64.3	35.73	25	D <sub>30(%)</sub> #	8.2009	
Nº 10	2.000	3.17	66.76	66.9	33.06	-	D <sub>45(%)</sub> #	16.6473	
Nº 16	1.100	3.14	54.92	72.5	27.47	18	42	Clasificación SUCS	GP
Nº 20	0.840	3.14	47.18	76.2	23.84	-	-	(GRAVIA) LAL (GRADIADA CON ARENA)	
Nº 30	0.560	3.04	35.57	81.7	18.33	10	30	Tamaño Máximo	1"
Nº 40	0.425	2.98	27.34	85.6	14.43	-	-	Tamaño Máximo Nominal	3/4"
Nº 50	0.297	2.91	19.38	89.3	10.65	5	20	Modulo de Finezza	5.06
Nº 60	0.250	2.83	15.01	91.4	8.56	-	-	% según analisis del Agregado Global	
Nº 80	0.177	2.77	10.08	93.8	6.20	-	-	% del Agregado Grueso	53.8
Nº 100	0.149	2.73	9.02	94.3	5.69	-	-	% del Agregado fino	47.8
Nº 200	0.075	2.58	4.84	96.4	3.64	-	-		

**CURVA GRANULOMETRICA DEL AGREGADO GLOBAL**



Anexo 6. Certificado de calibración del equipo



**Certificado de Calibración**

**LMG - 043 - 2016**

LABORATORIO DE METROLOGÍA

SOLICITANTE	<b>COING D&amp;P S.R.L</b>	
DIRECCIÓN	<b>JR. AYACUCHO N°322 - HUMANGA -AYACUCHO - HUMANGA.</b>	
EQUIPO	<b>BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO</b>	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre de la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
INDICACIÓN	<b>DIGITAL</b>	
MARCA	<b>HENKEL</b>	Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde definir la frecuencia de calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
MODELO	<b>NO INDICA</b>	
NUMERO DE SERIE	<b>8108</b>	
PROCEDENCIA	<b>NO INDICA</b>	
IDENTIFICACIÓN	<b>31516</b>	
UBICACIÓN	<b>Laboratorio de Ingeniería Ambiental</b>	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
CAPACIDAD MÁXIMA	<b>150 kg</b>	
CAPACIDAD MINIMA	<b>2 kg (*)</b>	
RESOLUCIÓN (d)	<b>100 g</b>	
DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e)	<b>100 g (*)</b>	
CLASE DE EXACTITUD	<b>( III )</b>	
FECHA DE CALIBRACIÓN	<b>2019-03-01</b>	(*) Asignado acorde al PC-001

SELLO	FECHA DE EMISIÓN	RESPONSABLE DE METROLOGÍA	GERENTE DE OPERACIONES
	2019-03-04	 Javier Silva Malpartida	 Wilmer Mena Chávez

1. Expediente	190859	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	COING D&P S.R.L	
3. Dirección	Jr. ayacucho n°322 Huamanga - Ayacucho	
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente  METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.  Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.  El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Capacidad	100000 kgf	
Marca	ORION	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	NO INDICA	
Procedencia	PERÚ	
Identificación	JC-PRC-001 (*)	
Indicación	DIGITAL	
Marca	HIWEIGHT	
Modelo	315AJ5A	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	10 kgf	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO	
5. Fecha de Calibración	2019-09-26	

Fecha de Emisión

2019-09-27

Jefe del Laboratorio de Metrología



JUAN C. QUISPE MORALES

Sello



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

#### LABORATORIO DE VOLUMETRÍA

Código: P-MC-COAP  
Fecha: 2019-11-28  
Versión: 06  
Página: 1 de 2

No. CE303-19

**SOLICITANTE** : COING D&P S.R.L  
**DIRECCION DE SOLICITANTE** : Jr. Ayacucho N° 322 - Huamanga - Ayacucho  
**DIRECCION DE CALIBRACION** : Laboratorio de Volumen Metrocaribe S.A  
**INSTRUMENTO** : Probeta  
**FABRICANTE** : AZLON  
**MODELO** : No Identificado  
**NUMERO DE SERIE** : No Identificado  
**CODIGO INTERNO** : PREN003A2 (Linea de medicamentos, Fabricación Líquidos)  
**RANGO DE MEDICIÓN** : 500 ml  
**DIVISION DE ESCALA** : No Aplica  
**FECHA DE RECEPCION** : 2019-04-29  
**FECHA DE CALIBRACION** : 2019-04-29

#### MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Los datos de la calibración se obtuvieron empleando el Método Grávimétrico, para llevar a cabo la Calibración de la probeta se determinaron los intervalos de medición y errores permitibles, las normas de referencia son: NTC 2454 : 1988, ISO / TR 20461 :2000 determinación de la incertidumbre de las Mediciones de volumen realizado por el Método Grávimétrico, procedimiento P-MC-CRV y datos del Fabricante del instrumento.

#### CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura:	Inicial 25.3 °C	Final 25.6 °C
Humedad Relativa:	51% HR	52 %HR

#### TRAZABILIDAD

La calibración es trazable al sistema internacional de unidades (SI), a través de una cadena ininterrumpida de comparaciones.

#### FIRMA AUTORIZADAS

Revisado Por:

Ing. Edier Martínez V.  
Director de Proyectos

#### PATRONES

Certificado No.	Emitido Por	Trazabilidad	código	Fecha Calibración	Frecuencia Calibración
GL 28912	METROCARIBE S.A	SI	TH-MC-19	2019-11-01	9 Meses
GL08740	METROCARIBE S.A	SI	TH-MC-19	2019-09-09	12 Meses
GERT 19 EMP 875-3209	CORPORACION CET DE GAS	SI	BAH-MC-05	2019-06-08	36 Meses
033187	METROCARIBE S.A	SI	BA-MC-05	2019-02-09	12 Meses
MET-LT-GC-20780	METROLABOR	SI	TP-MC-36	2019-12-17	24 Meses

Calibrado Por: Tigo Jhordy Aquino R.  
Metrologo

Este certificado sólo debe ser reproducido en forma total con aprobación escrita de Metrocaribe S.A. Los resultados son válidos para el momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Metrocaribe Biomédica S.A.S., no es responsable del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

2019-09-27

JUAN C. QUISPE MORALES



Anexo 7. Boleta de ensayos de laboratorio (doc. que sustente)



**COING D&P S.R.L**  
 JR. AYACUCHO NRO. 322 BAR. SANTA ELENA  
 AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO  
 Cel: 930503766

<b>R.U.C. 20602659934</b>
<b>FACTURA ELECTRÓNICA</b>
<b>N° F003-00006051</b>

Cliente : JOEL JESUS DOMINGUEZ DE LA CRUZ  
 Dirección : JR , LA MAR 200  
 R.U.C. N° : 10739776177

Fecha de Emisión : 05 DE MAYO DEL 2022  
 Condición de Venta : CONTADO  
 Tipo de Moneda : SOLES

ITEM	CANTIDAD	UNIDAD MEDIDA	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	3.00	UND.	DISEÑO DE MEZCLA	400.00	1.200.00
2	6.00	UND.	TIEMPO DE FRAGUADO DEL CEMENTO PORTLAND (METODO DE VICAT)	100.00	600.00
3	6.00	UND.	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)	100.00	600.00
4	36.00	UND.	RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS	18.00	648.00
5	6.00	UND.	CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESION	100.00	600.00

Valor de venta de operaciones gratuitas		S/	0.00
SON: SEISCIENTOS TRES MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y OCHO CON 00/100 SOLES			
<b>OBSERVACIONES</b>			
CTA. CTE. BCP SOLES:			
CCI :			
N° Orden de Pedido :			
Sub Total	S/	3,091.53	
Otros Cargos	S/	0.00	
Descuento Total	S/	0.00	
Operación Gravada	S/	3,091.53	
Operación Exonerada	S/	0.00	
Operación Inafecta	S/	0.00	
I.G.V.	S/	556.47	
<b>IMPORTE TOTAL</b>	S/	<b>3,648.00</b>	

Representación Impresa de la Factura Electrónica