



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Análisis Comparativo de la Resistencia a la Compresión $F'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Usando Cementos Sol y Quisqueya en la Ciudad de Huaraz, 2019

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

Espinoza Vega, Beatriz Amavilia (ORCID: 0000-0001-8085-3406)

Guerrero Jaimes, Jonatan Fredy (ORCID: 0000-0002-7929-8174)

ASESOR:

Mg. Castañeda Sanchez, Willy Alex (ORCID: 0000-0002-4421-4778)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

HUARAZ-PERÚ

2020

Dedicatoria

A Dios por guiar mi camino, y haberme permitido llegar hasta estas instancias de mi vida, por darme fuerzas en momentos difíciles.

A mis padres, por el apoyo que me brindan y por motivarme a ser mejor, a mis hermanos por ser mi fuente de superación.

A mi novia, por el apoyo que me da para llevar a cabo la presente investigación.

Guerrero Jaimes Jonatan

A mis padres, por haberme enseñado que nunca hay que darse por vencidos, por sus sabios consejos, por darme educación y apoyo en todo momento; a mis hermanos por su apoyo moral, que fue de mucha ayuda para cumplir el sueño tan anhelado de ser profesional.

A mi novio, por haber estado conmigo en todo momento apoyándome y motivándome.

Espinoza Vega Beatriz

Agradecimiento

Ante todo agradecer a Dios, por darnos la fortuna de tener vida, por habernos permitido llegar hasta aquí con bienestar y salud.

Gracias a nuestros padres, que fueron nuestros soportes para poder terminar este proceso educacional y salir triunfadores de un reto más en la vida.

Gracias a la Universidad Cesar Vallejo, por habernos permitido formar académicamente como profesional, a cada uno de nuestros docentes por las enseñanzas a lo largo de la carrera, que nos sirvieron para llevar a cabo este proyecto de investigación.

Este es un momento increíble en nuestras vidas que esperamos, perduren en el tiempo, no solo en la mente de las personas a quienes agradecemos sino también a quienes invirtieron su tiempo en revisar nuestro proyecto de tesis; a ellos mismos les agradecemos con todo nuestro ser.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación	13
3.2. Variables y operacionalización	13
3.3. Población y muestra.....	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.5. Procedimientos.....	15
3.6. Métodos de análisis de datos.....	15
3.7. Aspectos éticos	15
IV. RESULTADOS	16
V. DISCUSIÓN.....	31
VI. CONCLUSIONES.....	36
VII. RECOMENDACIONES	38
REFERENCIAS.....	39
ANEXOS	45

Índice de tablas

Tabla 1.	
Comparación de resistencia de cementos Sol y Quisqueya	16
Tabla 2.	
Tamizado ASTM C-33 agregado grueso (piedra chancada)	18
Tabla 3.	
Resultado de la granulometría por tamizado ASTM C-33 agregado fino	20
Tabla 4.	
Peso unitario suelto del agregado grueso.	21
Tabla 5.	
Peso unitario varillado del agregado grueso.	22
Tabla 6.	
Peso unitario suelto del agregado fino	22
Tabla 7.	
Peso unitario varillado del agregado fino.....	23
Tabla 8.	
Contenido de humedad del agregado fino.....	25
Tabla 9.	
Contenido de humedad del agregado fin grueso.....	25
Tabla 10.	
Determinación de las características de los agregados: fino y grueso.....	26
Tabla 11.	
Proporciones de diseño de mezcla para una probeta de 15x30cm.	29
Tabla 12.	
Consistencia del concreto	30
Tabla 13.	
Cantidad de probetas realizadas y el factor para una desviación estándar.....	44
Tabla 14.	
Complementaria.	44
Tabla 15.	
El Contenido de aire atrapado.....	44
Tabla 16.	
Obtención el Volumen del agua	45
Tabla 17.	

Relación a/c vs f'_c	45
Tabla 18.	
Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto.....	46

Índice de Gráficos y Figuras

Gráfico 1.	
Comparación de Resistencia con los cementos sol y Quisqueya	17
Gráfico 2.	
Curva granulométrica del agregado grueso	19
Gráfico 3.	
Curva granulométrica del agregado fino.....	21
Figura N° 1. Cantera de Tacllan en Huaraz – Ancash,.....	47
Figura N° 2. Agregados finos y grueso.....	47
Figura N° 3. Se pueden observar los agregados finos y gruesos.....	48
Figura N° 4. Máquina chancadora, para la extracción de piedra chancada.	48
Figura N° 5. Balanza con sensibilidad de 0,1 g.	49
Figura N° 6. Juego de Tamices.	49
Figura N° 7. Cono de Abrams y placa de acero liso.	50
Figura N° 8. Humedecer el molsde con gasolina.....	51
Figura N° 9. Mezcla de cemento Sol Portland tipo I.	51
Figura N° 10. Mezcla de cemento Quisqueya Portland tipo I.	52
Figura N° 11. Cono de Abrams.....	52
Figura N° 12. Procedimiento para medir el slump.	53
Figura N° 13. Slump, cemento Sol Portland tipo I.	53
Figura N° 14. Slump, cemento Quisqueya Portland tipo I.	54
Figura N° 15. Probeta cilíndrica 15x30	56
Figura N° 16. Homogenización de la muestra con Cemento Soll.....	56
Figura N° 17. Homogenización de la muestra con Cemento Quisqueya.....	57
Figura N°18. Enrazamiento de la muestra con cemento Sol Portland tipo I.	57
Figura N° 19. Espécimen con Cemento Quisqueya Portland tipo I.	58
Figura N° 20. Probetas: Sol y Quisqueya Portland tipo I.....	58
Figura N° 21. Desmoldación de las probetas.	59
Figura N° 22. Desmolde de las probetas.....	59
Figura N° 23. Curado de las probetas.	60
Figura N° 24. Muestras de cementos a los 14 días.	60
Figura N° 25. Espécimen de concreto a los 28 días cemento Sol.....	61

Figura N° 26. Espécimen de concreto a los 28 días con Quisqueya.....	61
Figura N° 27. Rotura de concreto.....	62
Figura N° 28 Determinación de resistencia de concreto a los 7 días.....	62

Resumen

El siguiente proyecto de investigación se centra en el análisis comparativo de la resistencia a la compresión $F'c=210\text{kg/cm}^2$ usando cementos sol y Quisqueya en la ciudad de Huaraz. Contando con un objetivo principal; analizar la resistencia a la compresión $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con los cementos Sol y Quisqueya Portland tipo I en la ciudad de Huaraz, a las edades de 7, 14 y 28 días. Y tres objetivos específicos; determinar las características de los agregados grueso y fino, realizar los diseños de mezcla para concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con los cementos Sol y Quisqueya Portland tipo I y Determinar la consistencia del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$.

Obteniéndose resultados de la granulometría de los agregado (grueso y fino), la prueba de SLUM (3 - 4").los diseños de mezcla por el método ACI que se realizaron para un $f'c=210\text{ kg/cm}^2$, a los 7, 14 y 28 días, el cemento Quisqueya tuvo mayor resistencia (183.3 kg/cm^2 , 209.9 kg/cm^2 , 239.1 kg/cm^2), siendo el cemento Sol el de menor resistencia (179.5 kg/cm^2 , 207.2 kg/cm^2 , 234.9 kg/cm^2).

Finalmente, la investigación determina que el comportamiento del concreto con cemento Quisqueya tiene mayor resistencia que el concreto con cemento sol.

Palabras clave: Resistencia a la compresión $F'c=210\text{ kg/cm}^2$, Concreto, Cemento.

Abstract

The following research project focuses on the comparative analysis of the compressive strength $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ using Sol and Quisqueya cements in the city of Huaraz. Having a main objective; To analyze the compressive strength $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ with Sol and Quisqueya Portland type I cements in the city of Huaraz, at the ages of 7, 14 and 28 days. And three specific objectives; determine the characteristics of the coarse and fine aggregates, make the mix designs for concrete $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ with the Sol and Quisqueya Portland type I cements and determine the consistency of the concrete $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Obtaining results of the aggregate granulometry (coarse and fine), the SLUMP test (3 - 4 "). The mixing designs by the ACI method that were performed for $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, at On 7, 14 and 28 days, the Quisqueya cement had greater resistance (183.3 kg/cm^2 , 209.9 kg/cm^2 , 239.1 kg/cm^2), with Sol cement being the least resistant (179.5 kg/cm^2 , 207.2 kg/cm^2 , 234.9 kg/cm^2).

Finally, the investigation determines the behavior of concrete with Quisqueya cement that has greater resistance than concrete with sol cement.

Keywords: Compressive strength $F'c=210 \text{ kg//cm}^2$, Concrete, Cement

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo el país que usa más cemento es china lo cual promovió 2350 toneladas en 2015 y 2410 toneladas en el año 2016 y tiene la industria de cemento más grande del mundo, en china hay personas cada año más y más y la mayoría de los residentes viven en estructuras de cemento a diferencia de los demás países que tienen infraestructuras de madera como en EE.UU, debido a esto es el aumento de toneladas de cemento.

Perú, en el ámbito de construcción ha mostrado una evolución positiva por ende es oportuno conocer los materiales que se emplean en cada obra, siendo el cemento el material más empleado por ello es esencial evaluar las propiedades mecánicas tales como; resistencia a la flexión, corte, tracción y compresión.

En la ciudad de Huaraz-Ancash, en estos últimos años se han desarrollado muchas obras de ciudadanía tales como: construcción, mejoramiento, etc. lo cual el concreto es sustancial y los materiales que se va a emplear. En Huaraz existentes diferentes marcas de cemento pero no se sabe con exactitud que cemento es el que tiene mayor resistencia a la compresión teniendo este fin haremos un análisis de las marcas más usadas y comerciales en Huaraz; los cementos Sol y Quisqueya, realizaremos un análisis comparativo de la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con los cemento mencionados y tendremos los resultados haciendo el uso de los laboratorios.

Es primordial conocer la calidad de los materiales que se va utilizar en obras civiles sabiendo que el cemento tiene considerable participe en la mezcla de concreto.

El siguiente análisis las dos marcas de cemento Portland tipo I son: Sol y Quisqueya que son las más usadas y comercializadas, al analizar las resistencias con diferentes marcas de cemento estamos aclarando las dudas que existen al iniciar un proyecto de construcción, de esta manera cumplirá con los estándares nacionales, se realizara el estudio mediante ensayos de laboratorio. Así mismo formulamos el siguiente problema: ¿Cuál de las marcas de cementos Portland tipo I Sol o Quisqueya, tiene mayor resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a las edades de 7, 14 y 28 días?

El presente trabajo de investigación tiene como justificación según la práctica va a mejorar y satisfacer las dudas con respecto al uso de los cemento, así se mejorara la calidad del concreto y obtener una construcción segura y resistente que cumplirá la edad de un concreto.

Así mismo, tenemos la justificación técnica en las construcciones requieren de concretos de calidad que tengan mejor resistencia y realizaremos un análisis de las dos marcas de cemento portland tipo I.

Además, metodológicamente para la selección de información usamos el tipo de metodología aplicada, experimental. Aplicaremos diversos procedimientos, técnicas y así ser modelo para una investigación futura relacionado a nuestra investigación.

Igualmente, tenemos la justificación Social y Económico conoceremos cuál de los dos marcas de cementsos tiene mayor resistencia, ayudará a las construcciones futuras eligiendo el concreto con el cemento de mayor resistencia.

Por otra parte tenemos como objetivo analizar la resistencia a la compresión $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con los cementos Sol y Quisqueya Portland tipo I en la ciudad de Huaraz, a las edades de 7, 14 y 28 días. Objetivos específicos, realizar ensayos de laboratorio para determinar las características de los agregados para el diseño de mezcla usando los cemento sol y Quisqueya Portland tipo I, realizar los diseños de mezcla para concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con los cementos Sol y Quisqueya Portland tipo I y determinar la consistencia del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (prueba de slump) con los cementos sol y Quisqueya Portland tipo I.

De acuerdo a la formulación del problema presentamos la siguientes hipótesis: El cemento Quisqueya tiene mayor resistencia a la compresión $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a los 7, 14 y 28 días.

II. MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo tenemos antecedentes investigados a nivel internacional y nacional.

Así mismo, presentamos los antecedentes Internacional; según Perilla y Cortes (2014, p. 137), el “Estudio comparativo de las características física mecánicas de cuatro cementos comerciales portland tipo I”.

Los cementos que utilizaran será Cemex, Argos, Boyacá y Tequendama, los cementos tipo I son los más usados en Colombia en el rubro de construcciones también por la facilidad de compra en el mercado. Es muy importante saber las características física-mecánicas para así saber con qué calidad de cemento se está trabajando. Para los resultados utilizaron laboratorios, así determinar las características física-químicas de los cuatro tipos de cemento tipo I, usando la Normas Técnicas Colombianas.

En los resultados hicieron diez veces del ensayo de densidad de cemento tipo I, concluyeron que son cemento con adiciones ya que el resultado se encuentra por debajo del límite de 3150 kg/m³ con respecto a la finura el que obtuvo mayor fue el cemento Cemex con un valor promedio de 7778.62 cm²/gr y con las edades de 3, 7, 28 días de curado el que obtuvo mayor resistencia a los 3 días es el cemento Cemex y a los 7 días el cemento Argos, y a los 28 días el cemento Argos . Las cuatro marcas de cemento están en los límites admisibles en los valores de resistencia e todas las edades del cemento.

El antecedente Nacional tenemos:

En el trabajo de investigación de Villegas y Corrales (2013, p. 95), la “Resistencias y costos unitarios de concretos fabricados con cementos utilizados en Huaraz con agregados de la cantera Tacllan y Tópex - concreto listo, Huaraz -2013”. Brevemente detallaremos la caracterización física de los agregados, el diseño de mezcla método que empleo fue por el método ACI lo cual logra que sea más económico porque requiere de menor cantidad de agua y efecto a eso poco cemento para determinar la resistencia. Obtuvieron los resultados de la resistencia a la compresión de los concretos usando los cementos: Sol, Quisqueya, Inka y Tópex en los 14, 21 28 días,

Con respecto a la resistencia a la compresión $f'c=210$ kg/cm² a los 14 días el cemento Quisqueya obtuvo 226.47 kg/cm², el cemento Sol 212.20 kg/cm², el cemento Inka 203.13 kg/cm² y Tópex 162.95 kg/cm². A los 21 días en cemento Quisqueya obtuvo 274.63 kg/cm², el cemento Sol obtuvo 256.20 kg/cm², el cemento Inka 252.13 kg/cm² y Tópex 189.53 kg/cm². A los 28 días el cemento Quisqueya obtuvo 301.20, el cemento sol 298.43 kg/cm² y el cemento Inka 268.26 kg/cm² y Tópex 211.03 kg/cm². Llegaron a concluir el que obtuvo mayor resistencia fue el cemento Quisqueya en las tres edades de curado.

Así mismo, la resistencia a la compresión $f'c=280$ kg/cm² a los 14 días el cemento Quisqueya obtuvo 226.47 kg/cm², el cemento Sol 212.20 kg/cm² y el cemento Inka 203.13 kg/cm². Los resultados a 21 días, cemento Quisqueya obtuvo 274.63 kg/cm², el cemento Sol obtuvo 256.20 kg/cm² y el cemento Inka 252.13 kg/cm². A los 28 días el cemento Quisqueya obtuvo 301.20, el cemento sol 298.43 kg/cm² y el cemento Inka 268.26 kg/cm².

Los precio unitarios es determinar el costo de los materiales por m³, realizaron para los diseños a la compresión 210 y 280 kg/cm² empleando el cemento Quisqueya, Sol, Inka y Tópex y sin tomar en cuenta los insumos de mano de obra, equipos, y/o herramientas. Realizando los cálculos para $f'c= 210$ kg/cm² obtuvieron el mayor costo unitario S/. 464.00 el concreto prefabricado Tópex, seguido el cemento sol S/. 259.71, luego el cemento Inka S/. 250.60 y por último el cemento Quisqueya que fue el que nos de los costos unitario S/. 248.78. Para 280 kg/cm² el mayor costo unitario S/. 288.33 el cemento sol, luego en cemento Inka S/. 278.58 y por último el cemento Quisqueya S/. 275.45. Llegan a concluir que el que tuvo mayor resistencia y menor en costo unitario fue el cemento Quisqueya.

Gallo y Saavedra (2015, p. 165), el “Análisis comparativo del comportamiento de los concretos utilizando cementos blancos Tolteca y cemento gris sol”.

La investigación fue redactada en Lima; lo cual busca cuál de los cementos es mejor respecto a sus propiedades. Obteniendo resultados de laboratorio; sus probetas en un periodo de tiempo de 3, 7, 14, y 28 días, los tiempos de fraguado obtuvieron el resultado el cemento tolteca tiene menor tiempo de

fraguado a comparación del cemento gris (sol), en cuanto a la trabajabilidad también hicieron un estudio y concluyeron que el cemento Tolteca (blanco) es más trabajable que el cemento sol (gris). Respecto a la resistencia a la compresión el cemento Tolteca aumenta en 6.87% ante un concreto con cemento Sol. Y a la resistencia a la flexión el cemento Tolteca aumenta en 12.51% que el cemento Gris Sol.

En la tesis de Arauco (2016, p.122), en el “Estudio de la propiedades del concreto en estado fresco y endurecido utilizando cemento de la República Dominicana Quisqueya Portland - Tipo I”. Diseñaron para la mezcla con: 0.45, 0.50, 0.55 y 0.60, con un asentamiento de 3”- 4” para obtener analizaron las propiedades en estado fresco y el slump del cemento Sol es 3.20” y con el cemento Quisqueya es 3.50”.

También tuvieron antecedentes referido al tema. La Granulometría y Módulo de Fineza de los agregados y resultaron estar en los límites recomendados por la (NTP 400.012); obtuvieron: agregado global fue 54% de arena y 46% de piedra.

En la resistencia a la compresión para la relación de a/c agua cemento es 0.684 para el cemento sol y para el cemento Quisqueya 0.675, el concreto preparado con el cemento Quisqueya se demostró que obtuvo mayor resistencia en las edades 7, 14 y 28 días que el cemento Nacional (Cemento Sol); en la resistencia inicial de aproximadamente 186 kg/cm² en promedio. En la resistencia a la tracción tuvo el 20% superior al cemento Sol. Concluyeron que el Cemento Quisqueya aporta mejores resistencias a la compresión y tracción que el Cemento Sol tipo I.

En la investigación de Ruiz y Azañeda (2018, p. 169), el “Estudio de las propiedades físicas y mecánicas de los concretos elaborados con cementos ICO, MS y UG, Trujillo2018”.

Buscan conocer cuál de los tipos de cemento presenta las mejores propiedades físicas y mecánicas en $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al elaborar concreto también elaboran probetas de concreto para obtener la resistencia de cada tipo de cemento. ICO está constituida por las marcas de cemento: Inka, Pacasmayo y Nacional, llegan a concluir que el cemento que obtuvo mayor

resistencia a la compresión fue el cemento Inka con 228.44 kg/cm² se debe a que posee un mayor porcentaje de silicato dicálcico, también presenta menor contenido de aire esto beneficia a la resistencia a la compresión y en el costo ocupa el segundo lugar.

Cemento tipo MS se compararon las siguientes marcas: Inka, Pacasmayo y Mochica, de los cuales el que obtuvo mayor resistencia fue el cemento Mochica 278.75 kg/cm² se debe a que el cemento Mochica presenta equilibrada entre toda sus propiedades física, y en cuanto al precio presenta el menor de este grupo, por lo tanto es de calidad y de menos costo.

Cemento tipo UG: Mochica y Quisqueya, en este grupo el que obtuvo mayor resistencia en compresión fue el Cemento Quisqueya 297.61 kg/cm², posee un mayor calor de hidratación lo cual es beneficio y ocasiona un crecimiento acelerado el fraguado, y en el costo es el más barato.

En la tesis de Peña y Solís (2019, p. 141), el “Análisis comparativo de la resistencia a la compresión del concreto $f'c$: 210 kg/cm², utilizando cementos Pacasmayo, Mochica e Inka en la ciudad de Piura”.

Principalmente, quiere llegar a un objetivo trazado, en su estudio determinan la resistencia a la compresión $f'c = 210$ kg/cm² con distintos marcas de cemento. El diseño de investigación con el cual trabaja es experimental, los cementos son Pacasmayo, Mochica e Inka mediante un análisis de ensayos en laboratorios obtuvieron los siguientes resultados en cuanto a las características de los agregados: agregado fino que su módulo de finura fue 2.87 lo cual muestra que está dentro del rango aceptable y respecto al agregado grueso, el TMN fue $\frac{3}{4}$ ” cumple según la (Norma Técnica Peruana).

Para la rotura de probetas realizaron tres probetas por marca de cemento, y por diferentes periodos que son 7, 14 y 28 días de curado por lo tanto realizaron 9 probetas de lo cual obtuvieron un promedio de resistencia a la compresión por los días curados. En la rotura de probetas en los 7 días de curado obtuvieron un promedio de resistencia con el cemento Pacasmayo 83.76%, cemento Mochica 84.07% y del cemento Inka 82.20% aquí podemos observar que en el periodo de curado el que tuvo mayor resistencia fue el cemento Mochica.

En la rotura de probetas a los 14 días de curado el cemento Pacasmayo 94.95%, cemento Mochica 97.61 % y del cemento Inka 95.34% de acuerdo a los ensayos realizados a los 14 días de curado el que tuvo mejor resistencia fue el cemento Mochica. En la rotura de probetas a los 28 días de curado el cemento Pacasmayo 123.72%, cemento Mochica 127.45% y del cemento Inka 123.37% en este caso también el que obtuvo la mejor resistencia fue el cemento Mochica, teniendo en cuenta los diferentes tiempos de curado las probetas elaborados con cemento Mochica fueron las que mejor respuesta tuvieron al ensayo de rotura.

Según Mendocilla (2019, p. 99), la “Correlación de la dureza del concreto usando 3 marcas de cemento Portland tipo MS Trujillo”.

En el estudio, analizan la resistencia a la compresión con los cementos Pacasmayo, Mochica e Inka mediante patrones con las edades de 7, 14, 21 y 28 días de curado. El método de investigación es cuantitativa ya que los resultados según la hipótesis son numéricos. La muestra que tomo fue 36 unidades de experimentales, 12 del cemento Pacasmayo, 12 del cemento Inka y 12 del cemento Mochica.

En el resultado tiene la determinación de la caracterización de los agregados los pesos específicos obtuvieron: agregado fino 2.72 y grueso 2.46. El peso unitario compactado seco: agregado fino 1467.1 kg/cm³ y grueso 1622.89 kg/cm³. El peso unitario suelto: agregado fino 1729.81 kg/cm³ y grueso 1932.05 kg/cm³. El porcentaje de humedad: agregado fino 0.51 y grueso 0.32. El porcentaje de absorción: agregado fino 1.39 y grueso 0.96. Por ultimo tenemos el módulo de fineza del agregado fino 2.59.

Así mismo, los resultados de diseño de mezcla para $f'c=210$ kg/cm² para los cementos de diferentes marcas, datos de proporción de materiales por m³ del diseño para $f'c=210$ kg/cm² de cemento Pacasmayo, Inca y Mochica, materiales que consideraron, cemento, piedra chancada, arena fina y agua de cada uno de ellos está especificado el peso y el volumen, también la proporción de materiales por kg para una probeta de 10 centímetros de diámetro y 20 centímetros de altura siendo trabajable para el diseño de 36 probetas.

Después determinaron la consistencia del concreto (prueba de SLUMP) se observa los diversos asentamientos que se ha tenido en las diferentes repeticiones teniendo como promedio para el cemento Pacasmayo de 3.01", Mochica de 3.3" y 3.1" para el cemento Inka y los datos obtenidos está dentro del rango de un asentamiento de 3 a 4".

Determinación de la resistencia a la compresión del concreto a los 7, 14, 21 y 28 días de curado; obtuvieron los promedios de resistencia de cada marca de cemento obteniendo en cada periodo de tiempo, a los 7 días el cemento Pacasmayo 163.33 kg/cm^2 , el cemento Mochica 165.00 kg/cm^2 , cemento Inka 153.00 kg/cm^2 . A los 14 días de curado Pacasmayo 199.33 kg/cm^2 , el cemento Mochica 197.33 kg/cm^2 , cemento Inka 220.33 kg/cm^2 . a los 21 días de curado Pacasmayo 215.33 kg/cm^2 , el cemento Mochica 259.00 kg/cm^2 , cemento Inka 189.33 kg/cm^2 y por ultimo tuvieron los datos de 28 días de curado Pacasmayo 231.33 kg/cm^2 , el cemento Mochica 266.67 kg/cm^2 , cemento Inka 238.33 kg/cm^2 . Obteniendo los resultados llegan a concluir que el cemento Mochica tiene mejor resistencia en el periodo de 7, 21 y 28 días de curado y en el periodo de 14 días el que alcanza mayor resistencia es el cemento Inka.

Las teorías relacionadas al proyecto de investigación, tenemos al concreto que resulta de un cemento, piedra o grava, arena y agua, al momento de fraguar y endurecer obtiene una resistencia al igual que una piedra natural y se realiza sin o con aditivo. (NTP 339.047, 2019).

El material más empleado en la construcción es el concreto; en una edificación, crear superficies fuertes como paredes y pisos. Para preparar las mezclas de concreto necesitan volúmenes pequeños de hormigón no es necesario el uso de los equipos mezcladores también se puede mezclar a mano y siguiendo ciertas recomendaciones. Se recomienda antes de elaborar la mezcla se debe conocer la resistencia por centímetro cuadrado, también cumplir las proporciones para no alterar la resistencia y también el costo, la clave para que sea de calidad es la dosificación.

En los tipos de concreto tenemos; el concreto simple, se utiliza para muchos tipos de estructura como; puentes, túneles, pistas, etc. En la albañilería en modo de tabiques o bloques de concreto. (ARQHYS, 2016).

Las ventajas de usar el concreto mencionado es que la resistencia a la compresión es elevada, es económico, el tiempo hace que se fortalezca, el trabajable.

El concreto armado presente el acero y se utiliza para estructura como; vigas, columnas, cimientos, etc. El concreto armado es capaz de resistir grandes esfuerzo y compresiones, también en las estructuras de una edificación aumentan la facultad de resistir a las fuerzas cortantes y torsionales.(ARQUYS, 2016).

El concreto convencional esta surge de arena, grava, cemento, aditivos y agua, se usa para hacer columnas aligeradas, muros de contención, etc. El tiempo de fraguado depende del diseño de 28 días, pero puede alterar los resultados y la calidad la adición de aglomerantes o agua, una vez que se realice la mezcla se debería de utilizar contiguo para evitar el fraguado antes del uso.

El concreto bombeable ofrece mayor rendimiento debido al uso de equipo de bombeo son equipos que controla los materiales y el tiempo de fraguado. Se utiliza en lugares difíciles de acceder al igual que los concreto premezclados.

Concreto de alta resistencia presenta una resistencias mayor de 350 kg/cm², son bombados y especificados con gravilla fina, tiene mayor rendimiento y ocupa poca área de construcción por aquello es para diseños menores o reducidas.

Los materiales que constituyen al concreto: Cemento Portland es un aglomerante, partículas de gris, que tiene un importe estructural, alcanza dureza pétrea al momento de realizar el mezclado con agua, es un óptimo aglomerante hidráulico.

Así mismo, tenemos los tipos de cementos según la (NTP 334.009) y la norma (ASTM C – 150 – 99^a) lo clasifican según las propiedades específicas. Tipo I Es de uso general, todo tipo de edificaciones, no presenta propiedades específicas, también tenemos, el Tipo II: tiene resistencia moderada respecto

a los sulfatos. Así mismo, mencionamos el Tipo III: alcanzan la resistencia en poco periodo de tiempo el fraguado es muy rápido y a los 3 y 7 días alcanzan la resistencia máxima. También se tiene Tipo IV: el calor de hidratación es poco debido a eso el secado es lento. Finalmente el Tipo V: la resistencia es alta a los sulfatos.

El cemento sol es la mejor marca de cemento a nivel Nacional, es conocido en el ámbito de mercado, también cabe mencionar que debe cumplir los requisitos de las normas: NTP (Norma técnica peruana) 334.009 y ASTM - 150. (SOL,2016).

El cemento Quisqueya es referida para todo tipo de obra, contiene hasta un 20% de puzolana natural, y tiene mayor durabilidad y se desarrolla su resistencia a los 28 días. Cumple con los estándares de la norma ISO 9001:2008.

El agregado grueso o grava debe ser obtenida de fuentes seleccionadas y analizadas por un laboratorio porque es muy importante para el concreto. El tamaño mínimo debe ser 4.8mm, muy resistente, limpio si en caso de que se presente polvos deberían de lavarlos. Los agregados para la mezcla deberían de estar sujetos con la NTP 400.037- 2014 (revisado en 2019). Con respecto al agua es esencial para la mezcla de concreto y morteros.

La resistencia a la compresión es el esfuerzo máximo que sostiene una cantidad de material bajo un peso de aplastamiento, la resistencia a la compresión del concreto es la división de la carga máxima sobre el área transversal original de la probeta en el ensayo de compresión, el objetivo de realizar el ensayo de la resistencia a la compresión es para saber si es la correcta dosificación según la resistencia especificada ($f'c$).

El ensayo se emplea para conocer el comportamiento del material bajo deformaciones permanentes grandes, los resultados obtenidos de las probetas cilíndricas que deben de tener la relación altura y diámetro se usan para el fin del control de calidad del material y la aceptación del concreto para las estructuras definidas. Se hacen un curado de acuerdo a la Norma ASTM C31 la cual nos da indicaciones el método para preparar y curar las probetas cilíndricas de concreto fresco, los ensayos a lo que es el esfuerzo de

compresión es aplicado a la tracción la cual llega a un esfuerzo máximo y se tiene la rotura del concreto.

Así mismo, la norma indica que se obtiene el resultado por edades la resistencia de concreto y es la de 28 días, también hay tendencia para obtener el resultado de los 7 días. Las edades más comunes o usadas son las de 1, 3, 7, 14, 90 y 360 días y son usadas según las características de la obra y se normada.

El concreto debe de cumplir con el requerimiento de resistencia estimulada según la norma técnica, además se diseña la mezcla para tener una resistencia más que la resistencia dosificada de esta manera se minimizará del tener ese peligro de no cumplir con las especificaciones de resistencia.

Ahora bien, mencionaremos los ensayos aplicadas en nuestro trabajo de investigación. El ensayo de granulometría se realiza con fin de obtener agregados gruesos y agregados finos y se pasa a través de tamices, las muestras para realizar el ensayo deberían de estar completamente secas, el tamizados debe ser mínimo alrededor 10 minutos en movimientos circulares, también los tamices deben de estar limpias antes de llenar los agregados para así no alterar los pesos y tener la balanza bien equilibrada.

El ensayo de contenido de humedad determina el importe de agua en el material que estará expuesto al ensayo para obtener la resistencia a la compresión del concreto.

El ensayo cono de Abrams consiste en el revenimiento de concreto en estado fresco para saber la fluidez y plasticidad. El procedimiento es que se debe de apisonar el primero llenar hasta la tercera parte del molde y apisonar con 25 golpes con una varilla en la segunda también y la tercera última capa se da 15 golpes para evitar el agrietamiento, se limpia la superficie del cono y se levanta el molde lo que es la disminución de la altura de la mezcla respecto al cono y se mide para saber la consistencia, según la norma el más recomendados es la consistencia plástica que debe de medir 3 a 4”.

La rotura de probetas es para la aceptación de la mezcla de concreto puesta en obra o para analizar la capacidad del concreto a compresión, y se realizan

mediante máquinas y procedimientos específicos para exponer en la maquina deberían de haber cumplido los 28 días de curado.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

El tipo de investigación es experimental Aplicada. Al realizar el estudio de resistencia a la compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ usando los cementos Portland Tipo I Sol y Quisqueya, encontraremos que marca de cemento tiene mayor resistencia a los 7, 14 y 28 días mediante la rotura de las probetas realizadas.

Diseño de investigación.

El enfoque es cuantitativo - descriptivo comparativo, realizaremos una comparación de los resultados obtenidos de las roturas de probetas diseñadas para cada marca de cemento.

3.2. Variables y operacionalización

Variable dependiente: Resistencia a la compresión del concreto.

Definición conceptual: es cuando soporta una carga de aplastamiento máxima mediante prensa hidráulica, hay partículas que no se rompen en la compresión se les considera como una cantidad necesaria para obtener la deformación del material arbitraria, también es importante mencionar el cálculo de la resistencia; es carga máxima (kg) entre el área transversal de la probeta utilizada. (SENCICO, 2014, p. 16).

Definición operacional: es una sucesión que mide la calidad del concreto y también mide la deformación de un concreto.

Indicadores:

- El método ACI
- Fraguado
- Resistencia
- Peso específico

Variable independiente: cemento

Definición conceptual: Es un material que se hace una pasta al combinar con el agua y tiene un tiempo de fraguado, es un material muy necesario en el sector de construcción. (NTP 334.009).

Definición operacional: Se hace un estudio de comparación de resistencia mediante un ensayo sometiendo a una compresión.

Indicadores:

- Consistencia
- Peso específico
- Permeable

3.3. Población y muestra

Población: Se realizaran probetas de concreto.

- **Criterios de inclusión:** la probetas debe estar de acuerdo al diseño de mezcla $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y el asentamiento de 3-4" para obtener mayor resistencia.
- **Criterios de exclusión:** huecos en la superficie de las probetas.

Muestra: 6 probetas de concreto; tres de cemento sol y tres del cemento Quisqueya, uno para cada edad; 7, 14 y 28 días.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas:

- Observación.
- Experimentación.

Se realizarán diversos ensayos, en primer lugar definir las características de los agregados para luego emplear en el diseño de mezcla con el método ACI para obtener las proporciones para un concreto de resistencia requerida, finalmente realizar probetas de concreto y obtener resultados de resistencia a las edades de 7, 14, y 28 días.

Instrumentos de recolección de datos:

Los equipos que vamos utilizar en laboratorios para cada ensayo son:

- Tamices: 3", 2"; 1½"; 1", ¾"; 1/2" 3/8"; N° 4; 8 ; 16; 30; 50; 100 y 200.
- Balanza digital.
- Horno.
- Probetas.
- Wincha
- Cono de Abrahams.
- Prensa hidráulica.

La confiabilidad y validez no se realiza puesto que las fichas técnicas son instrumentos validados por el laboratorio.

3.5. Procedimientos

- 1) Obtendremos los materiales para los ensayos como: arena fina, piedra chancada, cemento sol, cemento Quisqueya y agua potable.
- 2) Realizaremos el ensayo de granulometría, registrando los datos.
- 3) Realizaremos el diseño de mezcla para un concreto $F'c = 210$ kg/cm² para los cementos Portland tipo I: Sol y Quisqueya por el Método ACI.
- 4) Elaboración de probetas para cada marca de cemento.
- 5) Ejecutaremos el curado de las probetas y las roturas a los 7, 14 y 28 días, para obtener la resistencia a la compresión.

3.6. Métodos de análisis de datos

Word: redactar en el informe los resultados de cada ensayo realizado.

EXCEL: aplicar formulas con los resultados obtenidos del laboratorio.

3.7. Aspectos éticos

Los ensayos que realizamos, se llevaron a cabo en el laboratorio: "VH S.A.C." con el compromiso y la entrega por parte de nosotros, garantizamos honestidad y autenticidad de en cada uno de nuestros ensayos.

Además se contó con equipos de laboratorio en óptima condición, garantizando la veracidad de los resultados.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados de los Objetivos de Estudio

4.1.2. Resultados según objetivo general: Analizar la resistencia a la compresión $f_c=210$ kg/cm² con los cementos Sol y Quisqueya Portland tipo I en la ciudad de Huaraz, a las edades de 7, 14 y 28 días.

Tabla 1.

Comparación de resistencia de cementos Sol y Quisqueya a las edades de 7, 14 y 28 días.

Cemento	Relación (a/c)	Fecha		edad	Presión (KN)	Área (cm ²)	Resistencia (kg/cm ²)	%
		Vaciando	Rotura					
Quisqueya	0.55	28/05/20	04/06/20	7	323.48	183.85	183.8	87.5
			11/06/20	14	373.38		209.9	99.95
			25/06/20	28	423.31		239.1	113.56
Sol	0.55	28/05/20	04/06/20	7	330.25	183.85	179.5	85.50
			11/06/20	14	378.12		207.2	98.66
			25/06/20	28	430.74		234.9	111.86

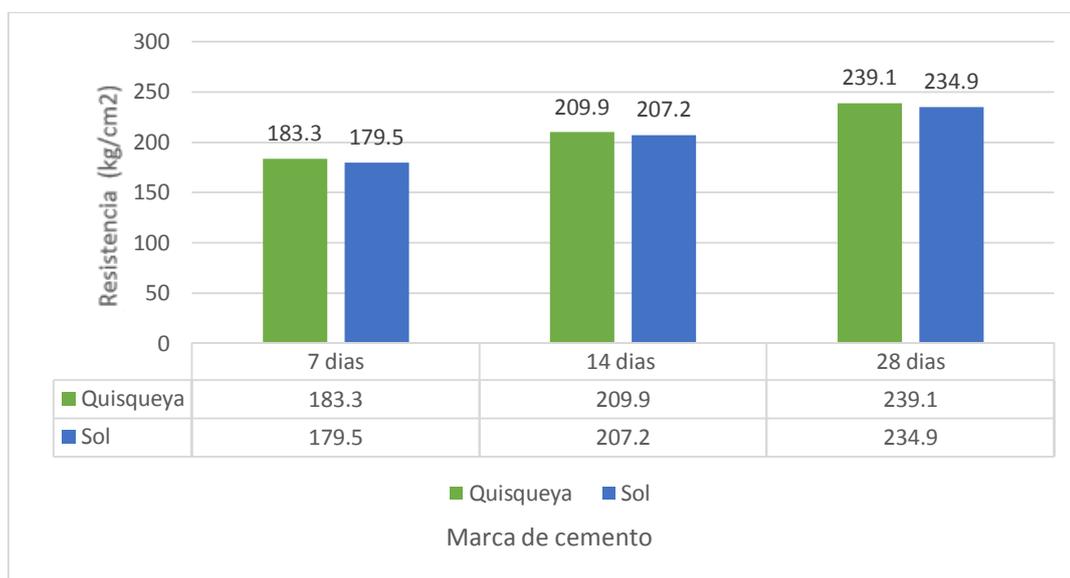
Fuente: Base de datos del propio investigador, Junio – 2020

Descripción:

En el Tabla 1 se observa la marca de cemento Sol y Quisqueya, la relación de a/c para las dos marcas de cemento 0.55, la fecha de vaciado que fue el 28 de mayo del 2020 para todas la probetas realizadas. El área de la probeta que es 183.85 cm², tenemos los resultados según el periodo de tiempo, 7 días: la carga máxima soportada (kg) del concreto realizado con el cemento Quisqueya 323.48 KN y concreto realizado con el cemento Sol 330.25 KN y la resistencia obtenida de cada marca de cemento 183.8 kg/cm² y 179.5 kg/cm². En el periodo de 14 días: la carga máxima soportada (kg) del concreto realizado con el cemento Quisqueya 373.38 KN y concreto realizado con el cemento Sol 378.12 KN, la resistencia obtenida de cada uno es 209.9 kg/cm² y 207.2 kg/cm². En 28 días: la carga máxima soportada (kg) del concreto realizado con el cemento Quisqueya 423.31 KN y concreto realizado con el cemento Sol 430.74 KN la resistencia obtenida de cada marca de cemento 239.1kg/cm² y 234.9 kg/cm².

Gráfico 1.

Comparación de Resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días con los cementos sol y Quisqueya



Fuente: : Base de datos del propio investigador, Junio – 2020

Descripción:

En el gráfico 1 tenemos las comparaciones de resistencia según las edades y la marca de cemento; a los 7 días: el cemento Quisqueya obtuvo 183.30 kg/cm² y el cemento Sol 179.5 kg/cm². A los 14 días: el cemento Quisqueya logró 209.9 kg/cm² y el cemento Sol 207.2 kg/cm². Así mismo, tenemos los resultados de los 28 días: el cemento Quisqueya logremos una resistencia de 239.1 kg/cm² y cemento Sol obtuvo una resistencia de 234.90. El que obtuvo mayor resistencia a las tres edades de curado fue el cemento Quisqueya.

Según se muestra en los paneles fotográficos del Anexo 2.2: Figura 1, Figura 25 y 26.

4.1.3. Resultados según los objetivos específicos: Realizar ensayos de laboratorio de los agregados para el diseño de mezcla usando los cementos Sol y Quisqueya Portland tipo I.

A) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO.

Material: Agregado grueso

Cantera = Challhua- Rio Santa (Según se muestra en los paneles fotográficos del Anexo 4.2: Figura 1, Figura 1, 2 y 3)

Peso inicial Seco = 3990.30 % que pasa malla N°4 : 1.3

Peso lavado seco = 3936.90 % retenido malla 3" : 0.00

Tabla 2.

Resultado de la granulometría por tamizado ASTM C-33 agregado grueso (piedra chancada)

AGREGADOS	D (mm.)	PESO RET.	% RETE. PARCIAL	% RET. ACUMU.	% QUE PASA
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1 ½"	37.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0
¾"	19.000	1984.9	49.7	49.70	50.3
½"	12.500	1199.7	30.07	79.80	20.2
3/8"	9.500	458.9	11.50	91.30	8.7
N°4	4.750	193.8	4.90	96.2	3.8
N°8	2.000	99.6	2.5	98.70	1.3
N°16	0.850	0.0	0.0	98.70	1.3
N°30	0.425	0.0	0.0	98.70	1.3
N°50	0.250	0.0	0.0	98.70	1.3
N°100	0.106	0.0	0.0	98.70	1.3
N°200	0.075	0.0	0.0	98.70	1.3
TOTAL		3936.9	98.7		

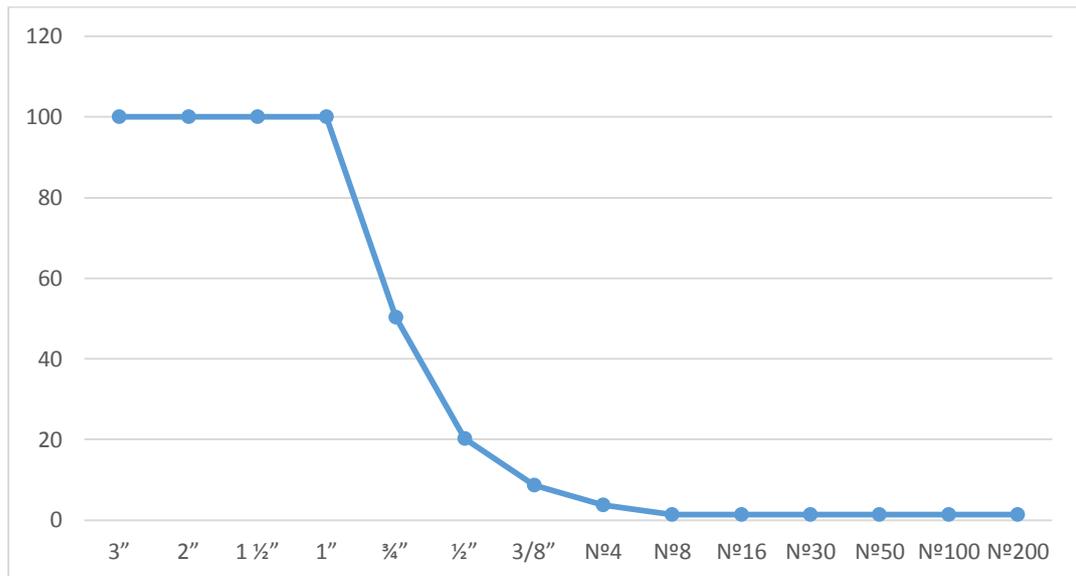
Fuente: Base de datos del propio investigador, mayo – 2020

Descripción:

En el Tabla 2 se puede visualizar los resultados de la granulometría por distintos tamaños de tamices del agregado grueso, peso retenido, % retenido parcial y %pasa. El porcentaje que pasa por la malla N°4 es de 1.3 %. El porcentaje(%) retenido en la malla 3" es de 0.00

Gráfico 2.

Curva granulométrica del agregado grueso



Fuente: Base de datos del propio investigador, mayo – 2020

Descripción:

El gráfico 2 representa la curva de granulometría del Tabla 1 el porcentaje(%) que pasa y el n° de malla.

Material: Agregado fino.

Cantera= Challhua - Rio Santa

Peso inicial Seco = 3149.60 % que pasa malla N°200 : 9.21

Peso lavado seco = 2859.50 % retenido malla 3" : 0.00

Tabla 3.

Resultado de la granulometría por tamizado ASTM C-33 agregado fino

AGREGADOS	D (mm.)	PES. RET.	% RETE. PARCIAL	% RET. ACUM U.	% QUE PASA
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1 ½"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0
¾"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0
½"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0
Nº4	4.750	385.2	12.2	12.23	87.77
Nº8	2.000	275.4	8.74	20.97	79.03
Nº16	0.850	445.3	14.14	35.11	64.89
Nº30	0.425	800.2	25.41	60.52	39.48
Nº50	0.250	540.1	17.15	77.67	22.33
Nº100	0.106	291.8	9.26	86.93	13.07
Nº200	0.075	121.5	3.86	90.79	9.21
TOTAL		2859.50	90.79		

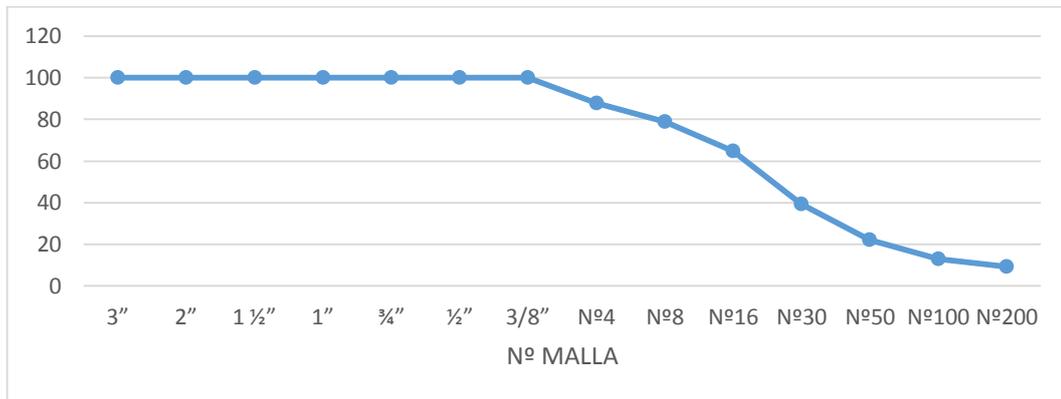
Fuente: Base de datos del propio investigador, mayo – 2020

Descripción:

El Tabla 3 se observa los resultados de la granulometría que pasa por distintos diámetros de tamices del agregado fino, peso retenido, porcentaje(%) retenido parcial y el porcentaje(%) que pasa. El porcentaje(%) que pasa por el tamiz Nº4 es de 9.21 %, y el Porcentaje(%) retenido por el tamiz de 3" es de 0.00.

Gráfico 3.

Curva granulométrica del agregado fino.



Fuente: Base de datos del propio investigador, mayo – 2020

Descripción:

El gráfico 3, representa la curva granulométrica que pasa (%) y los números de los tamices.

B) PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO – P/CHANCADA

Tabla 4.

Peso unitario suelto del agregado grueso.

PESO UNITARIO SUELTO.	
1	2
19688	19735
4326	4326
15362	15409
9425	9425
1.630	1.635
1.632	

Fuente: Base de datos del propio investigador, mayo – 2020

Descripción:

En el Tabla 4 se observa en la muestra 1 que el peso del agregado más el molde es 19688, el peso del molde es 4326, peso del agregado 15362, el volumen molde 9425 y el P.U es 1.630. En la muestra 2 que el peso agregado más el molde es 19735, peso del agregado es 4326, peso del agregado 15409, volumen del molde 9425 y el P.U es 1.635. El promedio del P.U suelto de las dos muestras es 1.632.

Tabla 5.

Peso unitario varillado del agregado grueso.

PESO UNITARIO SUELTO.	
1	2
21459	21393
4326	4326
17133	17067
9425	9425
1.818	1.811
1.814	

Fuente: Base de datos del propio investigador, mayo – 2020.

Descripción:

En el Tabla 5 se observa que en la muestra 1 el peso de la agregado + molde es 21459, peso del molde es 4326, peso del agregado 17133, volumen del molde 9425 y el P.U es 1.818. En la muestra 2 que el peso del agregado + molde es 21393, peso del molde es 4326, peso del agregado 17067, volumen del molde 9425 y el P.U. es 1.811. El promedio del P.U suelto de las dos muestras es 1.814.

C) PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO

Tabla 6.

Peso unitario suelto del agregado fino

PESO UNITARIO SUELTO.	
1	2
11452	11556
3215	3215
8237	8341
5531	5531
1.489	1.508
1.499	

Fuente: Base de datos del propio investigador, mayo – 2020

Descripción:

En el Tabla 6 se observa en la muestra 1 que el peso del agregado + molde es 11452, peso del molde es 3215, peso del agregado es 8237, volumen del molde 5531 y el P.U. es 1.489. En la muestra 2 que el peso del agregado + molde es 11556, peso del molde es 3215, peso del agregado 8341, volumen del molde 5531 y el P.U es 1.508. El promedio del P.U. suelto de las dos muestras es 1.499.

Tabla 7.

Peso unitario varillado del agregado fino

PESO UNITARIO VARILLADO.	
1	2
13075	13138
3215	3215
9860	9923
5531	5531
1.783	1.794
1.788	

Fuente: Base de datos del propio investigador, mayo – 2020.

Descripción:

En el Tabla 7 se observa en la muestra 1 que el peso del agregado + molde es 13075, peso del molde es 3215, peso del agregado 9860, volumen del molde 5531 y el P.U es 1.783. En la muestra 2 que el peso del agregado + molde es 13138, el peso del molde es 3215, peso del agregado 9923, volumen del molde 5531 y el P.U. es 1.794. El promedio del P.U varillado de las dos muestras es 1.788.

D) PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO. ASTM C-128

Temperatura: 18°C

NOTA:

- a. P. aire de la muestra seca. = 8726 gr.
- b. P. muestra saturada con superficie seca. = 8802 gr.
- c. P. sumergido en agua de la muestra saturada. = 5444 gr.

Resultados:*Peso específico. nominal:*

$$\frac{8726\text{gr}}{8726\text{gr} - 5444\text{gr}} = 2.659\text{gr}$$

Peso específico aparente:

$$\frac{8726\text{gr}}{8802\text{gr} - 5444\text{gr}} = 2.599\text{gr}$$

Peso específico aparente superficialmente seca:

$$\frac{8802\text{gr}}{8802\text{gr} - 5444\text{gr}} = 2.621\text{gr}$$

Absorción de agua en porcentaje:

$$\frac{8802\text{gr} - 8726}{8726\text{gr}} \times 100 = 0.872\text{gr}$$

E) PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO. ASTM C-128

Temperatura: 18°C

NOTA:

- a. P. aire de la muestra desecada. = 499 gr.
- b. P. del picnómetro con muestra y agua aforado. = 660 gr.
- c. P. del picnómetro con muestra y agua aforado. = 967 gr.
- d. P. de la muestra saturada, superficie seca. = 524 gr.

Resultados:

$$660 + 499 - 967 = 192\text{gr}$$

Peso específico. aparente:

$$\frac{499\text{gr}}{660\text{gr} + 524\text{gr} - 967\text{gr}} = 2.302\text{gr}$$

Peso específico aparente superficialmente seca:

$$\frac{524\text{gr}}{660\text{gr} + 524\text{gr} - 967\text{gr}} = 2.415\text{gr}$$

Absorción de agua en porcentaje:

$$\frac{524\text{gr} - 499}{499\text{gr}} \times 100 = 4.927\text{gr}$$

F) ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD. (NTP 339.127/ASTM D2216).

Tabla 8.

Contenido de humedad del agregado fino.

1	Nº DEL RECIPIENTE	1	2	
2	P. del recip. (g)	16.2	18.33	
3	P. del recip. + suelo húm. (g)	59.81	61.81	
4	P. del recip. + suelo seco (g)	57.83	59.93	
5	P. del agua conten.	2.0	1.9	
6	P. del suelo seco	41.7	41.6	Prom.
7	Contenido de húm.	4.75	4.52	4.64

Fuente: Base de datos del propio investigador, mayo – 2020.

Descripción:

En el Tabla 8 se observa dos muestras. La muestra 1 el P. del recipiente es 16.2 gr, P. del recipiente más suelo húmedo 59.81gr, el P. del recipiente más suelo seco 57.83gr, P. del agua 2.0, P. del suelo seco 41.70. y humedad 4.75. En la muestra 2 el P. del recipiente es 18.33gr, P. del recipiente más suelo húmedo 61.81gr, el P. del recipiente más suelo seco 59.93gr, P. del agua contenido 1.9, P. del suelo seco 41.60. y humedad 4.52. El prom. del contenido de humedad del agregado fino de las dos muestras es 4.64.

Tabla 9.

Contenido de humedad del agregado fin grueso.

1	Nº DEL RECIPIENTE	1	2	
2	P. del recip. (g)	21.8	17.48	
3	P. del recip. + suelo húm. (g)	69.07	79.23	
4	P. del recip. + suelo seco (g)	69.05	79.13	
5	P. del agua contenido	0.02	0.1	
6	P. del suelo seco	47.03	61.7	Prom.
7	Contenido de humedad	0.04	0.16	0.10

Fuente: Base de datos del propio investigador, mayo – 2020.

Descripción:

En el Tabla 9 se observa dos muestras. La muestra 1 el P. del recipiente es 21.8 gr, P. del recipiente más suelo húm. 69.07gr, el P. del recipiente más suelo seco 69.05gr, peso del agua cont. 0.02, P. del suelo seco 47.03 y el contenido de hum. 0.04. En la muestra 2 el P. del recipiente es 17.48gr, peso del recip. más suelo húm. 79.23gr, el P. del recipiente más suelo seco

79.23gr, P. del agua contenido 0.1, P. del suelo seco 61.7. y el contenido de hum. 0.16. El promedio del contenido de humedad del agregado grueso de las dos muestras es 0.10

G) RESULTADOS DE LA GRANULOMETRÍA

Tabla 10.

Determinación de las características de los agregados: fino y grueso.

AGREGADOS	FINO	GRUESO
P. unitario suelt. (kg/m ³)	1.499	1.632
P. unitario comp. (kg/m ³)	1.788	1.814
P. específico (kg/m ³)	2.596	2.659
Módulo de fineza	2.93	8.12
TMN(“)	---	3/4”
%abs	4.93	0.87
%w	4.64	0.10

Fuente: Base de datos del propio investigador, mayo – 2020

Descripción:

El Tabla 10 son los resultados con respecto a los los agregados fino y grueso fue extraída de la cantera callhua-Rio Santa. Las especificaciones de los agregados tenemos el peso unitario suelto es 1660 kg/cm³ y 1570 kg/cm³ el peso unitario compactado es 1770 kg/cm³ y 1677 kg/cm³ el peso específico es 2750 kg/cm³ y 2610 kg/cm³ el módulo de fineza son 2.6 y 6.7. el tamaño máximo nominal es 1.5; el porcentaje de absorción es de 5.7% y 2.8% y el porcentaje de humedad es 2.5% y 1.7% dichos resultados obtuvimos del laboratorio y para el calcular el diseño de mezcla.

4.1.4. Objetivo específico: Realizar los diseños de mezcla para concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con los cementos Sol y Quisqueya Portland tipo I

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO POR EL MÉTODO ACI

DATOS:

CEMENTO: TIPO I.

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

$$\text{P.e.} = 3.15 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Slump} = (3-4'')$$

$$\text{P.e. agua} = 1\,000 \text{ kg/cm}^3$$

1) CÁLCULO (F'cr)

$$F'c_r = 210 + 84$$

$$F'c_r = 294 \text{ kg/cm}^2$$

(Ver detalle en Anexo 2.1: tabla 13 y 14)

2) CONTENIDO DE AIRE

$$\text{TMN} = 3/4'', \text{ Entonces el aire atrapado es: } 2.0\%$$

(Ver detalle en Anexo 2.1: tabla 15)

3) CONTENIDO DE AGUA

$$a = 205 \text{ lt/cm}^3$$

(Ver detalle en Anexo 2.1: tabla 16)

4) ALCULAR LA RELACIÓN a/c

$$F'c_r = 294 \text{ kg/cm}^2$$

(Ver detalle en Anexo 2.1: tabla 17)

Ya que no tenemos valor de 294 kg/cm^2 calculamos: tomamos los valores

$$250 \rightarrow 0.62$$

$$294 \rightarrow x$$

$$300 \rightarrow 0.54$$

$$\frac{300 - 294}{0.54 - x} = \frac{300 - 250}{0.54 - 0.62} \rightarrow x = 0.55 \text{ a/c}$$

Por resistencia = 0.55

5) CONTENIDO DE CEMENTO

$$\frac{a}{c} \rightarrow \frac{205 \text{ lt}}{c} = 0.55 \rightarrow c = 372.73 \text{ kg}$$

$$1 \text{ bolsa} = 42.50 \text{ kg}$$

$$\text{FACTOR C.} = \frac{372.73}{42.50} = 8.77 \text{ bls}$$

6) PESO DEL AGREGADO GRUESO

(Ver detalle en Anexo 2.1: tabla 18)

$$2.80 \rightarrow 0.62$$

$$2.93 \rightarrow x$$

$$3.00 \rightarrow 0.60$$

$$\frac{3.00 - 2.93}{0.60 - x} = \frac{3.00 - 2.80}{0.60 - 0.62} \rightarrow x = 0.61 = \frac{b}{b_0}$$

$$\text{Peso a. g} = \frac{b}{b_0} \times \text{Peso USC}$$

$$\text{Peso a. g} = 0.61 \text{ m}^3 \times 1814 \text{ kg/cm}^3$$

$$\text{Peso a. g} = 1106.54 \text{ kg}$$

7) VOLUMEN ABSOLUTO

$$\text{Cemento} = \frac{372.73 \text{ kg}}{3.15 \text{ gr/cm}^2 \times 1000 \text{ kg/cm}^3} = 0.118 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua} = \frac{205 \text{ lt}}{1000 \text{ kg/cm}^3} = 0.205 \text{ m}^3$$

$$\text{Aire} = \frac{2}{100} = 0.02 \text{ m}^3$$

$$V \text{ a. g.} = \frac{1106.54 \text{ kg}}{2659 \text{ kg/m}^3} = 0.416 \text{ m}^3$$

$$\sum = 0.118 + 0.205 + 0.02 + 0.416 = 0.759 \text{ m}^3.$$

$$V \text{ a. f.} = 1 \text{ m}^3 - 0.759 = 0.241 \text{ m}^3$$

8) CALCULAR EL PESO DEL AGREGADO FINO

$$\text{Peso a. f.} = 0.241 \text{ m}^3 \times 2596 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 625.64 \text{ kg.}$$

9) CORREGIR POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

$$A. \text{ f.} = 625.64 \text{ kg.}$$

$$A. f. = 625.64 \times \left(\frac{4.64}{100} + 1 \right) = 654.67 \text{ kg}$$

$$A. g. = 1106.54 \text{ kg}$$

$$A. g. = 1106.54 \times \left(\frac{0.10}{100} + 1 \right) = \mathbf{1107.65 \text{ kg}}$$

10) LA APORTACIÓN DE AGUA A LA MEZCLA

$$A. f. = \frac{(\%hum - \%abs) \times A. seco}{100}$$

$$A. f. = \frac{(4.64 - 4.93) \times 654.67}{100} = \mathbf{-1.90 \text{ lt}}$$

$$A. g. = \frac{(0.10 - 0.87) \times 1107.65}{100} = \mathbf{-8.53 \text{ lt}}$$

$$\Sigma = -1.90 - 8.53 = \mathbf{-10.43 \text{ lt}}$$

11) AGUA EFECTIVA

$$\text{Agua} = \mathbf{205 - (-10.43) = 215.43 \text{ lt}}$$

12) PROPORCIONAMIENTO DE DISEÑO

Cemento	: 372.73 kg	= 373 kg	1bolsa
Agregado fino	: 654.67 kg	= 655 kg	1.78
Agregado grueso	: 1107.65 kg	= 1108 kg	2.97
Agua	: 215.43 lt	= 215 lt	24.56 lt/bolsa

Tabla 11.

Proporciones de diseño de mezcla para tres probetas de 15x30cm.

Materiales	unidad	Sol	Quisqueya
Cemento	Kg	7.46	7.46
Agregado fino	Kg	13.10	13.10
Agregado grueso	Kg	22.16	22.16
Agua	Lt.	4.30	4.30

Fuente: Base de datos del propio investigador, Mayo – 2020

Descripción:

En el Tabla 17 son las proporciones para tres probetas de diseño de mezcla de cada material; las cantidades de los cemento será iguales porque el peso específico es 3.15 para los dos; cemento 7.46 kg. A. fino 13.10 kg. A. grueso 22.16 kg. y agua 4.30lt.

(Según se muestra en los paneles fotográficos del Anexo 2.2: Figura 15, 16, 17)

4.1.5. Objetivo específico: Determinar la consistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm² (prueba de slump) con los cementos sol y Quisqueya Portland tipo I .

Tabla 12.

Consistencia del concreto con los cementos portland tipo uno; Sol y Quisqueya.

Marca de cemento	Pruebas	Slump (pulg.)
Quisqueya	1	3.7
Sol	1	3.6

Fuente: Base de datos del propio investigador, Mayo – 2020.

Descripción:

En el Tabla 18 tenemos el asentamiento del concreto, una prueba de slump para cada marca de cemento, con el cemento Quisqueya se obtuvo 3.7 y con el cemento sol 3.6.

(Según se muestra en los paneles fotográficos del Anexo 2.2: Figura 7, 11, 12, 13, 14)

V. DISCUSIÓN

En el presente informe de investigación se utilizó el método de la triangulación donde se contrastó: objetivos, resultados, antecedentes y marco teórico. El análisis de los resultados amerita presentarlo en detalle.

Objetivo General: analizar la resistencia a la compresión $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con los cementos Sol y Quisqueya Portland tipo I en la ciudad de Huaraz, a las edades de 7, 14 y 28 días.

Por una parte se puede observar en el Tabla 1 (p. 16) las roturas de 7, 14 y 28 días.

En la investigación se obtuvo los siguientes resultados, en los trabajos de los 7, 14 y 28 días para un concreto de $f_c= 210 \text{ kg/cm}^2$. Además, presentaron las características de granulometría del agregado fino: peso unitario suelto 1499 kg/cm^3 , peso unitario compactado: 1788 kg/cm^3 , peso específico: 2596 kg/m^3 , módulo de fineza: 2.93, el porcentaje de absorción es 4.93 y el porcentaje de humedad 4.64.

Así mismo, obtuvimos la Granulometría del agregado grueso fue: peso unitario suelto 1632 kg/cm^3 , peso unitario compactado: 1814 kg/cm^3 , peso específico: 2659 kg/m^3 , módulo de fineza: 8.12, tamaño máximo nominal $\frac{3}{4}$ ", el porcentaje de absorción es 0.87 y el porcentaje de humedad 0.10. En ese sentido, para obtener las proporciones de materiales usamos el Método ACI y relación agua cemento fue de 0.55.

Por otro lado, la resistencia a la compresión de un concreto f_c que es el 210 kg/cm^2 . Los resultados obtenidos son: A los 7 días; el cemento Quisqueya obtuvo 183.30 kg/cm^2 y el cemento Sol 179.5 kg/cm^2 . A los 14 días; el cemento Quisqueya obtuvo 209.9 kg/cm^2 y el cemento Sol 207.2 kg/cm^2 . A los 28 días; el cemento Quisqueya obtuvo una resistencia de 239.1 kg/cm^2 y cemento Sol obtuvo una resistencia de 234.90 .

Ahora bien, los resultados son cercanos con el estudio de Villegas y Corrales (2013), tomaron 14, 21 y 28 días de curado y también realizaron el diseño con $f_c= 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, además presentan las características de los agregados, granulometría del agregado fino: peso unitario suelto 1682 kg/cm^3 , peso unitario compactado: 1826 kg/cm^3 , peso específico: 2590

kg/m³, módulo de fineza: 3.00, el porcentaje de absorción es 2.43 y el porcentaje de humedad 3.08.

Granulometría del agregado grueso: peso unitario suelto 1336 kg/cm³, peso unitario compactado: 1542 kg/cm³, peso específico: 2660 kg/m³, módulo de fineza: 7.56, tamaño máximo nominal ¾”, el porcentaje de absorción es 0.76 y el porcentaje de humedad 0.58.

Para obtener las proporciones de materiales aplicaron el Método ACI y relación agua cemento es 0.55.

Por otro lado obtuvieron la resistencia a la compresión $f'c=210$ kg/cm² a los 14 días, el cemento Quisqueya obtuvo 226.47 kg/cm², el cemento Sol 212.20 kg/cm², el cemento Inka 203.13 kg/cm² y Tópex 162.95 kg/cm². A los 21 días en cemento Quisqueya obtuvo 274.63 kg/cm², el cemento Sol obtuvo 256.20 kg/cm², el cemento Inka 252.13 kg/cm² y Tópex 189.53 kg/cm². A los 28 días el cemento Quisqueya obtuvo 301.20, el cemento sol 298.43 kg/cm² y el cemento Inka 268.26 kg/cm² y Tópex 211.03 kg/cm².

Los resultados de la resistencia a la compresión $F'c=280$ kg/cm² a los 14 días el cemento Quisqueya obtuvo 226.47 kg/cm², el cemento Sol 212.20 kg/cm² y el cemento Inka 203.13 kg/cm². A los 21 días en cemento Quisqueya obtuvo 274.63 kg/cm², el cemento Sol obtuvo 256.20 kg/cm² y el cemento Inka 252.13 kg/cm². A los 28 días el cemento Quisqueya obtuvo 301.20kg/cm², el cemento sol 298.43 kg/cm² y el cemento Inka 268.26 kg/cm².

También realizaron el estudio de los precios unitarios de los materiales por m³ para las resistencias de diseño a la compresión 210 y 280 kg/cm² empleando el cemento Quisqueya, Sol, Inka y Tópex y sin tomar en cuenta los insumos de mano de obra, equipos, y/o herramientas. Realizando los cálculos para $f'c= 210$ kg/cm² obtuvieron el mayor costo unitario S/. 464.00 el concreto prefabricado Tópex, seguido el cemento sol S/. 259.71, luego el cemento Inka S/. 250.60 y por último el cemento Quisqueya que fue el que nos de los costos unitario S/. 248.78. Para 280 kg/cm² el mayor costo unitario S/. 288.33 el cemento sol, luego en cemento Inka S/. 278.58 y por último el cemento Quisqueya S/. 275.45.

Los resultados de estudio presentado se asemejan con los resultados de la resistencia al concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, además influye las características de la granulometría, también el método de realizar la mezcla de concreto, en la presente investigación la mezcla fue manual y en el estudio de Villegas y corrales fue con una mezcladora (trompo).

Objetivo Especifico 1: Realizar ensayos de laboratorio para determinar las características de los agregados para el diseño de mezcla usando los cemento sol y Quisqueya Portland tipo I.

Por una parte se puede observar en el Tabla 2, (p.18) el análisis granulométrico de agregado grueso y en el Tabla 3, (p.20) el análisis granulométrico del agregado fino por tamizado ASTM C – 33 y en el Tabla 10 , (p. 26) con respecto a las características de los agregados. Tenemos la granulometría del agregado fino: peso unitario suelto 1499 kg/cm^3 , peso unitario compactado: 1788 kg/cm^3 , peso específico: 2596 kg/m^3 , módulo de fineza: 2.93, el porcentaje de absorción es 4.93 y el porcentaje de humedad 4.64.

Granulometría del agregado grueso: peso unitario suelto 1632 kg/cm^3 , peso unitario compactado: 1814 kg/cm^3 , peso específico: 2659 kg/m^3 , módulo de fineza: 8.12, tamaño máximo nominal $\frac{3}{4}$ ", el porcentaje de absorción es 0.87 y el porcentaje de humedad 0.10. Además la cantera de la muestra es en Huaraz y tenemos la cantidad de muestreo; del agregado fino: peso seco inicial 3149.60gr. y el peso lavado seco 2859.50gr., la cantidad de muestreo del agregado grueso es; peso seco inicial 3990.30gr. y peso lavado seco 3936.90gr.

Ahora bien, los resultados son diferentes al estudio de Mendocilla (2019), tiene como resultados las características de los agregados es: Agregado fino: peso unitario suelto 1729.81 kg/cm^3 , peso unitario compactado: 1467.1 kg/cm^3 , peso específico: 2720 kg/m^3 , módulo de fineza: 2.59, el porcentaje de absorción es 1.39 y el porcentaje de humedad 0.51.

Granulometría del agregado grueso: peso unitario suelto 1932.05 kg/cm^3 , peso unitario compactado: 1622.89 kg/cm^3 , peso específico: 2460 kg/m^3 , tamaño máximo nominal $\frac{1}{2}$ ", el porcentaje de absorción es 0.96 y el

porcentaje de humedad 0.32. además la cantera de la muestra es en Trujillo y trabajaron con una cantidad de muestreo; del agregado fino: peso seco inicial 3149.60gr. y el peso lavado seco 2859.50gr., la cantidad de muestreo del agregado grueso es; peso seco inicial 3990.30gr. y peso lavado seco 3936.90gr.

Los resultados del trabajo previos son diferentes, por la presencia de humedad en los agregados, también la cantidad del muestreo.

Objetivo Especifico 2: Realizar los diseños de mezcla para concreto $f'c=210$ kg/cm² con los cementos Sol y Quisqueya Portland tipo I.

Por otra parte, en el Tabla 11, (p.29) se puede observar las proporciones de diseño de mezcla de cada material para el concreto 210 kg/cm² por el método ACI. Realizados para los cementos Sol y Quisqueya Portland tipo I. con respecto a los resultados tenemos las proporciones de diseño de mezcla para un concreto de 210 kg/cm² es: cemento la cantidad fue 1 bolsa de 42.50kg, arena fina 1.78, arena gruesa 2.97 y la cantidad de agua es 24.56lt.

Por otro lado tenemos los datos para el diseño de mezcla obtenidos del método ACI 211; peso específico de los cementos fue 3.15 tamaño máximo nominal del agregado grueso $\frac{3}{4}$ ", slump 3-4", agua de mezclado 205lt, aire incluido 2% y relación agua cemento 0.55.

Es muy importante tener las características de los agregados, la granulometría del agregado fino: peso unitario suelto 1499 kg/cm³, peso unitario compactado: 1788 kg/cm³, peso específico: 2596 kg/m³, módulo de fineza: 2.93, el porcentaje de absorción es 4.93 y el porcentaje de humedad 4.64.

Granulometría del agregado grueso: peso unitario suelto 1632 kg/cm³, peso unitario compactado: 1814 kg/cm³, peso específico: 2659 kg/m³, módulo de fineza: 8.12, el porcentaje de absorción es 0.87 y el porcentaje de humedad 0.10.

Así mismos es necesario resaltar el hallazgo de Villegas y Corrales (2013) con respecto al diseño de mezcla para un concreto de resistencia a la compresión $f'c=210$ kg/cm², utilizando el método ACI, lo cual logró que sea

más económico y bastante simple, los datos del diseño son: ; peso específico de los cementos fue 3.11, tamaño máximo nominal del agregado grueso $\frac{3}{4}$ ", slump 3-4", agua de mezclado 205lt, aire incluido 2% y relación agua cemento 0.55.

Es necesario tener las características de los agregados tales como: Granulometría del agregado fino: peso unitario suelto 1682 kg/cm³, peso unitario compactado: 1826 kg/cm³, peso específico: 2590 kg/m³, módulo de fineza: 3.00, el porcentaje de absorción es 2.43 y el porcentaje de humedad 3.08.

Finalmente obtuvo el siguiente resultado respecto a la proporción de los materiales para diseñar un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ fue: cemento la cantidad es 1 bolsa de 42.50 kg, arena fino 2.20, arena gruesa 2.50 y la cantidad de agua es lt.

Los resultados de la investigación son diferentes porque el peso específico en el estudio mencionada del cemento es 3.11 y en nuestra investigación 3.15.

Objetivo Especifico 3 : Determinar la consistencia del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ (prueba de slump) con los cementos sol y Quisqueya *Portland tipo I*.

Por una parte se puede observar en el Tabla 12 (p. 30) con respecto al slump del concreto $f'c= 210\text{ kg/cm}^2$, el slump con el cemento Quisqueya fue 3.7" y con el cemento sol 3.6".

Ahora bien, los resultados son diferentes al estudio de Arauco (2016) realizó la consistencia del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$, el slump con el cemento Sol es 3.20" y con el cemento Quisqueya es 3.50".

Los resultados presentados por el autor mencionado anteriormente son diferentes, respecto a nuestra investigación porque la relación de agua cemento del autor mencionado es 0.684 para el cemento sol y para el cemento Quisqueya 0.675, en nuestra investigación para ambas marcas de cemento la relación agua cemento es 0.55.

Los resultados del estudio previo son diferentes por tener más agua en la mezcla de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$

VI. CONCLUSIONES

Primero: Se analizó la resistencia a la compresión $f'c=210$ kg/cm² con los cementos Sol y Quisqueya Portland tipo I en la ciudad de Huaraz, a las edades de 7, 14 y 28 días. Se obtuvo las resistencias a los 7 días; el cemento Quisqueya obtuvo 183.30 kg/cm² y el cemento Sol 179.5 kg/cm². A los 14 días; el cemento Quisqueya obtuvo 209.9 kg/cm² y el cemento Sol 207.2 kg/cm². A los 28 días; el cemento Quisqueya obtuvo una resistencia de 239.1 kg/cm² y cemento Sol obtuvo una resistencia de 234.90 el cemento Quisqueya tiene mayor resistencia a todas las edades diseñadas. Corroborado en el Tabla 1 (p.16). En este sentido, la hipótesis: “El cemento Quisqueya tiene mayor resistencia a la compresión $f'c = 210$ kg/cm² a los 7, 14 y 28 días”, fue aceptada. Se debería de usar el cemento Quisqueya para obtener una buena ejecución.

Segundo: Se realizó ensayos de laboratorio para determinar las características de los agregados para el diseño de mezcla usando los cementos sol y Quisqueya Portland tipo I. Se obtuvo la granulometría del agregado fino y grueso: el Peso unitario suelto: 1499 y 1632(kg/m³), Peso unitario compactado 1788 y 1814 (kg/m³) Peso específico 2596 y 2659(kg/m³), Módulo de fineza 2.93 y 8.12, TMN(3/4”), porcentaje de absorción 4.93 y 0.87% y porcentaje de humedad 4.64 y 0.10%. Corroborando en el Tabla 10 (p. 26). Los resultados obtenidos es necesario para el diseño de Mezcla para concreto de 210 kg/cm².

Tercero: Se realizó los diseños de mezcla para concreto $f'c=210$ kg/cm² con los cementos Sol y Quisqueya Portland tipo I. se obtuvo las proporciones de materiales por kg para tres probetas de 15x30 para los cementos Sol y Quisqueya; cemento 7.46kg, agregado fino 13.10 kg, agregado grueso 22.16 kg y agua 4.30 lts. Los datos son igual para los cementos mencionados porque el peso específico de ambos cementos son 3.15 . Corroborando en la tabla 11 (p. 29). Los resultados son iguales para el cemento sol y Quisqueya porque tienen el peso específico 3.15.

Cuarto: Se determinó la consistencia del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (prueba de slump) con el cono de Abrams con los cementos sol y Quisqueya Portland tipo I. Se obtuvo el slump para el cemento Quisqueya 3.7" y con el cemento sol 3.6". Corroborando en el Tabla 12 (p.30). los resultados del SLUMP está dentro del rango bueno permisible trabajable.

VII. RECOMENDACIONES

Primero: Se recomienda utilizar los equipos y herramientas normalizadas para cada ensayo, de esta forma el nivel de confiabilidad de los resultados será mayor.

Segundo: Para una ejecución de obras de debe de emplear con la resistencia a la compresión requerida según el diseño de mezcla del método ACI (F'_{cr}) así se podrá alcanzar la resistencia anhelada sobre la resistencia a la compresión (F'_C) y de esta manera cumplir con las normas establecidas.

Tercero: Realizar nuevos estudios teniendo en cuenta los costos unitarios de fabricación de los concretos usando las marcas de cemento.

Cuarto: En Huaraz, se debe emplear cemento Quisqueya por lograrse mayores resistencias.

Quinto: Se recomienda realizar un trabajo de investigación ampliando el número de probetas para así obtener resultados más confiables.

Sexto: Se plantea utilizar los cementos mencionados para diseños con resistencias más altas para demostrar así su eficiencia de este cemento.

REFERENCIAS

- ARAUCO, Semiramis. Estudio de las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido utilizando cemento de la República Dominicana Quisqueya Portland – Tipo I. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2014. 92pp.
- ASTM INTERNATIONAL. ASTM C31/c31M. Historical Estándar: Práctica Normalizada para Preparación y Curado de Especímenes de Ensayo de Concreto en la Obra. West Conshohocken: ASTM International. 2018. 9pp.
- ASTM INTERNATIONAL. ASTM C33-03. Historical Estándar: Especificación Normalizada de Agregados para Concreto. West Conshohocken: ASTM International. 2018. 14pp.
- ASTM INTERNATIONAL. ASTM C39/c39M-17. Historical Estándar: Método e ensayo Normalizada para Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricas de Concreto. West Conshohocken: ASTM International. 2018. 11pp.
- ASTM INTERNATIONAL. ASTM C192/C192M-19. Historical Estándar: Practica para la Preparación de Materiales y Curado de Especímenes de Prueba de Concreto . West Conshohocken: ASTM International. 2018. 14pp.
- ASTM INTERNATIONAL. ASTM C470/c470M-15. Especificación estándar para moldes para formar cilindros de prueba de hormigón verticalmente. West Conshohocken: ASTM International. 2015. 55pp.
- BERNAL, Daniel. Optimización de la resistencia a compresión del concreto, elaborado con cementos tipo I y aditivos súper plastificantes. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2017. 125pp.
- BOLOGNIN, Hernán. Caracterización química y físico-mecánica de cementos adicionados de filer calizo en Venezuela. Revista Alconpat [en línea]. Septiembre-Diciembre 2015, nº 3. [Fecha de consulta: 18 de Mayo 2020]. Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-68352015000300190

CASTELLÓN, Harold y DE LA OSSA, Karen. 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 (Título de Ingeniero Civil). Colombia: Universidad de Cali, 2013. 96pp.

Cemento portland tipo I [en línea]. 2013 [Fecha de consulta: 21 de Setiembre 2019]. Disponible en: <https://www.promart.pe/cemento-portland-tipo-i-x42-5kg-sol/p>.

Cemento Quisqueya. Ferreteriaruiz. [en línea]. [Fecha de consulta: 17 de Setiembre 2019]. Disponible en: <http://www.ferreteriaruiz.com.pe/productos/cemento-quisqueya-uso-general>.

Cemento sol. Ferreteriaruiz. [en línea]. [consulta: 17 de Setiembre 2019]. Disponible en: <https://www.unacem.com.pe/wp-content/uploads/2012/03/CEMENTO-SOL1.pdf>.

CORTES, Edwin y PERRILLA, Jorge. Estudio comparativo de las características físico-mecánicas de cuatro cemento comerciales portland tipo I. Trabajo de grado (Título de Ingeniero Civil) Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, 2014. 95pp.

CÉSPEDES, Marco. Resistencia a la compresión del concreto a partir de la velocidad de pulsos de ultrasonido. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Piura: universidad Nacional de Piura, 2010. 98pp.

CHUQUIVILCA López. Características y comportamientos del concreto utilizando cemento Quisqueya. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2015. 68pp.

DE LA PUENTE, Jack. Estudio comparativo del concreto $f'c=210$ kg/cm², elaborando con cemento tipo I-V en la ciudad de Chiclayo. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, 2018. 75pp.

FELIX, Juan. Influencia del tamaño y tipo del agregado grueso de la cantera Henry del sector El Milagro - Huanchaco en sus características. Tesis

(Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2018. 86pp.

GALLO Cubas, Fernando y SAAVEDRA Castro, Alonso. Análisis comparativo del comportamiento de los concretos utilizando cemento blanco “tolteca” y cemento gris “sol”. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Peruana del Norte, 2015. 165pp.

GOMEZ, Juliana y PALACIOS, Eloy. Principales causas y posibles soluciones d las reclamaciones a nivel patológico en sistemas de edificaciones porticadas. Tesis (Título de Ingeniero Civil) Medellín: Universidad de Medellín, 2016. 86pp.

GONZALES, Carlos. Análisis comparativo de las características físico - mecánicas de los cementos comerciales portland tipo IP, HE y HS, en la región Arequipa. Tesis (Título de Ingeniero Civil) Arequipa: Universidad Católica de Santa María, 2019. 84pp.

GUEVARA, Víctor y TANTARICO, Mario. Evaluación comparativa de las características físico- mecánicas de las diferentes marcas de cemento portland Tipo I, comercializadas en el norte y centro del Perú, 2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil) Lambayeque: Universidad Señor de Sipán, 2018. 72pp.

GUIA Aceros Arequipa:¿Cómo verificar la resistencia a la compresión del concreto? [en línea]. 2018[Fecha de consulta: 19 de Mayo 2020]. Disponible en: http://www.acerosarequipa.com/construccion-de-viviendas/boletin-construyendo/edicion_17/mucho-ojo-al-reglamento-resistencia-a-la-compresion-del-concreto.html

GUIA de construcción: Criterios para la selección de agregados [en línea]. Perú, 2018[Fecha de consulta: 21 de Mayo 2020]. Disponible en:<https://www.camacolantioquia.org.co/2018/TECNICO/GuiasDeConstruccion/Fichas/4.4.8.5..pdf>

GUIA Grupo Argos: Resistencia mecánica del concreto y resistencia a la compresión [en línea]. Agosto- Noviembre 2019[Fecha de consulta: 18 de Mayo 2020]. Disponible en:

<https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/resistencia-mecanica-del-concreto-y-compresion>

- INDECOPI. NTP 334.009. Cementos: Cementos Portland. Perú: 2013. 23pp.
- INDECOPI. NTP 339.033. Elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio. Perú: 2015. 22pp.
- INDECOPI. NTP 339.034. Compresión de probetas cilíndricas. Perú: 2014. 22pp.
- INDECOPI. NTP 339.035. Ensayo para la medición del asentamiento del concreto. Perú: 2083. 24pp.
- INDECOPI. NTP 339.185. Agregados: Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. Perú: 2013. 13pp.
- INDECOPI. NTP 350.001. Tamices de Ensayo. Perú: 2017. 24pp.
- INDECOPI. NTP 400.012. Agregados: análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. Perú: 2018. 22pp.
- INDECOPI. NTP 400.022. Agregados: método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Perú: 2013. 25pp.
- INDECOPI. NTP 400.037. Agregados: especificaciones para agregados en concreto. Perú: 2014. 26pp.
- INSTITUTO Mexicano del Cemento y del Concreto A.C. Propiedades del concreto. Ciudad de México: Instituto mexicano del cemento y del concreto A.C, 2005. 29pp.
- LUCHO, Loyda. Estudio comparativo de la resistencia a la compresión del concreto usando tres marcas de cemento Portland tipo MS. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2019. 99pp.
- MORENO, Washington. Diseño de concreto premezclado a tempranas edades, en muro de contención para protección de vías – Chosica. Tesis (Título de Ingeniero Civil) Lima: Universidad Peruana los Andes, 2018. 125pp.

NAVARRO, Ellerly y FORERO, Horacio. Mejoramiento de la resistencia a compresión del concreto con Nanotubos de Carbono. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental) Bogotá: Colombia, 2017. 74pp.

Resistencia mecánica del concreto y resistencia a la compresión.[en línea]. Perú, 21.PE. 6 de Agosto de 2017[Fecha de consulta: 18 de Mayo 2020]. Disponible en: <https://www.probacons.com/resistencia-mecanica-del-concreto-y-resistencia-a-la-compresion/>

RUIZ, Renzo y VASALLOS, Michael. Estudio de las propiedades físicas y mecánicas de los concretos elaborados con cementos ICO, MS y UG, Trujillo 2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil) Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2018. 78pp.

SANCHEZ, Fernando y TAPIA, Robinson. Relación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto a edades de 3, 7, 14, 28 y 56 días respecto a la resistencia a la compresión de cilindros de concreto a edad de 28 días. Tesis (Título de Ingeniero Civil) Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2015. 87pp.

SENCICO: Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción. Norma E.060 concreto armado. Lima: SENCICO, 2009. 19pp.

Tiempo del fraguado del concreto. [en línea]. Perú 21.PE. 14 de Abril de 2016.[Fecha de consulta: 25 de Noviembre 2019]. disponible en: <http://www.hormigonandino.com.co/index.php/productos/item/38concretotofraguado-retardado>.

TINEN, Sergio. Resistencia a la compresión de un concreto, elaborado con cemento Portland tipo I y aditivo SikaCem – 1 Acelerante en polvo. Tesis (Título de Ingeniero Civil) Trujillo: Universidad César Vallejo, 2018. 81pp.

Tabla de dosificaciones y equivalencias [en línea]. Perú. UNACEM 14 de Septiembre de 2014[Fecha de consulta: 19 de Mayo 2020]. Disponible en:

<https://www.unacem.com.pe/wp.content/uploads/2014/12/TbIDOSIF.pdf>

VARAS, Nataly y VILLANUEVA, Yanira. Análisis comparativo de los tiempos de fraguado y resistencia de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ del cemento Pacasmayo y Qhuna. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2017. 94pp.

VILLEGAS, Víctor y CORRALES, Miguel. Resistencia y costos unitarios de concretos fabricados con cementos utilizados en Huaraz con agregados de la cantera Tacllan y Tópex-Concreto listo, Huaraz, 2013. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2013. 95pp.

ANEXOS

Anexo. Matriz de Operacionalización de Variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<p>1. <i>Variable Dependiente</i></p> <p>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO.</p>	<p>Esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento. (SENCICO, 2014)</p>	<p>Es un proceso que mide la calidad del concreto, es decir la capacidad que soporta una estructura o deformación ante un esfuerzo.</p>	<p>Resistencia a la compresión del concreto $F'c= 210$ kg/cm².</p>	El método ACI	Razón
			<p>Resistencia a la compresión del concreto haciendo uso de diferentes marcas de cemento.</p>	Resistencia	Razón
			<p>Peso específico</p>	Ordinal	
<p>2. <i>Variable Independiente</i></p> <p>CEMENTO</p>	<p>Es un material de construcción pulverizado reacciona químicamente y desarrolla su resistencia. (NTP 334.009)</p>	<p>Se hace un estudio de comparación de resistencia mediante un ensayo sometiendo a una compresión.</p>	<p>Propiedad físico fresco. Propiedad físico fraguado.</p>	<p>Consistencia Finura Permeable</p>	Nominal

Anexo. Instrumento de Recolección de Datos

Anexo 2.1. Tablas del método ACI

Tabla 13.

La cantidad de probetas realizadas y el factor para una desviación estándar.

Número de ensayos	Factor de modificación para la desviación estándar de la muestra (+)
Menos de 15	Usar tabla complementaria
15	1.16
20	1.08
25	1.03
30 a mas	1

Fuente: American Concrete Institute (ACI), Julio, 2016

La presente investigación tiene menos de 15 probetas por lo tanto se usara la tabla complementaria.

Tabla 14.

Complementaria.

F'c	F'cr
menor 210	F'c+70
310-350	F'c+84
>350	F'c+98

Fuente: American Concrete Institute (ACI), Julio, 2016

Para nuestra investigación la resistencia a la compresión es 210 kg/cm², como podemos observar se suma 84 lo cual será diseñado para un f'cr=294 kg/cm²

Tabla 15.

El Contenido de aire atrapado

Tamaño Máximo Nominal del agregado grueso	Aire atrapado
3/8"	3.0%
1/2"	2.5%
3/4"	2.0%
1"	1.5%
1 1/2"	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%
4"	0.2%

Fuente: American Concrete Institute (ACI), Julio, 2016

De acuerdo de nuestros resultados del tamaño máximo nominal (3/4") según la granulometría contiene un 2.0% de aire atrapado.

Tabla 16.

Obtención el Volumen del agua

Agua en l/m ³ para los tamaños máx. nominales de agregado grueso y consistencia indicada.									
Asentamiento	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"	
Concreto sin aire incorporado									
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113	
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124	
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	
Concreto con aire incorporado									
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107	
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119	
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	

Fuente: American Concrete Institute (ACI), Julio, 2016

Calculamos el contenido de agua teniendo la medida de asentamiento (3-4") y el TMN (3/4") del agregados grueso por lo tanto con el volumen del agua que se va diseñar es 205 lt/m³

Tabla 17.

Relación a/c vs f'c

F'c a 28 días (Kg/cm ²)	Relación Agua/Cemento en peso	
	Sin aire incorporado	Con aire incorporado
450	0.38
400	0.42
350	0.47	0.39
300	0.54	0.45
250	0.62	0.53
200	0.70	0.61
150	0.80	0.71

Fuente: American Concrete Institute (ACI), Julio, 2016

En esta tabla se obtiene la relación a/c más el cálculo de la resistencia a la compresión promedio (F'cr=294 kg/cm²).

Tabla 18.

Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto.

TMN del Agregado grueso (pulg.)	Módulo de fineza del fino (b/bo)				
	2.40	2.60	2.80	2.93	3.00
3/8"	0.5	0.48	0.46		0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55		0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	X	0.6
1"	0.71	0.69	0.67		0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72		0.7
2"	0.78	0.76	0.74		0.72
3"	0.81	0.79	0.77		0.75
6"	0.87	0.85	0.83		0.81

Fuente: American Concrete Institute (ACI), Julio, 2016

El tamaño máximo nominal de nuestra investigación es (3/4") y el módulo de fineza del agregado grueso es 2.93.

Anexo 2.2. Panel Fotográfico

1. Ensayo Granulométrico de Suelos por Tamizado

Se realizó teniendo como referencia las normas: ASTM D-422, AASHTO T88, MTC E 107 – 2000 “Manual de Ensayo de Materiales”

- Agregado fino
- Agregado grueso
- Piedra Chancada
- Balanza con sensibilidad de 0.1 g para pesar material
- Juego de tamices
- Estufa, capaz de mantener temperaturas uniformes y constantes hasta de $110 \pm 5^\circ \text{C}$
- Cepillo, para limpiar las mallas de los tamices



Figura N° 1. Cantera de Tacllan en Huaraz – Ancash, para realizar la extracción de los agregados.



Figura N° 2. Agregados finos y grueso.



Figura N° 3. Se pueden observar los agregados finos y gruesos.



Figura N° 4. Máquina chancadora, para la extracción de piedra chancada.



Figura N° 5. Balanza con sensibilidad de 0,1 g.



Figura N° 6. Juego de Tamices.

2. Ensayo para la Medición del Asentamiento del Concreto de Cemento Sol y Quisqueya Portland Tipo I

El ensayo se realizó tomando como referencia la Norma Técnica Peruana 339.035, y la norma ASTM C 143.

- Cono de Abrams: Molde de forma trono cónico de 20 cm. de diámetro en la base inferior y 10 cm. en la base superior, con altura de 30 cm.
- Barra compactadora: De acero lisa de 5/8" (16 mm) de diámetro con punta semiesférica y de aproximadamente 60 cm de longitud.
- Instrumento de medida: Se emplea para medir el asentamiento.
- Placa de acero liso.
- Cemento Sol Portland tipo I.
- Cemento Quisqueya Portland tipo I.
- Aregados: fino y grueso
- Piedra chancada.



Figura N° 7. Cono de Abrams y placa de acero liso.



Figura N° 8. Se humedeció el molde con gasolina, para que el concreto no se adhiriera posteriormente.



Figura N° 9. Mezcla de cemento Sol Portland tipo I, con agregado grueso y fino y agua.



Figura N° 10. Mezcla de cemento Quisqueya Portland tipo I, con agregado grueso y fino y agua.



Figura N° 11. Cono de Abrams

Se muestra cuando se llenó el molde en tres capas, de modo que cada capa ocupe la tercera parte del volumen del molde.



Figura N° 12. Procedimiento para medir el slump.

Se compactó cada capa en toda su profundidad con 25 penetraciones de la varilla, distribuyendo las penetraciones en toda la superficie de cada capa.



Figura N° 13. Slump, cemento Sol Portland tipo I.

Se levantó el molde cuidadosamente en dirección vertical de un solo movimiento y sin giros. En un tiempo de 5 a 10 segundos. Donde se obtuvo un asentamiento de: 3.6 pulgadas para el cemento Sol Portland tipo I.



Figura N° 14. Slump, cemento Quisqueya Portland tipo I.

Se levantó el molde cuidadosamente en dirección vertical de un solo movimiento y sin giros. En un tiempo de 5 a 10 segundos. Donde se obtuvo un asentamiento de: 3.7 pulgadas para el cemento Quisqueya Portland tipo I.

3. Elaboración y Curado de Especímenes de Concreto en Laboratorio

Se realizó teniendo como referencia las normas: NTP 339.033 y ASTM C 192.

- MOLDES: LOS MOLDES EMPLEADOS EN EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN FUERON DE 6"X 12", ADEMÁS CUMPLIERON CON LO ESTABLECIDO EN LA NORMA TÉCNICA PERUANA 339.033, que nos menciona: "Serán hechos de acero, fierro fundido u otro material no absorbente que no reaccione con el hormigón de cemento Portland. Deberán tener un dispositivo adecuado para mantener al molde firmemente unido a su base".
- BARRA COMPACTADORA: Cumplió con lo establecido en la NORMA TÉCNICA PERUANA 339.033: "Recta, de acero liso de 16 mm (5/8") de diámetro y aproximadamente 60 cm de longitud y terminada en punta semiesférica".
- MARTILLO DE GOMA: Deberá tener un peso aproximado de 600 gr.
- CUCHARA DE MUESTREO Y PLANCHA DE ALBAÑILERÍA.
- CEMENTO SOL PORTLAND TIPO I.
- CEMENTO QUISQUEYA PORTLAND TIPO I.
- AGREGADOS: FINO Y GRUESO
- PIEDRA CHANCADA.
- AGUA.



Figura N° 15. Probeta cilíndrica 15x30

El molde y la base que se emplearon presentaron un aspecto limpio (NTP 339.033), así como la superficie interior, la cual estuvo cuidadosamente aceitada.



Figura N° 16. Homogenización de la muestra contenida con Cemento Sol Portland tipo I.



Figura N° 17. Se muestra la homogenización de la muestra contenida con Cemento Quisqueya Portland tipo I.



Figura N°18. Enrazamiento de la muestra con cemento Sol Portland tipo I.

Después de realizar el compactado de 25 golpes verticales, y después de golpear ligeramente con el martillo de goma. Se procede a enrasar, en este caso la muestra con cemento Sol Portland tipo I.



Figura N° 19. Espécimen con Cemento Quisqueya Portland tipo I.



Figura N° 20. Probetas: Sol y Quisqueya Portland tipo I.



Figura N° 21. Desmoldación de las probetas.

Las probetas hechas con el fin de juzgar la calidad y uniformidad del concreto, se desmoldan al cabo de $20\text{ h} \pm 4\text{ h}$ después de moldeadas.



Figura N° 22. Desmolde de las probetas con cementos: Sol y Quisqueya Portland tipo I.



Figura N° 23. Curado de las probetas.

Inmediatamente después, las probetas se estacionan en una solución saturada de agua con cal, la saturación se puede obtener incorporando tentativamente 2 g de cal hidratada por litro de agua.



Figura N° 24. Muestras de cementos: Sol y Quisqueya Portland tipo I, después de realizar el curado a los 14 días.



Figura Nº 25. Espécimen de concreto, realizado con cemento Sol Portland tipo I, después del curado la edad de 28 días.



Figura Nº 26. Espécimen de concreto, realizado con cemento Quisqueya Portland tipo I, después del curado la edad de 28 días.

Ensayo de Resistencia a la Compresión

Para el siguiente ensayo se tomó como referencia las normas: Norma Técnica Peruana 339.034, y ASTM C 39.



Figura N° 27. Rotura de concreto.

Se observan las probetas realizadas con Cemento Sol y Quisqueya Portland tipo I, a las edades de 7 días, las cuales fueron transportadas hacia el Laboratorio V.H., y es medida para comprobar que cumplan con lo establecido en la Norma Técnica Peruana 339.034



Figura N° 28. Se procede a colocar la probeta con cemento Sol Portland tipo I a la edad de 7 días, para determinar su resistencia.

Anexo 2.3. Ficha Técnica de los Cementos

Cemento Sol Portland Tipo I

CEMENTO



CEMENTO SOL



Descripción:

- Es un Cemento Tipo I, obtenido de la molienda conjunta de Clinker y yeso.
- Cuenta con la fecha y hora de envasado en la bolsa en beneficio de los consumidores, ya que permite una mayor precisión en la trazabilidad.

Beneficios:

- El acelerado desarrollo de resistencias iniciales permite un menor tiempo en el desencofrado.
- Excelente desarrollo de resistencias en Shotcrete.
- Ideal para la producción de prefabricados en concreto.

Usos:

- Construcciones en general y de gran envergadura cuando no se requieren características especiales o no especifique otro tipo de cemento.
- Fabricación de concretos de mediana y alta resistencia a la compresión.
- Preparación de concretos para cimientos, sobrecimientos, zapatas, vigas, columnas y techado.
- Producción de prefabricados de concreto.
- Fabricación de bloques, tubos para acueducto y alcantarillado, terrazos y adoquines.
- Fabricación de morteros para el desarrollo de ladrillos, tarrajes, enchapes de mayólicas y otros materiales.

Características Técnicas:

- Cumple con la Norma Técnica Peruana 334.009 y la Norma Técnica Americana ASTM C 150.

Formato de distribución:

- **Bolsas de 42.5 Kg:** 04 pliegos (03 de papel + 01 film plástico).
- **Granel:** A despacharse en camiones bombonas y Big Bags.

Recomendaciones

Dosificación:

- Se debe dosificar según la resistencia deseada.
- Respetar la relación agua/cemento (a/c) a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del cemento.
- Realizar el curado con agua a fin de lograr un buen desarrollo de resistencia y acabado final.

Manipulación:

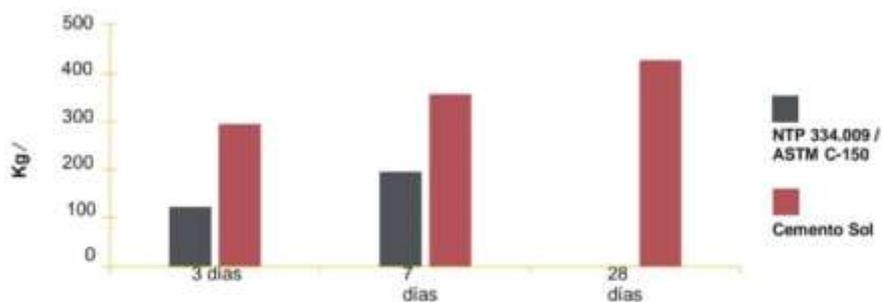
- Se debe manipular el cemento en ambientes ventilados.
- Se recomienda utilizar equipos de protección personal.
- Se debe evitar el contacto del cemento con la piel, los ojos y su inhalación.

Almacenamiento:

- Almacenar las bolsas bajo techo, separadas de paredes y pisos. Protegerlas de las corrientes de aire húmedo.
- No apilar más de 10 bolsas para evitar su compactación.
- En caso de un almacenamiento

Requisitos mecánicos

Comparación resistencias NTP 334.009 / ASTM C-150 vs. Cemento Sol



Propiedades físicas y químicas

Parámetro	Unidad	Cemento Sol Tipo I	Requisitos 334.009 / ASTM C-150
Contenido de aire	%	6.62	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.08	Máximo 0.80
Superficie específica	cm ² /g	3361	Máximo 2600
Peso específico	g/cm ³	3.15	No Especifica
Resistencia a la Compresión			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm ²	296	Mínimo 122
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm ²	357	Mínimo 194
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm ²	427	No especifica
Tiempo de Fraguado			
Fraguado Vicat inicial	min	127	Mínimo 45
Fraguado Vicat final	min	305	Máximo 375
Composición Química			
MgO	%	2.93	Máximo 6.0
SO ₃	%	3.08	Máximo 3.5
Pérdida al fuego	%	2.25	Máximo 3.0
Residuo insoluble	%	0.68	Máximo 1.5
Fases Mineralógicas			
C2S	%	13.15	No especifica
C3S	%	53.60	No especifica
C3A	%	9.66	No especifica
C4AF	%	9.34	No especifica

Cemento Quisqueya Portland Tipo I



CERTIFICADO DE CALIDAD N° 2018000589

CMA22092018

1. CLIENTE:

RAZÓN SOCIAL: CEMEX PERU S.A.
DIRECCIÓN: AV. REPÚBLICA DE COLOMBIA 791 OFIC. 503, SAN ISIDRO, LIMA - PERÚ

2. DATOS DEL LOTE

PRODUCTO DECLARADO: CEMENTO PORTLAND - CEM I 52.5N - USO ESTRUCTURAL
NOMBRE DE EMBARCACIÓN: MV GLOBAL CORAL
ENSAYOS EFECTUADOS POR: EN LABORATORIOS EXTERNOS
INFORME DE ENSAYO: CERTIFICATE N° 1804120025 REF N° 230535.Q, CERTIFICATE N° 1805030284



3. ALCANCE:

LOS RESULTADOS DE LA MUESTRA DE PRODUCTO FUERON COMPARADOS CON LA NTP 334.009.2016

4 DE LA INSPECCION:

DE LOS RESULTADOS QUE SE DETALLAN A CONTINUACION CORRESPONDEN EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA.

5. RESULTADOS:

REQUERIMIENTOS QUIMICOS

REQUERIMIENTOS	ESPECIFICACION NTP 334.009-2016	RESULTADO	EVALUACION
Oxido de Magnesio (MgO) - % Máx.	6.0	1.79	CONFORME
Trióxido de Azufre (SO ₃) - % Máx.	3.0	2.67	CONFORME
Oxido de Aluminio (Al ₂ O ₃) - % Máx.	N.E.	4.70	N.E.
Oxido Férrico (Fe ₂ O ₃) - % Máx.	N.E.	3.23	N.E.
R ₂ O (Total Álcali) -% Máx.	0.6	0.41	CONFORME

N.E. NO ESPECIFICA

REQUERIMIENTOS FISICOS

REQUERIMIENTOS	ESPECIFICACION NTP 334.009- 2016	RESULTADO	EVALUACION
1. Resistencia a la Compresión, Min(Mpa)			
3 Días Min.	12	31.5	CONFORME
7 Días Min.	19	42.7	CONFORME
28 Días Min.	28	55.7	CONFORME
2. Tiempo de Fraguado Inicial, (Minutos), Min	45	125	CONFORME
Tiempo de Fraguado Final, (Minutos), Max	<375	160	CONFORME

OCP:rr

Pág. 1 de 2

Our General Terms and Conditions are available in full on www.balticcontrol.com or, at your request, Offices, Resident Inspectors, Joint Ventureships, and Representatives throughout the World



Baltic Control CMA S.A.
Avenida Camarero Paramercana Sur Km.32.5
Lurin - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323

Our General Terms and Conditions are available in full on www.balticcontrol.com or, at your request, Offices, Resident Inspectors, Joint Ventureships, and Representatives throughout the World

CERTIFICADO DE CALIDAD
N° 2018000589

CMA2209/2018

3. Prueba de Finura			
Superficie específica (m ² /kg) Min.	N.E	393.0	N.E
Retenido en tamiz de 45µm	N.E	3.01	N.E
4. Contracción en autoclave - Max %	N.E	0.02	N.E
5. Contenido de aire en el mortero - Max	12	4.2	CONFORME
6. Peso específico (g/cm³)	N.E	3.15	N.E
N.E NO ESPECIFICA			

DETALLES DE ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN: 3, 7 Y 28 DÍAS ASTM C109/C109M-16
 CONTENIDO DE AIRE DEL MORTERO: ASTM C185-15a
 CONTRACCIÓN EN AUTOCLAVE: ASTM C186/C186M-16
 FINURA, SUPERFICIE ESPECÍFICA BLAINE: EN 196-6-2010
 TIEMPO DE PRAGUADO: EN 196.3-2005/AL2009
 ÓXIDO DE MAGNESIO, TRÓXIDO DE AZUFRE, TRÓXIDO DE ALUMINIO, ÓXIDO DE SÍLICE, TRÓXIDO DE FIERRO, K₂O (TOTAL ALCALI): EN 196-2-2013

6. CONCLUSIÓN:

EL PRODUCTO CEMENTO PORTLAND – CEM I 52.5N – USO ESTRUCTURAL EVALUADO ES CONFORME CON RESPECTO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA REQUISITO: NTP 334.009- 2016 CEMENTOS. CEMENTO PORTLAND. REQUISITOS

7. PERIODO DE VALIDEZ DEL CERTIFICADO DE CALIDAD:

90 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE CERTIFICADO.

FECHA DE EMISIÓN: 04 DE JULIO DEL 2018




Maria Elena Cerrón Méndez
 Gerente de Certificaciones e Inspecciones

OCF/rr

Pág. 2 de 2

Global Recognition requires
 Accredited and Certified Personnel



Baltic Control CMA S.A.
 Av. Juan Camero Panamericana Sur Km 32.5
 Lurin - Perú
 Phone Central: (+511) 669 2323

Anexo 2.4. Certificados del Laboratorio

Certificados de Ensayos de los Agregados Fino y Grueso de Laboratorio.



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION
ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

SOLICITANTE : ESPINOZA VEGA BEATRIZ y GUERRERO JAIMES JONATAN

OBRA : "ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION F'c=210 KG/CM2 USANDO CEMENTOS SOL Y QUISQUEYA EN LA CIUDAD DE HUARAZ, 2019"

UBICACIÓN : HUARAZ

FECHA : HUARAZ, 22 DE MAYO DEL 2020

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C-33
AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)

CANTERA	CHALLHUA - RIO SANTA
---------	----------------------

PESO INICIAL SECO: 3990.30 %QUE PASA MALLA N°4: 1.3
PESO LAVADO SECO: 3936.90 %RETENIDO MALLA 3": 0.00

TAMIZ ASTM	DIÁMETRO (mm.)	PESO RET.	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	%PASA
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	1984.9	49.74	49.7	50.3
1/2"	12.500	1199.7	30.07	79.8	20.2
3/8"	9.500	458.9	11.50	91.3	8.7
N°4	4.750	193.8	4.9	96.2	3.8
N°8	2.000	99.6	2.5	98.7	1.3
N°16	0.850	0.0	0.0	98.7	1.3
N°30	0.425	0.0	0.0	98.7	1.3
N°50	0.250	0.0	0.0	98.7	1.3
N°100	0.106	0.0	0.0	98.7	1.3
N°200	0.075	0.0	0.0	98.7	1.3
TOTAL		3936.9	98.7		

OBSERVACIÓN :

LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 98217

[Handwritten Signature]
Laboratorio de Suelos, Concreto y Asfalto
Huacapistay, Calle 10 de Mayo 1019
T.L.F. 053 22 66 22 19



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Teléfono: F.U.O. 043 812157 - RPM 846004338

RUC : 20600954173

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com

REG. INDECOPI CERT. 95138



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

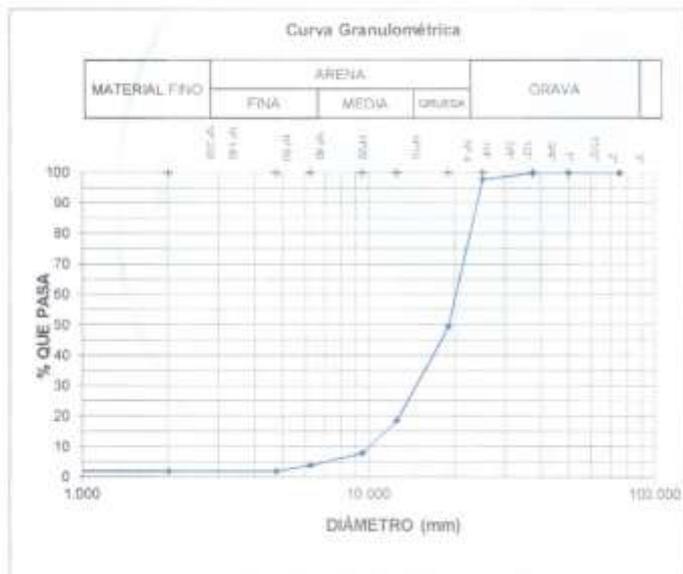
SOLICITANTE : ESPINOZA VEGA BEATRIZ y GUERRERO JAIMES JONATAN

OBRA : ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION F'c=210 KG/CM2 USANDO CEMENTOS SOL Y QUISQUEYA EN LA CIUDAD DE HUARAZ, 2019 *

UBICACIÓN : HUARAZ

FECHA : HUARAZ, 22 DE MAYO DEL 2020

CANTERA	CHALLHUA - RIO SANTA
---------	----------------------



OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 96217

VICTOR ESPINOZA VEGA
ESPECIALISTA EN ANÁLISIS DE SUELOS
C.I. 10810000000
N.C.C. 640239



* Urb. Villa San Miguel de Chicoes 574, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz

Teléfono: FUD 043 812157 - RPM 949004338
RUC : 20600854173

E-mail: vvhlaboratorio@gmail.com
REG. INDECOP CERT. 85136



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

SOLICITANTE : ESPINOZA VEGA BEATRIZ y GUERRERO JAIMES JONATAN

OBRA : "ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION F' C=210 KG/CM2 USANDO CEMENTOS SOL Y QUISQUEYA EN LA CIUDAD DE HUARAZ. 2019."

UBICACIÓN : HUARAZ

FECHA : HUARAZ, 22 DE MAYO DEL 2020

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C-33
AGREGADO FINO (ARENA GRUESA)

CANTERA	CHALLHUA - RIO SANTA
---------	----------------------

PESO INICIAL SECO: 3149.60 %QUE PASA MALLA N°200: 9.21
PESO LAVADO SECO: 2859.50 %RETENIDO MALLA 3": 0.00

TAMIZ ASTM	DIÁMETRO (mm.)	PESO RET.	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	%PASA
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.00	100.0
1/2"	12.500	0.0	0.0	0.00	100.0
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.00	100.0
N°4	4.750	385.2	12.2	12.23	87.77
N°8	2.000	275.4	8.74	20.97	79.03
N°16	0.850	445.3	14.14	35.11	64.89
N°30	0.425	800.2	25.41	60.52	39.48
N°50	0.250	540.1	17.15	77.67	22.33
N°100	0.106	291.8	9.26	86.93	13.07
N°200	0.075	121.5	3.86	90.79	9.21
TOTAL		2859.50	90.79		

OBSERVACIÓN

LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 96217

[Handwritten signature]
VICERRECTOR
VICERRECTORIA DE INVESTIGACION Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
RUC. 2060054173



* Urb. Villa San Miguel de Chiriquy S/N - Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Teléfono : FUD 043 612167 - RPM 849004335

RUC : 2060054173

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com

REG. INDECOPI CERTIF. 86136



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

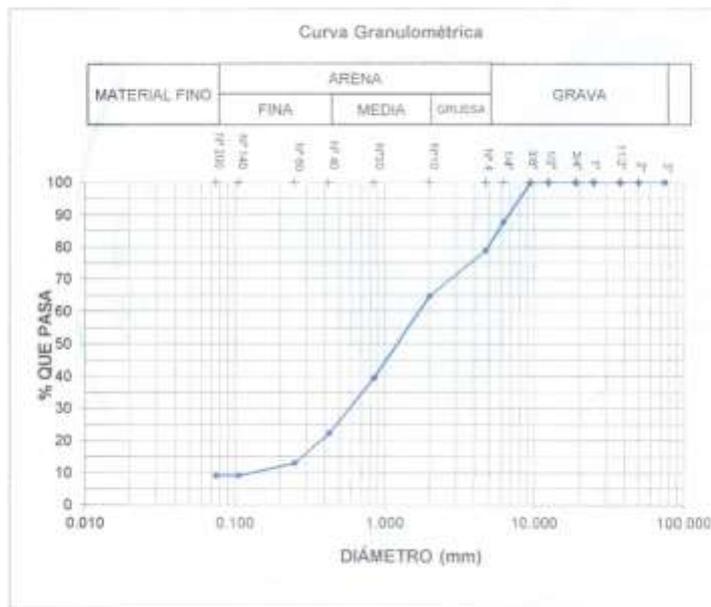
SOLICITANTE : ESPINOZA VEGA BEATRIZ y GUERRERO JAIMES JONATAN

OBRA : "ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION F'c=210 KG/CM2 USANDO CEMENTOS SOL Y QUISQUEYA EN LA CIUDAD DE HUARAZ, 2019"

UBICACIÓN : HUARAZ

FECHA : HUARAZ, 22 DE MAYO DEL 2020

CANTERA	CHALLHUA - RIO SANTA
---------	----------------------



GRAVA (%) = 0.00	ARENA (%) = 90.8	FINOS (%) = 9.2
------------------	------------------	-----------------

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 98217

Beatriz Espinoza Vega
ESPINOZA VEGA BEATRIZ
CIP. 98217



* Urb. Villanueva Miguel de Chiclayo S/N - Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Teléfono : FUG-043 612157 - RPM 949004336
RUC : 20601954173

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
REG. INDECOPI CERTIF. 86136



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION
ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

SOLICITANTE : ESPINOZA VEGA BEATRIZ y GUERRERO JAIMES JONATAN
OBRA : ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION
F'c=210 KG/CM2 USANDO CEMENTOS SOL Y QUISQUEYA EN LA
CIUDAD DE HUARAZ, 2019 *
UBICACIÓN : HUARAZ
FECHA : HUARAZ, 22 DE MAYO DEL 2020
CANTERA : CHALLHUA - RIO SANTA

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO - P/CHANCADA

TIPO DE PESO UNITARIO MUESTRA N°	PESO UNITARIO SUELTO		PESO UNITARIO VARILLADO	
	1	2	1	2
PESO MATERIAL + MOLDE	19688	19735	21459	21393
PESO DEL MOLDE	4326	4326	4326	4326
PESO DEL MATERIAL	15362	15409	17133	17067
VOLUMEN DEL MOLDE	9425	9425	9425	9425
PESO UNITARIO	1.630	1.635	1.819	1.811
PESO UNITARIO PROMEDIO	1.632		1.814	

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO - ARENA

TIPO DE PESO UNITARIO MUESTRA N°	PESO UNITARIO SUELTO		PESO UNITARIO VARILLADO	
	1	2	1	2
PESO MATERIAL + MOLDE	11452	11558	13075	13138
PESO DEL MOLDE	3215	3215	3215	3215
PESO DEL MATERIAL	8237	8341	9860	9923
VOLUMEN DEL MOLDE	5531	5531	5531	5531
PESO UNITARIO	1.489	1.508	1.783	1.794
PESO UNITARIO PROMEDIO	1.499		1.788	

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 36217





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCIÓN
ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

SOLICITANTE : ESPINOZA VEGA BEATRIZ y GUERRERO JAIMES JONATAN
OBRA : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION
F'c=210 KG/CM2 USANDO CEMENTOS SOL Y QUISQUEYA EN LA
CIUDAD DE HUARAZ. 2019"
UBICACIÓN : HUARAZ
FECHA : HUARAZ. 22 DE MAYO DEL 2020
CANTERA : CHALLHUA - RIO SANTA

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)
ASTM C-128

PICNOMETRO N° 01
TEMPERATURA 18°C

DATOS

A.PESO AL AIRE DE LA MUESTRA SECA = 8726 gr.
B.PESO DE LA MUESTRA SATURADA CON SUPERFICIE SECA AL AIRE = 8802 gr.
C.PESO SUMERGIDO EN AGUA DE LA MUESTRA SATURADA = 5444 gr.

RESULTADOS

PESO ESPECIFICO NOMINAL $\frac{A}{A-C}$ = 2.659 gr.
PESO ESPECIFICO APARENTE $\frac{A}{B-C}$ = 2.599 gr.
PESO ESPECIFICO APARENTE SUPERFICIALMENTE SECA $\frac{B}{B-C}$ = 2.621 gr.
ABSORCIÓN DE AGUA EN PORCENTAJE $\frac{B-A}{A} \times 100$ = 0.872

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 98217

Naarro
Naarro
ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD Y
GESTIÓN DE CALIDAD





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

SOLICITANTE : ESPINOZA VEGA BEATRIZ y GUERRERO JAIMES JONATAN
OBRA : "ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION
F'CD=210 KG/CM2 USANDO CEMENTOS SOL Y QUISQUEYA EN LA
CIUDAD DE HUARAZ, 2019."
UBICACIÓN : HUARAZ
FECHA : HUARAZ, 22 DE MAYO DEL 2020
CANTERA : CHALLHUA - RIO SANTA

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO (ARENA GRUESA)

ASTM C-128

PICNOMETRO N°: 01
TEMPERATURA: 18°C

DATOS

A: PESO AL AIRE DE LA MUESTRA DESECADA = 499 gr.
B: PESO DEL PICNOMETRO AFORADO LLENO DE AGUA = 660 gr.
C: PESO DEL PICNOMETRO CON MUESTRA Y AGUA AFORADO = 967 gr.
S: PESO DE LA MUESTRA SATURADA, SUPERFICIE SECA = 524 gr.

RESULTADOS

PESO ESPECIFICO APARENTE $\frac{B+A-C}{B+S-C}$ = 2.302 gr.

PESO ESPECIFICO APARENTE SUPERFICIALMENTE SECA $\frac{S}{B+S-C}$ = 2.415 gr.

ABSORCION DE AGUA EN PORCENTAJE $\frac{S-A}{A} \times 100$ = 4.927

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE


COLLEJO DE INGENIEROS DEL PERU
Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CAP. 98217


LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION



* Urb. Villalón Miguel de Chiriquy S/N. Distrito de Independencia. Provincia de Huaraz

Teléfono : F.U.O. 043 812157 - R.P.M. 049004130
RUC : 2060264173

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
REG. INDECOP: CERTIF. 98136



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

SOLICITANTE : ESPINOZA VEGA BEATRIZ y GUERRERO JAIMES JONATAN

OBRA : ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION F'c=210
KG/CM2 USANDO CEMENTOS SOL Y QUISQUEYA EN LA CIUDAD DE HUARAZ, 2019 *

UBICACIÓN : HUARAZ

FECHA : HUARAZ, 22 DE MAYO DEL 2020

CANTERA : CHALLHUA - RIO SANTA

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
NTP 339.127 / ASTM D2216

AGREGADO FINO (ARENA)

1	N° DEL RECIPIENTE	1	2	
2	PESO DEL RECIPIENTE (g)	16.2	18.33	
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO (g)	59.81	61.81	
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO (g)	57.83	59.93	
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA	2.0	1.9	
6	PESO DEL SUELO SECO	41.7	41.6	PROMEDIO
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	4.75	4.52	4.64

LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)

1	N° DEL RECIPIENTE	1	2	
2	PESO DEL RECIPIENTE (g)	21.8	17.48	
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO (g)	69.07	79.23	
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO (g)	69.05	79.13	
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA	0.02	0.1	
6	PESO DEL SUELO SECO	47.3	61.7	PROMEDIO
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	0.04	0.16	0.10

OBSERVACIÓN :

LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 98217

Alberto Villanueva Medina
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
CALLE 100 N° 1000
HUARAZ, PERU



* Urb. Villa San Miguel de Chicos y San Diego de Independencia Provincia de Huaraz

Teléfono: FUD 043 612157 - RPM 849004138

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com

RUC: 20600954173

REG. INDECOPI CERTY: 85136

Certificados de Ensayos de Diseño de Mezcla de Concreto 210k/cm² por el Método ACI, del Laboratorio



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
 ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION
 ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

SOLICITANTE : ESPINOZA VEGA BEATRIZ y GUERRERO JAIMES JONATAN
OBRA : *ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION
 F' C=210 KG/CM² USANDO CEMENTOS SOL Y QUISQUEYA EN LA CIUDAD DE HUARAZ, 2019¹
UBICACIÓN : HUARAZ
FECHA : HUARAZ, 22 DE MAYO DEL 2020

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 210 F' C KG/CM²

MATERIALES

CEMENTO	PORTLAND	TIPO 1
	PESO ESPECIFICO	3.15
AGREGADO	CHALLHUA - RIO SANTA	
AGUA	POTABLE	

DATOS DEL AGREGADO FINO (ARENA GRUESA)

PESO ESPECIFICO DE MASA	2.596	tn/m ³
PESO UNITARIO SUELTO	1.499	kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.788	kg/m ³
ABSORCION	4.93	%
HUMEDAD	4.64	%
MODULO DE FINEZA	2.93	

DATOS DEL AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)

PESO ESPECIFICO DE MASA	2.659	tn/m ³
PESO UNITARIO SUELTO	1.632	kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.814	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/4	pulg.
ABSORCION	0.87	%
HUMEDAD	0.10	%
MODULO DE FINEZA	8.12	

ALBERTO VILLANUEVA MEDINA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 98217

VICTOR VILLANUEVA MEDINA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 22459



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

SOLICITANTE : ESPINOZA VEGA BEATRIZ y GUERRERO JAIMES JONATAN
OBRA : ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION
F'c=210 KG/CM2 USANDO CEMENTOS SOL Y QUISQUEYA EN LA CIUDAD
DE HUARAZ, 2019.¹
UBICACIÓN : HUARAZ
FECHA : HUARAZ, 22 DE MAYO DEL 2020

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 210 F'c KG/CM²**VALORES DE DISEÑO**

RESISTENCIA A LA COMPRESION	210	kg/cm ²
REVENIMIENTO	3 a 4	pulg.
AGUA DE MEZCLADO	195	LT./m ³
F'Cr	294	kgf./cm ²
AIRE TOTAL	2.0	%
RELACION A/C	0.50	
CONTENIDO DE CEMENTO	390.0	kg/m ³

VALORES DE DISEÑO

CEMENTO	390.0	kgf./m ³	9.2
AGREGADO FINO (ARENA)	796.9	kgf./m ³	Bls./m ³
AGREGADO GRUESO (PIEDRA)	941.8	kgf./m ³	
AGUA DE DISEÑO	195.0	LT./m ³	

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

CEMENTO	390.00	kg./m ³
AGREGADO FINO (ARENA)	833.87	kg./m ³
AGREGADO GRUESO (PIEDRA)	942.79	kg./m ³
AGUA	204.57	LT./m ³

PROPORCIONES POR SACO DE CEMENTO

	PESO	CORREGIDO	VOLUMEN
CEMENTO	1.0	1.0	1.0 BLS
ARENA	2.0	2.1	2.0 pie ³
PIEDRA	2.4	2.4	2.2 pie ³
AGUA	21.3	22.3	22.3 litros

OBSERVACIONES: En obra corregir por humedad.
Colegio de Ingenieros del Peru
Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 98217
Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 98217

* Uti: Villa San Miguel de Chicoy S/N - Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Teléfono : FUD 043 612157 - RPM 943004338
RUC : 20601954173E-mail: vllaboratorio@gmail.com
REG INDECOPI CERTF: 85136

**Certificados de Ensayos de Resistencia a la Compresión del Concreto
f'c=210 kg/cm² con Cemento Sol y Quisqueya, del Laboratorio**



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION
ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

SOLICITANTE : ESPINOZA VEGA BEATRIZ y GUERRERO JAIMES JONATAN
OBRA : *ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION
F' C=210 KG/CM2 USANDO CEMENTOS SOL Y QUISQUEYA EN LA CIUDAD
DE HUARAZ, 2019.*
UBICACIÓN : HUARAZ
FECHA : HUARAZ, 12 DE JUNIO DEL 2020
F'C DISEÑO : 210 Kg/cm²

ROTURA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES DE CONCRETO - ASTM C-39

IDENTIFICACION	FECHA		PRESION KN	AREA CM ²	EDAD DIAS	RESISTENCIA Kg./Cm ²
	VACIADO	ROTURA				
PROBETA NUMERO 01 CON CEMENTO SOL TIPO I	28/05/2020	11/06/2020	373.38	183.85	14	207.2
PROBETA NUMERO 01 CON CEMENTO QUISQUEYA TIPO I	28/05/2020	11/06/2020	378.12	183.85	14	209.9

NOTA: LAS PROBETAS FUERON IDENTIFICADAS Y PROPORCIONADAS POR LOS SOLICITANTES


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
 C.P. 84117


 ALBERTO VILLANUEVA MEDINA
 INGENIERO CIVIL
 C.P. 84117



* Urb. Villa San Miguel de Chocoy 3/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Telefono : FUD 043 812157 - RPM 949004338
RUC : 20800954173

E-mail : vh@laboratorio@gmail.com
REG. INDECOPI CERTP. 95138



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

SOLICITANTE : ESPINOZA VEGA BEATRIZ y GUERRERO JAIMES JONATAN
OBRA : "ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION
F'c=210 KG/CM2 USANDO CEMENTOS SOL Y QUISQUEYA EN LA CIUDAD
DE HUARAZ, 2019 "
UBICACIÓN : HUARAZ
FECHA : HUARAZ, 26 DE JUNIO DEL 2020
F'c DISEÑO : 210 Kg/cm²

ROTURA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES DE CONCRETO - ASTM C-39

IDENTIFICACION	FECHA		PRESION KN	AREA CM ²	EDAD DIAS	RESISTENCIA Kg./Cm ²
	VACIADO	ROTURA				
PROBETA NUMERO 01 CON CEMENTO SOL TIPO I	28/05/2020	25/06/2020	423.31	183.85	28	234.9
PROBETA NUMERO 01 CON CEMENTO QUISQUEYA TIPO I	28/05/2020	25/06/2020	430.74	183.85	28	239.1

NOTA: LAS PROBETAS FUERON IDENTIFICADAS Y PROPORCIONADAS POR LOS SOLICITANTES


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Alberto Villanueva Medina
Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 62217

Alberto Villanueva Medina
DIRECTOR GENERAL ADMINISTRATIVO
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
REG. 02039



* Urb. Villa San Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Telefono: FJÓ 043 612167 - RPPM 549004538
RUC : 20600954173

E-mail: vh@laboratorio@gmail.com
REG. INDECOP CERTF. 95138